

# > Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft

*Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft*





# > **Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft**

*Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft*

*Stand Mai 2012*

### **Rechtlicher Stellenwert**

Diese Publikation ist eine gemeinsame Vollzugshilfe der beiden Bundesämter für Umwelt BAFU und für Landwirtschaft BLW als Aufsichtsbehörden und richtet sich primär an die Vollzugsbehörden. Sie konkretisiert unbestimmte Rechtsbegriffe von Gesetzen und Verordnungen und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern. Berücksichtigen die Vollzugsbehörden diese Vollzugshilfe, so können sie davon ausgehen, dass sie das Bundesrecht ordnungsgemäss vollziehen; andere Lösungen sind auch zulässig, sofern sie rechtskonform sind.

### **Impressum**

#### **Herausgeber**

Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
Das BAFU ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).  
Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)  
Das BLW ist ein Amt des Eidg. Volkswirtschaftsdepartements (EVD).

#### **Projektoberleitung**

Abt. Wasser BAFU, Fachbereich Ökologie BLW, KOLAS, KVV

#### **Begleitung BAFU**

Sektion Grundwasserschutz;  
Abteilung Luftreinhaltung und NIS  
Rechtsdienst 2 und Rechtsdienst 3

#### **Beteiligte Stellen**

Agroscope Reckenholz-Tänikon  
Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft Zürich  
Amt für Landschaft und Natur Abt. Landwirtschaft Zürich  
Amt für Umwelt Appenzell Ausserrhoden  
Amt für Umwelt Freiburg  
Amt für Umweltschutz Appenzell Innerrhoden  
Amt für Wasser und Abfall Bern  
Dienststelle Landwirtschaft und Wald Luzern  
Dienststelle Umwelt und Energie Luzern  
Genossenschaft für leistungsorientiertes Bauen, Langnau i.E.  
Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz  
Konferenz der Landwirtschaftsämter der Schweiz  
Schweizerische Gesellschaft für Lufthygiene-Fachleute (CercI'Air)

### **Zitierung**

BAFU und BLW 2011: Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Stand Mai 2012. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1101: 123 S.

### **Gestaltung**

Ursula Nöthiger-Koch, 4813 Uerkheim

### **Technische Zeichnungen**

Anhänge A1, A4 und A8: Agroscope Reckenholz-Tänikon

### **Titelbild**

Landwirtschaftsbetrieb (BLW)  
Offener Stall bei Wyss, Ittigen (BAFU)

### **PDF-Download**

[www.umwelt-schweiz.ch/uv-1101-d](http://www.umwelt-schweiz.ch/uv-1101-d)  
(eine gedruckte Fassung liegt nicht vor)

Diese Publikation ist auch in französischer Sprache verfügbar.

© BAFU/BLW 2011

# > Inhalt

<b>Abstracts</b>	<b>5</b>		
<b>Vorwort</b>	<b>7</b>		
<b>Einleitung</b>	<b>8</b>		
<hr/>			
<b>1</b>	<b>Regelungsbereich und Rechtsgrundlagen</b>	<b>10</b>	
1.1	Regelungsbereich	10	
1.2	Rechtsgrundlagen	11	
<hr/>			
<b>2</b>	<b>Entwässerung des landwirtschaftlichen Betriebs</b>	<b>12</b>	
2.1	Entwässerungsplan	12	
2.2	Entsorgung der Abwässer aus Stall und Hof	13	
2.3	Entsorgung von häuslichem Abwasser auf einem Landwirtschaftsbetrieb	15	
	2.3.1 Voraussetzungen für die Verwertung mit der betriebseigenen Gülle	15	
	2.3.2 Betriebe ausserhalb des Bereichs öffentlicher Kanalisationen	16	
	2.3.3 Betriebe ausserhalb der Bauzone, aber im Bereich öffentlicher Kanalisationen	17	
	2.3.4 In der Bauzone gelegene Betriebe	17	
	2.3.5 Besondere Rahmenbedingungen	18	
<hr/>			
<b>3</b>	<b>Lagerung von Hofdüngern: Ermittlung des Lagervolumens</b>	<b>20</b>	
3.1	Ermittlung der minimalen Lagerdauer	20	
	3.1.1 Flüssige Hofdünger	20	
	3.1.2 Mist	21	
3.2	Miete von fehlendem Lagervolumen	22	
3.3	Ermittlung der Hofdüngermengen	22	
	3.3.1 Mist und Gülle	22	
	3.3.2 Silosäfte und durch Silage verunreinigtes Niederschlagswasser	23	
3.4	Ermittlung des Abwasservolumens, das in die Güllebehälter geleitet wird	24	
	3.4.1 Abwasser aus der Nutztierhaltung	24	
	3.4.2 Abwasser aus Haushalt und Nebenerwerb	26	
	3.4.3 Abschlammwasser aus Biowäschern	26	
3.5	Ermittlung des gesamten notwendigen Lagervolumens für Gülle	26	
3.6	Ermittlung der notwendigen Mistlagerfläche	27	
	3.7 Notwendige Sicherheitsreserven	28	
	3.8 Selbstkontrolle bei der Lagerung	28	
<hr/>			
<b>4</b>	<b>Lagerung von Hofdüngern: Bau der Lagereinrichtungen</b>	<b>29</b>	
4.1	Grundsätzliche bauliche und planerische Anforderungen	29	
4.2	Lagereinrichtungen, Leitungen und Schächte für Gülle und andere flüssige Hofdünger	29	
	4.2.1 Anforderungen zum Schutz der Gewässer	29	
	4.2.2 Anforderungen für die Luftreinhaltung	33	
4.3	Lagereinrichtungen für feste Hofdünger und Raufuttersilage	35	
<hr/>			
<b>5</b>	<b>Lagerung von wassergefährdenden Stoffen und Flüssigkeiten, Siloballen, Maschinen und Geräten</b>	<b>37</b>	
<hr/>			
<b>6</b>	<b>Stallbauten und Laufhöfe</b>	<b>40</b>	
6.1	Anforderungen zum Schutz der Gewässer	40	
	6.1.1 Stallbauten beim Hof	40	
	6.1.2 Laufhöfe für Nutz-, Freizeit- und Sporttiere	40	
	6.1.3 Weidestallungen und -zelte sowie Tränk- und Fressplätze	43	
6.2	Anforderungen zur Luftreinhaltung	44	
<hr/>			
<b>7</b>	<b>Kontrollen</b>	<b>49</b>	
7.1	Kontrollen aus besonderem Anlass	49	
7.2	Periodische Kontrollen	51	
<hr/>			
<b>Anhang A</b>			<b>52</b>
A1	Entwässerungsplan		53
A2	Richtwerte für den monatlichen Anfall von Hofdüngern verschiedener Nutztierarten in Abhängigkeit des Aufstallungssystems		54
A3	Reinigung des Melkstandes: Abwasseranfall		56
A4	Technische Anforderungen und Beispielskizzen für Bauwerke aus Beton (Gewässerschutz)		57

---

A5	Technische Anforderungen und Beispielskizzen für Gülleteiche	73
A6	Ingenieurbestätigung (Beispiel)	86
A7	Protokoll für Baukontrollen neuer Lagerbehälter für Hofdünger und Abwasser (Beispiel)	87
A8	Technische Zeichnungen und Erläuterungen zu den Luftreinhaltemassnahmen	91
<hr/>		
<b>Anhang B Rechtsgrundlagen</b>		<b>99</b>
B1	Gewässerschutzrecht	99
B2	Luftreinhalterecht	106
<hr/>		
<b>Verzeichnisse</b>		<b>112</b>
<b>Glossar</b>		<b>116</b>
<b>Index</b>		<b>121</b>
<b>Änderungsnachweis</b>		<b>123</b>

## > Abstracts

This implementation guide explains the legal requirements in terms of water protection and air pollution control (reduction of ammonia emissions) that apply to the planning, construction, final approval, maintenance, monitoring and control of agricultural buildings and facilities, except for biogas plants. It clarifies undefined legal concepts relating to the drainage of water from the farm, storage of manure and other substances harmful to water, as well as buildings and pens for housing livestock. It is primarily addressed to the enforcement authorities, to engineers, architects and building enterprises, as well as to specialised consultants in this field.

Diese Vollzugshilfe erläutert die gesetzlichen Grundlagen betreffend Gewässerschutz und Luftreinhaltung (Verringerung der Ammoniakemissionen), die für Planung, Bau, Abnahme, Unterhalt, Überwachung und Kontrollen von Bauten in der Landwirtschaft – mit Ausnahme von Biogasanlagen – massgebend sind. Sie konkretisiert unbestimmte Rechtsbegriffe im Hinblick auf die Entwässerung des Betriebs, die Lagerung von Hofdüngern und weiteren wassergefährdenden Stoffen sowie bezüglich Stallbauten und Laufhöfen für Nutztiere. Die Vollzugshilfe richtet sich in erster Linie an die Vollzugsbehörden, an Ingenieure, Architektinnen und Bauunternehmen sowie an Beraterinnen und Berater für landwirtschaftliche Bauten und Anlagen.

Cette aide à l'exécution présente les bases légales applicables pour la protection des eaux et de l'air (réduction des émissions d'ammoniac) lors de la conception, la construction, la réception, l'entretien, la surveillance et les contrôles d'une construction agricole, à l'exception des installations de biogaz. Elle concrétise les notions juridiques non précisées en ce qui concerne l'évacuation des eaux de l'exploitation agricole, l'entreposage des engrais de ferme et d'autres substances de nature à polluer les eaux, le logement des animaux de rente et les aires d'exercice. Elle est destinée avant tout aux autorités d'exécution, aux ingénieurs, architectes et entreprises de construction, ainsi qu'au conseil en matière de constructions et installations agricoles.

Questo aiuto all'esecuzione illustra le basi legali in materia di protezione delle acque e dell'aria (riduzione delle emissioni di ammoniaca) determinanti per la pianificazione, la costruzione, il collaudo, la manutenzione, la sorveglianza e il controllo di edifici agricoli, fatta eccezione per gli impianti di produzione di biogas. L'aiuto all'esecuzione concretizza nozioni giuridiche imprecise per quanto concerne lo smaltimento delle acque dell'azienda agricola, lo stoccaggio dell'effluente animale e di altre sostanze suscettibili di inquinare le acque, e la costruzione di stalle e corti per animali da reddito. L'aiuto all'esecuzione è destinato in primo luogo alle autorità esecutive, agli ingegneri, agli architetti e alle imprese di costruzione così come ai consulenti in materia di costruzioni e impianti agricoli.

**Keywords:**

water protection, air pollution control, ammonia emissions, storage, farm manure, liquid manure, solid manure, livestock housing, pens, drainage, controls, sealing

**Stichwörter:**

Gewässerschutz, Luftreinhaltung, Ammoniakemissionen, Lagerung, Hofdünger, Gülle, Mist, Stallbauten, Laufhof, Entwässerung, Kontrollen, Dichtheit

**Mots-clés:**

Protection des eaux, protection de l'air. émissions d'ammoniac, entreposage, engrais de ferme, lisier, fumier, bâtiments d'élevage, aire d'exercice, évacuation des eaux, contrôles, étanchéité

**Parole chiave:**

protezione delle acque, protezione dell'aria, emissioni di ammoniaca, stoccaggio, effluente animale, colaticcio, letame, costruzioni di stalle, corte, smaltimento delle acque, controlli, impermeabilità





## > Vorwort

Die Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft erfüllt den Auftrag des Bundesrates im Bericht über die Reduktion der Umweltrisiken von Düngern und Pflanzenschutzmitteln vom 21. Mai 2003. Er beantwortete damit eine Motion der Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie (UREK) des Ständerates zur „Einführung von Lenkungsabgaben auf Mineraldüngern, Hofdüngerüberschüssen und Pflanzenschutzmitteln“. Der Bundesrat stellte fest, dass nicht Lenkungsabgaben auf Düngern und Pflanzenschutzmitteln einzuführen, sondern die geltenden umwelt- und landwirtschaftsrechtlichen Vorschriften konsequenter umzusetzen seien. Die bestehenden Vollzugshilfen des Bundes im landwirtschaftlichen Umweltschutz seien nach geltendem Umweltrecht zu überprüfen und gestützt auf die Vollzugserfahrungen gemeinsam mit den Kantonen den derzeitigen und den vorhersehbaren Anforderungen anzupassen.

Ziel der Vollzugshilfe ist ein schweizweit koordinierter und einheitlicher Vollzug des Bundesrechts. Die Vollzugshilfe umfasst alle relevanten Aspekte der Landwirtschaft in den Bereichen Wasser, Boden und Luft und ist in fünf Module gegliedert: Baulicher Umweltschutz, Biogasanlagen, Nährstoffe und Verwendung von Düngern, Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft, Boden.

Der Vollzug des Umweltrechts ist Aufgabe der Kantone. Deshalb führen die Bundesämter für Umwelt (BAFU) und für Landwirtschaft (BLW) den Auftrag zu dieser Vollzugshilfe gemeinsam mit der Konferenz der Vorsteher der Umweltschutzämter der Schweiz (KVV) und der Konferenz der Landwirtschaftsämter der Schweiz (KOLAS) durch. Eine breite Umfrage bei den betroffenen Kreisen bestimmte die zu behandelnden Themen.

Das vorliegende Modul ist den Anlagen im Landwirtschaftsbetrieb gewidmet und stellt den aktuellen Stand der Technik dar. Es fördert die Rechtssicherheit und –gleichheit für landwirtschaftliche Betriebsleiter, Planer, Bauunternehmer und Berater und ersetzt verschiedene, z.T. nicht mehr aktuelle Vollzugshilfen.

Das BAFU und das BLW danken allen, die zum Gelingen der Publikation beigetragen haben, insbesondere den Mitgliedern der Arbeitsgruppe «Bauliche Anlagen» und ihrer Unterarbeitsgruppen Beton bzw. Luft, die sich für praxistaugliche Lösungen zur Gewährleistung der umweltrechtlichen Anforderungen bei Anlagen der Landwirtschaft eingesetzt haben.

Bruno Oberle  
Direktor  
Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Manfred Bötsch  
Direktor  
Bundesamt für Landwirtschaft (BLW)

## > Einleitung

Die vorliegende Publikation ist Teil der umfassenden Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft, welche alle relevanten Aspekte der Landwirtschaft in den Bereichen Wasser, Boden und Luft umfasst. Sie ist in fünf Module gegliedert:

- > **Baulicher Umweltschutz,**
- > Biogasanlagen,
- > Nährstoffe und Verwendung von Düngern,
- > Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft,
- > Boden.

Sie richtet sich an die Vollzugsbehörden in den kantonalen und kommunalen Verwaltungen, kann aber auch für interessierte Landwirte, Ingenieure, Architekten und Bauunternehmungen, welche bei der Planung, Ausführung und Kontrolle von Anlagen auf Landwirtschaftsbetrieben beteiligt sind, eine wichtige Praxishilfe sein.

Das Modul Baulicher Umweltschutz befasst sich mit den Anforderungen des Gewässerschutzes und der Luftreinhaltung an Anlagen auf Landwirtschaftsbetrieben. Sie enthält keine Detailregelungen zu den baulichen Anforderungen an Biogasanlagen und an Lagerräume für Pflanzenschutzmittel. Diese werden in den jeweiligen Modulen Biogasanlagen bzw. Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft aufgeführt. Bei Bedarf werden im Text Verweise auf die entsprechenden Module gemacht.

Adressaten der Vollzugshilfe

Diese Publikation soll eine möglichst einfach zu gebrauchende, praxistaugliche Hilfe sein.

Der Haupttext konkretisiert die relevanten unbestimmten Begriffe des Rechts, Anhang A enthält detaillierte technische Angaben mit Skizzen, Daten und Formularen, Anhang B führt die relevanten rechtlichen Grundlagen auf.

Bei ausgewählten Anforderungen, deren rechtliche Herleitung nicht offensichtlich scheint, wird der zugrunde liegende Artikel aus Gesetz oder Verordnung in einer Fussnote aufgeführt.

Die in den verschiedenen Gewässerschutzbereichen, Grundwasserschutzzonen und -arealen geltenden grundlegenden Anforderungen an bauliche Anlagen werden für eine rasche Übersicht in Referenztabellen aufgeführt. Dabei werden folgende Abkürzungen verwendet.

Abkürzungen in den Referenztabellen

**Legende zu den Tabellen in den Kapiteln 4.2 bis 6.1**

+(n)	Grundsätzlich zulässig, keine Bewilligung nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG <sup>1</sup> in Verbindung mit Artikel 32 GSchV <sup>2</sup> erforderlich. Allfällige Einschränkungen und Anforderungen gemäss Indizes.
b(n)	Kann fallweise durch die zuständige Behörde zugelassen werden, Bewilligung nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG in Verbindung mit Artikel 32 GSchV erforderlich. Allfällige Anforderungen gemäss Indizes.
-(n)	Nicht zulässig. Allfällige Erläuterungen oder Ausnahmen gemäss Indizes.
üB	übrige Bereiche: Bereiche, die keine besondere Gefährdung im Sinne des Gewässerschutzes aufweisen.
Au	Gewässerschutzbereich Au: besonders gefährdeter Bereich; zum Schutz eines nutzbaren Grundwasservorkommens.
Ao	Gewässerschutzbereich Ao: besonders gefährdeter Bereich; zum Schutz eines Oberflächengewässers, soweit dies zur Gewährleistung einer besonderen Nutzung erforderlich ist.
S3	Zone S3: Weitere Schutzzone zum Schutz einer Grundwasserfassung im öffentlichen Interesse.
S2	Zone S2: Engere Schutzzone zum Schutz einer Grundwasserfassung im öffentlichen Interesse.
S1	Zone S1: Fassungsbereich zum Schutz einer Grundwasserfassung im öffentlichen Interesse.
Areal	Grundwasserschutzareal: Zur Sicherstellung der Fläche von Grundwasserschutzzonen für eine zukünftige Grundwassernutzung. Für bauliche Eingriffe gelten die gleichen Einschränkungen wie in der Zone S2. Sind Lage und Ausdehnung der zukünftigen Zone S3 bekannt, gelten auf diesen Flächen die Anforderungen der Zone S3 (vgl. Anhang B1-6).

<sup>1</sup> Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (GSchG; SR 814.20).

<sup>2</sup> Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV; SR 814.201).

# 1 > Regelungsbereich und Rechtsgrundlagen

---

## 1.1 Regelungsbereich

Dieser Teil der Vollzugshilfe befasst sich mit den Anforderungen des Gewässerschutzes und der Luftreinhaltung an Anlagen auf Landwirtschaftsbetrieben und landwirtschaftsähnlichen Betrieben. Die Vollzugshilfe behandelt die grosse Mehrheit der Fälle, kann aber nicht jeden Spezialfall abdecken. Solche Spezialfälle sind jeweils als Einzelfall in Analogie zu den hier geregelten «Standardfällen» zu lösen.

Für den Bereich des baulichen Gewässerschutzes stellt die vorliegende Vollzugshilfe in weiten Teilen eine Aktualisierung der bisher geltenden Vollzugshilfen aus den Jahren 1993<sup>3</sup>, 1994<sup>4</sup>, 2002<sup>5</sup> und 2004<sup>6</sup> aufgrund der Weiterentwicklung des Standes der Technik dar (z.B. Anpassungen an die GRUDAF 2009<sup>7</sup>). Ergeben sich aus der Entwicklung des Stands der Technik im Rahmen der Konkretisierung unbestimmter Rechtsbegriffe neue oder geänderte Anforderungen, gelten diese grundsätzlich nur für Neubauten und wesentliche Änderungen bestehender Anlagen. Anlagen, die gemäss bisheriger Auslegung erstellt wurden, gut unterhalten und weiterhin funktionstüchtig sind, müssen nur dann angepasst werden, wenn von ihnen eine konkrete Gefahr für die Umwelt ausgeht. Anlagen in den Zonen S1 und S2 von Grundwasserschutzzonen, bei denen sich die Sanierungspflicht direkt aus Artikel 31 Absatz 2 GSchV ergibt, müssen hingegen den geltenden Regeln angepasst werden, um die bestehende grundsätzliche Gefährdung des Grundwassers zu beseitigen.

Gewässerschutz

Für den Bereich Luftreinhaltung enthält diese Vollzugshilfe die Darstellung der Luftreinhaltengesetzgebung des Bundes (vgl. Anhang B2) und die darauf beruhenden emissionsbegrenzenden Massnahmen für neue und bestehende Anlagen auf Landwirtschaftsbetrieben. Die aufgeführten Massnahmen entsprechen dem Stand der Technik, weshalb sie unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Tragbarkeit umzusetzen sind.

Luftreinhaltung

Diese Vollzugshilfe ersetzt für den hier behandelten Bereich die Mitteilung des BUWAL zur Luftreinhaltungsverordnung Nr. 13 «Ammoniak-Minderung bei der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung» von 2002.

<sup>3</sup> Baulicher Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Hinweise für Bau und Unterhalt. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 12, BUWAL 1993.

<sup>4</sup> Wegleitung für den Gewässerschutz in der Landwirtschaft. Bereich Hofdünger. Mitteilungen zum Gewässerschutz Nr. 15, BUWAL, BLW 1994.

<sup>5</sup> Periodische Kontrolle von Güllebehältern, Anwendung eines vereinfachten Verfahrens. Praxishilfe. Vollzug Umwelt VU-2000-D, BUWAL 2002.

<sup>6</sup> Sicherstellung der Ausführungsqualität beim Bau von Güllebehältern aus der Sicht des Gewässerschutzes. Checkliste. Merkblatt. Vollzug Umwelt VU-2004-D, BUWAL 2004.

<sup>7</sup> GRUDAF 2009, Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. Herausgeber Forschungsanstalten Agroscope Changins-Wädenswil ACW und Agroscope Reckenholz-Tänikon ART 2009.

Im Rahmen von Sanierungsprojekten nach Artikel 62a GSchG oder von Ressourcenprogrammen nach Artikel 77a und 77b LwG<sup>8</sup> kann die wirtschaftliche Tragbarkeit bestimmter baulicher Massnahmen wesentlich verbessert werden (z.B. Bau von gewässerschützerisch und luftreinigungstechnisch optimalen Ställen). Ausserdem unterstützen diese Programme die schnellere Einführung von emissionsarmen und standortgerechten Techniken bei landwirtschaftlichen Anlagen (Lagerung von Hofdüngern, Tierhaltungsanlagen usw.).

Sanierungsprojekte nach Art. 62a GSchG  
Ressourcenprogramme nach Art. 77a und 77 b LwG

Dieser Teil der Vollzugshilfe enthält keine Detailregelungen zu den baulichen Anforderungen an Biogasanlagen und zu den Lagerräumen für Pflanzenschutzmittel. Diese werden in den jeweiligen Modulen Biogasanlagen bzw. Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft aufgeführt.

Detailregelungen für  
Biogasanlagen und Lagerräume  
für Pflanzenschutzmittel

## 1.2 Rechtsgrundlagen

Die Vollzugshilfe konkretisiert die bundesrechtlichen Grundlagen zum Schutz der Umwelt, die für die Erstellung und den Betrieb von landwirtschaftlichen baulichen Anlagen anwendbar sind. Die folgenden bundesrechtlichen Grundlagen sind insbesondere massgebend:

- > Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (BV; SR 101)
- > Gewässerschutzgesetz vom 24. Januar 1991 (GSchG; SR 814.20)
- > Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV; SR 814.201)
- > Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung vom 18. Mai 2005 (ChemRRV; SR 814.81)
- > Umweltschutzgesetz vom 7. Oktober 1983 (USG; SR 814.01)
- > Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV; SR 814.318.142.1)

Im Anhang B sind die massgeblichen Bestimmungen dargelegt.

<sup>8</sup> Bundesgesetz vom 29. April 1998 über die Landwirtschaft (LwG; SR 910.1).

## 2 > Entwässerung des landwirtschaftlichen Betriebs

---

### 2.1 Entwässerungsplan

Die Inhaber von Landwirtschaftsbetrieben müssen über einen Entwässerungsplan verfügen. Dieser hält fest, wie die einzelnen Teile und Bauwerke des Betriebs (Stall, Mistlager, Waschplätze, Laufhof, Wohngebäude usw.) entwässert werden, welche Schutzmassnahmen ergriffen wurden, welche Abstände zu Oberflächengewässern eingehalten sind und wohin die verschiedenen nicht verschmutzten und verschmutzten Abwässer abgeleitet werden. Der Entwässerungsplan (Anhang A1) ist eine wichtige Grundlage für den Vollzug des Gewässerschutzrechts, insbesondere für die Erteilung der Bewilligung zur Beseitigung von Abwasser, gewässerschützerische Betriebskontrollen oder die Erstellung eines generellen Entwässerungsplans einer Gemeinde<sup>9</sup>.

Ein Entwässerungsplan wird bei Bedarf, mindestens aber in folgenden Fällen erstellt:

- > Neubauten
- > Bauliche und betriebliche Änderungen bestehender Anlagen mit wesentlichen Auswirkungen auf die Entwässerung oder die Lagerung der Hofdünger
- > Gewässerschützerische Betriebskontrollen (vgl. Kapitel 7.1 und 7.2)

Wann wird ein Entwässerungsplan erstellt?

Bei der Entwässerung des Betriebs ist speziell darauf zu achten, dass auch bei Leckagen und Unfällen weder flüssige Hofdünger noch wassergefährdende Stoffe via Drainagen, Regenabwasserleitungen, Direktabfluss oder Versickerung direkt oder indirekt in ein Gewässer gelangen können. Dies bedingt auch eine topographische Analyse des Betriebs und eine entsprechende Anordnung von Umschlagplätzen oder Zapfstellen für Gülle, Gülleleitungssystemen mit Pumpen und Schiebern, Einlaufschächten für Regenabwasserleitungen und Versickerungsanlagen usw.

Die Nutzung von Plätzen auf dem Hof bestimmt die Art des Platzabwassers und seine Entsorgung. Die Nutzung ist deshalb im Entwässerungsplan festzuhalten. Nutzungsänderungen bzw. Vergrößerungen von befestigten Plätzen sind laufend nachzuführen und deren Auswirkungen auf die Entwässerung zu prüfen.

<sup>9</sup> Als Entwässerungsplan genügen auch weitgehend massstabsgetreue Skizzen; es sind keine Vermessungspläne erforderlich. Die Vollzugsbehörde regelt die detaillierten Anforderungen.

## 2.2 Entsorgung der Abwässer aus Stall und Hof<sup>10</sup>

Zur Planung der Lagerung der Hofdünger (vgl. Kapitel 3) muss die anfallende Hofdüngermenge bekannt sein. Neben dem eigentlichen Hofdünger fallen im Stall und auf dem Hof eines Betriebs mit Nutztierhaltung häufig noch Abwässer an, von denen ein Teil mit dem Hofdünger zu verwerten ist und der daher ebenfalls in den Güllebehälter abgeleitet wird.

Alle mit Ausscheidungen der Nutztiere oder Silosäften vermischten Abwässer (z.B. Flüssigkeiten, die auf Mistplatten anfallen) sind in den Güllebehälter einzuleiten.

Mit Exkrementen oder Silosaft  
vermisches Abwasser

Nicht mit Ausscheidungen der Nutztiere oder Silosaft vermengte Abwässer, beispielsweise Brunnenwasser, Kühlwasser für Milchkannen, Wasser von Dächern und sauberen Vorplätzen (auf denen keine wassergefährdende Stoffe oder Hofdünger umgeschlagen oder Maschinen gereinigt werden) gelten in der Regel als unverschmutztes Abwasser und sind nach Anordnung der kantonalen Behörden zu versickern oder – falls die Versickerung nicht möglich ist – in ein oberirdisches Gewässer einzuleiten<sup>11</sup>. Alternativ können sie auch zur Verdünnung der Gülle verwendet werden. Sie dürfen nicht über einen unbefestigten Laufhof entwässert werden (vgl. Kapitel 6.1.2).

Unverschmutztes Abwasser

Spezielle Abwässer, wie z.B. aus der Chemoreinigung von Abluft aus Ställen, bedürfen einer besonderen Behandlung<sup>12</sup> (vgl. Tab. 1 sowie Module Nährstoffe und Verwendung von Düngern bzw. Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft).

Spezielle Abwässer

Für die Planung und Ausführung der Entwässerungsanlagen sind die Vorgaben der Norm SN 592 000<sup>13</sup> und die Richtlinie Regenwasserentsorgung<sup>14</sup> (soweit diese für den ländlichen Raum anwendbar ist) massgebend.

Planung der Entwässerung

Die Abwässer aus Stall und Hof sind wie folgt (Tab. 1) abzuleiten.

<sup>10</sup> Für das häusliche Abwasser vgl. Kapitel 2.3

<sup>11</sup> Art. 7 Abs. 2 GSchG, Art. 3 GSchV

<sup>12</sup> Art. 7 Abs. 1 GSchG, Art. 9 Abs. 1 GSchV

<sup>13</sup> Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung, SN 592 000 (VSA und SSIV 2002).

<sup>14</sup> Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten (VSA 2002, update 2008).

**Tab. 1 > Einteilung und Behandlung der Abwässer aus Stall und Hof***in Klammern: zweite Priorität bei verschiedenen möglichen Behandlungswegen.*

Herkunft des Abwassers	Entsorgung in				
	Güllebehälter	Versickerung <sup>1</sup>	Regenabwasserleitung <sup>2</sup>	Kanalisation	Spezialbehandlung
Wasser vom Betrieb der Schwemmenmistung/Schwemmkanal	X				
Wasser von Stallreinigung und Pflege der Nutztiere <sup>3</sup>	X				
Wasser von der Reinigung von Melkanlagen, Milchammer, Kühltank und Melkstand	X				
Wasser von Plätzen, auf denen Hof- oder Recyclingdünger umgeschlagen wird	X <sup>4</sup>				
Mit Silage verschmutztes Niederschlagswasser	X <sup>5</sup>				
Wasser vom Anlieferungsplatz für Kompostiergut, Co-Substrate	X <sup>6</sup>				
Wasser von nicht überdachten Flächen (z.B. Laufhof, Flachsilo, Mistlager) mit Hof- oder Recyclingdünger (inkl. Silosaft) vermischt	X				
Wasser von Plätzen, auf denen Spritzgeräte befüllt oder gereinigt <sup>7</sup> oder wassergefährdende Stoffe umgeschlagen werden	X				X <sup>8</sup>
Tauchbäder gegen Schafsräude sowie das bei der Anlagenreinigung entstehende Abwasser					X <sup>9</sup>
Wasser von Vorplätzen, auf denen keine Spritzgeräte befüllt oder gereinigt und auch sonst keine wassergefährdenden Stoffe (inkl. Hofdünger) umgeschlagen, verarbeitet oder gelagert werden		X	(X)		
Wasser von der Reinigung einzelner Geräte und Landmaschinen	X			(X)	
Regenwasserablauf von zugedeckten Flachsilos		X			
Dachwasser, Brunnenwasser, Kühlwasser von Milchbehältern		X	(X)		
Wasser von der Entfernung der Schattierfarbe und Reinigung von Gewächshäusern <sup>10</sup>		X	(X)	X	X
häusliches Abwasser: je nach Situation vgl. Kapitel 2.3	X			X	X
Abschlammwasser aus Biowäscher (Abluftreinigung)	X <sup>11</sup>				X <sup>11</sup>
Abwasser aus Chemowäscher (Abluftreinigung)					X <sup>12</sup>

**Indizes**

- <sup>1</sup> Versickerung immer nur über eine biologisch aktive, bewachsene Bodenschicht. In der engeren Schutzzone (Zone S2) sowie im Fassungsgebiet (Zone S1) von Grundwasserfassungen darf kein Wasser versickern, in der weiteren Schutzzone (Zone S3) ausschliesslich nicht verschmutztes Dachwasser. Die Versickerung erfolgt gemäss kantonomer Anordnung.
- <sup>2</sup> Einleitung in Regenabwasserleitung nur, falls eine Versickerung nicht möglich ist. Falls die Einleitung nicht in einem vom Kanton genehmigten kommunalen Entwässerungsplan enthalten ist, ist eine kantonale Bewilligung nach Artikel 7 Absatz 2 GSchG erforderlich.
- <sup>3</sup> Unter Stall wird der Aufenthaltsraum für alle Nutztierarten verstanden; auch Reinigungswasser aus Pouletmast- bzw. Legehennenställen ist wie Hofdünger zu verwerten.
- <sup>4</sup> Vorgängige Sammlung in einer dichten Vorgrube oder einem Auffangschacht ist möglich (mit späterer Einleitung in Güllegrube).
- <sup>5</sup> Falls die Einleitung in den Güllebehälter nicht möglich ist, muss anfallendes, mit Silage verschmutztes Niederschlagswasser bis zu seiner Verwertung (zusammen mit Hofdünger) in dafür vorgesehenen, säurebeständigen Behältern gelagert werden (Silosaftbehälter, vgl. Kapitel 3.3.2 und 4.2.1).
- <sup>6</sup> Falls der Betrieb nicht genügend Lagerraum für Gülle hat: Sammeln in dichtem Behälter und spätere Verwendung wie Hofdünger bzw. bei Biogasanlagen in Vorgrube einleiten.
- <sup>7</sup> Nur äussere Reinigung, sofern diese nicht in speziellen Waschanlagen oder auf dem behandelten Feld erfolgt (die innere Reinigung erfolgt immer direkt auf dem Feld z.B. mithilfe des mitgeführten Sauberwassertanks, vgl. Modul Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft).



- <sup>8</sup> Behandlung nach Stand der Technik auf dem Hof (z.B. Einleitung in ein Biobed usw.) oder Abgabe an spezielle Sammelstelle. Direkte Einleitung in Kanalisation, Oberflächengewässer oder Bodenversickerung ohne vorgängige Behandlung nach Stand der Technik ist nicht zulässig (vgl. Modul Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft).
- <sup>9</sup> Nachbehandlung mit gebranntem Kalk oder Kalkhydrat, 3 Tage stehen lassen, danach in den Güllebehälter einleiten. Wenn Einleitung in Güllegrube nicht möglich ist: auf einer frisch genutzten Wiese auf tiefgründigem Boden weitflächig ausbringen. Eine Entsorgung in Kanalisation, Oberflächengewässer oder Bodenversickerung ohne Behandlung ist nicht zulässig. Räude- und Klauenbäder sind dicht und abflusslos zu erstellen.
- <sup>10</sup> Wenn keine Reinigungs- bzw. Farbfenormitteln angewendet werden, ist das Wasser primär zur Bewässerung zu nutzen (gegebenenfalls nach Vorbehandlung) oder diffus und breitflächig über eine biologisch aktive, bewachsene Bodenschicht zu versickern. Wenn Reinigungs- bzw. Farbfenormitteln angewendet werden, muss das Wasser behandelt werden. Alternativ kann die Versickerung oder die Einleitung in eine Regenabwasserleitung bzw. ein Oberflächengewässer mit kantonaler Bewilligung<sup>15</sup> erfolgen, falls eine Vorbehandlung gewährleistet, dass dabei die Anforderungen nach Anhang 2 und 3.2 GSchV eingehalten werden.
- <sup>11</sup> Abschlammwasser aus einem Biowäscher (Abwasser aus der Abluftreinigung über Rieselkörper) kann mit Gülle zusammen gelagert und verwertet werden, wenn die Nährstoffkonzentration des resultierenden Gemischs und die zusätzliche Menge an pflanzenverfügbarem Stickstoff bekannt sind und bei der Verwendung der Gülle entsprechend berücksichtigt werden (z.B. Einhaltung der geltenden Düngungsempfehlungen, vgl. Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern). Andernfalls ist das Abschlammwasser separat zu lagern und als Dünger zu verwerten oder ordnungsgemäss als Industrieabwasser zu entsorgen.
- <sup>12</sup> Das ammoniumsulfathaltige Abwasser von Chemowäschern darf nicht mit der Gülle zusammen gelagert und verwertet werden (Gefahr der Bildung von giftigem Schwefelwasserstoff-Gas H<sub>2</sub>S; deshalb Lagerung in separatem Behälter). Für die Verwertung als Dünger vgl. Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern. Für das Lagervolumen sind die Angaben des Herstellers massgebend.

## 2.3 Entsorgung von häuslichem Abwasser auf einem Landwirtschaftsbetrieb

Für landwirtschaftliche und nicht landwirtschaftliche Betriebe bzw. Gebäude gelten grundsätzlich dieselben Vorschriften für den Anschluss an eine Kanalisation (im Bereich der öffentlichen Kanalisation) bzw. die Behandlung des häuslichen Abwassers gemäss Stand der Technik (ausserhalb des Bereichs der öffentlichen Kanalisation).

Prinzip der Gleichbehandlung

Je nach Situation können aber Landwirtschaftsbetriebe bei der Entsorgung des häuslichen Abwassers von einer Sonderregelung profitieren und dieses zusammen mit der betriebseigenen Gülle verwerten.

### 2.3.1 Voraussetzungen für die Verwertung mit der betriebseigenen Gülle

Für die Verwertung des häuslichen Abwassers mit der betriebseigenen Gülle gelten folgende Voraussetzungen:

> Der Betrieb liegt ausserhalb der Bauzone.

<sup>15</sup> Art. 7 Abs. 1 GSchG

- > Der Anteil der auf dem Betrieb anfallenden (unverdünnten) Gülle<sup>16</sup> beträgt mindestens 25 % der Gesamtmenge<sup>17</sup>.
- > Der Betrieb erfüllt die Vorschriften bezüglich Volumen und Dichtheit der Lagereinrichtungen (vgl. Kapitel 3, 4 und 7.2).
- > Häusliches Abwasser darf nicht unvermischt ausgebracht werden (z.B. wenn die Tiere oder ein Teil des Nutztierbestandes im Sommer auf der Alp sind).
- > Für einen Betrieb im Bereich der öffentlichen Kanalisation gilt zusätzlich, dass er über die Gülle eines Viehbestandes von mindestens 8 DGVE (Rinder und Schweine)<sup>18</sup> verfügen muss. Die eigene und gepachtete düngbare Nutzfläche des Betriebs muss ausserdem ausreichen, um die Verwertung der Nährstoffe sicherzustellen (Prüfung bei der Planung). Die mit häuslichem Abwasser vermischte Gülle muss auf der eigenen oder gepachteten Nutzfläche verwertet werden<sup>19</sup>.

Häusliches Abwasser enthält zwar auch geringe Mengen an Nährstoffen wie Stickstoff und Phosphor, der Gehalt ist jedoch im Vergleich zu jenem der Gülle sehr niedrig. Häusliches Abwasser gilt deshalb allein für sich nicht als Dünger. Falls es aber in die Güllegrube eingeleitet werden darf, entsteht durch Mischung mit der Gülle ein Dünger und es sind bei der Ausbringung des Düngers alle Vorschriften betreffend Verwendung von Düngern und die Grundsätze der Düngung zu beachten<sup>20</sup>.

### 2.3.2 Betriebe ausserhalb des Bereichs öffentlicher Kanalisationen

Ausserhalb des Bereichs öffentlicher Kanalisationen muss das häusliche Abwasser entsprechend dem Stand der Technik<sup>21</sup> entweder zusammen mit der Gülle verwertet oder aber getrennt beseitigt werden<sup>22</sup>.

Sind die Voraussetzungen für das gemeinsame Verwerten mit der Gülle gemäss Kapitel 2.3.1 nicht gegeben, gelten für Landwirtschaftsbetriebe die gleichen Vorschriften wie für andere Liegenschaften ausserhalb des Bereichs öffentlicher Kanalisationen. Der anerkannte Stand der Technik wird im *Leitfaden des VSA «Abwasserentsorgung im ländlichen Raum»* behandelt<sup>23</sup>. Das Abwasser muss dementsprechend behandelt und dann mit Bewilligung der Behörde in ein Gewässer eingeleitet oder versickert werden. Ist dies nicht möglich, muss es in einer abflusslosen Grube gesammelt und regelmässig einer zentralen Abwasserreinigungsanlage oder einer besonderen Behandlung zugeführt werden. Das Ausbringen von Rückständen aus der Behandlung von häuslichem Abwasser ist nur mit kantonaler Bewilligung in weit abgelegenen oder verkehrstechnisch schlecht erschlossenen Gebieten zulässig<sup>24</sup>.

Was ist bei nicht-Erfüllen der Voraussetzungen zur Verwertung des Abwassers mit Gülle zu tun?

<sup>16</sup> Gülle ohne Verdünnungs- und Reinigungswasser.

<sup>17</sup> Gesamtmenge heisst hier die Summe von Gülle und Verdünnungswasser (Abwasser aus Stall, Laufhof, Silo usw. und Haushalt); 25 % Anteil Gülle an der Gesamtmenge entspricht einer Verdünnung von 1:3 (1 Teil Gülle:3 Teile Wasser). Dieses Verdünnungsverhältnis gewährleistet eine dem Stand der Technik entsprechende, umweltverträgliche Verwendung der Gülle gemäss Art. 14 Abs. 2 GSchG.

<sup>18</sup> Art. 12 Abs. 3 GSchV; dies entspricht 840 kg N und 120 kg P; die Berechnung soll die Nährstoffausscheidung berücksichtigen (vgl. Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern).

<sup>19</sup> Art. 12 Abs. 4 Bst. b GSchG

<sup>20</sup> Art. 14 GSchG, Anhang 2.6 Ziff. 3 ChemRRV

<sup>21</sup> Art. 13 Abs. 1 GSchG

<sup>22</sup> Art. 9 Abs. 1 GSchV

<sup>23</sup> Leitfaden Abwasserentsorgung im ländlichen Raum. VSA, Zürich (2005).

<sup>24</sup> Anhang 2.6 Ziff. 3.2.3 ChemRRV

Diese Anforderungen gelten auch für das auf Alpbetrieben anfallende häusliche Abwasser und die dort beim Käsen entstehende Schotte, falls sie nicht anderweitig (z.B. als Futtermittel) verwertet wird (vgl. Kapitel 3.3.1.2).

Bei Hirtenhütten ohne Güllegrube (z.B. Schafweidebetriebe) und nur minimaler Wasserversorgung ist es nicht nötig, eine Güllegrube allein für die Fäkalien der Hirten zu bauen. Es bestehen verschiedene Entsorgungsmöglichkeiten<sup>25</sup>.

### 2.3.3 Betriebe ausserhalb der Bauzone, aber im Bereich öffentlicher Kanalisationen

Der Bereich öffentlicher Kanalisationen umfasst neben den Bauzonen auch weitere Gebiete, sobald für sie eine Kanalisation erstellt worden ist oder ein Anschluss an die Kanalisation zweckmässig und zumutbar ist.

Im Bereich der öffentlichen Kanalisationen müssen Haushalt- und ähnliches Abwasser grundsätzlich über die öffentliche Kanalisation zur Behandlung einer zentralen Abwasserreinigungsanlage zugeleitet werden. Nur Landwirtschaftsbetriebe, welche die Bedingungen gemäss Kapitel 2.3.1 erfüllen, sind von dieser Anschlusspflicht entbunden.

Die Sonderregelung für die Ausnahme von der Anschlusspflicht an die öffentliche Kanalisation und die Erlaubnis der landwirtschaftlichen Verwertung von häuslichem Abwasser zusammen mit der Gülle gilt nur für landwirtschaftlich genutzte Gebäude. Dazu gehören auch von der Wohnung des Betriebsleiters getrennte Wohnungen oder Wohnungen im Hofareal ausserhalb des eigentlichen Bauernhauses, welche von in diesem Landwirtschaftsbetrieb beschäftigten Personen bewohnt werden. Ebenfalls dazu gehören einzelne von nicht landwirtschaftlich tätigen Personen bewohnte Wohnungen in einem ansonsten dem landwirtschaftlichen Wohnbedarf dienenden Gebäude. Werden ursprünglich landwirtschaftliche Gebäude nicht mehr landwirtschaftlich genutzt (z.B. Vermietung des Bauernhauses an Dritte), können diese Gebäude auch nicht mehr von der Sonderregelung profitieren sondern unterstehen den gleichen Regeln wie andere nicht-landwirtschaftliche Gebäude (Gebot der Gleichbehandlung).

Beschränkung auf landwirtschaftlich genutzte Gebäude

### 2.3.4 In der Bauzone gelegene Betriebe

Innerhalb der Bauzone müssen die häuslichen Abwässer in die öffentliche Kanalisation abgeleitet werden<sup>26</sup>. Ausnahmen sind auch für Landwirtschaftsbetriebe nur dann möglich, wenn die Wohn- und Betriebsgebäude samt Umschwung innerhalb von fünf Jahren ab dem Beschluss der Behörde über die Entsorgung des Abwassers der Landwirtschaftszone zugewiesen werden. In diesem Fall kann das häusliche Abwasser in die Güllegrube eingeleitet werden, falls die Voraussetzungen nach Kapitel 2.3.1 erfüllt sind.

<sup>25</sup> Leitfaden Abwasserentsorgung im ländlichen Raum. VSA, Zürich (2005).

<sup>26</sup> Art. 11 GSchG

## 2.3.5 Besondere Rahmenbedingungen

### 2.3.5.1 Überprüfung bei Änderungen der Betriebsstruktur

Darf ein Betrieb das häusliche Abwasser landwirtschaftlich verwerten, wird die Situation neu geprüft, wenn sich die betriebswirtschaftliche Struktur des Betriebs ändert. Dies ist namentlich dann der Fall, wenn der Nutztierbestand an Rindern und Schweinen eines ausserhalb der Bauzone, aber im Bereich der öffentlichen Kanalisation gelegenen Betriebs, dauerhaft unter die minimale Grenze von 8 DGVE zu liegen kommt.

### 2.3.5.2 Abwasser aus angegliederten Tätigkeiten auf einem Landwirtschaftsbetrieb (Nebenerwerb)

Abwasser aus angegliederten Tätigkeiten darf nur dann zusammen mit dem häuslichen Abwasser in die Güllegrube geleitet werden, wenn:

- > die Voraussetzungen nach Kapitel 2.3.1 auch bei Einleitung dieses Abwassers erfüllt sind, und
- > die Zusammensetzung des Abwassers mit demjenigen des eigentlichen Landwirtschaftsbetriebs vergleichbar ist.

Unter angegliederte Tätigkeiten, deren Abwasser grundsätzlich zusammen mit der Gülle verwertet werden darf, fallen ausserhalb der Bauzone, aber im Bereich der öffentlichen Kanalisation nur Tätigkeiten mit geringem Abwasseranfall wie beispielsweise eine schwach frequentierte Gelegenheitswirtschaft (Besenbeiz) oder die zeitweilige Vermietung einzelner Fremdenzimmer. Auch bei einer ganzjährigen Vermietung einer einzelnen Wohnung im weiterhin landwirtschaftlich genutzten Bauernhaus kann das gesamte häusliche Abwasser des Bauernhauses weiterhin in die Güllegrube geleitet werden, da eine abwassertechnische Zweiteilung des Hauses unverhältnismässig wäre. Tab. 7 in Kapitel 3.4.2 enthält Richtwerte für den Abwasseranfall einiger betriebsnaher angegliederter Tätigkeiten.

Angegliederte Tätigkeiten

Sind obige Anforderungen nicht erfüllt, muss das Abwasser aus Gewerbetellen oder nicht mehr landwirtschaftlich genutzten Gebäuden innerhalb des Bereichs der öffentlichen Kanalisation entweder in die öffentliche Kanalisation abgeleitet werden, oder – wenn es sich nicht für die Einleitung in die öffentliche Kanalisation eignet – gesondert behandelt werden.

Ausserhalb des Bereichs der öffentlichen Kanalisation prüft die kantonale Behörde im Einzelfall, welche Lösung der Behandlung bzw. Verwertung des Abwassers aus angegliederter Tätigkeit dem Stand der Technik entspricht.

### 2.3.5.3 Präzisierung des Begriffs «Betrieb mit erheblichem Rindvieh- oder Schweinebestand» nach Artikel 12 Absatz 4 GSchG

Im Folgenden werden Spezialfälle von Betriebsformen aufgezeigt, welche keine klassischen Einzelbetriebe mit eigenem Rindvieh- oder Schweinebestand sind, aber unter Umständen auch als Betriebe mit erheblichem Rindvieh- oder Schweinebestand im Sinne von Artikel 12 Absatz 4 GSchG gelten können. Solche Betriebe können also, wenn sie ausserhalb der Bauzone aber im Bereich öffentlicher Kanalisationen liegen und die Voraussetzungen gemäss Kapitel 2.3.1 erfüllen, eine Bewilligung zur Verwertung des häuslichen Abwassers mit der Gülle beantragen. Tab. 2 führt die entsprechenden Anforderungen auf.

Spezialfälle

**Tab. 2 > Spezialfälle bei der Anschlusspflicht an die öffentliche Kanalisation**

Betriebstyp	Befreiung möglich
Betrieb mit mehreren Standorten, Betriebsgemeinschaft <sup>1</sup> , Betriebszweiggemeinschaft mit Tierhaltung, Tierhaltergemeinschaft	ja <sup>2</sup>
Betrieb mit verpachtetem Stall und Güllebehälter <sup>3</sup>	ja <sup>4</sup>
Betrieb mit vermietetem Güllebehälter <sup>5</sup>	nein
Betrieb ist Abnehmer von Gülle (Zwischenlagerung im Güllebehälter) und hält selber weniger als 8 DGVE Rinder und Schweine	nein

#### Indizes

- <sup>1</sup> Eine Betriebsgemeinschaft gilt als ein Betrieb (Art. 10 Abs. 4 LBV).
- <sup>2</sup> Die Befreiung von der Anschlusspflicht wird erteilt, wenn (zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen gemäss Kapitel 2.3.1) folgende Anforderungen erfüllt sind:
  - das häusliche Abwasser des Betriebs, der die Befreiung beantragt, wird mit Gülle vermischt;
  - die Gülle bzw. das Abwasser für die Mischung fallen am selben Ort an. Der Kanton kann Ausnahmen bewilligen, falls die ordnungsgemässe Mischung von Gülle und häuslichem Abwasser vor dem Güllaustrag sichergestellt ist.
- <sup>3</sup> Das Wohnhaus ist weiterhin Wohnsitz des Betriebsleiters, dieser hält aber selber nicht mehr genügend eigene Rinder und Schweine und hat den Stall teilweise oder ganz verpachtet (z. B. wegen Umstellung auf viehlosen Ackerbau).
- <sup>4</sup> Die Befreiung von der Anschlusspflicht wird erteilt, wenn (zusätzlich zu den allgemeinen Anforderungen gemäss Kapitel 2.3.1) der im verpachteten Stall gehaltene Rindvieh- oder Schweinebestand mindestens 8 DGVE beträgt und im Verhältnis zum Abwasseranfall des Landwirtschaftsbetriebs genügend Gülle liefert, um die erforderliche Mischung zu gewährleisten.
- <sup>5</sup> Auf dem Betrieb selber werden nicht mehr genügend Tiere gehalten, das Güllelager ist an einen auswärtigen Landwirten vermietet. Am Betriebsstandort fällt somit nicht genug Gülle an, diese wird dort nur vorübergehend und bei Bedarf (z.B. im Winter) zwischengelagert. Die (meist unregelmässige) Zufuhr betriebsfremder Gülle kann nicht dazu führen, dass die Einleitung der häuslichen Abwässer in die Güllegrube erlaubt wird.

## 3 > Lagerung von Hofdüngern: Ermittlung des Lagervolumens

---

### 3.1 Ermittlung der minimalen Lagerdauer

#### 3.1.1 Flüssige Hofdünger

Damit flüssige Dünger nicht auf schneebedeckte, gefrorene, ausgetrocknete oder wassergesättigte Böden ausgebracht werden müssen und stickstoffhaltige Dünger nur dann ausgebracht werden, wenn die Pflanzen den Stickstoff auch verwerten können<sup>27</sup>, muss genügend Lagervolumen zur Verfügung stehen. Dies muss auch für Jahre mit überdurchschnittlich langen Wintern, frühem Wintereinbruch oder sehr nassem Frühling gewährleistet sein. Als Richtschnur für die Bemessung kann dabei der längste Zeitraum der Vegetationsruhe gelten, der in einer Beobachtungsperiode von 30 Jahren zu erwarten ist (zur Definition und Bestimmung der Vegetationsruhe vgl. Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern).

Richtschnur zur Bemessung der Lagerdauer

Auf dem Betrieb selber muss Lagerraum für mindestens 3 Monate vorhanden sein. Die kantonale Behörde legt das für die Einhaltung aller Umweltvorschriften effektiv erforderliche Lagervolumen nach Erfahrung entsprechend den regionalen Besonderheiten für den einzelnen Betrieb fest. Sie berücksichtigt dabei betriebsspezifische Verhältnisse, wie z.B. die Bodeneigenschaften, die Exposition des Standorts und das Klima. Das über die minimalen 3 Monate Lagerdauer hinaus erforderliche Lagervolumen muss dabei nicht zwingend auf dem Betrieb selber vorhanden sein, es kann unter gewissen Voraussetzungen auch zugemietet werden (vgl. Kapitel 3.2).

Das ermittelte minimale Lagervolumen darf dabei nicht nur die langjährigen «durchschnittlichen» Witterungsverhältnisse berücksichtigen. Die Lager müssen auch bei seltenen (aber nicht extremen) Witterungsverhältnissen genügend Kapazität aufweisen, z.B. bei überdurchschnittlichen winterlichen Niederschlagsmengen, überdurchschnittlich lange andauernden winterlichen Verhältnissen, Schlechtwetterperioden im Frühjahr oder intensiven Niederschlägen bei sehr hohem Füllstand der Güllelager.

Lagervolumen muss nicht nur bei durchschnittlichen klimatischen Verhältnissen genügen

Tab. 3 zeigt die zur Einhaltung der Umweltvorschriften erfahrungsgemäss erforderliche Lagerdauer für die verschiedenen landwirtschaftlichen Zonen.

<sup>27</sup> Anhang 2.6 Ziff. 3.2.1 ChemRRV

**Tab. 3 > Richtwerte für die Bestimmung der erforderlichen Lagerdauer von flüssigen Hofdüngern für Neuanlagen**

Landwirtschaftliche Zone	Lagerdauer in Monaten	davon mindestens auf dem Betrieb
Talgebiet (Talzone, Hügelzone)	5	3
Berggebiet (Bergzone I bis IV)	6	3

Je nach Betrieb sind bei der Lagerdauer zusätzliche Anpassungen nötig. In Ackerkulturen kann Gülle oft nur vor der Saat eingesetzt werden, weil die Verteilung auf den Parzellen später technisch schwierig wird (z.B. Kartoffeln). Andere Kulturen können bis einige Wochen nach der Saat noch befahren werden (Getreide). Bei einem hohen Anteil an Ackerflächen ist deshalb die minimale Lagerdauer entsprechend zu erhöhen.

Hoher Anteil von Ackerkulturen

Betriebe, deren eigene oder gepachtete Nutzfläche nicht ausreicht, um alle anfallenden Hofdünger verwenden zu können (z.B. Schweinemastbetriebe von Käsereien), müssen für den überschüssigen Teil der flüssigen Hofdünger nachweisen, dass er in jedem Fall ordnungsgemäss verwertet werden kann, auch wenn dazu am Standort des Abnehmers eine höhere minimale Lagerdauer erforderlich ist, als am Standort des Abgebers. Die kantonale Behörde legt dabei in einer Einzelfallbeurteilung fest, wie dieser Nachweis zu erfolgen hat (z.B. längere minimale Lagerdauer für den überschüssigen Gülleanteil, Abnahmeverträge mit Lagerverpflichtung durch den Abnehmer mit Kontrolle dessen Lagervolumens usw.).

Betriebe, die Hofdünger abgeben müssen

Dies gilt analog auch für Biogas- bzw. Vergärungsanlagen, bei denen mehr Gärgülle anfällt, als auf der eigenen oder gepachteten Nutzfläche verwendet werden kann (für flüssiges Gärgut vgl. Modul Biogasanlagen).

Beim Ermitteln des Anfalls von Gülle und Mist, der Aufteilung in Gülle und Mist, des Einflusses der Bewirtschaftung des Aufstallungssystems, des Verhaltens der Nutztiere und der lokalen Niederschlagsmenge sind ausreichende Sicherheitsmargen (vgl. Kapitel 3.5) einzuplanen.

In Ställen, die nur für kurze Zeit mit Nutztieren belegt sind, ist die minimale Lagerdauer aufgrund der tatsächlichen Belegung zu berechnen (vgl. Kapitel 3.3.1.2).

### 3.1.2 Mist

Für einen optimalen Einsatz des Mistes ist eine Lagerdauer von mindestens 6 Monaten erforderlich. Die dafür erforderliche Lagerkapazität kann auch dann nicht reduziert werden, wenn der Mist (ausschliesslich aus arbeitstechnischen Gründen) oder ein Teil davon auf dem Feld zwischengelagert oder ordnungsgemäss kompostiert wird.

Bei Aufstallungssystemen mit akkumulierendem Mist (z.B. Tiefstreu-ställe) wird das Volumen im Stall angerechnet. Das zu erstellende zusätzliche Lagervolumen muss sicherstellen, dass keine notfallmässigen Engpässe eintreten und eine nicht ordnungsgemässe Zwischenlagerung im Feld vermieden wird (vgl. Kapitel 3.6, sowie Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern: Zwischenlagerung von Mist).

### 3.2 **Miete von fehlendem Lagervolumen**

Verfügt der Betrieb nicht selber über das vollständige notwendige Lagervolumen, kann der Nachweis der genügenden Lagerkapazität auch über die Zumietung von Lagervolumen erfolgen. Unter folgenden Voraussetzungen können Lagereinrichtungen anderer Betriebe zugemietet und angerechnet werden:

Voraussetzungen für die Miete

- > die Miete ist vertraglich geregelt;
- > die gemieteten Objekte (inkl. Entwässerung des Umschlagplatzes) entsprechen den geltenden Gewässerschutzvorschriften (Funktionstüchtigkeit, Dichtheit, usw.);
- > der Vermieter benötigt das entsprechende Lagervolumen nachweislich nicht selber;
- > Einlagerung bzw. Entnahme ist im Bedarfsfall jederzeit möglich, und
- > der im zugemieteten Lagerraum zu lagernde Hofdünger wird auch effektiv im gemieteten Objekt eingelagert und von dort auch wieder auf den Betrieb zurückgeführt. Dies bedingt, dass die ausgelagerte Menge Hofdünger und die Fahrdistanz zur gemieteten Lagereinrichtung noch einen wirtschaftlich und ökologisch vertretbaren Hin- und Rücktransport des Hofdüngers zulassen. Bei einer Fahrdistanz vom Stallgebäude von über 6 km ist dies in der Regel nicht gewährleistet.

Wird Lagervolumen ausserhalb des Kantons angemietet, ist zusätzlich das Einverständnis des Standortkantons notwendig.

#### **Sicherstellung des Lagervolumens bei gemeinsamer Nutzung**

Wird das Lager von Vermieter und einem oder mehreren Mietern gemeinsam genutzt, so hat die Nutzergemeinschaft auf Verlangen nachzuweisen, dass die erforderliche Lagerkapazität für jeden Betrieb jederzeit gewährleistet ist.

Gemeinsame Nutzung

### 3.3 **Ermittlung der Hofdüngermengen**

#### 3.3.1 **Mist und Gülle**

##### 3.3.1.1 **Dauernd belegte Ställe**

Die Hofdüngermenge, die auf einem Betrieb anfällt, berechnet sich anhand der Richtwerte für den monatlichen Anfall von Hofdünger verschiedener Nutztiere in Abhängigkeit des Aufstallungssystems nach Anhang A2. In diesen Zahlen ist der Anfall von Mistsaft bereits enthalten.

Bei den Richtwerten, die zur Ermittlung des Anfalls von Hofdüngern (vgl. Anhang A2) und des in die Güllebehälter zu leitenden Abwassers verwendet werden (vgl. Kapitel 3.4), handelt es sich um Durchschnittswerte. Der effektive Hofdünger- und Abwasseranfall sowie die effektive Aufteilung in Gülle und Mist können im Einzelfall deutlich davon abweichen (unterschiedliche Gewohnheiten des Stallpersonals beim Einsatz von Stroh, Einfluss der Bewirtschaftung verschiedener Aufstallungssysteme, unterschiedliche Milchleistung von Kühen usw.). Diese Effekte sind in einer Einzelfallbeurteilung zu berücksichtigen.

Richtwerte



### 3.3.1.2 Nicht dauernd belegte Ställe

Ist ein Stall nicht dauernd belegt, werden die monatlichen Anfallsmengen nach der Anzahl der tatsächlichen Aufenthaltstage während der standortabhängigen Lagerdauer korrigiert. Dies ist typischerweise für Alp- und Weideställe der Fall, welche meist nur im Sommerhalbjahr belegt sind. Die Bemessung des notwendigen Lagervolumens richtet sich somit allein nach der Länge der Alpsaison bzw. der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer des Viehs im Stall (Tab. 4)<sup>28</sup>. Wird auf einer Alp Käse hergestellt, fallen etwa 900 Liter Molke<sup>29</sup> pro 100 kg Käse an. Falls die Molke in die Güllegrube abgeleitet wird, ist dies – ebenso wie der Abwasseranfall aus der Wohnung der Alphütte und gegebenenfalls auch der Sennerei – in die Lagerkapazität einzurechnen.

Belegung im Sommerhalbjahr

Wird der Stall hingegen vorwiegend im Winter genutzt (z.B. weil die Tiere im Sommer auf der Alp gehalten werden), richtet sich die Bemessung des notwendigen Lagervolumens nach dem Hofdüngeranfall in den Wintermonaten.

Belegung im Winterhalbjahr

**Tab. 4 > Hinweise für den Anfall von Mist und Gülle in Alpställen**

in m<sup>3</sup> pro GVE und Monat Alpzeit<sup>30</sup>.

System	Stallhaltung	Anfall Festmist frisch mit Stroh	Anfall Gülle (unverdünnt)
Kotarme Gülle und Festmist, Stroh	5–8 Stunden, meist am Tag	0,5	0,2–0,25
Vollgülle	10 Stunden und mehr, meist am Tag	–	0,7–0,9
Vollgülle ohne Streue, wenig Wasser	Zum Melken (max. 4 Stunden)	–	0,3

### 3.3.2 Silosäfte und durch Silage verunreinigtes Niederschlagswasser

Beim Silieren können während einiger Tage Silosäfte entstehen, die als Hofdünger gelten<sup>31</sup>. Je nach Silierverfahren und Siliergut ist diese Silosaftmenge unterschiedlich gross. Beim Silieren von Maiskolben und Körnermais fallen z.B. keine Silosäfte an.

Wenn Niederschlagswasser mit Silage in Kontakt kommt, entsteht verschmutztes Abwasser, welches ebenfalls zusammen mit Hofdünger zu verwerten ist.

Silosäfte und mit Silage verunreinigtes Niederschlagswasser sind entweder dem Güllebehälter oder einem zu diesem Zweck errichteten, säurebeständigen Sammelbehälter zuzuführen (vgl. Abb. 12 Anhang A4-2). Bei **Direktfütterung am Flachsilo** sind bei der Berechnung der Lagerkapazität in einem separaten Lagerbehälter beim Silo die am Fressplatz anfallenden Hofdüngermengen zu berücksichtigen.

Nur die in den Wintermonaten anfallende, in Sammelbehälter oder Güllelager geleitete Flüssigkeit ist an die Güllelagerkapazität anzurechnen. Der Anfall an Silosäften aus

Hochsilo

<sup>28</sup> Falls sichergestellt ist, dass ein Teil der Gülle jeweils bereits während der Alpsaison ausgebracht wird, kann die Lagerkapazität auch auf einen entsprechend kürzeren Zeitraum bemessen werden.

<sup>29</sup> Molke ist kein Abwasser sondern ein flüssiger Abfall aus der Milchverarbeitung.

<sup>30</sup> BUWAL (1998): Handbuch Moorschutz in der Schweiz: Kapitel 3.1.3 Grundsätze für Weideführung, Stallhaltung und Düngung.

<sup>31</sup> Art. 4 Bst. g GSchG

**Hochsilos** muss daher nicht berücksichtigt werden, da Silosäfte mehrheitlich im Sommer anfallen und in der Regel zu dieser Zeit genügend Lagervolumen zur Verfügung steht.

Bei **Flachsiloplatten** hängt es von der Bewirtschaftung ab, ob anfallende Silosäfte bzw. mit Silage verschmutztes Niederschlagswasser für die Berechnung der Güllelagerkapazität berücksichtigt werden müssen: Ist bei der Entnahme im Winter sichergestellt, dass das Niederschlagswasser nicht mit Silage in Kontakt kommt und gelangt das auf der Platte anfallende Niederschlagswasser vollständig zur oberflächlichen Versickerung, ist ebenfalls keine Anrechnung an die Güllelagerkapazität erforderlich. Fällt hingegen mit Silage verschmutztes Niederschlagswasser an, muss die entsprechende Menge angerechnet werden.

Flachsilos

Wird das Flachsilos vollständig in den separaten Sammelbehälter oder das Güllelager entwässert, muss das im Winter anfallende Wasser voll an die Hofdüngerlagerkapazität angerechnet werden. Dies entspricht rund 10 m<sup>3</sup> Lagervolumen pro 100 m<sup>2</sup> Plattenfläche und anrechenbarem Monat (detailliertere Hinweise auf Bau und Betrieb der Silos vgl. Kapitel 4.3 und Anhang A4).

**Mindestvolumen für separate Sammelbehälter für Silosäfte**

Können Silosäfte nicht direkt in ein Güllelager eingeleitet werden, ist ein separater Sammelbehälter zu erstellen dessen Füllstand regelmässig zu kontrollieren und der bei Bedarf rechtzeitig zu leeren ist (der Silosaft wird jeweils in die Gülle eingemischt und mit dieser zusammen verwertet). Für die erforderlichen Materialeigenschaften vgl. Kapitel 4.2.1. Bei Silogemeinschaften ist die Entleerung der Sammelbehälter zu regeln. Die Mindestvolumen für separate Sammelbehälter ergeben sich aus Tab. 5.

Separate Sammelbehälter

**Tab. 5 > Richtwerte für das Mindestvolumen für separate Silosaftbehälter**

Silotyp	Silogrösse	Mindestvolumen des Behälters <sup>1</sup>
Hochsilos		1 % des Silovolumens
Flachsilos	pro 100 m <sup>2</sup> Platte	2,5 m <sup>3</sup>

**Index**

<sup>1</sup> Falls regelmässige Kontrolle und Entleerung sichergestellt sind oder aufgrund der Konstruktionsweise des Sammelbehälters überschüssiger Silosaft im Silo zurück gestaut wird und der Sammelbehälter deshalb nicht überlaufen kann. Andernfalls ist das Lagervolumen entsprechend zu erhöhen.

**3.4 Ermittlung des Abwasservolumens, das in die Güllebehälter geleitet wird**

**3.4.1 Abwasser aus der Nutztierhaltung**

Zur Abschätzung der in die Güllebehälter eingeleiteten Abwassermenge sind die Richtwerte nach Tab. 6 anwendbar. Es handelt sich dabei um minimale Werte. Sollen tiefere

Abwasser aus Nutztierhaltung

Werte angewendet werden, sind diese anhand effektiver Messungen nachzuweisen. Der Wasserverbrauch kann von Betrieb zu Betrieb stark schwanken. Neben den baulichen Einrichtungen (Grösse und Art des Stalls) sind vor allem auch die Gewohnheiten des Stallpersonals massgebend.

**Tab. 6 > Richtwerte zur Ermittlung der in den Güllebehälter geleiteten Abwassermengen aus Stallungen, Mistplätzen, Laufhöfen, Flachsiloplatten und Melkanlagen**

*Die Anzahl Melkeinheiten entspricht der im Melkstand bzw. im Anbindestall eingesetzten Anzahl Melkzeuge. Abkürzungen vgl. Verzeichnis der Abkürzungen S. 112.*

Herkunft des Abwassers	Bezugseinheit	Anfall in m <sup>3</sup> pro Wintermonat
<b>Rindvieh</b>		
• Stallreinigung und Tierpflege <sup>1</sup>	GVE	0,2
• Schwemmentmistung <sup>2</sup>	GVE	0,5
<b>Schweine</b>		
• Stallreinigung und Tierpflege <sup>3</sup>	MSP	0,04
<b>Geflügel</b>		
• Reinigung von Legehennenställen	1000 LHP	0,2
• Reinigung von Mastgeflügelställen	1000 MPP	0,4
<b>Mistplatte, befestigte und nicht überdachte Laufhöfe, nicht überdachte Flachsiloplatten mit vollständiger Entwässerung in die Güllegrube, usw.</b>	m <sup>2</sup> und 100 mm Niederschlag	0,1
nicht überdachte Flachsiloplatte mit Entwässerung über eine Silosaftrinne <sup>4</sup>	m <sup>2</sup> und 100 mm Niederschlag	0,025
<b>Reinigung von</b>		
• Milchammer <sup>5</sup>	Melkeinheit (ME)	0,5 + 0,05×ME
• Kühltank <sup>5,6</sup>	Tankvolumen (L)	0,0015×L
• Eimermelkanlage <sup>5</sup>	Melkeinheit (ME)	3 + 0,5×ME
• Rohrmelkanlage (Anbindestall oder Melkstand) <sup>5</sup>	Melkeinheit (ME)	4 + 0,5×ME
• Standplätze im Melkstand <sup>7,8</sup>	Standplatz (S)	0,5×S
• AMS <sup>9</sup>	Einheit	25

#### Indizes

- <sup>1</sup> Die angegebene Wasserzufuhr reicht im Allgemeinen für das Betreiben einer Treibentmistung mit Staunase.
- <sup>2</sup> Diese Wassermenge wird meistens zusätzlich zur Menge für die normale Stallreinigung eingesetzt. Sie wird für ein einwandfreies Funktionieren des Systems benötigt.
- <sup>3</sup> Wird für die Reinigung kein Hochdruckreiniger eingesetzt, ist die Menge bedeutend höher. In der Regel fällt nur am Ende des Umtriebes Reinigungswasser an.
- <sup>4</sup> Konstruktion gemäss Anhang A4, unverschmutztes Niederschlagswasser auf Siloplatte wird zur Versickerung geleitet.
- <sup>5</sup> Diese von ausländischen Quellen abgeleiteten Formeln für die grössenabhängige Berechnung des Wasserbedarfs sind noch nicht durch schweizerische Untersuchungen belegt.
- <sup>6</sup> Bei täglich einmaliger Reinigung.
- <sup>7</sup> Pro Standplatz, inkl. Reinigung der Melkgrube. Melkkarussel: die Angaben des Herstellers sind zu beachten.
- <sup>8</sup> Der Abwasseranfall kann auch anhand der Angaben im Anhang A3 abgeschätzt werden.
- <sup>9</sup> 0,5–0,8 L Abwasser pro kg Milch pro Jahr. Kann im Einzelfall noch höher liegen.

**3.4.2 Abwasser aus Haushalt und Nebenerwerb**

Zur Abschätzung der in Haushalt und Nebenerwerb anfallenden Abwassermengen sind die Richtwerte nach Tab. 7 anwendbar. Falls die Nebenerwerbsnutzung fast ausschliesslich im Sommer erfolgt, ist der Abwasseranfall für die Bemessung des Lager Volumens im Winter nicht zu berücksichtigen.

Abwasser aus Haushalt und Nebenerwerb

**Tab. 7 > Richtwerte zur Ermittlung der im Haus und in typischen als Nebenerwerb betriebenen angegliederten Tätigkeiten anfallenden Abwassermengen**

*Ob die Einleitung des Abwassers in die Güllegrube im konkreten Einzelfall überhaupt zulässig ist, ist anhand der in Kapitel 2.3.1 und 2.3.5.2 aufgeführten Kriterien zu ermitteln (z.B. Respektierung des minimalen Mischverhältnisses zwischen Gülle und Abwasser).*

Art des Abwassers	Bezugseinheit	Anfall pro Monat in m <sup>3</sup>
<b>Haushaltsabwasser</b>		
Normale Verhältnisse mit Waschmaschine, Dusche/Bad und WC	Einwohnergleichwert	5
Einfache sanitäre Einrichtungen		3,5
Sonderfälle mit dauernd deutlich geringerem Abwasseranfall		2,0
<b>Abwasser aus Restauration (Nebenerwerb)</b>		
normale Belegung	Sitzplatz (bei ganzjährigem, durchgehendem Betrieb)	1,6
Garten von Restaurant, Saal		0,3
Partyraum		1,6
Ferien auf dem Bauernhof	pro Bett/Schlafplatz bei 100 % Belegung	5
Schlafen im Stroh		2,2

**3.4.3 Abschlammwasser aus Biowäschern**

Der Anfall von Abschlammwasser aus Biowäschern ist bei der Berechnung des erforderlichen Lagervolumens zu berücksichtigen. Die Angaben des Herstellers sind massgebend. Erfahrungswerte aus dem Ausland zeigen, dass zum Beispiel in grösseren Mastschweineställen bei einem ordnungsgemäss funktionierenden Biowäscher rund 0,6 bis 0,9 m<sup>3</sup> Abschlammwasser pro Mastplatz und Jahr anfallen<sup>32</sup>.

Abwasser aus Biowäschern

**3.5 Ermittlung des gesamten notwendigen Lagervolumens für Gülle**

Massgebend für die Berechnung des notwendigen Lagervolumens ist im Normalfall der Flüssigkeitsanfall im Winterhalbjahr.

Massnahmen zum Eindicken oder Separieren von Gülle können nicht für die Verminderung des Güllelagervolumens angerechnet werden.

Die Fermenter der Biogasanlagen bzw. Vergärungsanlagen können nicht an das erforderliche Güllelagervolumen angerechnet werden.

<sup>32</sup> KTLB 2006: Abluftreinigung für Tierhaltungsanlagen, KTLB-Schrift 451: S. 25.

Bestehende Lagereinrichtungen können nur angerechnet werden, wenn sie dem Stand der Technik entsprechen (insbesondere Dichtheit nachgewiesen<sup>33</sup>).

### Berechnung des minimalen Lagervolumens in m<sup>3</sup>

Anfall unverdünnter Gülle pro Wintermonat<sup>34</sup> (vgl. Anhang A2)

+ monatlicher Wasseranfall des Betriebs von Schwemmentmistung/Schwemmkanal [m<sup>3</sup>]

+ monatlicher Wasseranfall der Stallreinigung und Pflege der Nutztiere [m<sup>3</sup>]

+ monatlicher Wasseranfall der Reinigung von Melkanlagen, Kühlntank, Standplätzen und Melkgrube im Melkstand und Milchammer [m<sup>3</sup>]

+ monatlicher Wasseranfall nicht gedeckter Flächen

(z.B. Laufhöfe, Flachsilo, Mistlager; [m<sup>3</sup>])

+ monatlicher Anfall von häuslichem Abwasser<sup>35</sup> [m<sup>3</sup>]

+ monatlicher Anfall weiterer, in den Güllebehälter eingeleiteter Flüssigkeiten

(z.B. Molke, Silosaft, diverse Reinigungswässer [m<sup>3</sup>])

= monatlicher Anfall Flüssigkeiten, die in die Güllegrube eingeleitet werden [m<sup>3</sup>].

Multipliziert mit der Anzahl Monate Mindestlagerdauer am Betriebsstandort

(vgl. Kapitel 3.1.1 bzw. Tab. 3)

= minimales Lagervolumen [m<sup>3</sup>] (ohne Sicherheitsmarge; Sicherheitsmarge vgl. Kap. 3.7).

### 3.6 Ermittlung der notwendigen Mistlagerfläche

Der monatliche Mistanfall in Tonnen wird durch das Raumgewicht und die Stapelhöhe dividiert und mit der Lagerdauer multipliziert. Daraus ergibt sich die minimale notwendige Mistlagerfläche:

$$\text{Mistlagerfläche in m}^2 = [M / (V \times S)] \times D$$

M = monatlicher Anfall Mist (t)<sup>36</sup>

V = Raumgewicht (t/m<sup>3</sup>; vgl. Tab. 8)

S = durchschnittliche Stapelhöhe, abhängig von der Festigkeit des Mistes und der Höhe des Randabschlusses

D = Lagerungsdauer

<sup>33</sup> Art. 28 GSchV

<sup>34</sup> vgl. Anhang A2

<sup>35</sup> ggf. auch häusliches Abwasser aus angegliederten Tätigkeiten; vgl. Tab. 7.

<sup>36</sup> vgl. Anhang A2

**Tab. 8 > Richtwerte für Raumgewichte verschiedener Mistarten (in t/m³)**

Tier- bzw. Mistart	Raumgewicht
Rinder, (Stapelmist, Laufstallmist)	0,7–0,8
Schweine	0,9
Schafe	0,65
Pferde	
3–4 kg Stroh/GVE und Tag	0,7
6–8 kg Stroh/GVE und Tag	0,5
mehr als 11 kg Stroh/GVE und Tag	0,3
Geflügel (Trockenkot/getrockneter Kot)	0,5
Legehennen (Frischmist)	0,8

Quelle: Rindermist: GRUDAF, 2009.

Übriger Mist: Merkblatt Gülle-Festmist-Jauche-Silagesickersaft-Gärreste-Gewässerschutz, Umweltministerium Baden-Württemberg.

**3.7 Notwendige Sicherheitsreserven**

Das Volumen eines Güllebehälters kann aus Sicherheitsgründen (Wind, Wellenschlag beim Rühren) grundsätzlich nicht voll ausgeschöpft werden. Deshalb sind Güllebehälter in jedem Fall gegenüber dem in Kapitel 3.5 ermittelten Minimum um folgende Beträge grösser zu dimensionieren:

Sicherheitsreserven

- > bei erdverlegten Güllebehältern und Überflurbehältern sind die obersten 10 cm nicht als Lagerraum gemäss Kapitel 3.5 anrechenbar;
- > bei Gülleteichen sind die obersten 30 cm nicht als Lagerraum gemäss Kapitel 3.5 anrechenbar.

Situationsbedingt ist ein angepasstes Handeln erforderlich. Bei sehr hohem Füllstand, insbesondere wenn die obersten 10 bzw. 30 cm ausnahmsweise nicht freigehalten werden konnten, muss z.B. ein Überschwappen durch Wellengang verhindert werden, indem anfangs bei der Entnahme auf das Aufrühren verzichtet wird.

Das Volumen der Schwemmkanäle im Stall kann ebenfalls nur bis maximal 10 cm unterhalb der Spaltenböden an das Minimalvolumen nach Kapitel 3.5 angerechnet werden. Fliesst die Gülle frei vom Schwemmkanal in einen Güllebehälter, wird das anrechenbare Volumen im Schwemmkanal zusätzlich durch den maximal zulässigen Füllstand des Güllelagers bestimmt.

Volumen der Schwemmkanäle

**3.8 Selbstkontrolle bei der Lagerung**

Damit ein Betrieb nicht unvorbereitet in eine Notsituation wegen übervoller Lagerbehälter gerät, muss der Füllstand der Güllebehälter und Mistplatten regelmässig und in angemessenen Abständen kontrolliert werden. Nur so ist gewährleistet, dass die erforderlichen Massnahmen (z.B. gezielte Verminderung des Abwasseranfalls, kurzfristige Zumietung von Lagervolumen) rechtzeitig ergriffen werden können. Optische oder akustische Warnanlagen können dabei hilfreich sein.

# 4 > Lagerung von Hofdüngern: Bau der Lagereinrichtungen

---

## 4.1 Grundsätzliche bauliche und planerische Anforderungen

Lagereinrichtungen für Hofdünger sind durch eine ausgewiesene Fachperson zu planen. Die einschlägigen Normen und Richtlinien sind zu beachten.

Planung

Aus bautechnischer Sicht sind Güllebehälter, Schwemmkanäle, Mistplatten und Bodenplatten von Raufuttersilos in der Regel einfache Bauwerke. Die notwendigen statischen Berechnungen und Gutachten über Statik, Dichtheit etc. sind nach den einschlägigen Regeln moderner Bautechnik vorzunehmen, wie sie in den aktuellen Normen, Richtlinien und Empfehlungen bezüglich Funktionstüchtigkeit, Sicherheit<sup>37</sup> und Gebrauchstauglichkeit festgehalten sind. Dies gilt auch für Bauwerke aus vorfabrizierten Einzelteilen oder andere standardisierte Systeme<sup>38</sup>.

Bautechnik

Die Bauausführung hat unter Leitung einer ausgewiesenen und zur Einhaltung der anzuwendenden Baunormen befähigten Fachperson zu erfolgen.

Neben den allgemeinen Anforderungen zu Projektierung, Bau und Unterhalt gelten für die Luftreinhaltung und den Gewässerschutz weitergehende standortspezifische, konstruktive und betriebliche Anforderungen. Diese werden in den nachstehenden Abschnitten erläutert.

Weitergehende Präzisierungen

## 4.2 Lagereinrichtungen, Leitungen und Schächte für Gülle und andere flüssige Hofdünger<sup>39</sup>

### 4.2.1 Anforderungen zum Schutz der Gewässer

Das Risiko einer Gewässerverschmutzung durch Lagereinrichtungen für Hofdünger (inkl. als Hofdünger geltendes Gärprodukt<sup>40</sup>) und Raufuttersilage ist je nach Gewässerschutzbereich oder Grundwasserschutzzone unterschiedlich hoch. Bezüglich Dichtheit und Kontrollierbarkeit müssen Lagerbehälter in Schutzzonen S3 sowie in Gewässerschutzbereichen A<sub>U</sub> und A<sub>O</sub> deshalb höheren Anforderungen genügen, als Lagerein-

<sup>37</sup> Vgl. BUL 1995. Sicherheit in landwirtschaftlichen Neu- und Umbauten. Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft (BUL), Schöffland. 65 S.

<sup>38</sup> Es existiert keine Zertifizierung durch den Bund.

<sup>39</sup> Z. B. Silosaft, Gärgülle und Gärdünngülle, solange die zu lagernden Flüssigkeiten rechtlich als Hofdünger im Sinne von Artikel 5 Absatz 2 Buchstabe a DüV gelten.

<sup>40</sup> Gärprodukt, das neben Hofdünger mehr als 20 % Material nicht landwirtschaftlicher Herkunft enthält, wird als Gärgut bezeichnet und gilt als Recyclingdünger (Art. 5 DüV). Flüssiger Recyclingdünger ist eine wassergefährdende Flüssigkeit und fällt unter die Lagervorschriften für wassergefährdende Flüssigkeiten nach Art. 22 GSchG. Vgl. Modul Biogasanlagen.

richtungen in den übrigen Bereichen. Je grösser Volumen und Längenabmessungen der Lagereinrichtungen sind, um so grösser ist in der Regel auch das Risiko von undichten Stellen und das Schadensausmass bei Unfällen.

In den Schutzzonen S1 (Fassungsbereich) und S2 (Engere Schutzzone) sind jegliche Anlagen und daher auch Lager- und Umschlagseinrichtungen für Hofdünger und Raufuttersilage nicht zulässig. Bestehende Anlagen in den Zonen S1 und S2 sind innert angemessener Frist stillzulegen und zwischenzeitlich sind andere Massnahmen zum Schutz des Trinkwassers zu treffen<sup>41</sup>. Als angemessene Frist gelten je nach Gefährungsgrad in der Schutzzone S2 maximal rund 10–20 Jahre<sup>42</sup>. Die Kantone legen die effektive Sanierungsfrist unter Berücksichtigung des Einzelfalls und insbesondere der Gefährdung für die Trinkwassergewinnung fest. In Schutzzonen S1 sind entsprechende Anlagen umgehend stillzulegen.

Anlagen in Schutzzonen S1 und S2

In der Schutzzone S3 (Weitere Schutzzone) müssen die Lagereinrichtungen die höchsten Anforderungen bezüglich Gewässerschutz erfüllen und – falls noch keine Leckerkennung eingebaut ist – auch in den kürzesten Intervallen auf Dichtheit überprüft werden.

Anlagen in Schutzzonen S3

Die Referenztafel «Landwirtschaft» der Wegleitung Grundwasserschutz (BUWAL 2004)<sup>43</sup> zeigt die generellen Schutzbestimmungen und Nutzungsbeschränkungen (Standortauflagen) betreffend Bauwerke für die Lagerung von Hofdüngern in Bezug auf das Grundwasser. Im Folgenden werden die Zulässigkeiten und Standortauflagen von Lagereinrichtungen noch ausführlicher aufgezeigt.

Neben den üblichen Baubewilligungen ist für alle Lageranlagen und Leitungen für flüssige Hofdünger in den Gewässerschutzbereichen A<sub>U</sub> und A<sub>O</sub> – sowie in Schutzzonen S3 zusätzlich für alle Hofdüngerlager – auch eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG erforderlich. In den Schutzzonen S1 und S2 sowie in Grundwasserschutzarealen sind Lagereinrichtungen und Leitungen **in keinem Fall** zulässig. Tab. 9 zeigt, wo eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung notwendig und möglich ist und welche Anforderungen zu beachten sind.

Bewilligung nach Art. 19 GSchG

**Tab. 9 > Lagerbehälter für flüssige Hofdünger aus Ort- und Elementbeton sowie Leitungen und Schächte**

Legende der Abkürzungen vgl. Einleitung.

	üb	A <sub>U</sub> / A <sub>O</sub> <sup>1</sup>	S3	S1, S2 / Areal
Behälter aus Beton (Ort- und Elementbeton) <sup>2</sup>	+ 3, 4	b 3, 5, 6	b 5, 6, 7, 8	-
Schwemm- und Sammelkanäle aus Beton (Ort- und Elementbeton) <sup>9, 10</sup>	+ 3	b 3	b 7	-
Freistehende Stahlelementbehälter mit Ortbetonboden <sup>2, 6, 11</sup>	+ 3	b 3	b 7, 8	-
Gülleleiche <sup>2, 12</sup>	+	b	-	-
andere Behälter <sup>2, 13</sup>	+	b	b 8, 14	-
erdverlegte bzw. einbetonierte Leitungen und Schächte <sup>15, 16, 17</sup>	+	b	b 18	-

<sup>41</sup> Art. 31 Abs. 2 Bst. b GSchV

<sup>42</sup> Wegleitung Grundwasserschutz (BUWAL 2004), S. 97

<sup>43</sup> Wegleitung Grundwasserschutz (BUWAL 2004), S. 75



## Indizes

Allgemein gelten für Anlagen aus Beton zusätzlich die technischen Anforderungen nach Anhang A4.

- <sup>1</sup> Im Gewässerschutzbereich A<sub>0</sub> sind Überflurbehälter so zu erstellen, dass bei Unfällen/grossen Leckagen der Abfluss auslaufender Hofdünger in das zu schützende Oberflächengewässer ausgeschlossen ist.
- <sup>2</sup> Miteinander verknüpfte Behälter müssen aus Sicherheitsgründen mittels Abschieberung getrennt werden können. Aus Sicht der Betriebssicherheit ist eine doppelte Abschieberung allgemein anzustreben, das heisst, dass bei jedem Behälter ein Schieber eingebaut wird. Bei Leitungen mit Gefälle sowie generell in der Schutzzone S3 ist immer eine doppelte Abschieberung einzubauen. Überflurbehälter sind aus Betriebssicherheitsgründen mit einer Überkanteitung zu befüllen und entleeren (vgl. Anhang A4, Abb. 7). Der Saugheberwirkung ist mit einem Ventil entgegenzuwirken.
- <sup>3</sup> Begrenzung der Rissbildung gemäss SIA 262, 4.4.2 erhöhte Anforderungen. Eine Leckerkennung wird insbesondere im Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> empfohlen und führt zu einer wesentlichen Vereinfachung der periodischen Dichtheitskontrolle (vgl. Kapitel 7.2).
- <sup>4</sup> Abnahmekontrolle (vgl. Anhang A7): Dichtheitsprüfung (immer in nicht hinterfülltem Zustand) mit mindestens 0,75 m Wasserstand und Kontrolle nach einigen Tagen, sofern die Betonqualität (insbesondere im oberen, nicht gefüllten Teil) optisch als gut beurteilt wird. Andernfalls volle Füllung.
- <sup>5</sup> Zur Begrenzung der Spannung sind möglichst kompakte geometrische Formen anzustreben, mit einem günstigen Verhältnis Länge zu Breite. Es ist empfehlenswert, bei Lagervolumen > 800 m<sup>3</sup> zwei oder mehrere kleinere Behälter zu bauen. Dies erhöht die Flexibilität bei Kontrollen, Revisionen und Reparaturen.
- <sup>6</sup> Abnahmekontrolle (vgl. Anhang A7): Für vollständig oder teilweise erdverlegte Behälter erfolgt die Dichtheitsprüfung mit vollständiger Wasserfüllung und Kontrolle nach einigen Tagen (immer in nicht hinterfülltem Zustand). Für Überflurbehälter ausserhalb der Zone S3 sowie für alle Behälter, die ausschliesslich im A<sub>0</sub> liegen, gilt das Vorgehen gemäss Index 4. Bei Überflurbehältern in der Zone S3 erfolgt die Dichtheitskontrolle mit mindestens 1,5 m Wasserstand.
- <sup>7</sup> Begrenzung der Rissbildung gemäss SIA 262, 4.4.2 hohe Anforderungen und obligatorische Leckerkennung (vgl. Anhang A4).
- <sup>8</sup> Maximale Dimensionen für Überflurbehälter in der Schutzzone S3: Inhalt: 600 m<sup>3</sup>, Nutzhöhe: 4 m.
- <sup>9</sup> Schwemm- und Sammelkanäle sind so auszuführen, dass die periodischen Kontrollen<sup>44</sup> gemäss Kapitel 7.2 problemlos möglich sind.
- <sup>10</sup> Abnahmekontrolle: Visuelle Kontrolle (bei schlechter Beurteilung zusätzlich Dichtheitsprüfung mit Wasserfüllung auf maximaler Stauhöhe und Kontrolle nach einigen Tagen, z.B. bei Verdacht auf Setzungsschäden und undichte Fugen).
- <sup>11</sup> Der Hersteller hat für eine korrosionsfreie und druckbeständige Konstruktion zu garantieren. Bei Stahlelementbehältern hat die Herstellerfirma den Dichtheitsnachweis für die Stahlblechstösse zu erbringen. Dünnwandige Behälter sind durch einen Abweiser vor Beschädigungen durch Fahrzeuge oder Geräte zu schützen.
- <sup>12</sup> Gülleteiche sind doppelwandig aus Kunststoffdichtbahnen auszuführen und gegen das Erdreich durch eine Schutz- und Ausgleichsschicht vor mechanischer Beschädigung zu schützen. Immer mit Leckerkennungssystem im Zwischenraum zwischen der inneren (Primärabdeckung) und der äusseren Dichtungsbahn (Sicherheitswanne). Kein Eigenbau gestattet: Gülleteiche sind durch einen fachlich ausgewiesenen Ingenieur zu projektieren und durch geschulte Fachbetriebe auszuführen. Zusätzlich gelten die technischen Bestimmungen in Anhang A5.
- <sup>13</sup> Der Behälter muss sich nachweislich für die Lagerung des jeweiligen Hofdüngers (z.B. für die Lagerung von Silosaft) eignen. Fertigtanks aus Stahl als Unterflurbehälter sind nicht zulässig. Die Abnahmekontrolle ist an den jeweiligen Spezialfall anzupassen.
- <sup>14</sup> Behälter sind nur mit Leckerkennung zulässig.
- <sup>15</sup> Rohrleitungen in Auffüllungen und Baugruben ausserhalb von Grundwasserschutzonen: gemäss SIA 190, Profil 4, einbetoniert. Ausführung ohne Bewehrung (vgl. Anhang A4-1, Abb. 7 oben).
- <sup>16</sup> Bei der Unterquerung von Strassen und Wegen ist Hüllbeton mit Bewehrung zu verwenden. Bei der Über- bzw. Unterquerung von Fliessgewässern ist eine fischereiliche Bewilligung nach Artikel 8 des

<sup>44</sup> Art. 28 GSchV

Bundesgesetzes vom 21. Juni 1991 über die Fischerei (BGF; SR 923) erforderlich, soweit Interessen der Fischerei berührt werden können.

- <sup>17</sup> Abnahmekontrolle: Bei Leitungen und Schächten, die während dem Betrieb unter Druck stehen können, sind vor Inbetriebnahme eine Funktionskontrolle und eine Druckprobe der gesamten Anlage durchzuführen. Die Druckprobe soll mindestens mit dem 1,5-fachen maximalen Betriebsdruck gemäss Richtlinien des SVGW<sup>45</sup> durchgeführt werden. Bei Leitungen und Schächten, die nicht unter Druck stehen können, erfolgt die Dichtheitsprüfung gemäss SIA 190, 6.2 und 6.3.
- <sup>18</sup> In der Schutzzone S3 sind nur erdverlegte Rohrleitungen mit Bewehrung und mit Leckerkennung zulässig. Alternativvariante: doppelwandige, spiegelverschweisste (oder gleichwertige Ausführung) Rohre aus PE/HDPE mit Kontrollschacht. Ein Kontrollintervall ist festzulegen und die Kontrollen sind regelmässig zu verifizieren.

Lager für flüssige Hofdünger müssen grosse und stark wechselnde Lasten aushalten. Rohrleitungen in Baugruben und Auffüllungen können durch differenzielle Setzungen beschädigt werden. Daher muss der Baugrund stabil und homogen ausgebildet sein. Aufschüttungen bergen ein hohes Risiko, weil die Gefahr von differentiellen Setzungen besteht. Solche Setzungen können zu Rissen und Undichtheiten im Bauwerk führen. In Ausnahmefällen kann der Bau über einer Aufschüttung zugelassen werden, wenn die Stabilität des Baugrundes aufgrund eines Fachgutachtens garantiert wird. Der Baugrund und die Abflussmöglichkeiten von Meteor- und Hangwasser sind durch den Tragwerksplaner zu beurteilen. Bei erdverlegten Leitungen ist zu berücksichtigen, welchen Belastungen z.B. durch darüber verkehrende Traktoren oder Erntefahrzeuge auf sie ausgeübt werden können.

Baugrund

Werden säurehaltige Flüssigkeiten wie Silosäfte oder Molke in die Lagerbehälter eingeleitet, ist dem Säuregehalt bei der Auswahl der Materialien der Lagerbehälter, Pumpen, Schieber und Leitungen entsprechend Rechnung zu tragen (z.B. Verwendung von säurebeständigem Beton).

Besondere Planungsanforderungen für säurehaltige Flüssigkeiten

Für Behälter zur Lagerung von Silosaft, Silosaftleitungen und -pumpen, Gülleleitungssysteme (inkl. Pumpen, Leitungen, Zapfstellen, Schiebern und Schächten) sind immer korrosionsbeständige Materialien zu verwenden. Die Anschlüsse von Leitungen an Güllebehälter und Schächte sind mit Schachtfutter auszuführen.

Sämtliche Installationen sind frostsicher zu erstellen.

Frosteinwirkung

Die maximale Druckerzeugung<sup>46</sup> ist abzuklären. Es ist vom Lieferanten bzw. Ersteller der Anlagen zu garantieren, dass alle unter Druck stehenden Anlagenteile diesen Druckverhältnissen stand halten.

Besondere Planungsanforderungen an die Druckverhältnisse

Es wird empfohlen, erdverlegte Leitungen im kommunalen Leitungskataster aufzunehmen, um die Lage der Leitungen z.B. für später anfallende Reparaturen (insbesondere für nachfolgende Bewirtschafter) zu dokumentieren sowie Problemen und Beschädi-

Leitungskataster

<sup>45</sup> Richtlinie für Planung, Projektierung sowie Bau, Betrieb und Unterhalt von Trinkwasserversorgungssystemen ausserhalb von Gebäuden, Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW).

<sup>46</sup> Die maximale Druckerzeugung setzt sich zusammen aus dem maximalen Pumpendruck, dem zusätzlichen Druck aufgrund topographischer Verhältnisse (Leitungsführung unter dem Niveau des Pumpenstandortes) und dem kurzfristigen Druckaufbau beim Abschiebern im Feld oder bei Verstopfungen (Umwandlung des dynamischen in statischen Druck).

gungen bei zukünftigen Erdarbeiten (z.B. Verlegen von Stromleitungen) vorzubeugen<sup>47</sup>.

Für die Bauabnahme ist eine Ingenieurbestätigung zu erstellen (vgl. Anhang A6).

Der verantwortliche Projekt-Ingenieur (bei Ortbeton) oder die erfahrene Unternehmung (bei normierter Bauweise) übernimmt die Bauleitung oder die Baukontrolle gemäss SIA-Norm 103.

Die Bauwerkabnahme erfolgt vor Inbetriebnahme der Anlage in nicht hinterfülltem Zustand (vgl. Anhang A7) nach der SIA-Norm 118.

Die Anlagen sind regelmässig zu kontrollieren (vgl. Kapitel 7.2). Es ist daher empfehlenswert, insbesondere die Lagerbehälter so auszugestalten, dass diese Kontrollen später mit geringst möglichem Aufwand durchgeführt werden können. Bei Anlagen mit Leckerkennung können die Kontrollen z.B. deutlich vereinfacht und somit auch wesentlich kostengünstiger durchgeführt werden.

Die Lagerbehälter sind im Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> (inkl. Schutzzone S3) über dem höchstmöglichen Grundwasserspiegel zu erstellen (Schutz des Bauwerks vor dem Grundwasserauftrieb)<sup>48</sup>.

Anlagen sind ausserhalb des Raumbedarfs von oberirdischen Gewässern zu erstellen. Bei der Planung aller Anlagen ist zu berücksichtigen, wohin Gülleverluste beim Lösen von Rohrverbindungen bei Zapfstellen, Leerlaufen lassen nach Beendigung der Gülleausbringung, Leck oder Bersten eines Lagerbehälters oder Leitungen, Funktionsstörungen bei Schiebern, Fehlmanipulationen beim Gülleumschlag usw. abfliessen und wie Gewässerverunreinigungen verhindert werden können. Dabei ist die mögliche Menge freigesetzter Gülle, die Lage gegenüber dem nächsten Gewässer, Drainageleitungen oder dem nächsten Einlaufschacht zu berücksichtigen und es sind die erforderlichen Vorkehrungen (Standortwahl, bauliche Massnahmen) zu treffen, die sowohl im Normalbetrieb als auch bei Fehlmanipulationen oder einem Unfall Gewässerverschmutzungen durch ausfliessende Gülle verhindern; vgl. dazu Kapitel 2.1 Entwässerungsplan sowie Tab. 1).

Bei der Standortwahl sind zudem die kantonalen Gefahrenkarten (insbesondere Überschwemmungszonen) zu berücksichtigen.

#### 4.2.2 Anforderungen für die Luftreinhaltung

Die Rechtslage für den Bereich Luftreinhaltung wird in Anhang B2 ausführlich erläutert.

Anlagen zur Lagerung und Behandlung von Gülle sind so emissionsarm wie möglich einzurichten und zu betreiben, z.B. mit dauerhaft wirksamer Abdeckung. Durch die Abdeckung der Lagerbehälter kann sowohl die Luftverwirbelung an der Behälteroberkante als auch die Lufterneuerung und damit der Austritt von flüchtigen Stoffen

Bauabnahme, Ausführungs- und Abnahmekontrolle

Regelmässige Kontrollen

Grundwasserspiegel

Schutz der Oberflächengewässer

<sup>47</sup> Sofern das kantonale oder kommunale Recht die Führung eines Leitungskatasters vorsieht.

<sup>48</sup> Wo die genaue Lage des höchsten Grundwasserspiegels nicht bekannt ist, ist eine genügend grosse Sicherheitsmarge vorzusehen.

wie Ammoniak und geruchsaktiven Begleitkomponenten wirksam reduziert werden. Durch die Abstimmung der baulichen mit betrieblichen Massnahmen kann die emissionsmindernde Wirkung weiter optimiert werden (bedarfsgerechte Gasabsaugung, wenig Bewegung der gelagerten Gülle, keine Säure bindenden Zusätze).

In den folgenden Tabellen (Tab. 10 und Tab. 11) werden die Massnahmen zur Minderung der Ammoniakemissionen beim Lagern von Gülle aufgeführt.

**Tab. 10 > Bauliche und betriebliche Massnahmen bei Überflurbehältern**

Bauliche und betriebliche Massnahmen	<p>Als Abdeckungen kommen feste Konstruktionen oder Schwimmfolien in Frage<sup>49</sup> (vgl. Abb. 19 und Abb. 20). Öffnungen in der Abdeckung sind auf ein Minimum zu beschränken<sup>50</sup>. Die Beschickung der Behälter soll unter Gülleniveau erfolgen (Tauchrohrverlängerung, die gegen selbsttätiges Abhebern gesichert ist).                  Natürliche Schwimmdecken oder Strohhäckselaufschichtungen entsprechen nicht dem Stand der Technik. Bestehende Anlagen mit natürlichen Schwimmdecken oder Strohhäckselaufschichtungen sind deshalb zu sanieren. Die Kantone können bei bestehenden Anlagen natürliche Schwimmdecken bei unvergorener Rindergülle im Sinne einer Übergangslösung in Einzelfällen auf Zusehen hin dulden, wenn folgende Bedingungen gleichzeitig erfüllt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Schwimmdecke muss geschlossen und in ausreichender Stärke (mind. 15 cm) vorhanden sein,</li> <li>• das Homogenisieren ist auf das absolute Minimum und gezielt auf die Ausbringtermine zu beschränken,</li> <li>• das Befüllen muss unterhalb der Gülleoberfläche an der Sohle des Behälters erfolgen (vgl. Abb. 21) und beim Umpumpen darf die Schwimmdecke nicht beschädigt werden (abgetrocknete Oberfläche während Trockenperioden).</li> </ul>
Sanierung bestehender Anlagen	<p>Bestehende Anlagen, die den geltenden Anforderungen nicht mehr genügen, sind unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Tragbarkeit zu sanieren. Bei einer Vielzahl solcher Anlagen wird den Vollzugsbehörden folgende Priorisierung für die Sanierung empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1. Priorität:</b> Offene Lager für ausschliesslich oder mehrheitlich Schweinegülle mit einem Volumen &gt; 500 m<sup>3</sup></li> <li>• <b>2. Priorität:</b> Offene Lager für ausschliesslich oder mehrheitlich Schweinegülle mit einem Volumen von 200–500 m<sup>3</sup> Offene Lager für Rindergülle mit Lagervolumen &gt; 500 m<sup>3</sup></li> <li>• <b>3. Priorität:</b> Übrige offene Güllelager</li> </ul>

**Tab. 11 > Bauliche und betriebliche Massnahmen bei erdberührten und erdverlegten Lagerbehältern sowie Sammelkanälen**

Bauliche und betriebliche Massnahmen	<p>Güllegruben- und Sammelkanalabdeckungen unterhalb geschlossener Flächen und unter perforierten Böden entsprechen dem Stand der Technik.                  Wo Gärgase abgesaugt werden, ist dafür zu sorgen, dass die Lufterneuerung über dem Lagergut minimiert bleibt (bedarfsgerechte und turbulenzarme Absaugung unter dem Spaltenboden<sup>51</sup>). Dabei wird die Einhaltung eines genügend grossen Abstandes (50 cm) zwischen Lagergut und perforierten Bodenelementen empfohlen<sup>52</sup> (vgl. Abb. 22).                  Eine permanente Zwangslüftung ist zu vermeiden. Das Absaugen von Gärgasen ist auf das sicherheitstechnisch Erforderliche zu beschränken.</p>
--------------------------------------	---

<sup>49</sup> Die Abdeckung muss dem aggressiven Milieu standhalten.

<sup>50</sup> Mindestens zwei Öffnungen, die so angeordnet sind, dass Kontroll- und Wartungsaufgaben leicht möglich sind und die Gärgase über den höchsten Punkt austreten können. Wartungsöffnungen, die grösser als 20 × 20 cm sind, sind mit einem entfernbaren Netz oder einer ähnlichen Massnahme zu sichern. Schwimmfolien müssen randständig beweglich bleiben und so konstruiert sein, dass keine störenden Gasansammlungen auftreten.

<sup>51</sup> Z. B. bei Schweineställen mit einer zentralen Abluftabsaugung zwischen Spaltenboden und Lagergut.

<sup>52</sup> DLG Arbeitsunterlage «Lüftung von Schweineställen» 2005: [www.dlg.org/uploads/media/DLG-AU\\_lueftung\\_01.pdf](http://www.dlg.org/uploads/media/DLG-AU_lueftung_01.pdf)

### 4.3 Lagereinrichtungen für feste Hofdünger und Raufuttersilage

Für Lageranlagen für feste Hofdünger<sup>53</sup> sowie Raufuttersilos ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG in Schutzzonen S3 erforderlich. In den Schutzzonen S1 und S2 sowie in Grundwasserschutzarealen sind solche Anlagen **nicht** zulässig.

Bewilligung nach Art. 19 GSchG

Tab. 12 zeigt, wo eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung notwendig und möglich ist und welche Anforderungen zu beachten sind.

**Tab. 12 > Lagereinrichtungen für feste Hofdünger und Raufuttersilage**

*Legende der Abkürzungen vgl. Einleitung.*

	üb <sup>1</sup>	Au / Ao <sup>1</sup>	S3 <sup>2</sup>	S1, S2 / Areal
Lager für feste Hofdünger: Betonplatten auf Terrain <sup>3,4</sup>	+	+	b	-
Raufuttersilos: Hochsiloplaten <sup>4,5</sup>	+	+	b	-
Raufuttersilos: Flachsiloplaten	+	+	b <sup>6</sup>	-

#### Indizes

Allgemein gelten für Anlagen aus Beton zusätzlich die technischen Anforderungen nach Anhang A4.

- <sup>1</sup> Begrenzung der Rissbildung gemäss SIA 262, 4.4.2 erhöhte Anforderungen.
- <sup>2</sup> Begrenzung der Rissbildung gemäss SIA 262, 4.4.2 hohe Anforderungen.
- <sup>3</sup> Bei Mistplatten über der Güllegrube sind keine speziellen Anforderungen an die Dichtheit der Platte erforderlich, solange sichergestellt ist, dass alles Mistwasser in die Grube fliesst.
- <sup>4</sup> Abnahmekontrolle: Visuelle Kontrollen der Konstruktion genügen in den meisten Fällen.
- <sup>5</sup> Können die anfallenden Silosäfte nicht in die Güllegrube abgeleitet werden, ist ein spezieller, säurebeständiger Sammelbehälter zu errichten (erforderliche Lagerkapazität vgl. Kapitel 3.3.2, Tab. 5). Werden die Säfte in die Güllegrube geleitet, ist allfälligen Korrosionsschäden in der Grube aufgrund der tiefen pH-Werte der Silosäfte speziell Aufmerksamkeit zu widmen.
- <sup>6</sup> Nur mit vollständiger Entwässerung der Siloplatte in ein Güllelager oder einen entsprechend dimensionierten separaten Silosafthälter.

Lagereinrichtungen für feste Hofdünger oder Raufuttersilos müssen grosse und wechselnde Lasten aushalten. Zudem sind sie den Frosteinwirkungen ausgesetzt. Daher muss der Baugrund stabil und homogen ausgebildet sein. Aufschüttungen sind heikel, weil die Gefahr von differentiellen Setzungen besteht, welche zu Rissen und Undichtheiten im Bauwerk führen können. Ist es unumgänglich, die Lagereinrichtung auf aufgeschüttetem Material zu erstellen, ist der Baugrundqualität besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Baugrund

Der Baugrund und die Abflussmöglichkeiten von Meteor- und Hangwasser sind auf Grund der örtlichen hydrogeologischen Verhältnisse durch den Tragwerksplaner zu beurteilen.

<sup>53</sup> Die Regelungen für Mistzwischenlager im Feld werden im Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern erläutert.

Fester Hofdünger ist auf einer dichten, mit einem Randabschluss versehenen Betonplatte zu lagern, von der das Mistwasser in die Vor-, Mist-, oder Güllegrube abgeleitet wird.

Feste Hofdünger:  
Lagerung auf dichter Betonplatte

Silage wird entweder in Hoch- oder Flachsilos, Siloballen oder -würsten gelagert. Zur Lagerung in Siloballen und -würsten: vgl. Kapitel 5, Erdgrubensilos ohne dichte Auskleidung sind nicht zulässig (vgl. Anhang A4).

Raufuttersilos

Bei **Flachsiloplatten** bestehen verschiedene Möglichkeiten für die Ableitung der Silosäfte und des durch Silage verunreinigten Niederschlagswassers in einen Sammelbehälter oder das Güllelager bzw. die Ableitung des unverschmutzten Niederschlagswassers zur oberflächlichen Versickerung. Silosäfte und verschmutztes Abwasser dürfen weder versickert noch in ein Oberflächengewässer abgeleitet werden.

Im Normalfall wird der Silosaft mit einer Silosaftrinne (ggf. kombiniert mit einer separaten Regenwasserrinne) zur Lagerung abgeleitet. Unverschmutztes Niederschlagswasser, welches auf das abgedeckte Silo bzw. auf das leere und gereinigte Silo fällt, kann oberflächlich versickert werden. Wird während der Entnahmezeit die bereits geleerte, unbedeckte Silofläche sauber gehalten, kann der auf das Silo fallende Regen auf die gleiche Art versickert werden.

Damit eine irrtümliche Einleitung von Silosaft in ein Oberflächengewässer oder eine Versickerung unter Umgehung der Bodenschicht auf jeden Fall ausgeschlossen ist, dürfen im Versickerungsbereich des abgeleiteten Niederschlagswassers keine Drainageleitungen, Einlaufschächte für die Regenwasserableitung, Sickerschächte oder dergleichen vorhanden sein.

Der verantwortliche Projekt-Ingenieur übernimmt die Bauleitung oder die Baukontrolle gemäss SIA-Norm 103.

Ausführungs- und  
Abnahmekontrolle

Die Bauwerkabnahme erfolgt vor Inbetriebnahme der Anlage nach der SIA-Norm 118.

Die Anlagen und ihre rechtskonforme Entwässerung sind regelmässig zu kontrollieren (vgl. Kapitel 7.2).

Regelmässige Kontrollen

## 5 > Lagerung von wassergefährdenden Stoffen und Flüssigkeiten, Siloballen, Maschinen und Geräten

Die technischen Details der Lagerung wassergefährdender Flüssigkeiten werden von den Kantonen geregelt. Die KVV stellt auf [www.tankportal.ch/](http://www.tankportal.ch/) die entsprechenden Unterlagen zur Verfügung.

Mineral- und Recyclingdünger sowie Reinigungsmittel sind wassergefährdende Stoffe oder Flüssigkeiten, die je nach Stoffeigenschaften und Menge Gewässer stark schädigen können. Lageranlagen für solche Stoffe und Flüssigkeiten und deren Kontrolle richten sich deshalb insbesondere nach den Artikeln 22 und 25 GSchG und 32a GSchV. Die Lagervorschriften für Recyclingdünger aus der Biogasproduktion werden im Modul Biogasanlagen erläutert. Spezielle Lagervorschriften für Mineraldünger werden im Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern erläutert.

Dünger und Reinigungsmittel

Heiz- und Dieselöl sowie insbesondere die Mehrheit der Pflanzenschutzmittel sind wassergefährdende Flüssigkeiten (bzw. Stoffe, die durch Beimischung von Wasser zu wassergefährdenden Flüssigkeiten werden), die bereits in kleinen Mengen Wasser verunreinigen können. Lageranlagen für diese Stoffe und Flüssigkeiten unterstehen deshalb je nach Lagerkapazität der Anlage neben den üblichen Baubewilligungen in den besonders gefährdeten Bereichen zusätzlich einer Bewilligungspflicht nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG bzw. Artikel 32 GSchV.

Heiz- und Dieselöl,  
Pflanzenschutzmittel

Wie alle anderen Anlagen sind auch bestehende Lageranlagen für wassergefährdende Stoffe und Flüssigkeiten innert angemessener Frist aus den Schutzzonen S1 und S2 zu entfernen. Die Kantone verfügen die entsprechenden Sanierungsfristen im Einzelfall (vgl. Kapitel 1.1).

Anlagen in Schutzzonen  
S1 und S2

Lageranlagen für wassergefährdende Stoffe und Flüssigkeiten sind aus gewässerschützerischen Gründen grundsätzlich mit dichtem Boden und Dach zu erstellen, wobei folgende Ausnahmen gelten:

- > Lagereinrichtungen für feste Recyclingdünger (z.B. festes Gärgut, Kompost) und viele Co-Substrate für die Vergärung (Trester, Rasenschnitt, Gartenabfälle usw.) benötigen keine Überdachung, auch wenn eine Überdachung aus betrieblichen Gründen oft empfehlenswert ist (geringerer Anfall von verschmutztem Abwasser, welches in die Gülle- bzw. Vorgrube geleitet werden muss). Ihr Wassergefährdungspotential ist ähnlich wie dasjenige von festem Hofdünger, weshalb bei ihrer Lagerung dieselben gewässerschützerischen Vorschriften wie für die Lagerung von Mist gelten (vgl. Kapitel 3.1.2 für die minimale Lagerdauer für festes Gärgut; Kapi-

tel 4.3 für die baulichen Anforderungen; Lagervorschriften für spezielle Co-Substrate wie z.B. Schlacht-Nebenprodukte vgl. Modul Biogasanlagen). Aus Gründen der Luftreinhaltung bzw. bei übermässigen Geruchsemissionen kann allerdings je nach Lagergut oder Lage des Betriebs eine Überdachung oder gar die Lagerung in geschlossenen Räumen erforderlich sein.

> Siloballen und -würste können auf der düngbaren Nutzfläche auch auf Naturboden gelagert werden.

Eine allfällige Entwässerung erfolgt in die Kanalisation, sofern nicht eine Verwertung zusammen mit dem Hofdünger zulässig ist und nicht zum Schutz der Gewässer eine Sonderbehandlung des Abwassers notwendig ist.

Entwässerung

Die Lagervorschriften für Pflanzenschutzmittel werden im Modul Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft erläutert.

Lagervorschriften für Pflanzenschutzmittel

Die Vorschriften für die Feldrandkompostierung werden im Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern erläutert.

Feldrandkompostierung

Zur Kontrolle der Lageranlagen vgl. Kapitel 7.2.

Kontrollen

Der Mindestabstand zu Oberflächengewässern wird im Einzelfall entsprechend dem Raumbedarf und der Gefährdung des Gewässers festgelegt. Bei Anlagen mit hohem Gewässergefährdungspotential ist – sofern nicht bereits durch die Topografie sichergestellt – durch bauliche Massnahmen zu verhindern, dass bei einer Havarie grössere Mengen wassergefährdender Flüssigkeiten in ein Gewässer gelangen.

Schutz der Oberflächengewässer

Tab. 13 zeigt, wo eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung notwendig und möglich ist und welche Anforderungen zu beachten sind. Nicht bewilligungspflichtige Anlagen sind den kantonalen Behörden entsprechend den kantonalen Vorschriften zu melden.

Bewilligung nach Art. 19 GSchG

**Tab. 13 > Lagereinrichtungen für Mineral- und Recyclingdünger, Pflanzenschutzmittel, andere wassergefährdende Stoffe und Flüssigkeiten, Siloballen, Maschinen und Geräte**

Legende der Abkürzungen vgl. Einleitung.

Lagergut	üB	Au / Ao	S3	S1, S2 / Areal
Pflanzenschutzmittel <sup>1,2</sup>	+	b <sup>3</sup>	b <sup>4</sup>	
Diesel- und Heizöl für die Energieversorgung des eigenen Betriebs <sup>2</sup>	+	b <sup>3</sup>	b <sup>4</sup>	-
Reinigungsmittel und ähnliche wassergefährdende Flüssigkeiten in Grossbehältern	+	+	b <sup>4</sup>	-
flüssiger Mineral- und Recyclingdünger, Nährstofflösungen <sup>5</sup>	+	b <sup>6</sup>	b <sup>4</sup>	-
festes Gärgut, Co-Substrate, Kompost auf Betonplatte mit Ableitung der Säfte in die Gülle- oder Vorgube <sup>7</sup>	+	+	b	-
Feste Mineraldünger	+	+	b	-
Siloballen und -würste auf Naturboden <sup>8</sup>	+	+	- <sup>9</sup>	- <sup>10</sup>
Maschinen- bzw. Geräteeinstellräume <sup>11</sup>	+	+	b <sup>12</sup>	-



## Indizes

- <sup>1</sup> Regelungen für Pflanzenschutzmittel-Lageranlagen vgl. Modul Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft.
- <sup>2</sup> Von diesen Lageranlagen geht grundsätzlich eine nicht unerhebliche Gefahr für die Gewässer aus. Sie haben daher in jedem Fall die Anforderungen von Artikel 22 GSchG zu erfüllen; insbesondere sind Massnahmen zum Verhindern von Flüssigkeitsverlusten und der Bau von Schutzbauwerken mit einem Rückhaltevolumen von 100 % der maximalen Lagerkapazität erforderlich. Spezielle kantonale Vorschriften beachten.
- <sup>3</sup> Lageranlagen mit maximalem Nutzvolumen > 2000 L je Lagerbehälter erfordern in jedem Fall eine Bewilligung nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG<sup>54</sup>.
- <sup>4</sup> Lageranlagen mit maximalem Nutzvolumen > 450 L erfordern in jedem Fall eine Bewilligung nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG<sup>55</sup>. In der Schutzzone S3 sind Lagerbehälter mit maximalem Nutzvolumen > 450 L nur dann zulässig, wenn es sich um freistehende Lagerbehälter mit Heiz- oder Dieselöl zur Energieversorgung von Gebäuden oder Betrieben für längstens zwei Jahre handelt und das gesamte Nutzvolumen höchstens 30 m<sup>3</sup> je Schutzbauwerk beträgt.
- <sup>5</sup> Lageranlagen für flüssiges Gärgut aus Biogasanlagen mit mehr als 20 % Co-Substrat nicht landwirtschaftlicher Herkunft: Regelungen vgl. Modul Biogasanlagen.
- <sup>6</sup> Für diese Lagereinrichtungen ist eine Bewilligung nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG erforderlich, wenn die Anlage aufgrund der Grösse des Nutzvolumens Gewässer gefährden kann (z.B. wenn das Nutzvolumen mit demjenigen eines Güllelagers vergleichbar ist).
- <sup>7</sup> Vgl. Vorschriften für die Lagerung von Mist Kapitel 4.3; (für spezielle Co-Substrate wie z.B. Schlacht-Nebenprodukte vgl. Modul Biogasanlagen).
- <sup>8</sup> Mindestabstand zum Wald: 3 m. Die Lagerung ist nur auf der düngbaren Nutzfläche zulässig.
- <sup>9</sup> Kann im begründeten Einzelfall ausnahmsweise bewilligt werden, wenn das Versickern von Silosaft ausgeschlossen ist.
- <sup>10</sup> In Grundwasserschutzarealen kann die Lagerung von Siloballen und -würsten auf Naturboden bewilligt werden, solange das Grundwasser nicht als Trinkwasser genutzt wird.
- <sup>11</sup> Falls kein dichter Boden: Kein Wasseranschluss, keine Lagerung und kein Umschlag von wassergefährdenden Flüssigkeiten und Stoffen, keine Wartung, Reinigung, Reparaturen, Betankung und Ölwechsel, kein Umgang mit Pflanzenschutzmittel. Falls bei Einstellräumen mit dichtem Boden eine Entwässerung erforderlich ist (z.B. weil die Maschinenreinigung dort stattfindet), hat diese nach Weisung der kantonalen Behörde zu erfolgen (z.B. Einleitung in Güllegrube oder einen abflusslosen Schacht, ggf. mit Ölabscheider). In den übrigen Bereichen kann von diesen Vorgaben abgewichen werden, wenn dadurch keine konkrete Gefahr einer Gewässerverschmutzung entsteht.
- <sup>12</sup> Ausschliesslich mit dichtem Belag.

<sup>54</sup> Art. 32 Abs. 2 Bst. h GSchV

<sup>55</sup> Art. 32 Abs. 2 Bst. i GSchV

# 6 > Stallbauten und Laufhöfe

## 6.1 Anforderungen zum Schutz der Gewässer

Bestehende Stallbauten, Weideställe, Laufhöfe, Fress- und Tränkstellen, die eine Grundwasserfassung oder –anreicherungsanlage gefährden, sind innert angemessener Frist aus den Schutzzonen S1 und S2 zu entfernen. Die Kantone verfügen die entsprechenden Sanierungsfristen im Einzelfall (vgl. Kapitel 1.1 und 4.2.1).

Anlagen in Schutzzonen S1 und S2

### 6.1.1 Stallbauten beim Hof

Bauliche Einrichtungen sind ausserhalb des Raumbedarfs von oberirdischen Gewässern zu erstellen. Die Kantone erhöhen gegebenenfalls den notwendigen Abstand entsprechend der Gefährdung des jeweiligen Gewässers. Tab. 14 zeigt, wo eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung notwendig und möglich ist und welche Anforderungen zu beachten sind.

Bewilligung nach Art. 19 GSchG

**Tab. 14 > Stallbauten beim Hof**

Legende der Abkürzungen vgl. Einleitung.

Ställe	üb	Au / Ao	S3	S1, S2 / Areal
Stallbauten <sup>1</sup>	+	+	b	-
Liegeboxen im Rindviehstall (Einzelboxen) ohne Betonboden mit Einstreu (Strohmatratze)	+	+	-	-

#### Index

<sup>1</sup> Für die Bodenplatten sind die technischen Anforderungen in Anhang A4 einzuhalten. Fugen sind abzudichten und zu unterhalten. Anschluss an Güllegrube.

### 6.1.2 Laufhöfe für Nutz-, Freizeit- und Sporttiere

Laufhöfe sind Anlagen mit beschränktem Platzangebot ausserhalb des Stalls, welche die Tiere permanent oder zeitweise aufsuchen können. Aus der Sicht des Gewässerschutzes werden befestigte Laufhöfe mit dichtem bzw. unbefestigte oder teilbefestigte<sup>56</sup> Laufhöfe mit undichtem Belag unterschieden (technische Anforderungen an dichte Laufhöfe: vgl. Anhang A4).

**Permanent zugängliche Laufhöfe** stellen eine bauliche Einheit mit dem Stall dar und verfügen in Analogie zum eigentlichen Stall in der Regel über einen dichten Belag.

Permanent genutzte Laufhöfe

<sup>56</sup> Z.B. bei Reit- und Ausbildungsplätzen für Pferde. Vgl. auch Wegleitung «Pferd und Raumplanung», Aktualisierte Version 2011, ARE.

Ausserhalb der besonders gefährdeten Bereiche ist jedoch ein dichter Belag nur soweit notwendig, als dies zur Reinhaltung der Gewässer notwendig ist. Es ist hier im Einzelfall unter Berücksichtigung weiterer Massnahmen (wie Befestigung oder Bewuchs des Bodens, Einstreuung, periodische Reinigung etc.) zu entscheiden, inwieweit der Boden zum Schutz der Gewässer zusätzlich abgedichtet werden muss<sup>57</sup>. Permanent genutzte Laufhöfe sind in einen Güllebehälter zu entwässern.

**Nicht permanent genutzte Laufhöfe** ausserhalb der besonders gefährdeten Bereiche brauchen in der Regel nicht besonders abgedichtet zu werden. Sie sind jedoch so zu unterhalten, dass die Exkremate auch bei Niederschlägen keine Gewässergefährdung verursachen. Die Bildung von Morast ist zu verhindern, ggf. durch Erhöhung der Mindestfläche pro Tier oder nötigenfalls Befestigung, nicht jedoch durch Drainage. Exkremate sind regelmässig zu entfernen. Entwässerung mittels direkter Versickerung ist zulässig, sofern eine Gefährdung von Gewässern ausgeschlossen werden kann, sonst Entwässerung in Güllebehälter. Keine Entwässerung in Oberflächengewässer (z.B. via Regenabwasserleitungen), Sickerschacht oder Kanalisation (vgl. Tab. 1). Keine Entwässerung angrenzender Flächen oder von Dachwasser über den Laufhof (vgl. Kapitel 2.2). Undurchlässige Flächen sind in den Güllebehälter zu entwässern. Flächen, welche permanent als Fressplatz oder Tränkstelle genutzt werden, sind abzudichten und in den Güllebehälter zu entwässern.

Nicht permanent genutzte  
Laufhöfe

Der Gewässerabstand ist entsprechend den Anforderungen des Raumbedarfs und der Gefährdung des jeweiligen Gewässers festzulegen. Wenn (insbesondere bei starken Niederschlägen) Exkremate in Gewässer abgeschwemmt werden könnten, ist der Abstand entsprechend zu erhöhen bzw. der Laufhof nicht zu nutzen.

Schutz der Oberflächengewässer

Mit Exkrementen vermischter Sand oder anderes nicht synthetisches Laufhofmaterial (Einstreue) gilt als Hofdünger und ist entsprechend zu lagern und zu verwenden (vgl. Kapitel 4.3 und Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern).

Laufhofmaterial

Tab. 15 zeigt, wo eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung notwendig und möglich ist und welche Anforderungen zu beachten sind.

Bewilligung nach Art. 19 GSchG

<sup>57</sup> Urteil des Bundesgerichts vom 15. Juni 2009, 1C\_390/2008, E. 3.3.

**Tab. 15 > Laufhöfe (allgemeiner Fall) und Spezialfälle für einzelne Tierarten**

Legende der Abkürzungen vgl. Einleitung; Anforderungen an Weide vgl. Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern.

	üB	A <sub>U</sub> / A <sub>0</sub>	S3	S1, S2 / Areal
<b>Allgemeiner Fall</b>				
Laufhöfe/Auslauf mit dichtem Belag <sup>1</sup>	+	+	b	-
Laufhöfe/Auslauf mit undichtem Belag <sup>2</sup>	+	b	-	- <sup>3</sup>
<b>Spezialfälle</b>				
Wühlareale bzw. Suhlen für Schweine, Wasserbüffel und Yaks <sup>2,4</sup>	+	b	-	-
Aussenklimabereich für Nutzgeflügel <sup>5</sup>	+	+	b	-
Reit- und Ausbildungsplätze für Pferde mit undichtem Belag <sup>2,6</sup>	+	+	b	-
Großflächige Laufhöfe für Pferde, mit undichtem Belag <sup>2,7</sup>	+	+	-	-
Permanent genutzte kleinflächige Laufhöfe für Pferde, mit undichtem Belag <sup>2,8</sup>	+	b <sup>9</sup>	-	-

**Indizes**

- <sup>1</sup> Entwässerung in den Güllebehälter, so eingerichtet, dass Harn rasch abfließt (z.B. mit Neigungswechsel, Rinnen oder Schwemmkänen). Feste Exkrememente sind regelmässig zu entfernen.
- <sup>2</sup> Bei Laufhöfen mit undichtem Belag sowie Wühlarealen und Suhlen gelten folgende Mindestabstände zum Schutz der Gewässer vor Stoffeinträgen: 20 m zu im Abstrom liegenden oberirdischen Gewässern und Naturschutzgebieten bzw. 10 m zu im Abstrom liegenden Strassen, welche nicht über die Schulter entwässert werden. Die maximale Nutzung pro Tag beträgt in den besonders gefährdeten Bereichen 2 Stunden; in den übrigen Bereichen ist auch eine längere Nutzung möglich, wenn keine Gefahr einer Gewässerverschmutzung besteht.
- <sup>3</sup> In einem Grundwasserschutzareal sind unbefestigte Laufhöfe (keine baulichen Eingriffe in den Boden) nach Prüfung des Einzelfalls auf Zusehen hin mit den gleichen Auflagen wie im Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> bewilligungsfähig, solange keine Trinkwassernutzung stattfindet.
- <sup>4</sup> Voraussetzung für die Errichtung von Suhlen und Wühlarealen ist, dass keine nennenswerte Versickerung oder Oberflächenabfluss stattfindet. Dies bedingt entweder einen dichten, tonigen Boden oder den Bau einer eigentlichen Anlage mit eingelegter Dichtungsbahn. Eine permanente Wasserzufuhr mit Überlauf ist nicht zulässig.
- <sup>5</sup> Aussenklimabereiche (gemäss Anhang 2 Ethoprogrammverordnung vom 25. Juni 2008, SR 910.132.4) sind in den besonders gefährdeten Bereichen wegen den anfallenden Reinigungsarbeiten und den steten Nährstoffeinträgen auf engem Raum immer mit dichtem Belag auszuführen. Auslauf von Nutzgeflügel auf Weide: vgl. Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern.
- <sup>6</sup> Boden teilbefestigt, kein Hartbelag, Sandplatz.
- <sup>7</sup> Boden teilbefestigt; Laufhof ist klar vom Stall abgetrennt und für die Tiere nicht jederzeit frei zugänglich.
- <sup>8</sup> Als kleinflächig gelten direkt an den Stall anschliessende Laufhöfe bzw. Auslauflächen, die pro Tier eine Fläche entsprechend der Minimalfläche gemäss Anhang 1 Tabelle 7 der Tierschutzverordnung vom 23. April 2008 (TSchV; SR 455.1) aufweisen.
- <sup>9</sup> Kann fallweise bewilligt werden, wenn keine Gefährdung der Gewässer besteht (z.B. nur geringe Anzahl Tiere).

### 6.1.3 Weidestallungen und -zelte sowie Tränk- und Fressplätze

Weidestallungen und Weidezelte sind Stallungen und Unterstände, die der Haltung von Raufutterverzehrern dienen und in enger Verbindung zu einer angrenzenden Weidefläche stehen. Es kann sich dabei sowohl um feste wie auch mobile Bauten handeln.

Tab. 16 zeigt, wo eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung notwendig und möglich ist und welche Anforderungen zu beachten sind.

Bewilligung nach Art. 19 GSchG

**Tab. 16 > Weideställe und -zelte sowie Tränk- und Fressplätze**

*Legende der Abkürzungen vgl. Einleitung.*

	üb	A <sub>U</sub> / A <sub>O</sub>	S3	S1, S2 / Areal
Weidestallungen und -zelte <sup>1</sup>	+	+	- <sup>2</sup>	- <sup>2,3</sup>
Tränkstellen und Fressplätze <sup>4</sup>	+	+	b <sup>5</sup>	- <sup>3</sup>

#### Indizes

- <sup>1</sup> Mindestabstand zu im Abstrom liegenden oberirdischen Gewässern und Naturschutzgebieten zum Schutz vor Stoffeinträgen: 20 m. Zufütterung der Tiere darf nicht zu übermässiger Belastung des Weidelandes oder einzelner Weideparzellen mit P und N führen. Erfolgt Zufütterung im Stall oder befindet sich eine Tränke im Stall, ist der Boden abzudichten und in eine Güllegrube zu entwässern. Andernfalls ist keine Abdichtung erforderlich; durch die Anwendung geeigneter Einstreu ist die Bildung von Morast und das Versickern von Harn zu verhindern. Mist und/oder Gülle müssen abgeführt werden, wenn mehr Tiere gehalten werden, als die Weidefläche zu ernähren vermag. Lagerung des Mists: vgl. Kapitel 4.3.
- <sup>2</sup> Eine geregelte Beweidung ist in Schutzzonen S2 und S3 zulässig, nicht aber Weideställe und -zelte. Durch die Beweidung darf die Grasnarbe nicht zerstört werden.
- <sup>3</sup> Mobile Einrichtungen ohne dichten Belag können in einem Grundwasserschutzareal bewilligt werden, solange das Grundwasser nicht als Trinkwasser genutzt wird.
- <sup>4</sup> Tränkstellen und Fressplätze sind so zu gestalten, dass keine Gefahr für die Gewässer entsteht. Falls unbefestigt, sind sie regelmässig zu verlegen, so dass die Grasnarbe nicht dauerhaft zerstört wird. Befestigte Fressplätze und Tränkstellen auf dem Hofareal sind in die Güllegrube zu entwässern.
- <sup>5</sup> In der Schutzzone S3 sind permanente Tränkstellen und Fressplätze abzudichten und in eine Güllegrube zu entwässern.

## 6.2 Anforderungen zur Luftreinhaltung

Die rechtlichen Grundlagen für die Luftreinhaltung bei Stallbauten und Laufhöfen werden in Anhang B ausführlich erläutert.

Ammoniakverluste sind grundsätzlich umso geringer, je weniger mit Kot und Harn verschmutzte Flächen vorhanden sind, je geringer die Luftgeschwindigkeit über den verschmutzten Flächen und je niedriger die Temperatur ist. Die tierschutzrechtlichen Rahmenbedingungen sind nicht Gegenstand dieser Vollzugshilfe. Sie sind jedoch, ebenso wie alle anderen Vorschriften (Arbeitsrecht, Feuerpolizei usw.) einzuhalten. Massnahmen zur Luftreinhaltung, die saubere und trockene Flächen fördern, dienen zudem auch der Klauengesundheit und Sauberkeit der Tiere sowie der besseren Luftqualität im Stall.

Die aufgeführten emissionsbegrenzenden Massnahmen entsprechen dem Stand der Technik und sind in der Fachliteratur dokumentiert. Sie stützen sich auf den UN/ECE-Leitfaden<sup>58</sup> oder ergeben sich aus einer nationalen Beurteilung. Sie werden in der Tab. 17 nach Tierart und Massnahmenbereich gruppiert zusammengefasst und in den anschliessenden Indizes beschrieben, respektive schematisch dargestellt (vgl. Anhang A8).

Nach LRV gelten für Neubauten (inkl. Änderungen nach Art. 2 Abs. 4 LRV) und bestehende Bauten grundsätzlich die gleichen Anforderungen der Luftreinhaltung, mit Ausnahme der Fristen für die Umsetzung der Massnahmen. Die Massnahmen sind deshalb – sofern sie wirtschaftlich tragbar<sup>59</sup> und betrieblich machbar sind – grundsätzlich bei allen Anlagen umzusetzen. Dabei ist die einzelbetriebliche Situation zu berücksichtigen. Weil gewisse Massnahmen je nach Betrieb schwieriger umzusetzen bzw. wirtschaftlich kaum tragbar oder betrieblich nicht möglich sein können, ergeben sich im konkreten Einzelfall unterschiedliche Beurteilungen bezüglich Umsetzbarkeit einzelner Massnahmen.

Für die Beurteilung der wirtschaftlichen Tragbarkeit von Emissionsbegrenzungen ist auf einen mittleren und wirtschaftlich gesunden Betrieb der betreffenden Branche abzustellen. Gibt es in einer Branche sehr unterschiedliche Klassen von Betriebsgrößen, so ist von einem mittleren Betrieb der entsprechenden Klasse auszugehen.

Die Liste der nachstehend aufgeführten Massnahmen im Bereich der vorsorglichen Emissionsbegrenzung bildet den heutigen Stand der Technik ab. Sie ist weder umfassend noch abschliessend oder statisch.

Viele Massnahmen haben sowohl bauliche als auch betriebliche Aspekte. Beispielsweise ist eine stationäre Schieberentmischung nur dann wirksam, wenn sie – unter Wahrung der Tierschutzvorgaben – auch in kurzen Zeitintervallen betätigt wird. Die entsprechenden betrieblichen Aspekte sind deshalb bei den jeweiligen Massnahmen ebenfalls aufgeführt.

<sup>58</sup> UN-ECE 2007. Leitfaden über Techniken zur Vermeidung und Verringerung von Ammoniakemissionen. ECE/EB.AIR/WG.5/2007/13, 16. Juli 2007.

<sup>59</sup> Zur Herleitung der wirtschaftlichen Tragbarkeit für landwirtschaftliche Anlagen vgl. Anhang B2, Kapitel 2.4.

**Tab. 17 > Zusammenfassung von Massnahmen zur Ammoniakminderung bei Rindern, Schweinen, Geflügel**

Anforderung/Ziel	Massnahme (Bau und Betrieb), Kurzbeschreibung	Index
<b>Rinder</b>		
Minimierung der verschmutzbaren Fläche	Reduktion der verschmutzbaren Flächen durch Funktionsbereiche	1
Rasche Drainage und saubere, trockene Bewegungs- und Liegefläche	Oberflächen mit raschem Abfluss von Harn kombiniert mit Einrichtungen zum raschen Abführen von Kot und Harn	2
	Oberflächen für raschen Abfluss und Elemente zum raschen Ableiten von Harn auf Laufhöfen	3
Optimales Stallklima	Niedrige Temperatur	4
	Niedrige Luftgeschwindigkeit über verschmutzten Flächen	5
	Beschattung und Windschutz Laufhof	6
Minimierung der N-Ausscheidung	Bedarfsgerechte Fütterung zur Reduktion von Proteinüberschüssen	7
<b>Schweine</b>		
Minimierung der verschmutzbaren Fläche	Reduktion der verschmutzbaren Flächen durch Funktionsbereiche	8
Rasche Drainage und Saubere, trockene Bewegungs- und Liegefläche	Beschichtete Bodenoberflächen und Gefälle	9
	Emissionsreduktion in Güllekanälen durch geringere Oberflächen und rasches Abführen von Gülle im Kanal	10
Optimales Stallklima	Niedrige Temperatur	11
	Niedrige Luftgeschwindigkeit über verschmutzten Flächen	12
	Beschattung und Windschutz Auslauf	13
Abluftreinigung	Bio- und Chemowäscher bei zwangsbelüfteten Ställen	14
Futterzusammensetzung	Phasenfütterung und N-angepasste Fütterung	15
<b>Geflügel</b>		
Rasche Kottrocknung und trockene, gedeckte Lagerung des Mists	Kotbandrocknung und Entmistung in geschlossenes Lager (nur Legehennen)	16
Bereiche «Tränkesystem» bei Legehennen und Mastpoulets und «trockene Einstreu» bei Mastpoulets	Tränkesystem ohne Wasserverlust in Einstreu	17
Abluftreinigung	Bio- und Chemowäscher bei zwangsbelüfteten Ställen	18
Futterzusammensetzung	Geringerer Rohproteingehalt im Futter	19

**Indizes****Massnahmen bei der Rindviehhaltung (Indizes 1–7)**

- Reduktion der verschmutzbaren Flächen durch Funktionsbereiche: Zu den emittierenden Flächen zählen einerseits verschmutzte planbefestigte Flächen, andererseits die Spaltenelemente bei perforierten Flächen (oben, seitlich und unten) sowie die Oberfläche der Gülle in darunter liegenden Kanälen oder einer Grube. Durch geschickte Anordnung, Kombination von Funktionsbereichen (Aktivitäts-, Liege- und Fressbereich) und entsprechende Nutzung sind verschmutzte Flächen zu begrenzen. Je nach Produktionssystem sind dazu die Liegefläche mit Boxen (Boxenlaufstall) und der Fressplatz mit Fressständen und Erhöhung zum Laufgang zu strukturieren (vgl. Abb. 28–Abb. 29), sowie eine geeignete Anordnung der Liegeboxen und des Laufhofs zu wählen (vgl. Abb. 23–Abb. 27 und Tab. 31 in Anhang A8).
- Die Massnahme «Oberflächen mit raschem Abfluss von Harn kombiniert mit Einrichtungen zum raschen Abführen von Kot und Harn» gilt für gerillte und perforierte Böden (Variante 1, vgl. Abb. 30) sowie für planbefestigte Böden (Variante 2, vgl. Abb. 31) in den Bereichen Fressgang, Liegegang sowie Laufhof mit Fütterung bzw. integrierter Anordnung und allenfalls in weiteren stark verschmutzten Bereichen. Für andere Laufhöfe bzw. Laufhofbereiche gilt Massnahme 3.

Variante 1: Schieberentmistung auf gerilltem und/oder perforiertem Boden: Die Bodenrillen sind mit Drainageöffnungen für den Harnablauf zu versehen. Dadurch werden Harn und Kot schnell getrennt und mit der Schieberentmistung entsteht eine saubere, emissionsarme Bodenfläche, die gleichzeitig ausreichend Trittsicherheit für die Tiere bieten muss. Der Funktionstüchtigkeit der Drainageöffnungen ist auch im Hinblick auf ihre dauernde Wirkung besondere Beachtung zu schenken. Während der Aktivitätszeit der Tiere ist im 2-Std.-Intervall mit Schieber zu entmisten. Dementsprechend sind tiergerechte Schieber, geringe Baumasse, tiefe Arbeitsgeschwindigkeit und Ausweichmöglichkeiten vorzusehen.

Variante 2: Schieberentmistung auf planbefestigtem Boden mit Quergefälle und Längsrinnen: Bei planbefestigten Böden ermöglichen Quergefälle (ca. 3 %) und Sammelrinnen in Längsrichtung ein rasches Ableiten des Harns. Entmisten wie bei Variante 1.

- 3 Oberflächen für raschen Abfluss und Elemente zum raschen Ableiten von Harn auf Laufhöfen: Planbefestigte Laufhöfe sind mit einem Quergefälle und einer Längsrinne für den Harnabfluss auszustatten. Die Längsrinne ist so zu platzieren und auszuführen, dass der Harn schnell abfließen kann (vgl. Abb. 32).
- 4 Niedrige Temperatur: Ställe mit freier Lüftung (Aussenklimaställe) ermöglichen in der kalten Jahreszeit ein tieferes Temperaturniveau als Ställe mit Zwangslüftung und Wärmedämmung. Im Sommer kommt es temperaturbedingt zu höheren  $\text{NH}_3$ -Emissionen. Deshalb ist in Ställen, welche im Sommer belegt sind (mit Ausnahme von Alp- und Weideställen) auf Sonnenschutz, möglichst überdachte Flächen und ausreichend grosse Vordächer zu achten. Besser als Lichtplatten im Dach sind seitliche Öffnungen für ausreichend Lichteinfall. Wärmedämmte Dächer, Dachbegrünung sowie Berieselungssysteme auf der Dachoberfläche, hellere Dach- und Fassadenfarben und weitere geeignete Massnahmen reduzieren die Temperatur der Stallluft.
- 5 Niedrige Luftgeschwindigkeit über verschmutzten Flächen: Auf niedrige Luftgeschwindigkeiten über verschmutzten Flächen (planbefestigte, perforierte Flächen sowie Gülleoberfläche in darunter liegenden Kanälen oder einer Grube) ist zu achten. Bei frei belüfteten Ställen ist der nötige Luftaustausch mit genügend grossen Öffnungen (von oben zu öffnen) in den Seiten- und/oder Giebelwänden zu gewährleisten. Längswände sind nach Möglichkeit flexibel auszuführen, damit eine Querlüftung möglich ist. Der Einbau von zusätzlichen Ventilatoren ist zu vermeiden.
- 6 Beschattung und Windschutz Laufhof: Soweit es die rechtlichen Grundlagen und insbesondere die Ethoprogramm-Verordnung erlauben, sind Laufhofflächen soweit möglich teilüberdacht zu erstellen, zu beschatten und auf der exponierten Seite gegen Wind zu schützen.
- 7 Bedarfsgerechte Fütterung zur Reduktion von Proteinüberschüssen: Rationsplan, -kontrolle, Komponentenwahl, gezielte Ergänzungsfütterung.

#### **Massnahmen bei der Schweinehaltung (Indizes 8–15)**

- 8 Reduktion der verschmutzbaren Flächen durch Funktionsbereiche: Zu den emittierenden Flächen zählen einerseits verschmutzte planbefestigte Flächen, andererseits die Spaltenelemente bei perforierten Flächen (oben, seitlich und unten) sowie die Oberfläche der Gülle in darunter liegenden Kanälen oder einer Grube. Durch geschickte Anordnung, Kombination von Funktionsbereichen (getrennte Liege-, Aktivitäts-, Fress- und Kotbereiche) und entsprechende Nutzung sind verschmutzte Flächen zu begrenzen. Damit die Schweine bei Temperaturunterschieden die Bereiche wie vorgesehen nutzen, ist eine angepasste Luftführung erforderlich. Weiter sind Fressbereich und Tränken so anzubringen, dass die Verschmutzung der planbefestigten Bereiche vermieden wird.
- 9 Beschichtete Bodenoberflächen und Gefälle: Teilspaltenböden emittieren weniger Ammoniak, wenn deren Oberfläche ein rasches Abfließen des Harns gewährleistet. Bei Beton ist dies mit Beschichtungen aus Kunststoff oder gleichwertigen Massnahmen zu erreichen. Planbefestigte Flächen sind mit einem Gefälle von ca. 3 % (z.B. auch mit konvexen Böden) auszuführen. Harn soll auf möglichst kurzem Weg zum Güllekanal hin abfließen.
- 10 Emissionsreduktion in Güllekanälen durch geringere Oberflächen und rasches Abführen von Gülle im Kanal:



a) Geringere Oberfläche: Durch V-förmige Gülleablaufkanäle wird das Abfließen über den Güllekanal erleichtert, indem unter dem Teilspaltenboden geneigte Seitenwände zum Güllekanal führen. Damit wird auch die Gülleoberfläche im Kanal verringert (vgl. Abb. 33).

b) Einrichtungen für das rasche Abführen von Gülle im Kanal:

– Variante 1: Kanal-Spülsystem mit Wasser: Mit einem emissionsarmen Spülsystem (Regenwasser, keine Gülle) und täglichem Spülen lässt sich die Gülle rasch aus dem Stallbereich und dem Kanalsystem entfernen.

– Variante 2: Schiebersystem im Kanal: Kot und Harn sind in einem Kanal zu sammeln und täglich mehrmals mit einem Kanalräumer ins Lager zu transportieren.

– Variante 3: Vakuumsystem zur Gülleabsaugung im Kanal: Durch den Einsatz eines Vakuumsystems wird die Gülle schnell aus dem Stallraum und dem Ablaufsystem beseitigt. Das Vakuumsystem ist täglich zu betreiben (nur für stroharme Systeme geeignet).

- <sup>11</sup> Niedrige Temperatur: Unter der Voraussetzung eines gleichen Flächenangebotes ermöglichen nicht wärmedämmte Ställe mit freier Lüftung (Aussenklimaställe) und Mikroklimabereichen ein tieferes Temperatur- und Emissionsniveau. Ställe mit Zwangslüftung und Wärmedämmung sind nur bei Tierkategorien mit entsprechendem Wärmebedarf sinnvoll. In der warmen Jahreszeit ist auf Sonnenschutz, möglichst überdachte Flächen und ausreichend grosse Vordächer zu achten. Lichtplatten im Dach sind zu vermeiden, besser geeignet sind seitliche Öffnungen für ausreichend Lichteinfall. Zur Reduktion der Temperatur ist die Zuluft aus dem Schatten anzusaugen. Weiter führen die Nutzung von Hohlräumen oder Erdwärmetauschern, ein wärmedämmtes Dach, Dachbegrünung, Berieselungssysteme auf der Dachoberfläche, hellere Dach- und Fassadenfarben sowie weitere geeignete Massnahmen zur Kühlung der Stallluft.
- <sup>12</sup> Niedrige Luftgeschwindigkeit: Beim Lüftungskonzept des Stalles ist auf möglichst niedrige Luftgeschwindigkeiten über der verschmutzten Bodenfläche (und auch über der Gülleoberfläche in Kanälen und Gruben) zu achten, wie bei impulsarmer Zuluftführung mit Rieselkanal- oder Futterganglüftung.
- <sup>13</sup> Beschattung und Windschutz Auslauf: Soweit es die rechtlichen Grundlagen und insbesondere die Ethoprogramm-Verordnung erlauben, sind die Teilüberdachung der Auslaufläche, die Beschattung und der Windschutz (windexponierte Seite) umzusetzen (vgl. Abb. 34).
- <sup>14</sup> Bio- und Chemowäscher bei zwangsbelüfteten Ställen: Bio- oder Chemowäscher sind wirksame Massnahmen zur Ammoniakemissionsminderung (relativ hohe Investitions- und Betriebskosten). Gleichzeitig werden beim Biowäscher auch die Geruchsemissionen vermindert. Aus Gründen der Funktionssicherheit ist beim Biowäscher eine automatische Säuredosierung notwendig oder eine automatische Leitfähigkeitsmessung. Damit kann für die Mikroorganismen ein günstiger pH-Wert (pH 6,5–7,5) eingestellt und der Waschwasseranfall vermindert werden. Die Ammoniakminderung in der Abluft liegt bei rund 70 %.
- Chemowäscher funktionieren bei einem pH-Wert von 1,5–5. Das Waschwasser wird meistens mit Schwefelsäure angesäuert. Dadurch können bis zu 95 % des Ammoniaks gebunden werden. Für ein zuverlässiges Funktionieren der Wäscher sind regelmässige Wartungen und periodische Nachkontrollen erforderlich.
- Für die Lagerung und Verwertung der anfallenden stickstoffreichen Abwässer vgl. Tab. 1 bzw. Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern. Die erforderlichen zusätzlichen Lagerkapazitäten für die Abwässer sind gemäss Herstellerangaben (vgl. auch Kapitel 3.4.3) zu erstellen.
- <sup>15</sup> Phasenfütterung und N-angepasste Fütterung: Zu den Fütterungsmassnahmen in der Schweineproduktion gehören die Phasenfütterung (2-, 3-, Mehr-, Multiphasenfütterung), die Formulierung von Rationen basierend auf verdaulichen/verfügbaren Nährstoffen sowie der Einsatz proteinreduzierter Rationen mit Zusatz essentieller Aminosäuren. Phasenfütterung (d. h. eine dem Alter oder der Phase des Produktionszyklus angepasste Futterzusammensetzung) ist eine Massnahme zur Reduktion der Stickstoffausscheidungen. Zusatz von essentiellen Aminosäuren (z.B. Lysin, Methionin, Threonin, Tryptophan) oder speziellen Futtermittelkomponenten sind Bestandteil einer ausgeglichenen proteinreduzierten Fütterung.

### Massnahmen bei der Geflügelhaltung (Indizes 16–19)

- <sup>16</sup> Kotbandtrocknung und Entmistung in geschlossenes Lager: Bei der üblichen Volliären- und Freilandhaltung trägt die Entmistung durch Kotbänder in eine geschlossene Lagerstätte ausserhalb des Gebäudes zur Minderung der Ammoniakemissionen bei, insbesondere wenn der Kot auf den Kotbändern durch Zwangslüftung auf einen Trockensubstanzgehalt von 60–70 % getrocknet wird. Wird der Kot über Kotbänder zu einem intensiv belüfteten Trocknungstunnel befördert, kann er nach weniger als 48 Stunden bereits einen Trockensubstanzgehalt von 60–80 % aufweisen. Die Emissionen lassen sich halbieren, wenn der Kot statt alle zwei Wochen einmal wöchentlich über Kotbänder in ein überdachtes Kottlager transportiert wird (vgl. Abb. 35).
- <sup>17</sup> Tränkesystem ohne Wasserverlust in Einstreu: Wasserverluste aus dem Tränkesystem sind zu vermeiden. Damit wird auch für trockene Einstreu gesorgt. Es sollten Nippeltränken mit Auffangschalen verwendet und keine Tränken im eingestreuten Bereich angebracht werden.
- <sup>18</sup> Bio- und Chemowäscher bei zwangsbelüfteten Ställen: Bio- oder Chemowäscher sind wirksame Massnahmen zur Ammoniakemissionsminderung (relativ hohe Investitions- und Betriebskosten). Gleichzeitig werden beim Biowäscher auch die Geruchsemissionen vermindert. Wegen der hohen Staubbelastung ist ein zweistufiges Abluftreinigungsverfahren notwendig, in welchem vor dem Wäscher eine Staubscheidung installiert wird. Aus Gründen der Funktionssicherheit ist beim Biowäscher eine automatische Säuredosierung notwendig oder eine automatische Leitfähigkeitsmessung. Damit kann für die Mikroorganismen ein günstiger pH-Wert (pH 6,5–7,5) eingestellt und der Waschwasseranfall vermindert werden. Die Ammoniakminderung in der Abluft liegt bei rund 70 %.
- Chemowäscher funktionieren bei einem pH-Wert von 1,5–5. Das Waschwasser wird meistens mit Schwefelsäure angesäuert. Dadurch können bis zu 95 % des Ammoniaks gebunden werden. Für ein zuverlässiges Funktionieren der Wäscher sind regelmässige Wartungen und periodische Nachkontrollen erforderlich.
- Für die Lagerung und Verwertung der anfallenden stickstoffreichen Abwässer vgl. Tab. 1 bzw. Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern. Die erforderlichen zusätzlichen Lagerkapazitäten für die Abwässer sind gemäss Herstellerangaben (vgl. auch Kapitel 3.4.3) zu erstellen.
- <sup>19</sup> Geringerer Rohproteingehalt im Futter: Das Minderungspotential für Stickstoffausscheidungen durch Fütterungsmassnahmen ist bei Geflügel geringer als bei Schweinen, da die Futtermittelverwertung bereits sehr effizient ist und innerhalb eines Geflügelbestandes grössere Schwankungen auftreten. Je nach Rasse und ursprünglichem Ausgangswert kann eine Verringerung des Rohproteingehalts um 1 bis 2 % (10–20 g/kg Futtermittel) erreicht werden.

# 7 > Kontrollen

---

Die kantonale Behörde sorgt dafür, dass landwirtschaftliche Anlagen, von denen eine Gewässer- oder Luftverunreinigung ausgehen kann, regelmässig kontrolliert werden.

Es wird empfohlen, die umweltschutzrechtlichen Kontrollen nach Möglichkeit mit weiteren Inspektionen auf dem Betrieb zu koordinieren.

In folgenden Fällen erfolgt eine Kontrolle unabhängig einer Periodizität:

Gründe für Kontrollen

- > Baugesuch für Um- oder Neubau;
- > Erarbeitung eines generellen Entwässerungsplans;
- > Abklärung einer Gewässer- oder Luftverschmutzung, z.B. im Rahmen der Behandlung einer Anzeige.

## 7.1 Kontrollen aus besonderem Anlass

Die durchzuführenden Kontrollen orientieren sich situationsbedingt am Kontrollanlass. Es gibt daher keine fixen Vorgaben. Tab. 18 kann dabei als Checkliste dienen.

Bei Sichtkontrollen ist auf den allgemeinen Eindruck (Verfärbungen, Spuren von Lagergutverlusten usw.), den baulichen Zustand, Korrosionserscheinungen sowie auf allfällige Fehlanschlüsse (z.B. an Regenabwasserleitungen) zu achten. Der Entwässerungsplan (vgl. Kapitel 2.1) stellt eine wichtige Grundlage für die Kontrollen dar.

**Tab. 18 > Checkliste für gewässerschützerische Kontrollen bezüglich Hofdüngeranlagen und Entwässerung eines Betriebs**

*Welche Kontrollen effektiv durchgeführt werden müssen, hängt vom konkreten Einzelfall ab.*

Kontrollgegenstand	Kriterien
alle baulichen Einrichtungen	Einhalten der Standortauflagen gemäss «Wegleitung Grundwasserschutz» <sup>60</sup> und Kapitel 4 bis 6 dieser Vollzugshilfe
Güllelager	Sichtkontrolle Nutzvolumen messen und mit Sollwert vergleichen Wurde die periodische Dichtheitsprüfung durchgeführt? Funktioniert eine allfällige Leckerkennung?
Mistplatten, Lager für Gärgut, Co-Substrate, Kompost	Sichtkontrolle Grösse messen und mit Sollwert vergleichen Anschluss an Sammel- bzw. Güllebehälter
Raufuttersiloanlagen	Sichtkontrolle (z.B. auf Säurefrass) Anschluss ausschliesslich an Güllebehälter oder dafür vorgesehenen separaten Sammelbehälter
Gülle- und Silosaftleitungen inkl. Anschlüsse, Schieber, Schächte und Zapfstellen	Auf Dichtheit und Fehlan schlüsse prüfen
Laufhöfe mit dichtem Belag	Sichtkontrolle Zustand der Entwässerung (keine verstopften oder undichten Leitungen) Anschluss an Güllebehälter
übrige Laufhöfe	Sichtkontrolle (z.B. kein Morast, keine Kotansammlungen) Entwässerung ausschliesslich breitflächig in Grünland oder in Güllebehälter
Entsorgung häusliches Abwasser	Sind Bedingungen zur Einleitung von häuslichem Abwasser in Güllebehälter (noch) erfüllt?
Entwässerung des Hofes	Sichtkontrolle (z.B. kein Einleiten wassergefährdender Stoffe in die Gewässer) Entwässerungsplan (Skizze) anfordern und verifizieren (vgl. Kapitel 2.1, Anhang A1) Sichtkontrolle bei Werkstatt, Garagen und Betankungsplätzen mit Treibstofflager inkl. Kontrolle der Funktionstüchtigkeit der vorgeschriebenen Entwässerung (z.B. Ölabscheider usw.) Kontrolle der Funktion und Anordnung der Regenabwasserschächte (besonders auf Hofvorplätzen)
Lagerung von Siloballen und -würsten	nur auf befestigten Flächen ohne Entwässerung in Oberflächengewässer oder auf der düngbaren Nutzfläche

<sup>60</sup> BUWAL (2004): Wegleitung Grundwasserschutz, vgl. Referenztabelle Landwirtschaft (S. 75).

## 7.2 Periodische Kontrollen

Die kantonale Behörde sorgt dafür, dass die Anlagen für die Lagerung von Hofdüngern sowie Raufuttersilos regelmässig kontrolliert werden. Die periodischen Kontrollen<sup>61</sup> betreffen Lagereinrichtungen und technische Aufbereitungsanlagen für Hofdünger wie Gülle- und Silosaftbehälter, Mistplatten, Bodenplatten für Stahlelementbehälter, Raufuttersilos, Sammel- und Entmistungskanäle, Gülle- und Silosaftleitungen, Entwässerungsleitungen der Laufhöfe und Ausläufe u.a.m.

Kontrolliert wird, ob die:

- > erforderliche Lagerkapazität vorhanden ist;
- > Lagereinrichtungen, einschliesslich Leitungen, dicht sind;
- > Einrichtungen funktionstüchtig sind;
- > Einrichtungen ordnungsgemäss betrieben werden.

Damit eine sinnvolle periodische Kontrolle durchgeführt werden kann, führt die Behörde ein Inventar der Lagereinrichtungen für Hofdünger. Sie informiert den Anlagebetreiber rechtzeitig über die Art und die geplante Durchführung der Kontrollen (notwendige Vorbereitungsmaßnahmen und Dokumentation wie beispielsweise Zustandsbericht über die Bauwerke und Installationen). Das Kontrollintervall richtet sich grundsätzlich nach der Gewässergefährdung<sup>62</sup>.

Die Lagereinrichtungen für wassergefährdende Stoffe und Flüssigkeiten werden gemäss kantonalen Vorgaben, mindestens aber nach den Vorgaben von Artikel 22 Absatz 1 GSchG in Verbindung mit Artikel 32a GSchV kontrolliert. Bewilligungspflichtige Lagereinrichtungen müssen z.B. alle 10 Jahre kontrolliert werden<sup>63</sup>.

Lagereinrichtungen und  
Leitungen für Hofdünger  
sowie Raufuttersilos

Lagereinrichtungen für  
wassergefährdende Stoffe

<sup>61</sup> Art. 28 GSchV

<sup>62</sup> BUWAL (2004): Wegleitung Grundwasserschutz, Referenztablelle Landwirtschaft (S. 75).

<sup>63</sup> Weitere Informationen: [www.tankportal.ch/](http://www.tankportal.ch/)

---

## > Anhang A

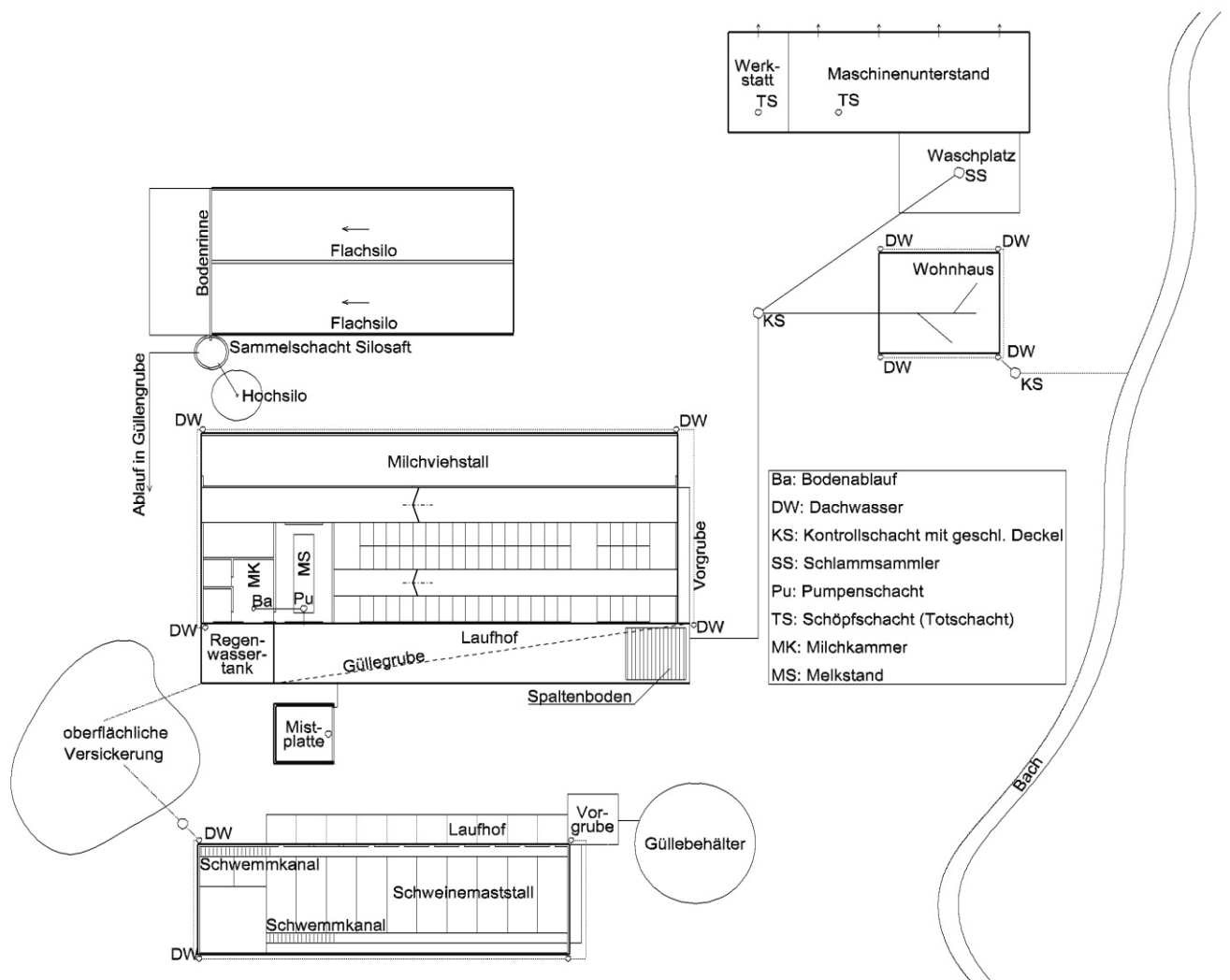
Die Zeichnungen und Skizzen im Anhang zeigen Ausführungsbeispiele.

## A1 Entwässerungsplan

Im Plan bzw. der Skizze sind alle Ableitungen mit Zielort (Güllegrube, Sickerschacht, Vorfluter usw.) zu erfassen, ebenso alle Anlagen, dichten Plätze und Lagereinrichtungen für flüssige und feste Hof- und Recyclingdünger sowie wassergefährdende Stoffe und Flüssigkeiten (Stall, Güllelager, Mistplatten, Laufhöfe, Raufuttersilos usw. (Abb. 1)). Die Abwässer aus Stall, Hof und Plätzen sind gemäss Tab. 1 zu behandeln.

Unverschmutztes Dachwasser ist über eine biologisch aktive Bodenschicht oberflächlich zu versickern. Falls dies nicht möglich ist, kann das Dachwasser gemäss kantonaler Anordnung in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden. Auch die Sammlung in einem separaten Regenwassertank (z.B. zur Verwendung für Reinigungszwecke oder Gartenbewässerung) ist zulässig.

Abb. 1 > Beispiel Entwässerungsplan



## A2 Richtwerte für den monatlichen Anfall von Hofdüngern verschiedener Nutztierarten in Abhängigkeit des Aufstallungssystems

Tab. 19 > Richtwerte für den monatlichen Anfall von Hofdüngern

Tierart/Nutzungsrichtung	nur Gülle <sup>1</sup> m <sup>3</sup> /Monat	Stroheinsatz kg/Tag	Gülle/Mist <sup>1,2</sup>		Stroheinsatz kg/Tag	nur Mist <sup>2</sup> t/Monat
			Gülle kotarm m <sup>3</sup> /Monat	Mist t/Monat		
<b>Hofdüngeranfall pro Monat bei Stallhaltung<sup>3</sup> in Abhängigkeit des Aufstallungssystems<sup>4</sup></b>						
1 Milchkuh mit 6500 kg Jahresleistung <sup>5</sup>	1,92	1,86	0,96	0,74	8,22	1,75
1 Mutterkuh	1,29	1,37	0,67	0,50	6,85	1,17
1 Aufzuchtrind unter 1-jährig	0,46	0,41	0,22	0,17	2,19	0,42
1 Aufzuchtrind 1- bis 2-jährig	0,67	0,68	0,33	0,25	3,29	0,58
1 Aufzuchtrind über 2-jährig	0,92	0,96	0,46	0,33	4,38	0,83
1 Mastkälberplatz					0,96	0,18
1 Mutterkuhkalb		0,96	0,15	0,12	0,96	0,25
1 Rindviehmastplatz (125–500 kg)	0,62		je nach Stall <sup>6</sup>			
1 Rindviehweidemastplatz	0,67		je nach Stall <sup>6</sup>			
1 Pferd (Frischmist) <sup>7</sup>					7,95	1,00
1 Stute mit Fohlen (Frischmist) <sup>7</sup>					9,86	1,17
1 Fohlen 0,5–2,5 Jahre (Frischmist) <sup>7</sup>					4,11	0,83
1 Ziegenplatz					1,01	0,13
1 Schafplatz					1,01	0,14
1 Milchschafrplatz					1,01	0,19
1 Mastschweineplatz <sup>8</sup>	0,13		je nach Stall <sup>6</sup>		0,71	0,10
1 Zuchtschweineplatz <sup>9</sup>	0,50		je nach Stall <sup>6</sup>		2,19	0,28
1 Abferkelsauenplatz <sup>8</sup>	0,60		je nach Stall <sup>6</sup>		2,74	0,33
1 Gallsauenplatz	0,30		je nach Stall <sup>6</sup>		1,64	0,17
1 Ferkelplatz	0,07		je nach Stall <sup>6</sup>		0,27	0,04

	Kotband (t/Monat)	Kotgrube/Bodenhaltung (t/Monat)
--	-------------------	---------------------------------

### Anfall von Geflügelmist pro Monat in Abhängigkeit des Aufstallungssystems

100 Legehennenplätze	0,22	0,12
100 Junghennenplätze	0,14	0,07
100 Mastpouletplätze		0,07
100 Masttrutenplätze		0,25

Quelle: GRUDAF 2009, Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau. Tab. 37, umgerechnet in Monate bzw. Tage (Stroheinsatz), leicht abgeändert, ergänzt mit Angaben von Menzi (pers. Mitt.).

### Indizes

- Die Güllemengen beziehen sich alle auf unverdünnte Gülle. Die durch die Zufuhr von Abwasser entstehende zusätzliche Flüssigkeitsmenge muss anhand von Tab. 6 (Kap. 3.4.1) bestimmt werden. Die Gülleart ist neben der Tierart hauptsächlich vom darin enthaltenen Kotanteil abhängig. Vollgülle enthält den gesamten Kot- und Harnanfall; kotarme Gülle enthält einen Teil des Kotes und praktisch allen Harn. Üblich ist eine Verdünnung (Teile Gülle: Teile Wasser) von ca. 1:1. Durch eine stärkere Verdünnung können vor allem im Sommer die Stickstoffverluste durch Ammoniak-Verflüchtigung bedeutend reduziert werden.
- Die Mistart und -qualität ist abhängig von der Einstreumenge und vom darin enthaltenen Kot- und Harnanteil. Wird viel eingestreut und/oder wenig Kot abgeschorrt, dann entsteht ein strohreicher Mist.
- Bei zeitweiser Stallabwesenheit (Weidegang, Alpung) sind die anfallenden Hofdüngermengen entsprechend geringer. Die Mengen beziehen sich auf eine mittlere Leistungsstufe. Bei höherer Produktionsintensität ist die anfallende Hofdüngermenge entsprechend höher.



- <sup>4</sup> Ob Gülle, Mist oder Gülle plus Mist produziert werden, hängt vom Aufstallungssystem ab. Für Anbinde- und Laufställe kann mit den gleichen Mengen gerechnet werden. In der aufgeführten Mistmenge sind Lagerungsverluste berücksichtigt. Diese können je nach Mistart, Art der Lagerung, klimatischen Bedingungen usw. variieren. Daher kann auch die Mistmenge vom aufgeführten Wert abweichen. Für Stapelmist und Laufstallmist kann ein mittleres Raumgewicht (Volumengewicht) von 700-800 kg/m<sup>3</sup> angenommen werden. Mit Mistkran oder Frontlader geladener Mist wiegt auf dem Wagen rund 550–650 kg/m<sup>3</sup>, von Hand geladener 700–800 kg/m<sup>3</sup>. Alle diese Werte gelten nicht für Mist, welcher zum grössten Teil Futterreste oder andere organische Abfälle enthält und nicht für abgeschorrtten Kot ohne Einstreue (Alpställe). Für betriebsspezifische Angaben empfiehlt es sich, das Gewicht eines normal geladenen Mistzettlers einmal durch mehrere Wägungen zu bestimmen.
- <sup>5</sup> Bezieht sich auf eine mittlere Jahresmilchleistung von 6500 kg. Je 1000 kg geringere Leistung ist mit 10 % geringeren, je 1000 kg Mehrleistung mit 2 % höheren Werten zu rechnen. Diese Korrektur berücksichtigt auch die Unterschiede im Lebendgewicht.
- <sup>6</sup> In diesen Ställen entsteht in der Regel je auf einem Teil der Fläche Gülle bzw. Mist. Die Produkte sind deshalb Vollgülle und Laufstallmist gleichzusetzen. Die Aufteilung kann überschlagsmässig anhand des Flächenanteils bestimmt werden. Beispiel: Bei einem Stall mit 60 % eingestreuter Fläche und 40 % Spaltenboden ist mit 40 % der angegebenen Vollgüllemenge und 60 % der angegebenen Laufstallmistmenge zu rechnen.
- <sup>7</sup> Die angegebenen Werte beziehen sich auf frischen Pferdemist (weniger als 1 Monat gelagert). Bei längerer Lagerung bzw. Verrottung (mehr als 3 Monate) kann mit der Hälfte des angegebenen Wertes gerechnet werden.
- <sup>8</sup> Übliche Wassermengen, welche durch undichte Tränkenippel in die Gülle gelangen, sind berücksichtigt. Bei sehr undichten Nippeln können die Verdünnung und dadurch die Güllemenge aber grösser sein.
- <sup>9</sup> Ein Zuchtschweineplatz (ZSP) besteht aus einem Mutterschwein inkl. Aufzucht der Ferkel bis zu einem Gewicht von 25–30 kg. Pro ZSP können 20–24 Ferkel pro Jahr abgesetzt werden.

### A3 Reinigung des Melkstandes: Abwasseranfall

Tab. 20 > Abwasseranfall für die Reinigung der Melkeinheiten und der Standplätze

Melkstand	Anfall Reinigungswasser für die Melkeinheiten [m <sup>3</sup> /Monat]	Anfall Reinigungswasser für die Standplätze [m <sup>3</sup> /Monat]	Gesamtanfall [m <sup>3</sup> /Monat]
Fischgräten (einseitig) 1×3 (3 ME)	6,6	9,8	16,4
Fischgräten (einseitig) 1×4 (4 ME)	7,8	11,8	19,6
Fischgräten (einseitig) 1×5 (5 ME)	8,9	13,7	22,6
Fischgräten (Halbbestückung) 2×3 (6 ME)	7,9	13,4	21,3
Fischgräten (Halbbestückung) 2×4 (8 ME)	9,4	15,6	25,0
Fischgräten (Vollbestückung) 2×3 (6 ME)	8,7	16,3	25,0
Fischgräten (Vollbestückung) 2×4 (8 ME)	10,2	18,5	28,7
Fischgräten (Vollbestückung) 2×6 (12 ME)	16,3	20,9	37,2
Tandem 1×2 (2 ME)	5,2	10,6	15,8
Tandem 1×3 (3 ME)	6,4	13,2	19,6
Tandem 2×2 (4 ME)	8,5	17,8	26,3
Tandem 2×3 (6 ME)	11,0	21,4	32,4
AMS			25,0

Quelle: Les ouvrages de stockage des déjections et effluents d'élevage - Textes réglementaires relatifs au dimensionnement des ouvrages de stockage et à la réalisation des fosses à lisier, 2002. Ministère de l'agriculture et de la pêche et Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, France, 99 Seiten.

ME: Melkeinheit

## **A4 Technische Anforderungen und Beispielskizzen für Bauwerke aus Beton (Gewässerschutz)**

### **A4-1 Allgemeine Anforderungen**

#### A4-1.1 Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit: vgl. Kapitel 4.2.1.

#### A4-1.2 Dilatations-, Arbeits- und Elementfugen

Die Dichtheit von Lagereinrichtungen kann durch Arbeitsfugen (z.B. Bodenplatte/Wände oder durch andere Betonieretappen), durch Schalungsbände-Systeme oder durch Schwindrisse beeinträchtigt werden. Daher sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- > Dilatationsfugen sind nicht gestattet
- > Die Vorspannung ist durch die Elementfugen zu führen
- > Arbeitsfugen sind nach SIA-Norm 262 Art. 6.4.4. zu erstellen, immer aufzurauen und wasserdicht auszubilden. Bei horizontalen Arbeitsfugen in Wänden ist vor dem Weiterbetonieren mindestens eine feinkörnige Betonvorlage einzubringen.

Beispiele von Fugendetails für Betonbehälter bei Boden-Wand-Anschlüssen und bei Boden- oder Wand-Etappen: vgl. Abb. 2.

#### A4-1.3 Bewehrungsüberdeckung

Flächen, die mit Hofdünger (Gülle, Mist, Silosaft) in Kontakt kommen, haben eine Bewehrungsüberdeckung von mind. 40 mm bei Betonstahl und 50 mm bei Spannstahl aufzuweisen.

#### A4-1.4 Schwindrisse

Betonzusammensetzung und Nachbehandlung üben den wichtigsten Einfluss auf die Grösse der Schwindverformungen und damit das Rissrisiko aus. Nachbehandlung von Beton: Gemäss SIA-Norm 262 Art. 6.4.6.

Rissbildung und Schwinden

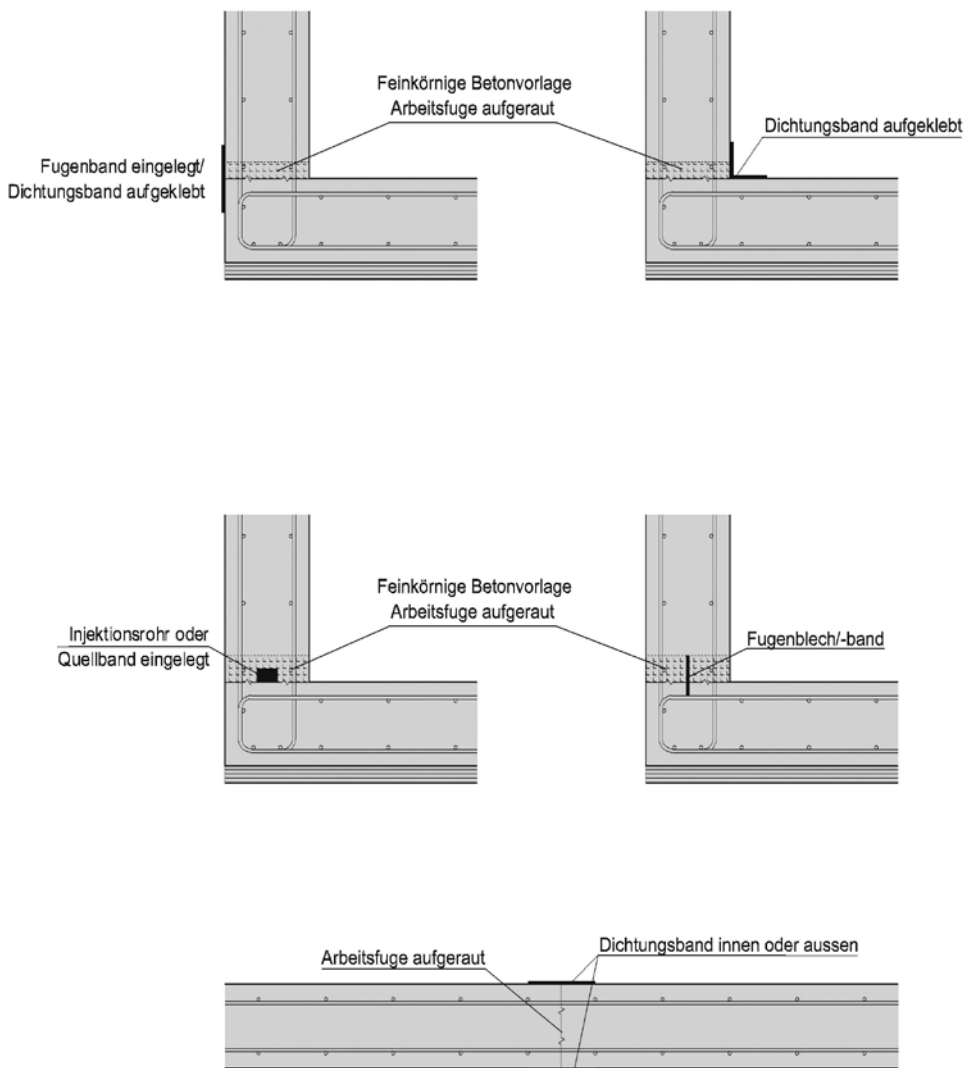
Das Rissrisiko lässt sich durch Betonieretappen zu einem gewissen Masse steuern. Die Anzahl der einzelnen Bauabschnitte ist möglichst gering zu halten. Sie sollen schnell aufeinander folgen und so angeordnet sein, dass deren Unterschiede im Betonalter gering sind (Abb. 3 und Abb. 4). Nur so kann das differentielle Schwinden beschränkt werden. Es dürfen keine Schwindgassen erstellt werden.

Bau- und Betonieretappen

A4-1.5 Materialqualität

Die Materialqualität für die Bauwerke (einschliesslich der damit verbundenen Leitungen, Pumpen usw.) ist entsprechend den zu erwartenden physikalischen und chemischen Belastungen zu wählen. Sollen z.B. grössere Mengen Silosaft oder Molke in eine Güllegrube eingeleitet werden, ist dem chemischen Angriffspotential dieser Flüssigkeiten Rechnung zu tragen.

**Abb. 2 > Beispiele von Fugendetails für Betonbehälter bei Boden-Wand-Anschlüssen und bei Boden- oder Wand-Etappen**



**Abb. 3 > Wahl der Betonieretappen bei einer Bodenplatte (Grundriss)**

a) *ungünstige Lösung: erhöhtes Rissrisiko.*      b) *günstige Lösung: geringes Rissrisiko.*

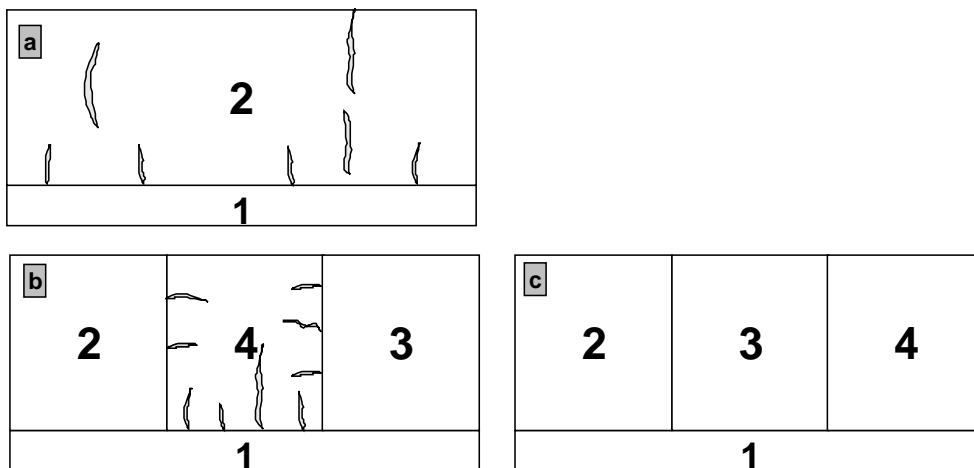
<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>
<b>7</b>	<b>3</b>	<b>9</b>

<b>1</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>6</b>

Quelle: Holcim Wien GmbH, Holcim Vorarlberg GmbH, Betonpraxis, 2004 (verändert).

**Abb. 4 > Wahl der Betonieretappen bei einer Stützmauer (Längsschnitt)**

a) und b) *ungünstige Lösung: erhöhtes Rissrisiko;* c) *günstige Lösung: geringes Rissrisiko.*



Quelle: Holcim Wien GmbH, Holcim Vorarlberg GmbH, Betonpraxis, 2004 (verändert).

**A4-2 Spezielle Anforderungen**

## A4-2.1 Güllebehälter

Beton, Festigkeit im Gewässerschutzbereich  $A_U$  und in Schutzzonen S3 mindestens C 30/37 (im übrigen Bereich mindestens C 25/30), Expositionsklasse XC4 (SIA 262).

Betonqualität

Es dürfen nur Schalungsbindesysteme für dichte Betonwände verwendet werden. Beispiele von Bindsystemen für wasserdichte Betonwände: vgl. Abb. 5.

Minimale Wandstärke:

Minimale Wandstärke

- > Allgemein (ohne Vorspannung): 250 mm (in Schutzzonen S3: 300 mm)
- > mit Vorspannung und normierter Bauweise: 150 mm
- > mit Vorspannung: 200 mm

Minimale Bodenplattenstärke:

Minimale Bodenplattenstärke

- > allgemein: 250 mm (in der Schutzzone S3: 300 mm)

Befüllen und Entnahme:

Befüllen und Entnahme

- > Erdberührte Güllebehälter: Einlauf mit Gasverschluss: Beispiel vgl. Abb. 6.
- > Überflur-Güllebehälter aus Stahl und in Betonelementbau: Beispiel vgl. Abb. 7. Überflurbehälter sind aus Betriebssicherheitsgründen mit einer Überkanteitung zu befüllen und entleeren. Der Saugheberwirkung muss mit einem Ventil entgegengewirkt werden. Die im Rohr verbliebene Gülle muss in einen dichten Sammelschacht geleitet werden. Eine Überfüllsicherung oder eine Pegelanzeige verhindert, dass der Behälter überfüllt wird.
- > Rohranschluss an Güllebehälter: Beispiel vgl. Abb. 8. Es dürfen nur Rohrsysteme mit VSA-Zulassung verwendet werden. Das Rohr ist im Aushubbereich gegen Senken und Abscheren durch Magerbeton unter dem Rohr oder durch Bewehrung im Hüllbeton zu schützen. Der Einlauf in den Güllebehälter ist so hoch wie möglich zu erstellen.

Rohranschluss

Abb. 5 > Beispiele von Bindesystemen für wasserdichte Betonwände

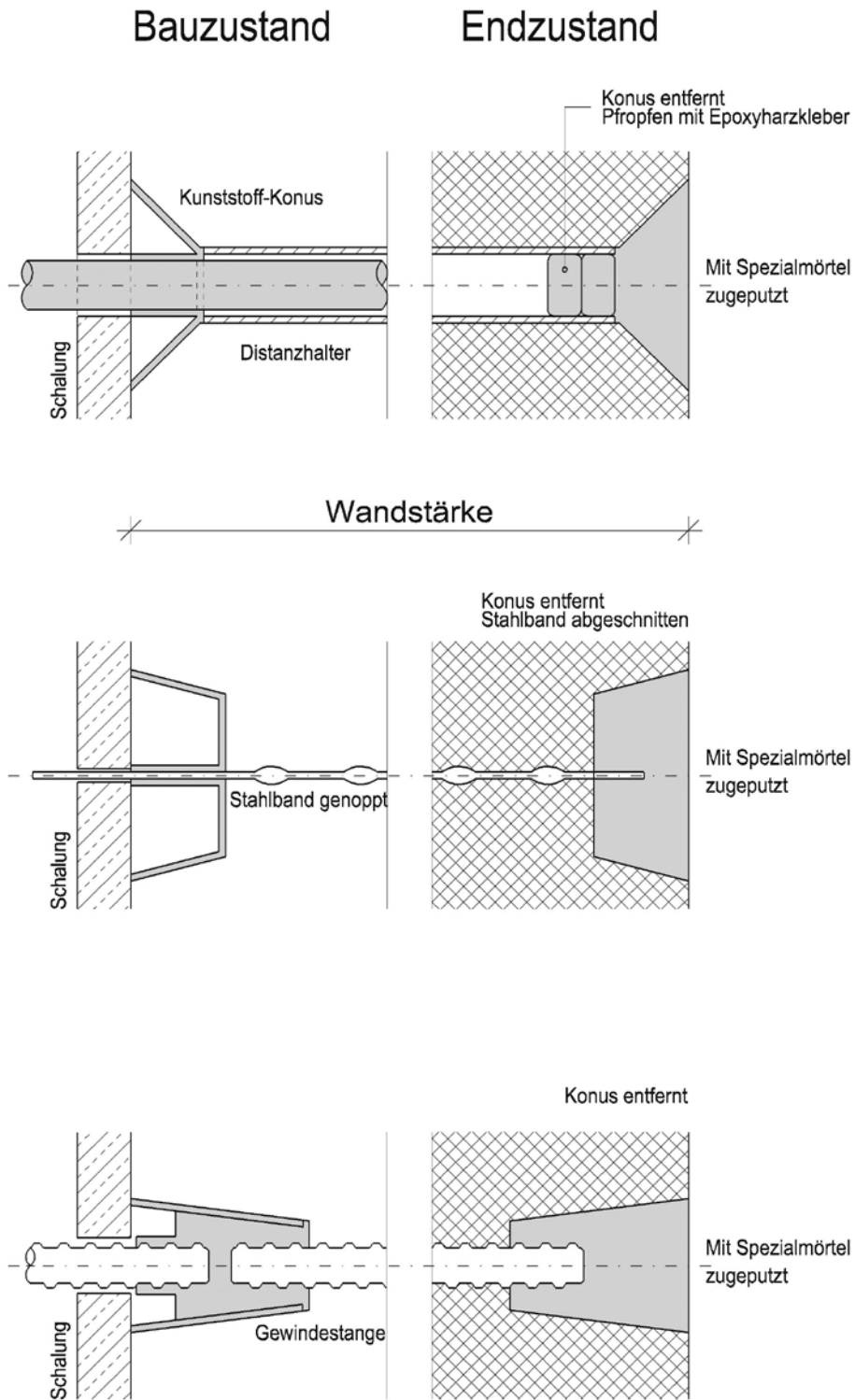


Abb. 6 > Beispiel eines erdberührten Güllebehälters (Masse in mm)

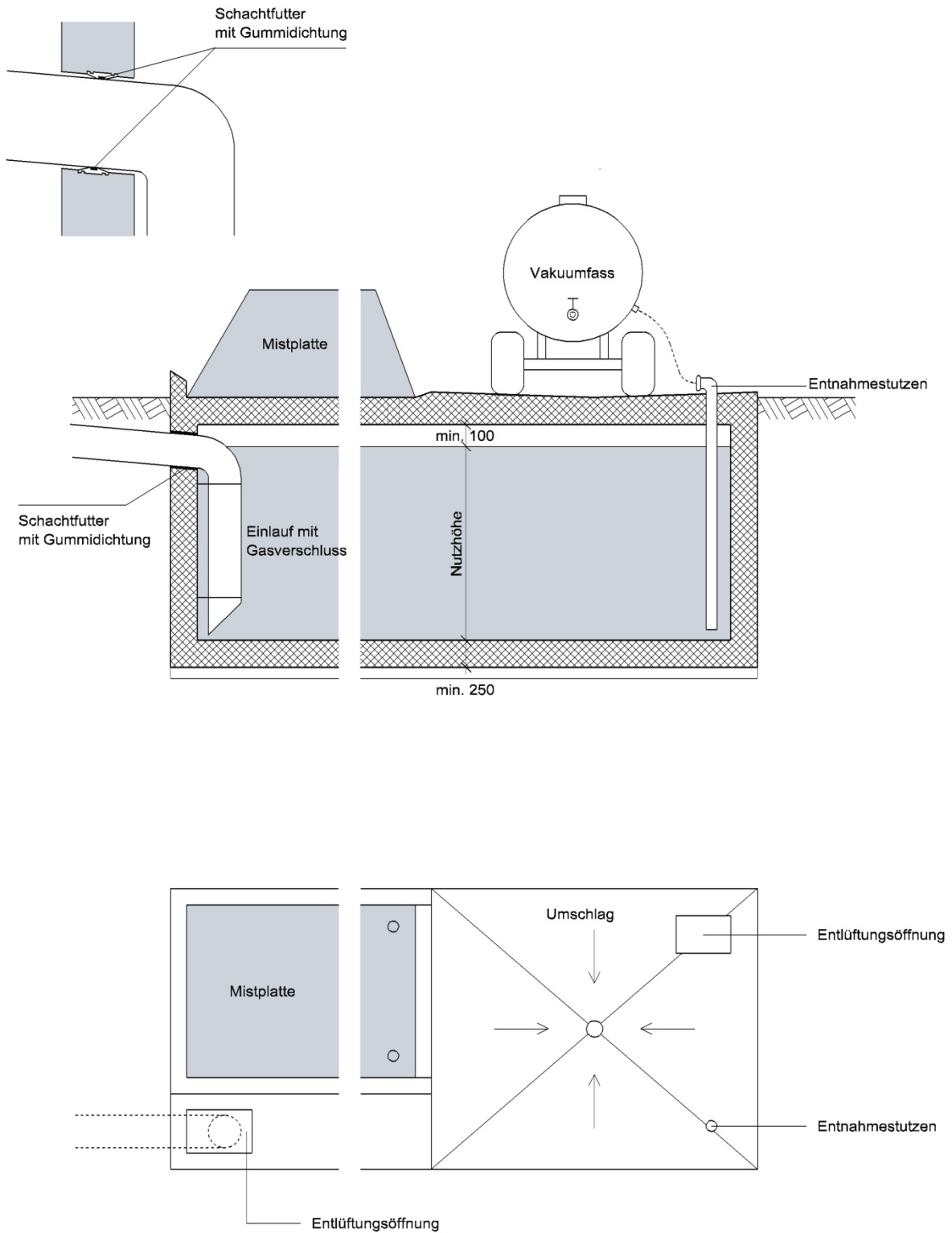
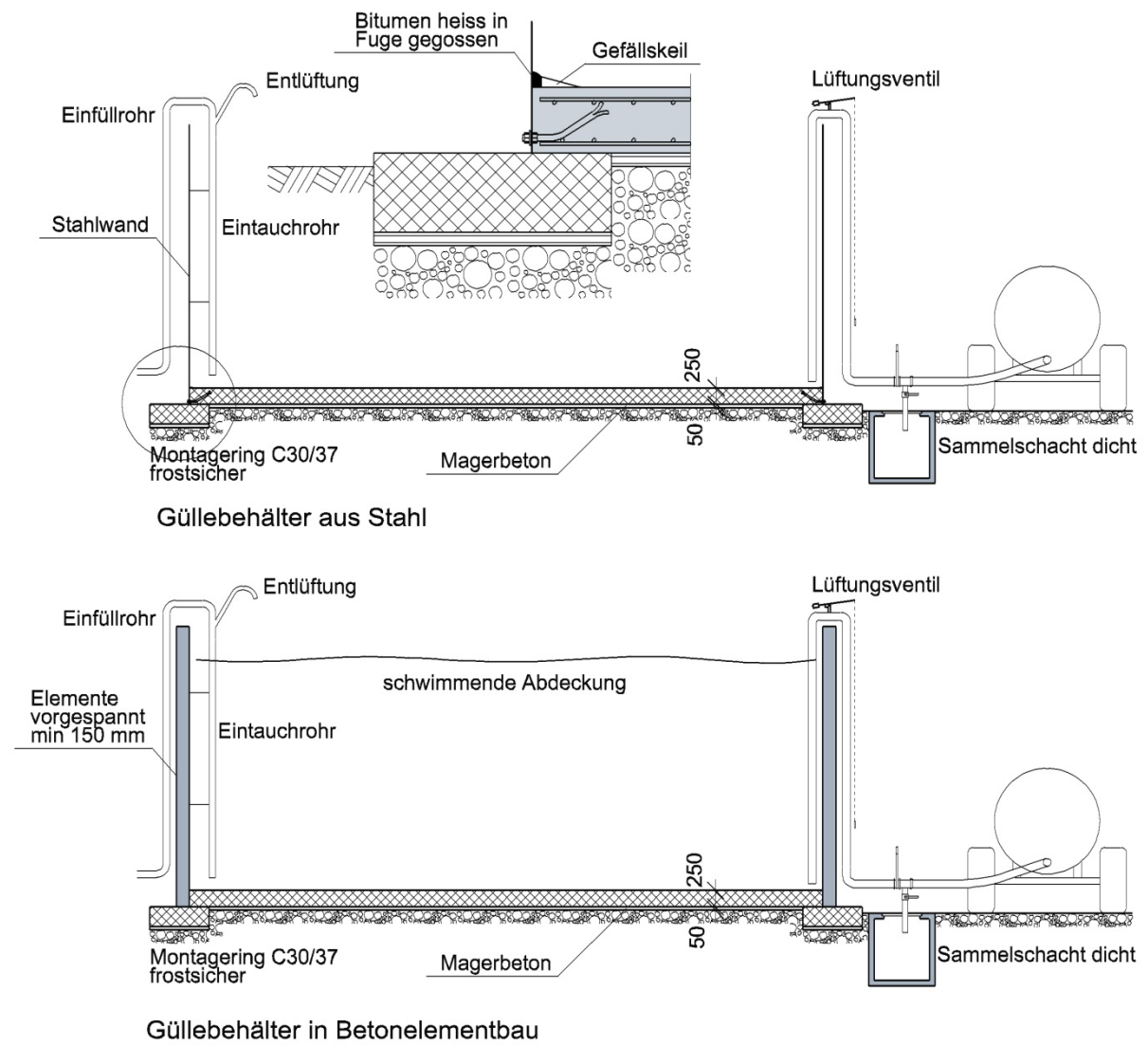


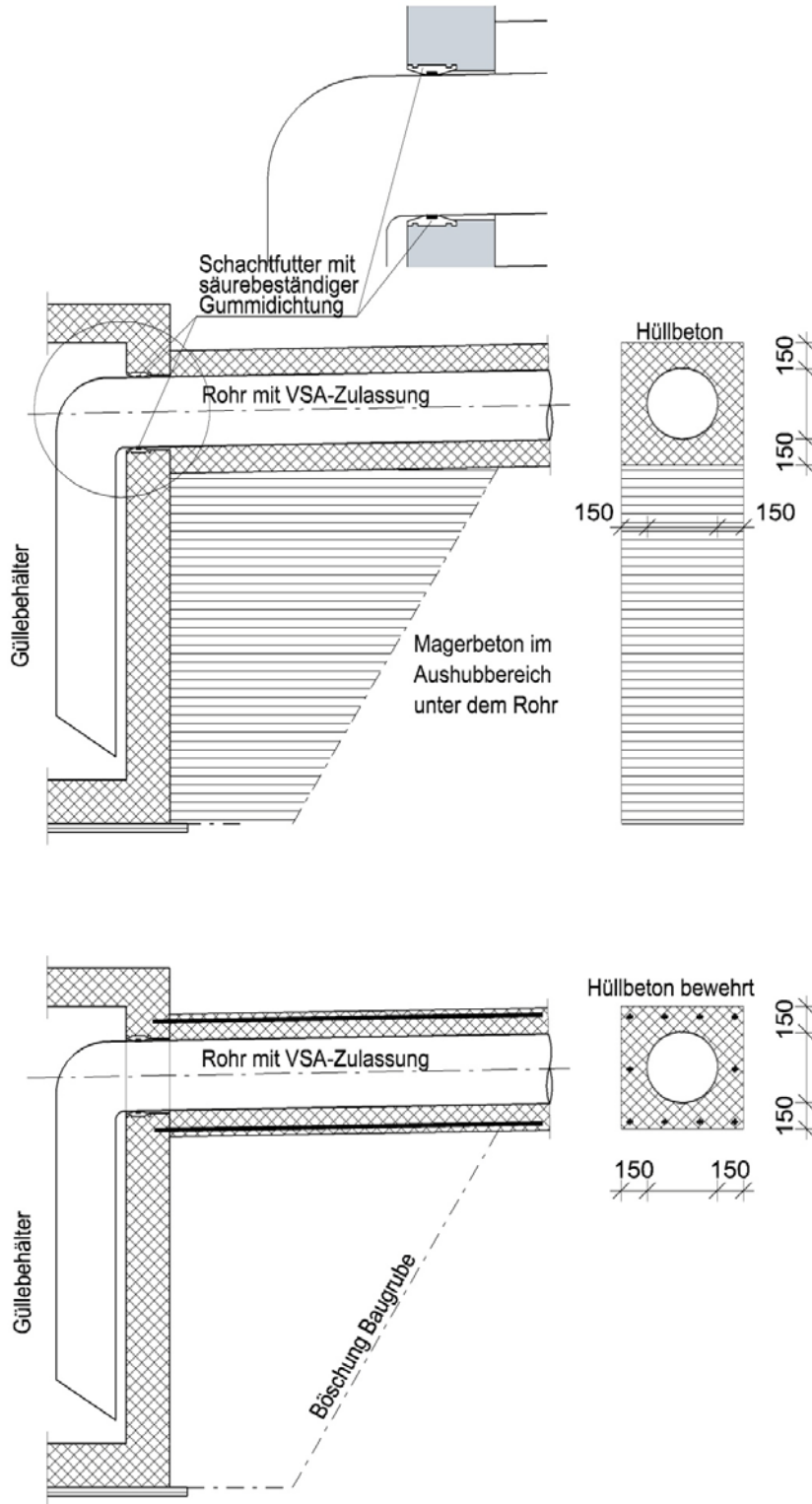


Abb. 7 > Beispiele für Überflur-Güllebehälter aus Stahl und in Betonelementbau<sup>64</sup> (Masse in mm)



<sup>64</sup> Weitere Möglichkeiten für die obligatorische Abdeckung (Luftreinhaltung) vgl. Kapitel 4.2.2 bzw. Anhang A8.

Abb. 8 > Rohranschluss am Güllebehälter (Masse in mm)



A4-2.2 Schwemm- und Sammelkanäle

Beton, Festigkeit im Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> und in Schutzzonen S3 mindestens C 30/37 (im übrigen Bereich mindestens C 25/30), Expositionsklasse XC4 (SIA 262).

Betonqualität

Konstruktionsstärken:

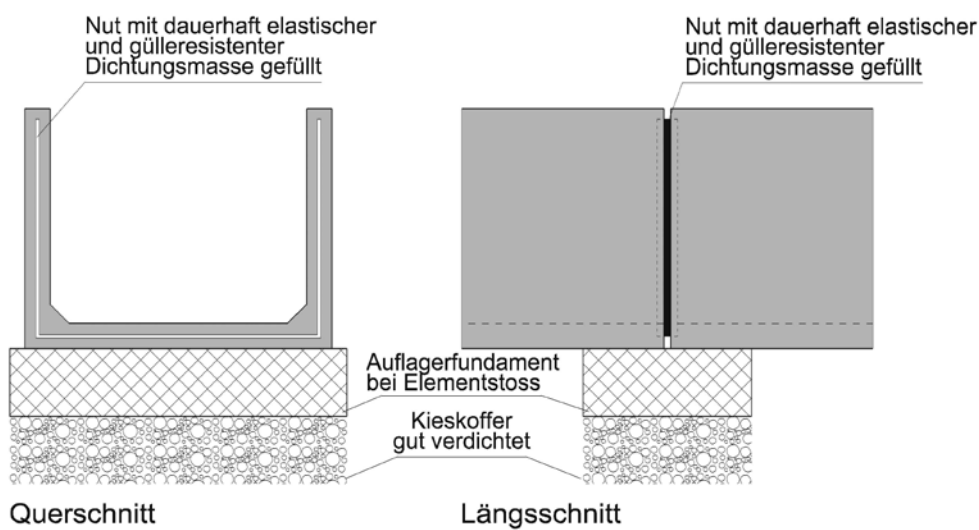
Minimale Konstruktionsstärke

> Minimale Boden- und Wandstärke für Schwemm- und Sammelkanäle in Ortbeton: 200 mm (250 mm in Schutzzonen S3).

Lagergruben unter Spalten- und Lochböden sind wie Güllebehälter zu behandeln.

Die Elementfugen vorfabrizierter Betonkanäle sind nach Herstellerangaben dauerhaft abzudichten und zu warten (Abb. 9).

**Abb. 9 > Vorfabrizierte Schwemm- und Sammelkanäle**



A4-2.3 Mistplatten

Beton, Festigkeit im Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> und in Schutzzonen S3 mindestens C 30/37 (im übrigen Bereich mindestens C 25/30), Expositionsklasse XC4 (SIA 262).

Betonqualität

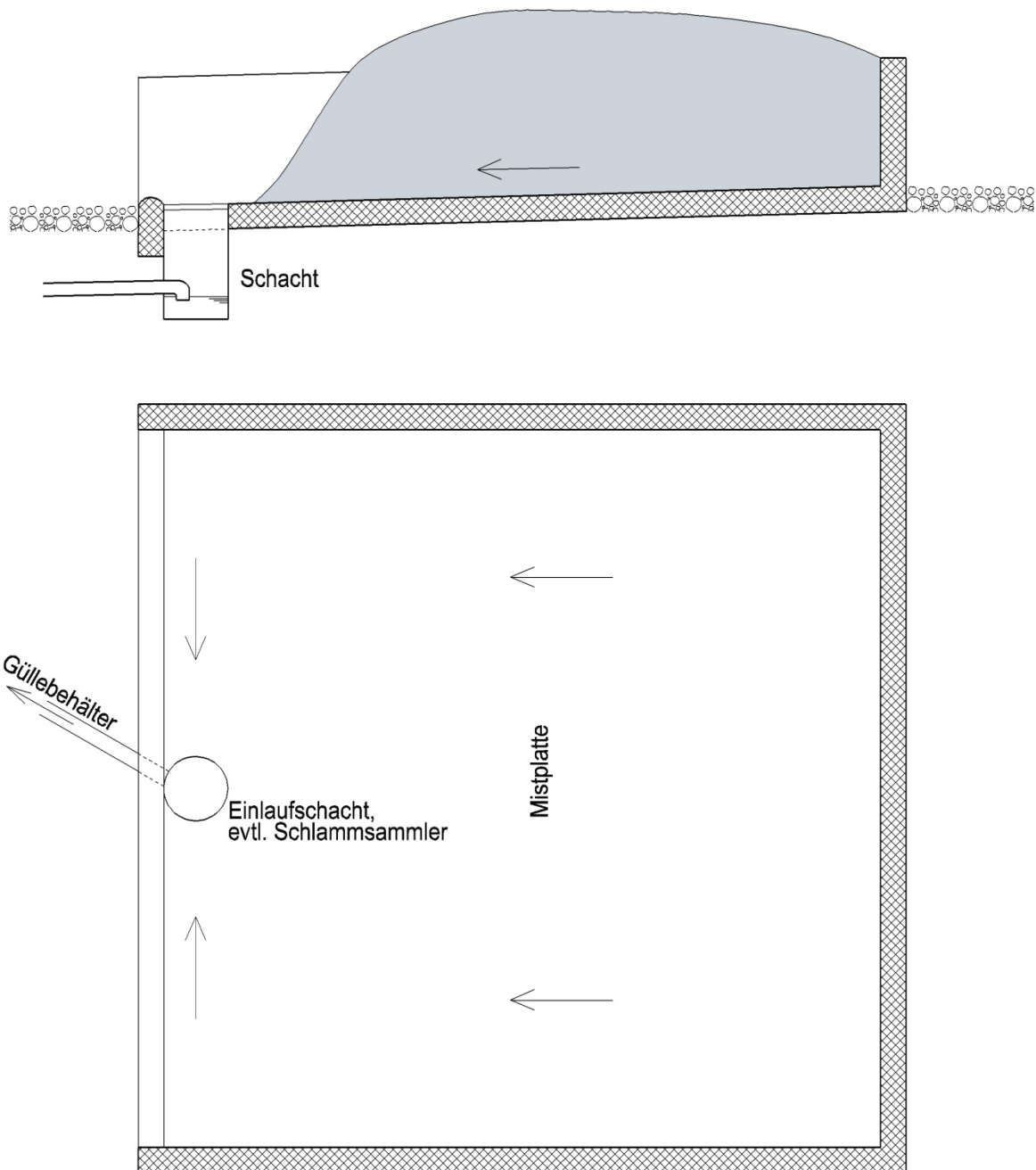
Konstruktionsstärken:

Minimale Konstruktionsstärke

> Minimale Bodenplattenstärke: 150 mm (200 mm in Schutzzonen S3).

Jede Art von Flüssigkeit, die auf die Mistplatte fällt, muss dem Güllebehälter zugeführt werden (Abb. 10). Für diesen Zweck ist eine Aufbordnung von mindestens 100 mm auf nicht mit Mauern umgrenzten Seiten erforderlich.

Abb. 10 > Mistplatte



A4-2.4 Siloplatten

Beton: Festigkeit im Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> und in Schutzzonen S3 (nur Hochsilos sind zulässig) mindestens C 30/37 (im übrigen Bereich mindestens C 25/30).

Betonqualität

Konstruktionsstärke:

Minimale Konstruktionsstärke

- > Minimale Bodenplattenstärke: 150 mm (200 mm in Schutzzonen S3).
- > Auf der Oberseite der Platte beträgt die Überdeckung der Armierung mindestens 50 mm.

Silosaft ist stark betonaggressiv. Dem ist bei der Wahl und Verarbeitung des Betons (auch für Seitenwände aus Beton) Rechnung zu tragen.

Zur Verbesserung der Dauerhaftigkeit von Siloböden aus Beton sind folgende Massnahmen erforderlich: säurebeständiges Zuschlagmaterial, Wasserzementfaktor < 0,5. Nach dem Einbau ist die Bodenplatte während drei bis fünf Tagen mit Plastikfolie abzudecken<sup>65</sup>.

Massnahmen zur Verbesserung der Betonqualität

Eine Deckschicht aus Asphalt oder Split-Mastix-Asphalt (SMA) auf einer tragfähigen Unterkonstruktion (verdichteter Kieskoffer + Tragschicht) ist möglich. Der Anschluss zwischen Boden und Wand ist sachgemäss auszuführen.

Asphalt

Flachsiloplatten (Abb. 11) unterliegen grossen Temperaturschwankungen von rund -15 °C (Winter) bis +40 °C (Sommer), die zudem bei gefülltem und teilgefülltem Zustand variierende Teile der Platte betreffen. Aufgrund der z. T. grossen Länge der Platten sowie des Befahrens und des Verdichtens des Silierguts mit schwerem Gerät werden auch grosse differenzielle Kräfte auf die Platte ausgeübt. Diese Belastungen sind bei der Planung und Ausführung von Bodenplatten und Seitenwänden zu berücksichtigen. Detaillierte Angaben zur Konstruktion von Flachsilos enthält z.B. die Richtlinie für Flachsiloplanlagen des Kantons Aargau<sup>66</sup>.

Flachsiloplatten

Entwässerungsrinnen stellen grundsätzlich eine Schwachstelle der Bodenplatte dar. Diese Schwächung ist mit einer entsprechenden Verstärkung der Bodenplatte im Bereich der Rinnen zu kompensieren (inkl. Armierung).

Entwässerung der Platte

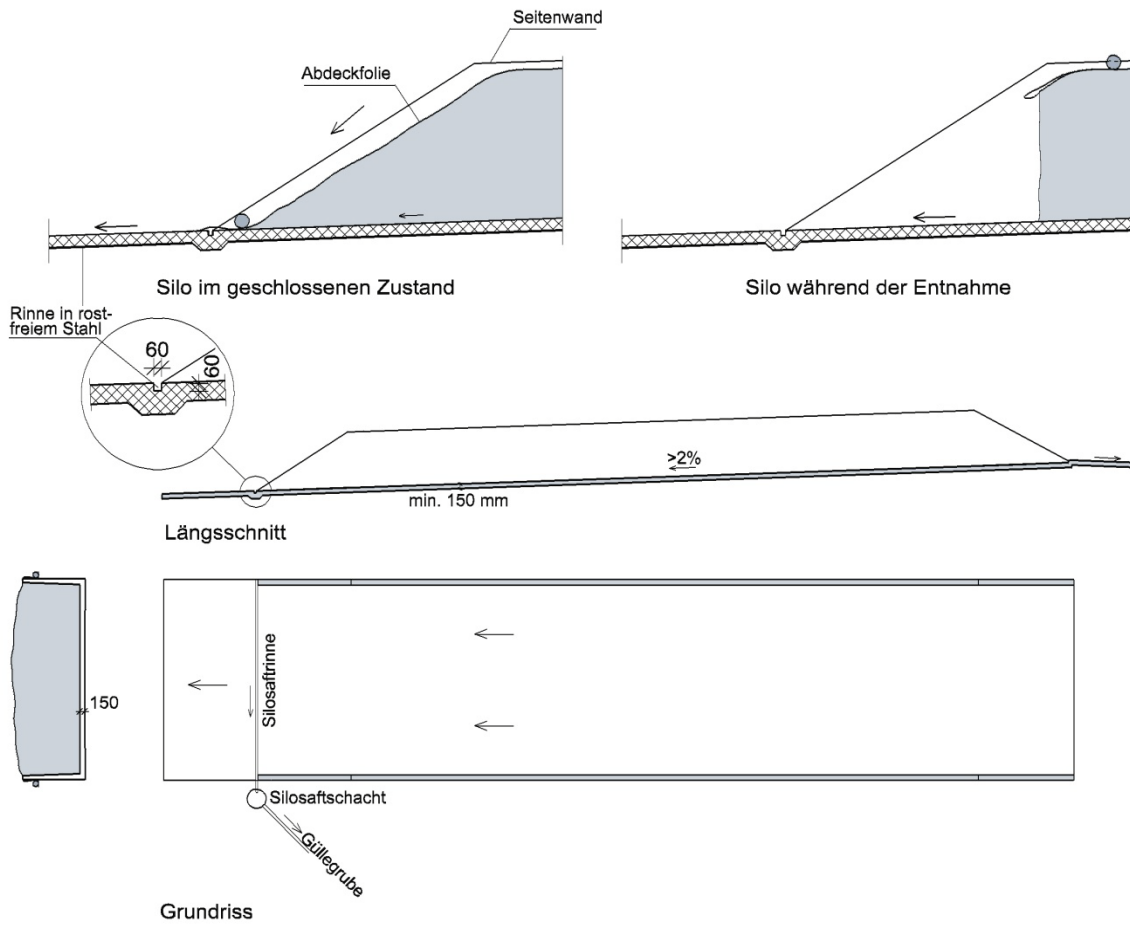
Im Versickerungsbereich des abgeleiteten (sauberen) Niederschlagswassers dürfen keine Meteorwasser-Einlaufschächte oder Sickerleitungen vorhanden sein. Die Versickerung hat diffus über eine biologisch aktive Bodenschicht zu erfolgen.

Die Silosaftrinnen sind regelmässig zu reinigen (insbesondere vor dem Wiederbefüllen der Anlage), damit der Ablauf jederzeit einwandfrei funktioniert.

<sup>65</sup> Gemäss van Caenegem L. et al. 1999. FAT Bericht Nr. 543.

<sup>66</sup> [www.ag.ch/landwirtschaft/shared/dokumente/pdf/ordner\\_se\\_kapitel12.2\\_flachsiloplanlagen.pdf](http://www.ag.ch/landwirtschaft/shared/dokumente/pdf/ordner_se_kapitel12.2_flachsiloplanlagen.pdf)

Abb. 11 > Schematisches Beispiel einer Flachsiloanlage mit Silosaftrinne aus rostfreiem Stahl (Masse in mm)



Falls eine praxistaugliche Einrichtung zur Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers zur oberflächlichen Versickerung erstellt wird, ist diese so zu konstruieren, dass immer deutlich sichtbar ist, wohin das Wasser geleitet wird.

Das anfallende Niederschlagswasser darf nur dann zur Versickerung gelangen, wenn kein Silosaft mehr anfällt und die Platte so sauber ist, dass kein mit Silage verschmutztes Niederschlagswasser entsteht.

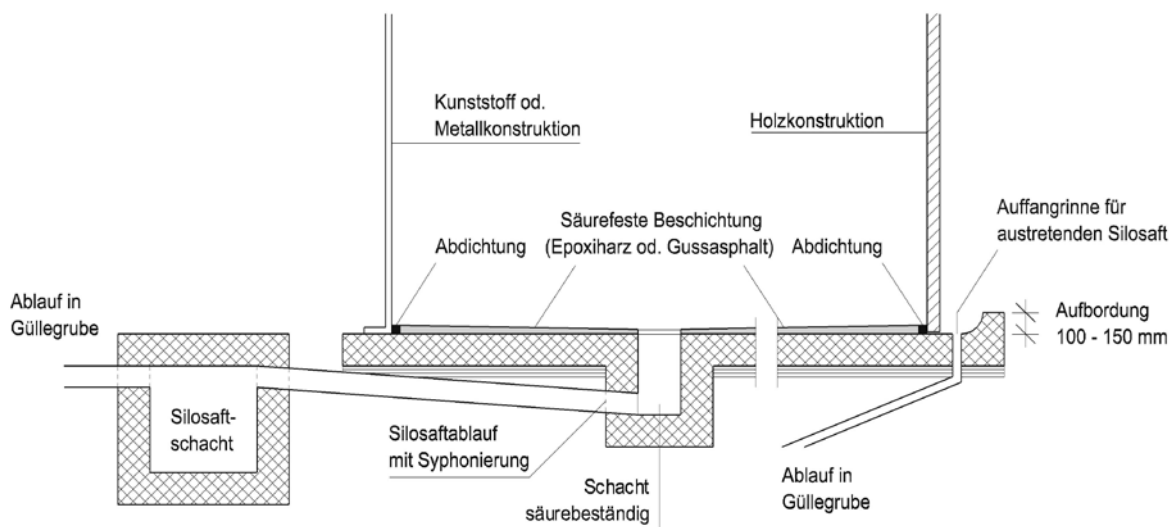
Je nach Konstruktionsweise der Platte wird zusätzlich eine separate, parallel geführte Regenwasserrinne zur Entwässerung der Rangierplatte erstellt.

Hochsilowände können aus verschiedenen Materialien (Stahl, Kunststoff, Holz oder Beton) bestehen. Da Beton sehr stark vom Silosaft angegriffen wird, ist die Bodenplatte säurefest zu beschichten (Abb. 12).

Hochsilos

**Abb. 12 > Hochsilanlage**

*Die auf der rechten Behälterseite aufgeführte Auffangrinne ist nur bei Holzkonstruktionen erforderlich.*



A4-2.5	Laufhöfe	<p>Beton, Festigkeit im Gewässerschutzbereich <math>A_U</math> und in Schutzzonen S3 mindestens C 30/37 (im übrigen Bereich mindestens C 25/30), Expositionsklasse XC4 (SIA 262).</p> <p><u>Konstruktionsstärken:</u></p> <p>&gt; minimale Bodenplattenstärke: 150 mm (200 mm in Schutzzonen S3).</p> <p>Ein Belag aus Asphalt ist nicht zulässig wegen des hohen Risikos von Rissbildung und Angriff durch Kot und Harn.</p> <p>Für die Ableitung von Regenwasser in den Güllebehälter bzw. Sammelbehälter ist eine Sammelrinne einzubauen.</p>	Betonqualität
A4-2.6	Ställe	<p>Dichte frostbeständige Betonböden (Ortbeton) sind für eine Benutzung als Stall mit einer minimalen Bodenstärke von 150 mm gemäss Stand der Technik zu bauen. Begründete Ausnahmen sind möglich.</p> <p>Liegeboxen (Einzelboxen) im Rindviehstall benötigen keinen Betonboden, sofern sie eingestreut werden und ausserhalb von Schutzzonen S3 liegen (vgl. Kapitel 6.1.1).</p>	Minimale Konstruktionsstärke
A4-3	<b>Leckerkennungssysteme für Güllebehälter</b>	<p>In Schutzzonen S3 ist bei Güllebehältern eine Leckerkennung obligatorisch, im Gewässerschutzbereich <math>A_U</math> sowie in den übrigen Bereichen (üB) ist sie nicht obligatorisch, führt aber zu einer wesentlichen Vereinfachung und Kosteneinsparungen bei der periodischen Dichtheitskontrolle.</p> <p>Ring-Sickerleitungen sind mit Spülstutzen und Kontrollschacht zu versehen.</p> <p>Der Kontrollschacht ist bei Tiefen über 1,2 m mit einer Steigleiter oder einem Steigeisen auszustatten. Die Reinigung der Verbindungsleitung sollte möglich sein.</p> <p>Baugrund und Abflussmöglichkeiten von Meteor- und Hangwasser: vgl. Kapitel 4.2.1.</p> <p>Der Betriebsleiter stellt eine regelmässige Sicht- und Geruchs-Kontrolle am Kontrollschacht sicher.</p> <p>Wird eine Leckerkennung gemäss folgenden Varianten realisiert, ist bei der periodischen amtlichen Dichtheitskontrolle (vgl. Kapitel 7.2) keine Kontrolle des baulichen Zustands der geleerten und gereinigten Lagereinrichtungen durch eine Fachperson notwendig. Eine Kontrolle am Kontrollschacht genügt, wenn die Funktionstüchtigkeit gewährleistet ist. Auf eine Datennachführung der Kontrollintervalle ist zu achten.</p>	<p>Obligatorisches Leckerkennungssystem in der Schutzzone S3</p> <p>Vereinfachte Dichtheitskontrolle bei Güllebehältern mit Leckerkennung</p>



A4-3.1 Leckerkennung mit durchgehender Dichtungsbahn

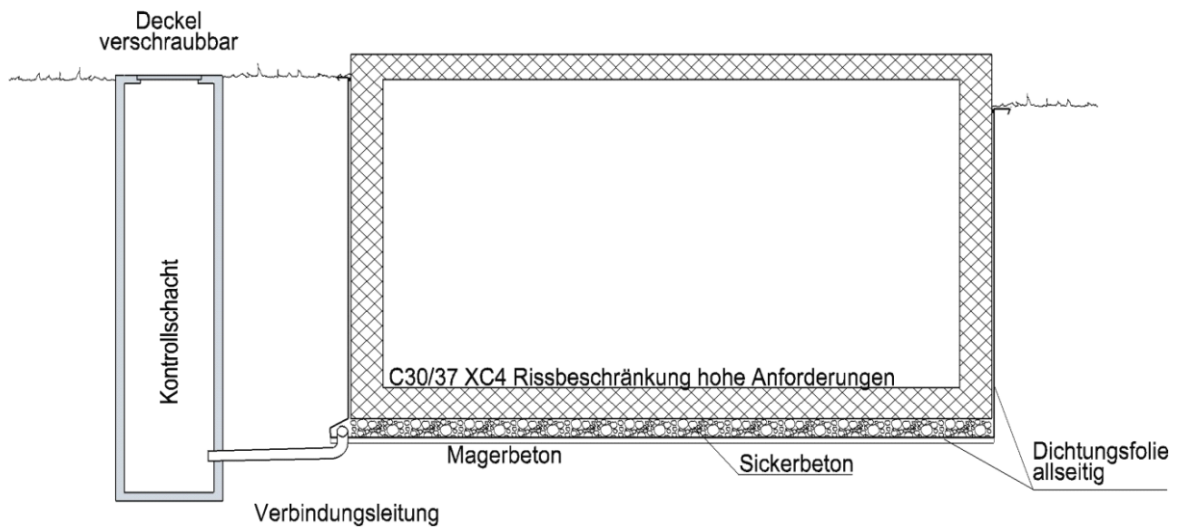
Dichtungsbahnen bis über den erdbedeckten Bereich des Behälters hochziehen (Abb. 13). Dichtungsbahnen an den Wänden der Lagerbehälter so befestigen, dass kein Sickerwasser in den Zwischenraum zwischen Dichtungsbahn und Lagerbehälter eindringen kann.

Sicker- bzw. Verbindungsleitung so platzieren, dass sie am tiefsten Punkt der Drainageschicht zu liegen kommt.

Baugrund so vorbereiten, dass keine Risse in den Dichtungsbahnen entstehen können.

Beim Hinterfüllen des Behälters sind entsprechende Massnahmen zum Schutz der Dichtungsbahnen zu treffen.

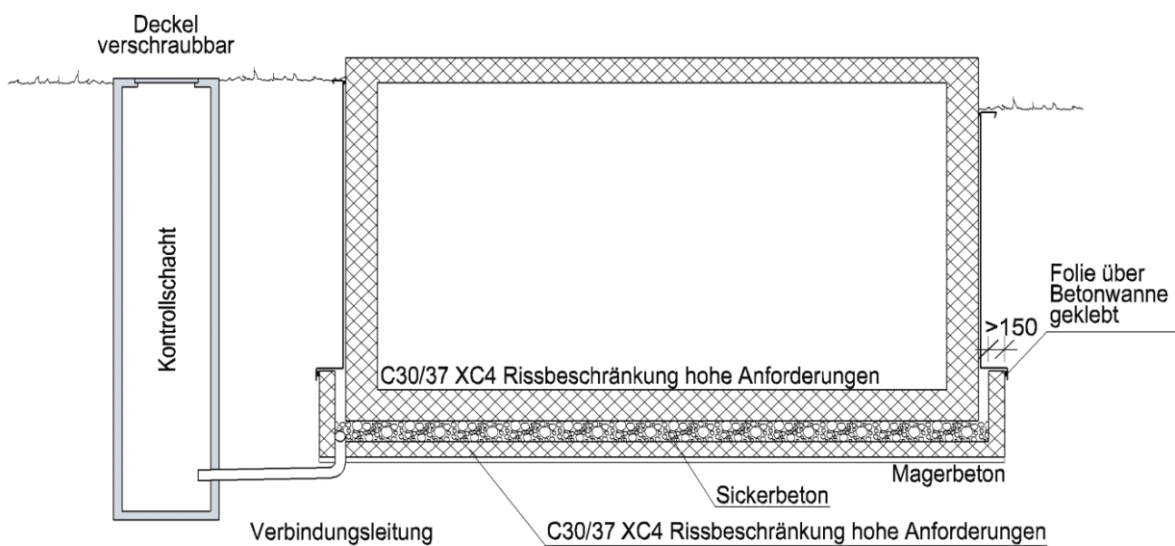
Abb. 13 > Beispiel für Leckerkennung mit durchgehender Dichtungsbahn bei Güllebehältern



## A4-3.2 Leckerkennung mit seitlich angebrachter Dichtungsbahn und durchgehender Betonwanne

Alternativ zur Leckerkennung mit durchgehender Dichtungsbahn kann auch eine Leckerkennung mit lediglich seitlich angebrachter Dichtungsbahn und einer durchgehenden Betonwanne erstellt werden (Abb. 14). Diese Variante ist ebenfalls für die Schutzzone S3 geeignet.

**Abb. 14** > Beispiel für Leckerkennung mit durchgehender Betonwanne bei Güllebehältern (Masse in mm)



---

## **A5 Technische Anforderungen und Beispielskizzen für Gülleteiche**

### **A5-1 Bau der Anlagen**

#### A5-1.1 Einleitung

Mit Gülleteichen (Gülleseen, Güllelagunen) werden Erdbecken bezeichnet, die mit einer dauerelastischen, reiss-, UV- und güllebeständigen Kunststoffabdichtung ausgekleidet sind und für die Lagerung von Gülle verwendet werden.

Von Gülleteichen geht im Vergleich zu Lagerbehältern aus Beton und Stahl ein erhöhtes Risiko für Gewässerverschmutzungen aus. Die zum Bau verwendeten Materialien sind z.B. empfindlich gegen mechanische Einwirkungen. Die Errichtung von Gülleteichen stellt hohe Anforderungen an Material, Planung, Baugrundvorbereitung und Ausführung. Zudem fehlen Langzeiterfahrungen.

#### A5-1.2 Anforderungen zum Schutz der Gewässer

Die Betriebsbewilligung für Gülleteiche wird in der Regel auf die Dauer der Garantie für Dichtheit und Beständigkeit der verwendeten Kunststoffdichtungsbahnen beschränkt. Vor Ablauf der Garantiezeit ist der Teich durch eine anerkannte Prüfstelle auf Dichtheit und Funktionstüchtigkeit (Alterungsbeständigkeit der Kunststoffdichtungsbahn, Dichtheit der geschweissten Verbindungen) zu prüfen und in Abhängigkeit des Prüfergebnisses ein zeitlich begrenzter Weiterbetrieb zu bescheinigen.

Dauer der Betriebsbewilligung

Im Vorfeld der Projektierung eines Gülleteichs hat der beauftragte Ingenieur die erforderlichen Abklärungen bezüglich Standortverhältnisse und Materialwahl zu treffen. Den hydrogeologischen Verhältnissen des Standortuntergrunds ist dabei besondere Beachtung zu schenken.

Planung

**Tab. 21 > Gülleteiche: Standortverhältnisse, Dimensionierung, Materialwahl**

Kriterium	Eigenschaften
Baugrund	Dichte, bindige und stabile Böden, die natürlicherweise steile Böschungswinkel erlauben und nicht durch zusätzliche Massnahmen stabilisiert werden müssen. Nachweis genügender Böschungsstabilität anhand der ermittelten Bodenkennwerte.
Hang- und Sickerwasser	Ableiten durch eine Drainageschicht (Sand/Kies) in einer durchspülbaren Sickerringleitung (verhindert Auftrieb des Gülleteichs und verbessert die Böschungsstabilität). Fliessen das Wasser nicht von selber ab, sind automatisch einschaltende Pumpen in den Sammelschächten zu installieren.
Dimensionierung	Berücksichtigung des zusätzlich notwendigen Volumens für Niederschlagswasser auf Grund der regionalen Verhältnisse und der gewählten Abdeckungsvariante. <sup>67</sup> Freibordhöhe mindestens 30 cm (Schutz vor Wellenschlag und Reservevolumen für Niederschläge).
Kunststoffdichtungsbahnen	Hohe Anforderungen bezüglich Dauerhaftigkeit, Elastizität und Rezyklierbarkeit. Gutachten anerkannter Prüfstellen, welche die Eignung unter Praxisbedingungen bestätigen <sup>68</sup> .
Dichtungsbahn für die innere Wanne (Primärabdichtung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gülle-, UV- und witterungsbeständig;</li> <li>• hohe Elastizität (Reissfestigkeit, Reissdehnung, Faltbiegung in der Kälte usw.);</li> <li>• hoher Widerstand gegen mechanische Einwirkungen (Durchschlagsfestigkeit);</li> <li>• Beständigkeit gegen mikrobielle Einwirkungen;</li> <li>• Reparierbarkeit bei Schadeinwirkungen.</li> </ul>
Drainage- und Kontrollschicht	Drainagewirkung und Durchfluss allfälliger Verluste zwischen den Kunststoffdichtungsbahnen müssen auch bei maximalem Füllstand sichergestellt sein (hohe Dauerdruckbeständigkeit).
Äussere Dichtungsbahn (Sicherheitswanne)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Elastizität (Reissfestigkeit, Reissdehnung, Faltbiegung in der Kälte usw.);</li> <li>• Beständigkeit gegen Wurzeln und Nagetieren;</li> <li>• Beständigkeit gegen mikrobielle Einwirkungen;</li> <li>• Dauerdruckbeständigkeit.</li> </ul>
Abdeckung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gülle-, UV- und witterungsbeständig;</li> <li>• hohe Elastizität (Reissfestigkeit, Reissdehnung, Faltbiegung in der Kälte usw.);</li> <li>• keine chemische Einwirkung des Abdeckungsmaterial auf das Wandmaterial;</li> <li>• hoher Widerstand gegen mechanische Einwirkungen (Durchschlagsfestigkeit);</li> <li>• Beständigkeit gegen mikrobielle Einwirkungen;</li> <li>• Reparierbarkeit bei Schadeinwirkungen.</li> </ul>
Schutz- und Ausgleichsschicht gegen das Erdreich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schützt vor mechanischen Beschädigungen und dient der Sauberhaltung des Untergrundes während dem Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen (z.B. Kunstfaserfilz);</li> <li>• Verrottungsbeständigkeit;</li> <li>• Beständigkeit gegen mikrobielle Einwirkungen;</li> <li>• Beständigkeit gegen Nagerbefall.</li> </ul>
Materialstärken bzw. -gewicht	Nach heutigem Stand der Technik wird davon ausgegangen, dass die nachstehenden, minimal einzuhaltenden Materialstärken die oben genannten Anforderungen sicherstellen können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Innere Abdichtung (Primärabdichtung): ≥ 2 mm;</li> <li>• Drainage- und Kontrollschicht: ≥ 4 mm im Sohlenbereich, bzw. ≥ 2 mm im Böschungsbereich;</li> <li>• Äussere Abdichtung (Sicherheitswanne): ≥ 2 mm;</li> <li>• Abdeckung ≥ 0,5 mm;</li> <li>• Schutz- und Ausgleichsschicht gegen das Erdreich (Kunstfaserfilz): mind. 500 g/m<sup>2</sup>.</li> </ul>

<sup>67</sup> Gewisse Abdeckungen halten das Niederschlagswasser zurück. In diesem Fall kann weniger zusätzlicher Lagerraum für Niederschlagswasser vorgesehen werden, dafür muss aber die Abdeckung dicht sein und das gesammelte Wasser regelmässig abgepumpt werden.

<sup>68</sup> z. B. SIA 1996. Empfehlung V280, Kunststoff-Dichtungsbahnen (Polymer-Dichtungsbahnen) – Anforderungswerte und Materialprüfung. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich.

A5-1.3 Projektierung / Technische Hinweise

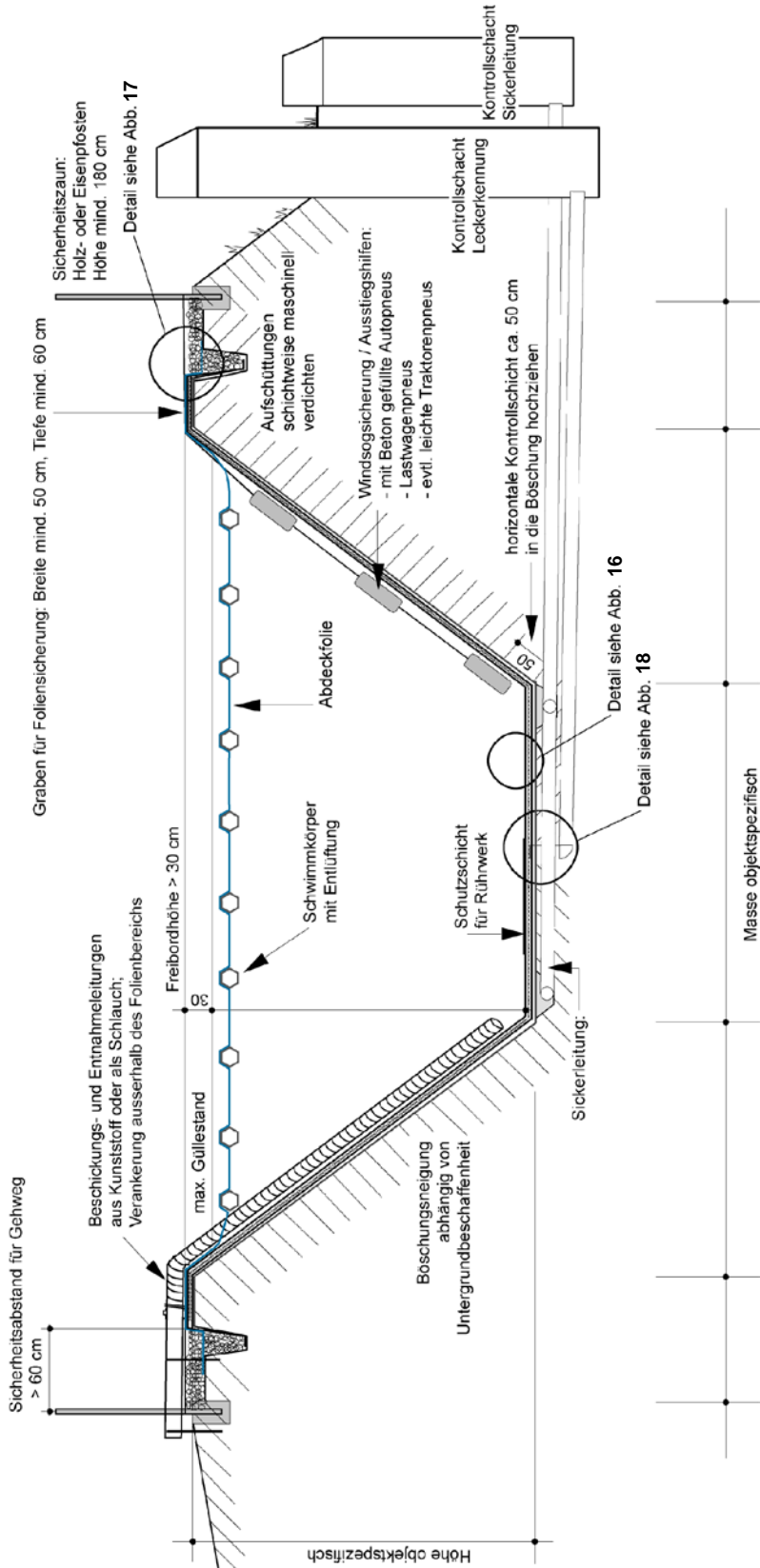
**Tab. 22 > Gülleteiche: Grundanforderungen**

Kriterium	Anforderungen, Eigenschaften, Bemerkungen
Nutzungs-, Sicherheits- und Unterhaltsplan <sup>69</sup>	Gibt Auskunft über die Nutzungsdauer (Garantiezeit der Anlage bzw. Bescheinigung für den allfälligen Weiterbetrieb nach Ablauf der Garantie), die verschiedenen Nutzungszustände, die Unterhalts- und Kontrollvorschriften sowie die im Schadenfall zu treffenden Massnahmen und Zuständigkeiten (vgl. Kapitel A5-2).
Entleerung des Teiches	Teichboden mit leichtem Gefälle hin zur Entnahmestelle (2–3 % in Längs- und Querrichtung), um eine vollständige Entleerung bei Kontrollen oder Reparaturen sicherzustellen. Verzinkter Stahlkorb über Füll- und Ansaugleitung, damit beim Leersaugen des Gülleteichs die Deckfolie nicht in die Leitung gezogen und beschädigt wird.

Abb. 15 zeigt ein Beispiel eines Querschnitts für den Gülleteich.

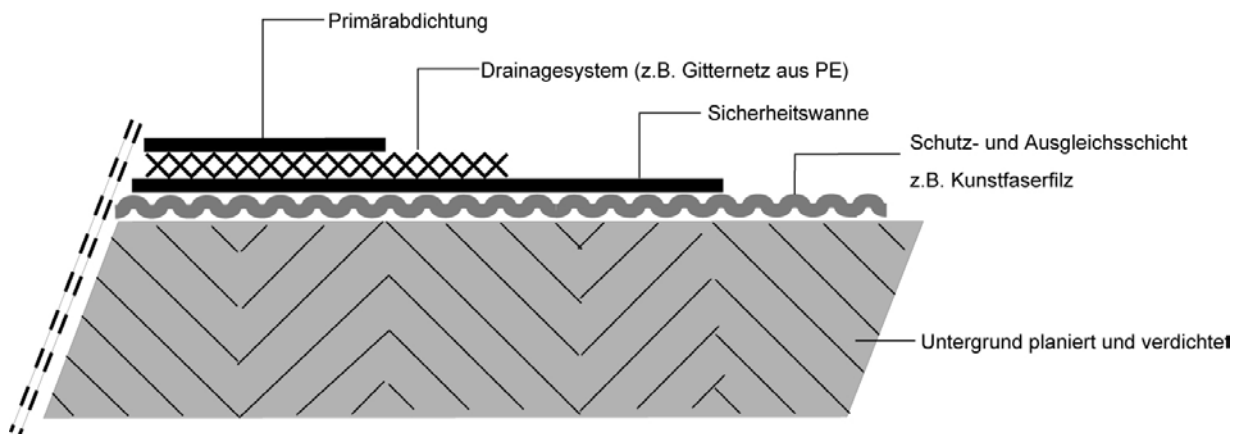
<sup>69</sup> SIA 1997. Norm 469, Erhaltung von Bauwerken. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich.

Abb. 15 > Querschnitt eines Gülleteichs (Beispiel)



## Wannen-Aufbau

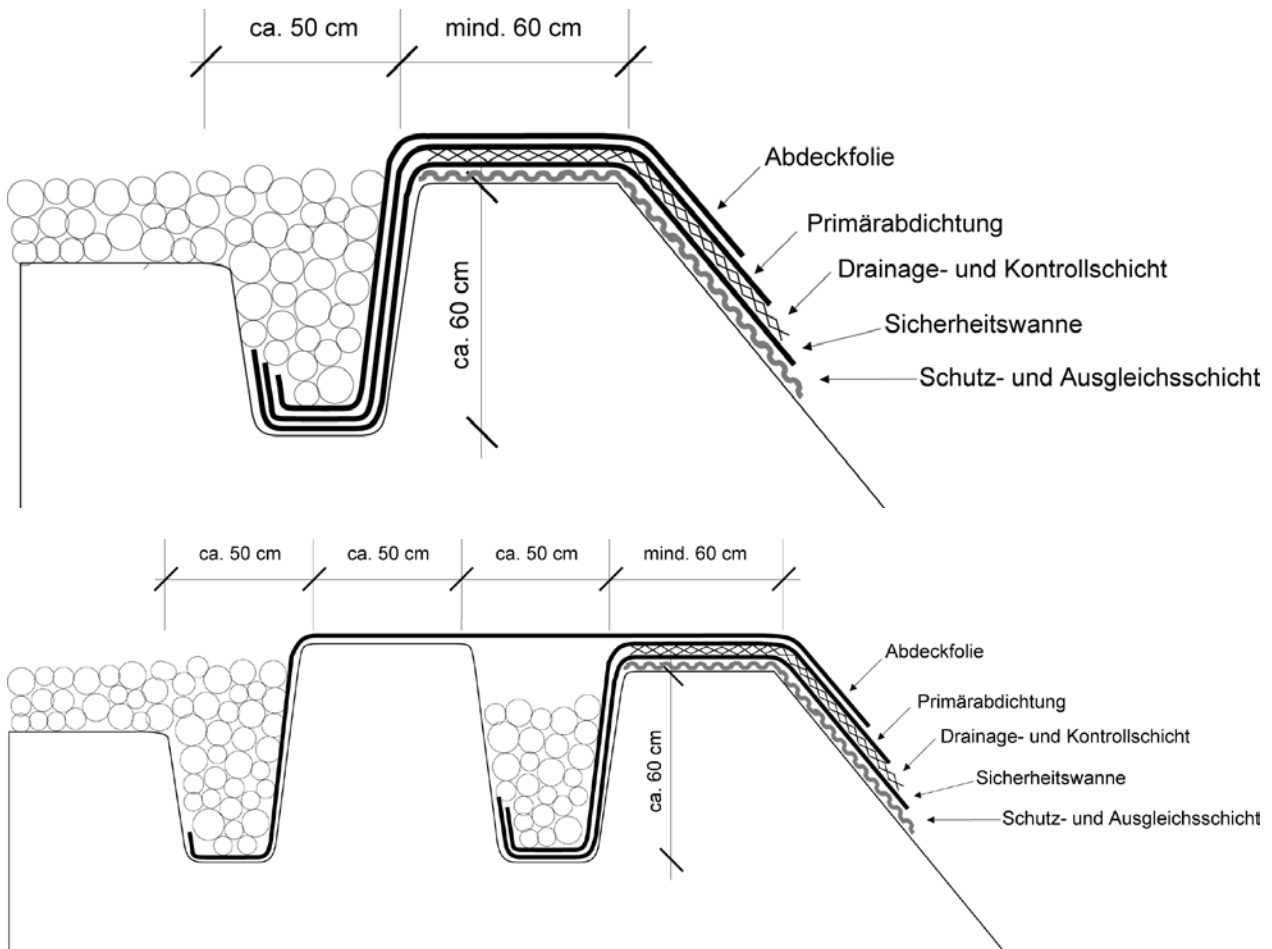
Abb. 16 > Wannenaufbau im Sohlenbereich (Beispiel)



- > Im Sohlenbereich fallen die grössten Auflagelasten an. Es ist daher bei den Arbeiten am Baugrund darauf zu achten, dass der Baugrund so verdichtet wird, dass bei vollständiger Füllung des Teiches und entsprechender Belastung keine Überbeanspruchung der Kunststoffdichtungsbahnen entsteht. Spitze Steine und Unebenheiten sind unbedingt zu entfernen.

## Böschungsaufbau mit Einbindegraben, Sicherung der Kunststoffdichtungsbahnen und der Abdeckungsfolie

Abb. 17 > Einbindegraben (Beispiele)



- > Der Zwischenraum für die Drainage (Leckererkennungssystem) kann im Bereich der Seitenwände (geringere Auflagelasten) z.B. durch eine Noppenfolie sichergestellt werden.
- > Der Einbindegraben dient zur Sicherung der Kunststoffdichtungsbahnen und der Abdeckungsfolie. Als Füllmaterial eignen sich Rundkies und verdichtbare Materialien wie Erdreich oder Sand.
- > Die Kuppen sind im Bereich der Ausstiegshilfen und der Rührwerkstelle durch zusätzliche Schutzschichten (zusätzliche Dichtungsbahn) vor Schäden durch übermäßige Beanspruchung zu schützen.



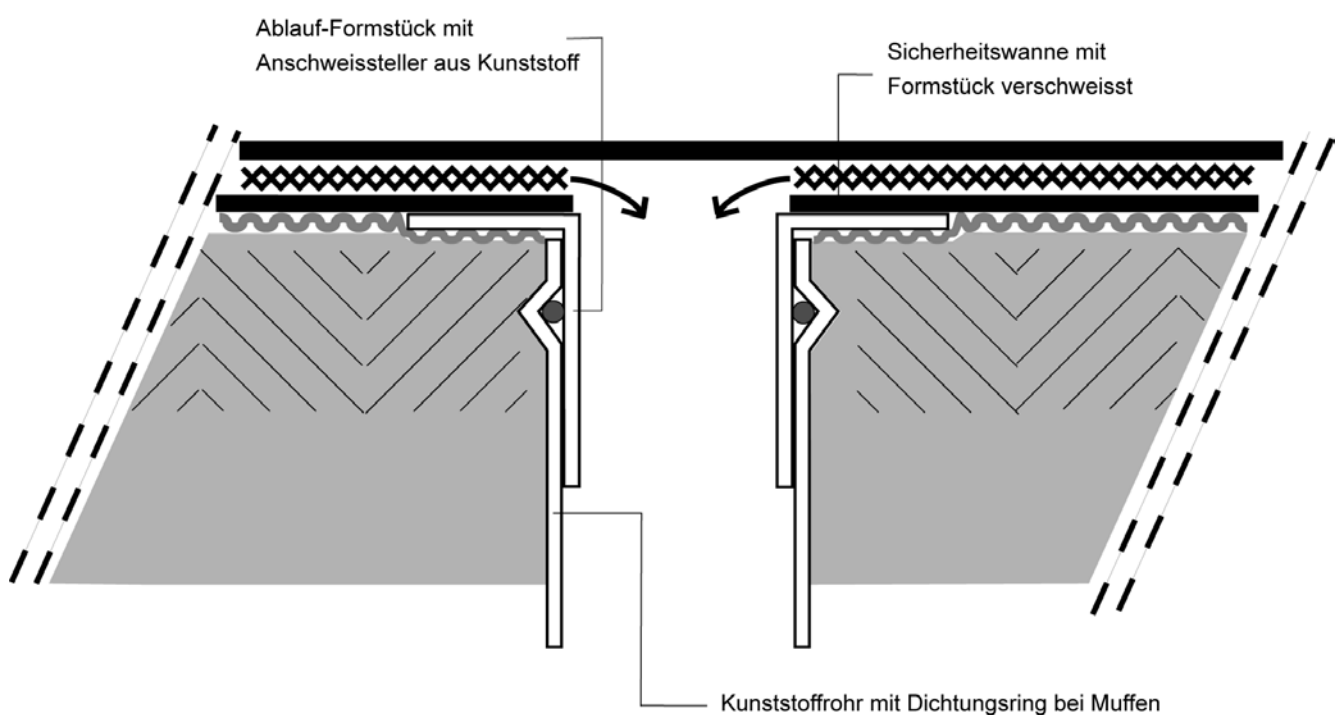
Die Leckerkennung wird durch die doppelte Wanne aus Kunststoffdichtungsbahnen mit der eingelegten Drainageschicht sichergestellt. Das Leckerkennungssystem ist über eine Rohrleitung mit einem Kontrollschacht verbunden, der die periodische Dichtheitskontrolle des Systems ermöglicht.

Leckerkennungssystem

Bei knappen Platz- oder ungünstigen Terrainverhältnissen können Sickerleitung und Leckerkennung ausnahmsweise in den gleichen Kontrollschacht münden. Dazu wird der Kontrollschacht jedoch mit einer Trennwand bis auf das Höchstniveau des Güllestandes ausgerüstet. Damit wird die klare Trennung zwischen Sickerwasser und allenfalls austretender Gülle gewährleistet.

Die Grösse des Kontrollschachts wird so gewählt, dass eine einwandfreie Kontrolle gewährleistet ist und das Abpumpen allfälliger Flüssigkeit (Säuberung) ermöglicht wird.

Abb. 18 > Detail Leckerkennungssystem (Beispiel)



Allfälliges Hang- oder Sickerwasser ist durch eine Sickerschicht aus Rundkies oder Sand über eine separate, selbstabfließende Sickerringleitung zur oberflächlichen Versickerung oder in einen nahe gelegenen Vorfluter abzuleiten.

Entwässerung des Erdbeckens

Wo der freie Auslauf auf die Oberfläche oder in einen Vorfluter nicht möglich ist, sind die Leitungen in einen Pumpenschacht mit automatisch einschaltender Pumpe zu führen.

Sowohl die Entwässerungsleitungen als auch die Rohrleitung des Leckerkennungssystems sind entsprechend der Beschaffenheit des Baugrundes zu verstärken (z.B. Hüllbeton, Stützbeton).

**Tab. 23 > Gülleteiche: Ausführung**

Kriterium	Eigenschaften
Aushub/Erdbecken	Sohle und Böschungen weisen die projektierten und nach erdstatischen Methoden berechneten Neigungen auf. Sie sind frei von Wurzeln und Steinen. Sie werden vor dem Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen geprüft.
	Allfällige Abweichungen von den Plänen werden vorgängig der Bewilligungsbehörde mitgeteilt und mit der Verlege- bzw. Lieferfirma besprochen.
	Der Untergrund ist so verdichtet, dass die Kunststoffdichtungsbahnen auch bei Vollbelastung (maximaler Füllstand des Teiches) nicht überbeansprucht werden.
	Stabilisieren der Böschungen aus rolligem Material mit geeigneten Methoden.
Verlegen der Kunststoffdichtungsbahnen	Die Lieferfirma stellt sicher, dass nur von der Herstellerfirma geschulte Fachbetriebe mit der Ausführung eines Gülleteiches betraut werden.
	Verlegearbeiten gemäss einem Verlegeplan ausführen.
Sicherheitsvorkehrungen	Installieren von genügend Ausstiegshilfen durch befestigte Seile oder Leitern für den Fall eines Sturzes in den Gülleteich.
	Zugang für unbefugte Personen mittels einer Umzäunung von mindestens 1,80 m Höhe verhindern.
	Zaun im Bereich des Bodens auf einer Höhe von 20–30 cm mit einem engmaschigen Gitter zum Schutz der Amphibien versehen (Schutz vor Fallenwirkung).
	Gehbereich befestigen, um eine genügende Trittsicherheit um den Teich zu gewährleisten, (z.B. mit Kies oder Gartenplatten).
Schutz vor Windsogwirkung	Als Schutz vor Windsogwirkung werden ausbetonierte Auto-, Traktoren- oder Lastwagenpneus oder andere geeignete Beschwerungen in genügender Menge entlang der Böschung montiert. Sie können gleichzeitig auch als Ausstiegshilfen dienen.
Sicherheitsvorkehrungen an mobilen Rührwerken	Unter stationären oder mobilen Anlageteilen (wie z.B. Rührwerken), welche direkt mit der Folie in Berührung kommen, sind entsprechende Schutzschichten zum Schutz vor Abrieb und Durchschlag an den Auflageflächen anzubringen (z.B. in Form von zusätzlichen Kunststoffdichtungsbahnen).
	Rührwerke, welche im Sohlenbereich aufliegen, sind mit zusätzlichen Sicherheitsvorrichtungen (Auflageschutz, Schutzring um den Rührpropeller) zu versehen, welche ein Verletzen der Kunststoffdichtungsbahnen verhindern.

**Tab. 24 > Gülleteiche: Prüfungen und Abnahmekontrollen**

Kriterium	Eigenschaften
Prüfung der Verbindungen	<p>Kontrolle aller verschweissten oder verklebten Verbindungen auf ihrer gesamten Länge mittels Druckluft- oder Vakuumprüfverfahren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckluftprüfung: Prüfdruck: 2,5 bar (Toleranz: 0,25 bar nach 15 Minuten)</li> <li>• Vakuumprüfung: Prüfdruck: -0,5 bar während ca. 1 Minute (die Nahtstellen sind vorgängig mit einer Prüfflüssigkeit zu versehen, welche undichte Stellen durch Blasenbildung anzeigt).</li> </ul> <p>Prüfresultate sämtlicher Nähte in einem Prüfprotokoll erfassen mit folgenden Angaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schemaplan zum Standort der Nähte;</li> <li>• Datum der Prüfung;</li> <li>• Länge der geprüften Naht;</li> <li>• Prüfverfahren;</li> <li>• Prüfergebnisse.</li> </ul> <p>Prüfprotokoll bei der Abnahmekontrolle vorlegen.</p>
Abnahmekontrolle	<p>Die Bauwerksabnahme erfolgt grundsätzlich nach der Norm SIA 118<sup>70</sup>.</p> <p><b>1. Schritt: Bauwerksabnahme anhand der visuellen Kontrolle</b>                  Die visuelle Kontrolle erfolgt vor der Inbetriebnahme der Anlage bei sauber gereinigtem Bauwerk.                  A: Kontrolle der Oberfläche auf Beschädigungen;                  B: Kontrolle des Vorhandenseins zusätzlicher Schutzschichten (z.B. im Bereich der Rührwerksauflage oder bei den Ausstiegshilfen).                  Über die gesamte Kontrolle ist ein Abnahmeprotokoll zu erstellen. Im Abnahmeprotokoll ist aufzuführen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Objekt;</li> <li>• die Bauherrschaft;</li> <li>• die Materialherkunft (Materialproduzent und Materiallieferant);</li> <li>• Materialqualität und -stärke;</li> <li>• die Verlegefirma.</li> </ul> <p><b>2. Schritt: Kontrolle der Dichtheit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungen                      Für die Überprüfung der Dichtheit der Leitungen ist der Kontrollschacht soweit mit Wasser zu füllen, dass die Leitungen bis in den Bereich der Drainageeinnündung des Teichbodens gefüllt sind. Anschliessend wird die Dichtheit während 24 Stunden mittels Wasserstandskontrollen im Kontrollschacht geprüft und das Wasser anschliessend abgesaugt.</li> <li>• Dichtheitsprüfung des Teiches                      Die Prüfung der Dichtheit des Teiches kann direkt während der Betriebsphase erfolgen. Dazu ist die gesamte Anlage während der ersten 6 Monate nach Inbetriebnahme periodisch und mindestens einmal bei maximaler Belastung (Vollfüllung) durch den Landwirt auf mögliche Verluste zu prüfen. Die Prüfungen erfolgen im Kontrollschacht und werden in einem separaten Protokoll erfasst.                      Die Schlusskontrolle und die Abnahme des Protokolls der Dichtheitskontrollen erfolgen durch die zuständige Fachstelle nach Ablauf der Prüfdauer. Anlässlich dieser Schlusskontrolle wird die Abdeckung abgenommen (vgl. 3. Schritt).</li> </ul> <p><b>3. Schritt: Kontrolle der Abdeckung</b>                  Die visuelle Kontrolle der Abdeckung erfolgt anlässlich der Schlusskontrolle durch die zuständige Fachstelle nach Ablauf der Prüfdauer (vgl. 2. Schritt).</p>

<sup>70</sup> SIA 1991. Norm 118, Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich.

A5-1.4 Anforderungen für die Luftreinhaltung

Gülleteiche sind abzudecken, um Ammoniak- und Geruchsemissionen sowie den Austritt von Keimen wirksam zu reduzieren. Diese Abdeckungen müssen dauerhaft wirksam sein. Natürliche Schwimmdecken oder Strohhäckseldecken sind nicht dauerhaft wirksam<sup>71</sup>.

Dauerhaft wirksame Abdeckung

Zur Realisierung einer zweckmässigen und sinnvollen Abdeckung wird empfohlen, die einschlägige Fachliteratur zu konsultieren<sup>72</sup>. Bewährte dauerhafte Abdeckungslösungen sind güllebeständige Kunststofffolien, die in der Krone der Böschung fixiert sind und auf der Gülleoberfläche schwimmen.

**Tab. 25 > Gülleteiche: Anforderungen für die Luftreinhaltung**

Kriterium	Anforderung
Bauliche Anforderungen	Öffnungen in der Abdeckung sind auf ein Minimum zu beschränken und so anzuordnen, dass die Gärgase gleichmässig über die Fläche abgeleitet werden können.
Betriebliche Anforderungen	Die Beschickung erfolgt unter Gülleniveau (Tauchrohrverlängerung, die gegen selbsttätiges Abhebern gesichert ist).

Bei bestehenden Anlagen können die Kantone natürliche Schwimmdecken bei unvergorener Rindergülle im Sinne einer Übergangslösung in Einzelfällen auf Zusehen huldern (vgl. auch Tab. 10).

<sup>71</sup> Natürliche Schwimmdecken erfüllen die vorsorglichen Emissionsbeschränkungen gemäss Art. 4 LRV in der Regel nicht.

<sup>72</sup> z. B. Keck M., van Caenegem L., Amman H., Kaufmann R. 2002. Emissionsschutzmassnahmen bei Gülleteichen: technische Machbarkeit und wirtschaftliche Konsequenzen. FAT Tänikon, Ettenhausen  
 van Caenegem L., Dux D., Steiner B. 2005. Abdeckungen für Güllensilos. Technische und finanzielle Hinweise. FAT-Bericht Nr. 631/2005. 16 S. Agroscope FAT Tänikon, Ettenhausen.

A5-2 **Nutzungs-, Sicherheits- und Unterhaltsplan**

**Tab. 26 > Gülleteiche: Planungs- und Bauphase**

Kriterium	Anforderung	Massnahmen
Dichtheit	Beständigkeit der Primärabdichtung gegenüber Witterung, UV-Strahlung, Gülle, mikrobieller und mechanischer Einwirkung und Nagerfrass.	Nur nach anerkanntem Verfahren geprüfetes Material mit entsprechender Bescheinigung verwenden (Produktgarantie).
	Periodische Dichtheitskontrolle ist gewährleistet.	Doppelwannensystem mit Leckerkennungssystem (Drainage und Kontrollschacht, evtl. mit optischer oder akustischer Verlustanzeige).
	Steinfreier, geeigneter Baugrund ohne Verletzungsmöglichkeit für die Kunststoffdichtungsbahn.	Abnahme des Baugrundes durch Liefer- bzw. Verlegefirma.
	Keine übermässige Dehnung der eingelegten Kunststoffdichtungsbahnen durch Setzungen.	Abnahme des Baugrundes durch Liefer- bzw. Verlegefirma.
	Keine übermässige Biegung der eingelegten Kunststoffdichtungsbahnen durch zu enge Radien oder Kuppen im Erdbecken.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abnahme des Erdbeckens durch Liefer- bzw. Verlegefirma;</li> <li>Arbeiten durch von Herstellerfirma geschulte Verlegefirma ausführen lassen.</li> </ul>
	Dichte und geprüfte Schweissverbindungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeiten durch von Herstellerfirma geschulte Verlegefirma ausführen lassen;</li> <li>Heizkeil-Schweissverbindungen mit Druckluft prüfen;</li> <li>Hand-Schweissverbindungen mit Vakuumglocke prüfen;</li> <li>Prüfprotokoll erstellen.</li> </ul>
	Minderung des Risikos von mechanischen Beschädigungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schutzauflagen bei Halteseilen der Windsogsicherung;</li> <li>Schutzaufgabe für Rührwerkrohr;</li> <li>Schutzvorrichtung an Rührwerkschraube;</li> <li>zusätzliche Schutzvorrichtungen im Bereich der Rührwerkauflage im Sohlenbereich.</li> </ul>
	100 %-ige Instandstellung bei verletzter Dichtungsbahn	Instandstellungsmöglichkeiten bei Liefer- oder Verlegefirma sicherstellen.
Grundwasser-auftrieb	Max. Teichsohlentiefe über dem höchstmöglichen Grundwasserspiegel <sup>73</sup>	Grundwasserkarten berücksichtigen.
Wasserauftrieb durch Hang- und Sickerwasser	Kein Wasserauftrieb der Doppelwanne durch stauendes Hang- oder Sickerwasser im Erdbecken möglich.	Sicker-Ringleitung unter Doppelwanne mit Anschluss an einen Sammelschacht und Ableitung zur oberflächlichen Versickerung bzw., falls Versickerung nicht möglich, Entwässerung in Vorfluter.
Auslaufsisicherung	Keine Auslaufmöglichkeit bei fest installierten Leitungen (z.B. Entnahmeleitung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rohrbogen mit Entlüftungsventil anbringen, wenn das Kupplungsstück unter dem Niveau des oberen Teichrandes liegt;</li> <li>Umschlagplatz in Mistgrube, Teich oder separaten Schacht entwässern.</li> </ul>
Ammoniak-Emissionen	Maximale Reduktion entsprechend dem Stand der Technik	Dauerhaft wirksame Abdeckung, z.B. eine Schwimmfolie anbringen.
	Regenwasserdurchlässige Abdeckung	Zusätzlichen Volumenbedarf gegenüber undurchlässiger Abdeckung berücksichtigen.
	Regenwasserundurchlässige Abdeckung	Abpumpen und Ableiten von Regenwasser ausserhalb des Gülleteichs.

<sup>73</sup> Der höchstmögliche Grundwasserspiegel ist meist nicht genau bekannt. Deshalb ist eine genügende Sicherheitsmarge über dem bekannten höchsten Grundwasserspiegel zu belassen. In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass 2 m Abstand zum bekannten höchsten Grundwasserspiegel genügen.

**Tab. 27 > Gülleteiche: Betriebsphase**

Kriterium	Anforderung	Massnahmen
Windsogsicherung	Aufblähen der Kunststoffdichtungsbahnen durch Windsog verhindern.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschweren der Kunststoffdichtungsbahnen durch ausbetonierte Auto- oder Lastwagenpneus entlang der Böschungen;</li> <li>• minimalen Flüssigkeitsstand (mind. 50 cm) immer gewährleisten.</li> </ul>
Wasserauftrieb	Kein Wasserauftrieb der Doppelwanne durch stauendes Hang- oder Sickerwasser im Erdbecken	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimalen Flüssigkeitsstand (mind. 50 cm) immer gewährleisten;</li> <li>• regelmässige Kontrolle von Sickerschacht und Sickerleitungen.</li> </ul>
Unfallverhütung/Sabotage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zutritt nur für berechnigte Personen möglich</li> <li>• Trittsicherheit entlang des Teiches sichergestellt</li> <li>• Ausstiegsmöglichkeiten aus dem Gülleteich vorhanden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschendraht (Höhe mind. 1,8 m) mit abschliessbaren Zugängen errichten;</li> <li>• Gehbereich mit Gartenplatten, Beton- oder Asphaltdecke befestigen;</li> <li>• Halteseile (in Kombination mit Windsogsicherung) oder Leitern als Ausstiegshilfen anbringen.</li> </ul>
Füllgrad des Teiches	Überlaufen durch zu starkes Füllen oder Wellenschlag verhindern	Freibordhöhe mind. 30 cm.
Rührwerk	Auflagesicherung im Kuppen- und Sohlenbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doppelte Kunststoffbahn an den Kuppen;</li> <li>• Auflageschutz aus Autopneus am Rührwerk;</li> <li>• Schutzring am Rührpropeller.</li> </ul>
Abdeckung	Keine schadhafte Stellen in der Abdeckung	Reparatur der Kunststoffabdeckung.
	Kein Absinken der Abdeckung durch Niederschlagswasser	Niederschlagswasser durch Abpumpen entfernen.
	Keine übermässige Gasbildung unter der Abdeckfolie	Allfällige Gasbildung regelmässig kontrollieren.
	Kein Schaden an der Abdeckfolie	Der Gülleteich darf nicht entleert oder befüllt werden, wenn die Abdeckfolie wegen Eisbildung oder Regenwasser nicht der Niveauänderung der Gülle folgt. Zuerst sollte das Eis entfernt bzw. das Wasser auf der Abdeckfolie abgepumpt werden.

**Tab. 28 > Gülleteiche: Kontrollen und Unterhalt; ordentliche Kontrollen**

Kriterium	Anforderung	Massnahmen
Beständigkeit	Keine spröden, rissigen und durchgescheuerten Stellen	Periodische visuelle Kontrolle der Kunststoffdichtungsbahnen insbesondere im Bereich der Rührwerkaufgabe, der Kuppen und bei den Windsogsicherungen.
Dichtheit	Keine Flüssigkeit im Kontrollschacht	Kontrollschacht mind. alle 2 Monate prüfen (inkl. Funktionstüchtigkeit allfälliger optischer oder akustischer Warnanlagen).
Füllstand Teich	Minimale Freibordhöhe von 30 cm eingehalten	Kontrollen nach starken Regenfällen oder nach Umpumpen von Gülle aus Ställen.
Entwässerung	Funktionierende Sickerleitungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodische Kontrolle von Sammel- und Sickerleitungen (mind. alle 2 Monate);</li> <li>• Durchspülen der Sickerleitungen alle Jahre oder bei Bedarf.</li> </ul>
Füllstand der Mistgrube oder des Auffangschachtes beim Umschlagplatz	Überlaufen verhindern	Periodische Kontrolle des Füllstandes.
Abdeckung	Keine ungedeckten Stellen an der Oberfläche des Gülleteiches	Periodische Kontrolle der Abdeckung mit entsprechender Reparatur.

**Tab. 29 > Gülleteiche: Kontrollen und Unterhalt; ausserordentliche Kontrollen**

Kriterium	Anforderung	Massnahmen
Materialbeständigkeit; Angabe zur weiteren Betriebsdauer	Materialprüfung und Empfehlung zur weiteren Verwendung vor Ablauf der Garantiefrist	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebskontrolle und Materialprobenahme durch die Herstellerfirma;</li> <li>• Empfehlung z. Hd. der Bewilligungsbehörde mit Angabe über die weitere Benutzungsmöglichkeit;</li> <li>• Meldung an Bewilligungsbehörde vor Ablauf der Betriebsbewilligung.</li> </ul>

**Tab. 30 > Gülleteiche: Störungen**

Fall	Sofortmassnahmen	Weitere Massnahmen
Undichtheit	Vollständiges Entleeren des Teiches	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinigung des Teiches;</li> <li>• Lecksuche;</li> <li>• Instandstellung und erneute Dichtheitsprüfungen gemäss Liefer- bzw. Verlegefirma.</li> </ul>
Überlaufen des Teiches bei zu hohem Füllstand	Absaugen der Gülle bis auf das Niveau der minimalen Freibordhöhe	
Windsog bei niedrigem Füllstand	Füllstand durch Zufuhr von Wasser oder von Gülle aus Schwemmkä- nalen oder von Nachbarbetrieben erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windsogsicherung durch zusätzliche Reifen oder Sandsäcke verbessern;</li> <li>• minimalen Füllstand immer einhalten.</li> </ul>
Auftrieb durch Stauwasser	Sickerschacht sofort abpumpen	Sickerleitung kontrollieren und ggf. durchspülen.

**A6 Ingenieurbestätigung (Beispiel)****Ingenieurbestätigung**

Gemeinde: \_\_\_\_\_

Anlage: \_\_\_\_\_

Bauherrschaft: \_\_\_\_\_

Projektverfasser/in: \_\_\_\_\_

Ingenieurbüro: \_\_\_\_\_

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

- Beurteilung des Baugrundes
- ggf. Angaben zur Hangsicherung und Wasserhaltung
- Statische Berechnung
- Schalungs- und Armierungspläne mit Materiallisten
- Periodische Baukontrollen der Tragkonstruktion
- Dichtheitsprüfung und Schlusskontrolle mit Abnahmeprotokoll
- \_\_\_\_\_

Die statische Berechnung und die konstruktive Gestaltung des Bauwerks erfolgt gemäss der kantonalen Richtlinie des Kantons ...

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: \_\_\_\_\_

Bauherrschaft: \_\_\_\_\_

Projektverfasser/in: \_\_\_\_\_

Ingenieur/in: \_\_\_\_\_



### A7 Protokoll für Baukontrollen neuer Lagerbehälter für Hofdünger und Abwasser (Beispiel)

Vom zuständigen Kontrollorgan (KO) nach den in der bau- und/oder der gewässerschutzrechtlichen Bewilligung aufgeführten Anordnungen auszufüllen und zusammen mit den Protokollen für die bestehenden Anlagen den Bauakten des zuständigen KO begeben.

Gemeinde: \_\_\_\_\_

Bewilligung: Nr.: \_\_\_\_\_ vom: \_\_\_\_\_

Bauherrschaft / Adresse: \_\_\_\_\_

Bauunternehmer / Adresse: \_\_\_\_\_

Anlage (Lagebezeichnung): \_\_\_\_\_

Grundwasserschutzzone / Gewässerschutzbereich:      Zone S3        Au       A0       üB

auf Grundstück Kat.-Nr.: \_\_\_\_\_ Anlage-Nr.: \_\_\_\_\_ bei Gebäude Vers.-Nr.: \_\_\_\_\_

Projektprüfung durch das Kontrollorgan	
	Datum / Visum
Kontrolle der Projektunterlagen vom: _____	_____
Kontrolle der statischen Berechnung vom: _____	_____
Kontrolle der Plausibilitätserklärung vom: _____ (bei Norm-Anlage)	_____

Bauausführungskontrollen durch den Projekt-Ingenieur (PI) und das Kontrollorgan (KO)	
<i>Die Bauherrschaft oder Bauleitung hat das Kontrollorgan 3 Tage vor dem Betonierbeginn bzw. vor der Überdeckung der Leckerkennung mit Erdmaterial aufzubieten zur:</i>	
	Datum / Visum
1. Kontrolle der Bodenbewehrung (Bestätigung durch den PI)	_____
2. Kontrolle der Bewehrung der Wände und vorgesehene Ausführung von Boden/Wand-Anschluss (Bestätigung durch den PI)	_____
3. Kontrolle der vorgesehenen Ausführung von Leitungsanschlüssen mit Mauerkragenrohren an die Anlage (bei untenliegendem Zu- oder Ablauf)	_____
4. Kontrolle Leckerkennung (sofern zutreffend)	_____

Dichtheitsprüfung durch das Kontrollorgan	
<i>Vor der Inbetriebnahme der Anlage und vor dem Hinterfüllen der Installationen mit Erdmaterial ist die Dichtheitsprüfung durchzuführen. Die Bauherrschaft oder Bauleitung hat das Kontrollorgan 3 Tage vor der Dichtheitsprüfung aufzubieten.</i>	
	Datum / Visum
Höhe der Wasserfüllung in Meter: _____	_____
<input type="checkbox"/> die Anlage ist dicht und kann nach der Werkabnahme benützt werden	_____
<input type="checkbox"/> die Anlage ist erst nach folgenden Sanierungsarbeiten benutzbar	_____
Erforderliche Sanierungsarbeiten: _____	_____

*siehe Fortsetzung auf der Rückseite*

Sanierungsfrist: \_\_\_\_\_

Nachkontrolle erforderlich :  ja  nein

**Nachkontrolle der Dichtheitsprüfung**

Datum / Visum

die Anlage wird als dicht beurteilt

\_\_\_\_\_

die Anlage ist undicht und darf nicht in Betrieb genommen werden

\_\_\_\_\_

die Leckerkennung ist funktionstüchtig

\_\_\_\_\_

**Abnahme der Anlage vor Inbetriebnahme durch die Bauherrschaft** (fakultativ für das Kontrollorgan)

*Bei der Abnahme des Bauwerks (Ablösung des Werkvertrages) werden evtl. vorhandene Mängel der Erstellung zur Behebung durch den Unternehmer festgestellt und die Garantiefrist für versteckte Mängel beginnt zu laufen. Der Bauherrschaft wird daher empfohlen das Kontrollorgan oder eine andere unabhängige Fachperson zu ihrer Unterstützung für die Abnahme des Werkes beizuziehen (sep. privater Auftrag der Bauherrschaft an Firma des Kontrollorgans oder ein anderes Ingenieurbüro!).*

Das Werk gilt als abgenommen:  ja  nein

Die Bauherrschaft (BH): \_\_\_\_\_

Ort / Datum: \_\_\_\_\_

Der Unternehmer (UN): \_\_\_\_\_

Mängel / noch ausstehende Arbeiten: \_\_\_\_\_

Sanierungsfrist: \_\_\_\_\_

Nachkontrolle erforderlich:  ja  nein

**Nachkontrolle der Werkabnahme**

Datum / Visum (BH+UN)

das Werk gilt als abgenommen und von der Bauherrschaft akzeptiert

\_\_\_\_\_

die Mängel sind ungenügend behoben, jedoch mit separater Regelung akzeptiert

\_\_\_\_\_

**Unterschrift**

**Datum**

anerkannt: die Bauherrschaft:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

die Bauleitung:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

die Bauunternehmung (bei Bedarf):

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

das Kontrollorgan:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Kopie an:**

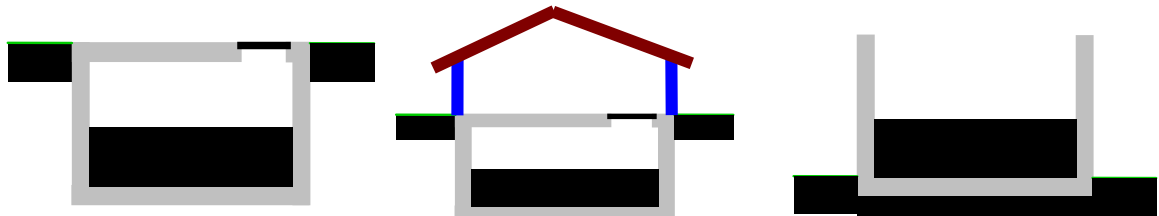
(z.B. zur Abrechnung Baukontrolldepot, Bestimmung der Direktzahlung oder zum weitergehenden Vollzug)

Bauherrschaft

KO

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_

## Checkliste Dichtheitskontrolle von bestehenden Güllebehältern aus Ortbeton



### Allgemeine Daten

Name / Vorname: \_\_\_\_\_ Strasse: \_\_\_\_\_

PLZ / Ort: \_\_\_\_\_ Tel.: \_\_\_\_\_

Eigentümer (Pachtbetrieb): \_\_\_\_\_ Behälter-Nr.: \_\_\_\_\_ von \_\_\_\_\_

Betriebs-Nummer: \_\_\_\_\_

Güllebehälter-Länge: \_\_\_\_ m Breite/Durchmesser: \_\_\_\_ m Höhe: \_\_\_\_ m Nutzhöhe: \_\_\_\_ m

Baujahr: \_\_\_\_\_ letzte Kontrolle: \_\_\_\_\_ Gewässerschutzbereich/Grundwasserschutzzone: \_\_\_\_\_

Bemerkungen:

### 1. Bodenplatte

Freiliegende Armierung	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Ausmass der Abplatzungen	Länge [m] _____	Anz. Stellen _____
Relevante Risse	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Risslängen	[m] _____	bis [m] _____
Dichtheit gewährleistet	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Leckerkennung: Anzeichen auf Undichtheit	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

### 2. Pumpensumpf

Vorhanden	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Dichtheit gewährleistet	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

### 3. Anschluss Boden / Wand

Anschluss sauber ausgeführt / guter Zustand	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Dichtheit gewährleistet	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

### 4. Wände

Freiliegende Armierung	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Ausmass der Abplatzungen	Länge [m] _____	Anz. Stellen _____
Relevante Risse	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Risslängen	[m] _____	bis [m] _____
Dichtheit gewährleistet	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

**5. Zuleitungen**

Anzahl Zu- oder Ableitungen			
Zustand Leitungen, soweit sichtbar	gut <input type="checkbox"/>	schlecht <input type="checkbox"/>	unklar <input type="checkbox"/>
Zustand Anschlüsse	gut <input type="checkbox"/>	schlecht <input type="checkbox"/>	unklar <input type="checkbox"/>
Dichtheit gewährleistet	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	

**6. Decke**

Freiliegende Armierung	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	
Ausmass der Abplatzungen	Länge [m]	Anz. Stellen	
Tragfähigkeit vorhanden	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<i>(nicht in der Verantwortung des KO)</i>

**7. Ausstattung bei Überflurbehälter**

Entnahmeplatz betoniert/asphaltiert, dicht	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	
bei Entnahmeplatz Sammelschacht vorhanden	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	
Gefälle / Ablaufrinne in Sammelschacht vorhanden	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	

**Zusammenfassung / Auswertung**

Dichtheit scheint gewährleistet	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	
Tragfähigkeit vorhanden	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>	<i>(nicht in der Verantwortung des KO)</i>

**Massnahmen**

Sanierungsmassnahmen erforderlich?	nein <input type="checkbox"/>	kleine <input type="checkbox"/>	grössere <input type="checkbox"/>	Ausserbetriebnahme <input type="checkbox"/>	
Nachkontrolle erforderlich	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>			
Instandsetzung durch Baumeister am selben Tag	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>			
Sanierungsfrist	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>			
Neubeurteilung durch Kontrollorgan (KO) notwendig	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>			

**Sanierungsmöglichkeiten der Bauteile**

Art der Sanierung:	Boden	Boden/Wand	Wand	Decke
<input type="checkbox"/> Lokale Instandsetzung der Abplatzungen oder Risse mit Mörtel				
<input type="checkbox"/> Risse-Injektionen mit PUR				
<input type="checkbox"/> Risse mit Hypalonband (z.B. Sikadur-Kombiflexband etc.) abkleben				
<input type="checkbox"/> Rohrdurchführungen instand stellen				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/>				

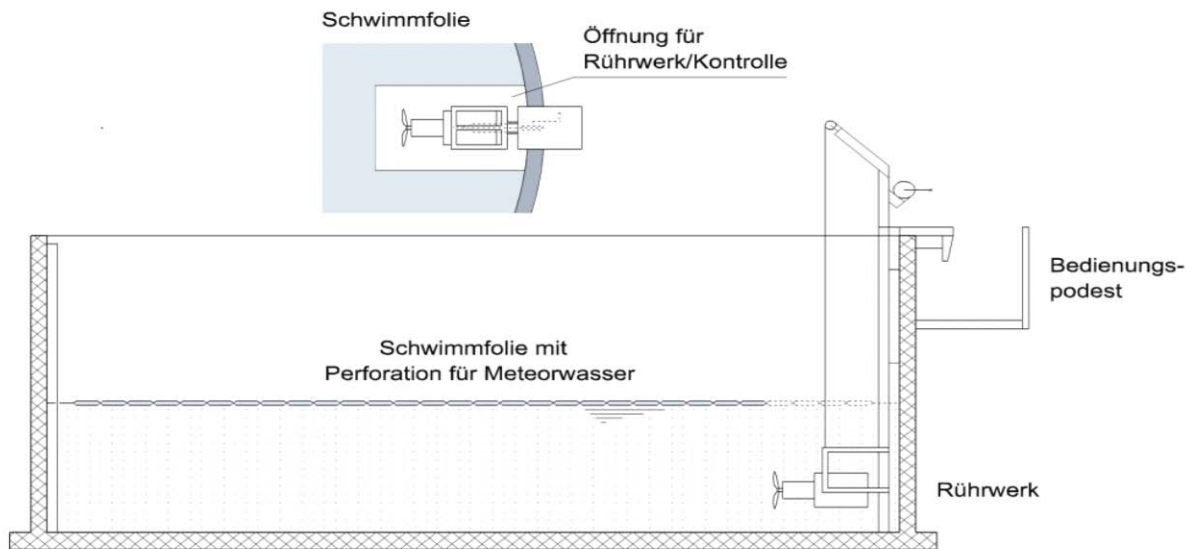
Ort / Datum: \_\_\_\_\_ Das Kontrollorgan (KO): \_\_\_\_\_

Kopie an:  Landwirt  \_\_\_\_\_  
 Bauamt  \_\_\_\_\_  
 Amt für Umwelt  \_\_\_\_\_

## A8 Technische Zeichnungen und Erläuterungen zu den Luftreinhaltemassnahmen

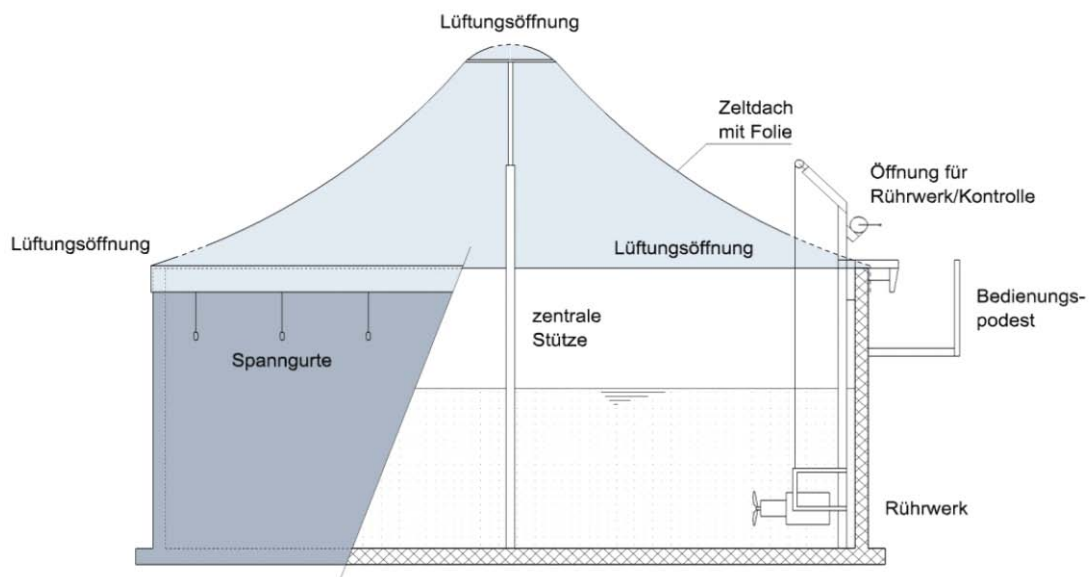
**Abb. 19** > Beispiel einer Abdeckung eines Güllebehälters mit Schwimmfolie (vgl. Tab. 10)

Die Gülleoberfläche in direktem Kontakt mit der Aussenluft (Randbereich, Rührwerköffnungen, Rohrleitungen etc.) darf 6 % der Grundfläche nicht überschreiten.  
Befüllen und Absaugen unterhalb der Gülleoberfläche vgl. Abb. 21.

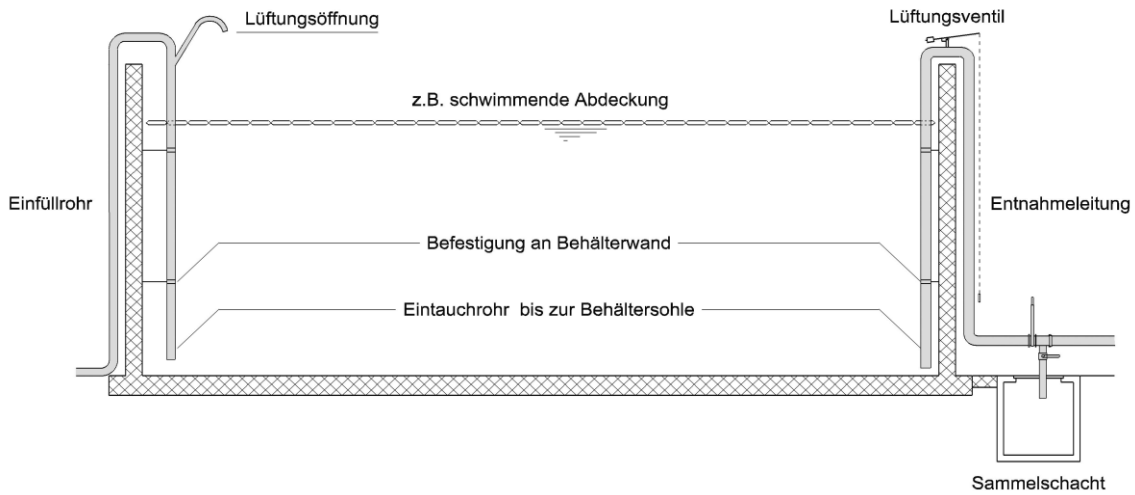


**Abb. 20** > Beispiel einer Abdeckung eines Güllebehälters als feste Konstruktion: Zeltdach (vgl. Tab. 10)

Bei hohen Schneelasten sind Dachneigungen  $> 30^\circ$  zu wählen.  
Befüllen und Absaugen unterhalb der Gülleoberfläche vgl. Abb. 21.



**Abb. 21 > Befüllen und Absaugen unterhalb der Gülleoberfläche**

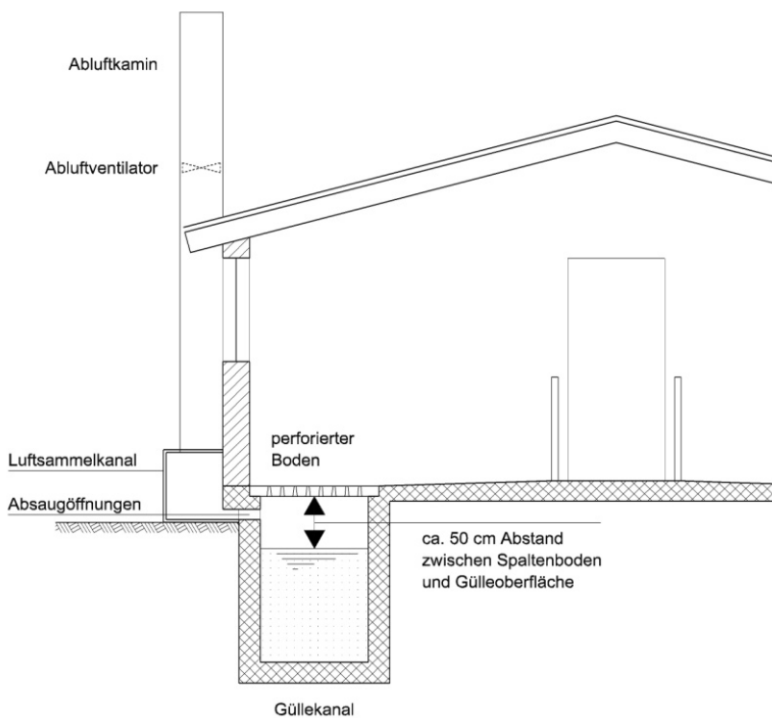


**Abb. 22 > Unterflurabsaugung (vgl. Tab. 11)**

Ein Mindestabstand zwischen Spaltenboden und Gülleoberfläche ist einzuhalten um die Luftgeschwindigkeit an der Gülleoberfläche niedrig zu halten.

Der Mindestabstand von 50 cm zwischen Spaltenboden und Gülleoberfläche wirkt sich auf das anrechenbare Lagervolumen in den Schwemmkämen und somit auch auf das erforderliche Lagervolumen im Güllelager aus, da das Volumen nicht mehr bis 10 cm unter dem Spaltenboden angerechnet werden kann (vgl. Kapitel 3.7).

Liegt der Luftsammlkanal auf der besonnten Seite, ist er wärmegeämmt oder unter Terrain auszuführen.



**Tab. 31 > Verschmutzte Flächen in Boxenlaufställen für Milchkühe in Abhängigkeit von Liegeboxen- und Laufhofanordnung (vgl. Tab. 17, Index 1)**

Je nach Anordnung der Liegeboxen und des Laufhofs, oder bei Lösungen ohne Laufhof, ergeben sich erhebliche Unterschiede bei stark verschmutzten Laufflächen sowie dem Total der Laufflächen pro Tier. Die Zahlen in der nachfolgenden Tabelle resultieren aus Grundrissen für 60 Milchkühe mit Berücksichtigung der Flächen für die Laufgänge im Fressbereich und zwischen den Liegeboxen, die Liegeboxen, die Quergänge sowie den Laufhof. In den Abb. 23–Abb. 27 sind entsprechende Grundrisse beispielhaft aufgezeichnet. Die Grundrisse lassen sich nicht direkt, die verschmutzten Flächen jedoch sinngemäss auf Ställe für die Rinderaufzucht und -mast sowie Mutterkuhhaltung übertragen. Flächenangaben in m<sup>2</sup>.

Stallgrundriss	I (Abb. 23)		II (Abb. 24)	III (Abb. 25)	IV (Abb. 26)	V (Abb. 27)	
	2-reihig, Laufhof angebaut	2-reihig, Fressstände, Laufhof angebaut	3-reihig, Laufhof angebaut	4-reihig, Laufhof angebaut	2-reihig, Laufhof integriert	3-reihig, breiter Laufgang <sup>1</sup> , ohne Laufhof	3-reihig, ohne Laufhof
Liegeboxen <sup>2</sup>	3,4	3,4	3,2	3,2	3,4	3,2	3,2
Fressstand	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Laufgang	4,9	4,3	3,3	3,9	3,3	3,5	3,1
Übergang	0,9	0,9	1,0	1,3	0,5	0,6	0,6
Laufhof nicht überdacht	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,0	0,0
Laufhof Total <sup>3</sup>	2,9	2,9	2,8	2,7	2,9	0,0	0,0
Stark verschmutzte Lauffläche	5,8	5,2	4,3	5,2	6,6	4,1	3,7
Wenig verschmutzte Lauffläche	2,9	2,9	2,8	2,7	0,0	0,0	0,0
Lauffläche Total	8,7	8,2	7,1	7,9	6,6	4,1	3,7
Verfügbare Fläche Total	12,2	12,9	10,3	11,2	10,0	7,3	6,9
Tier-Fressplatz-Verhältnis <sup>4</sup>	0,9	0,9	1,4	1,7	1,1	1,5	1,5

**Indizes**

- <sup>1</sup> Laufgang am Fressplatz 4,00 m breit
- <sup>2</sup> Unterschiede durch Boxenanordnung
- <sup>3</sup> Inklusive minimale Vordachfläche von 0,50 m
- <sup>4</sup> Das Tier-Fressplatzverhältnis darf maximal 2,5 : 1 betragen, wenn Futter von einheitlicher Qualität und Beschaffenheit dauernd zur Verfügung steht, und kein Selbstfangressgitter vorhanden ist.

**Abb. 23 > Stallgrundriss I; Liegeboxen-Laufstall für Milchkühe, 2-reihig, Laufhof angebaut (vgl. Tab. 31). Masse in cm**

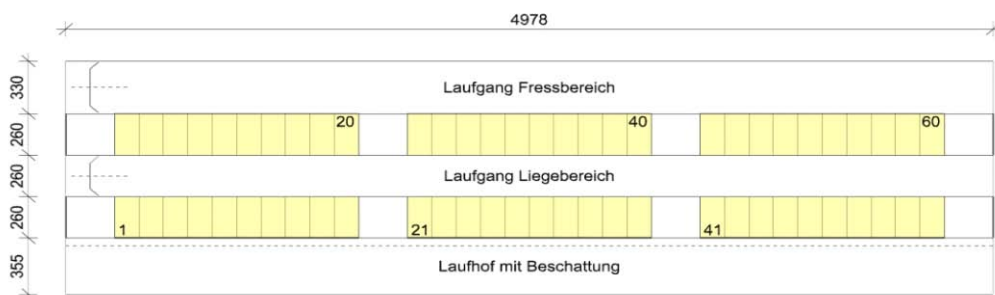


Abb. 24 > Stallgrundriss II: Liegeboxen-Laufstall für Milchkühe, 3-reihig, Laufhof angebaut (vgl. Tab. 31). Masse in cm

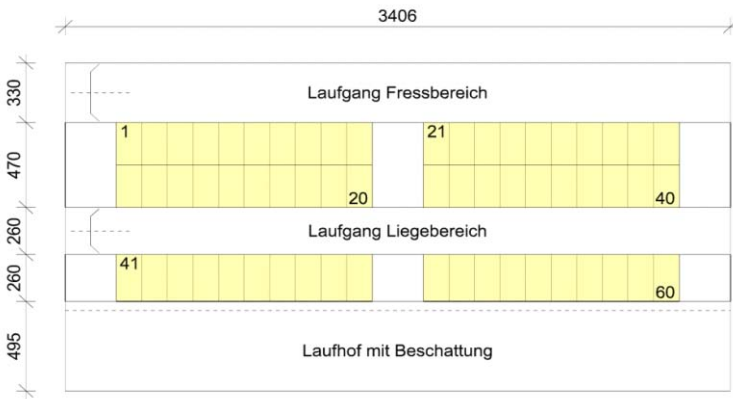


Abb. 25 > Stallgrundriss III: Liegeboxen-Laufstall für Milchkühe, 4-reihig, Laufhof angebaut (vgl. Tab. 31). Masse in cm

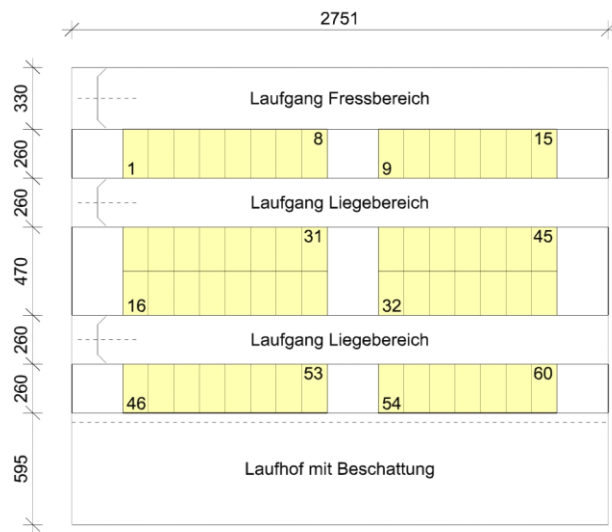


Abb. 26 > Stallgrundriss IV: Liegeboxen-Laufstall für Milchkühe, 2-reihig, Laufhof integriert (vgl. Tab. 31). Masse in cm

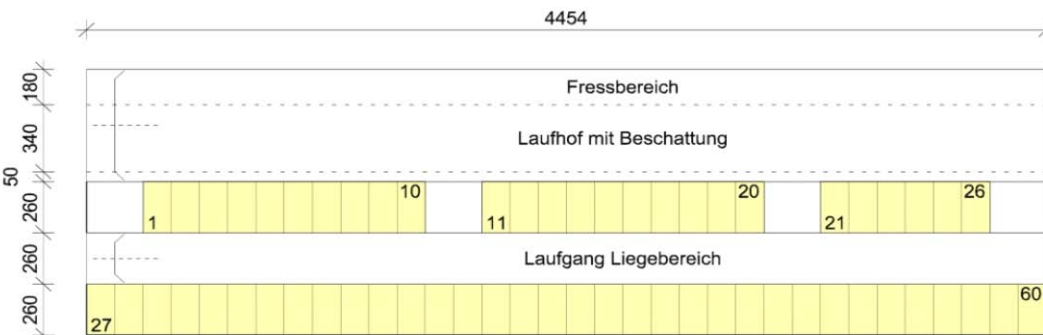




Abb. 27 > Stallgrundriss V: Liegeboxen-Laufstall für Milchkühe, 3-reihig, ohne Laufhof (vgl. Tab. 31). Masse in cm

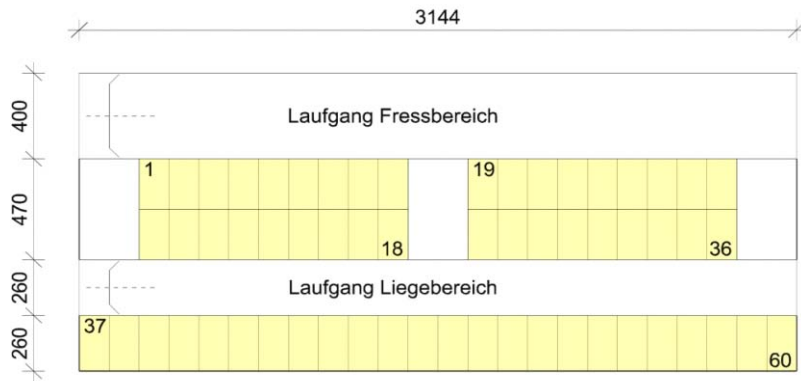


Abb. 28 > Fressstand erhöht zum Laufgang mit Einzelabtrennung, Schnitt (vgl. Tab. 17, Index 1)

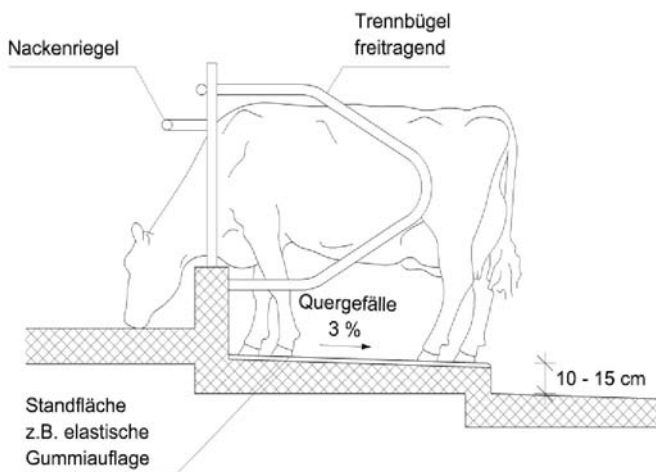
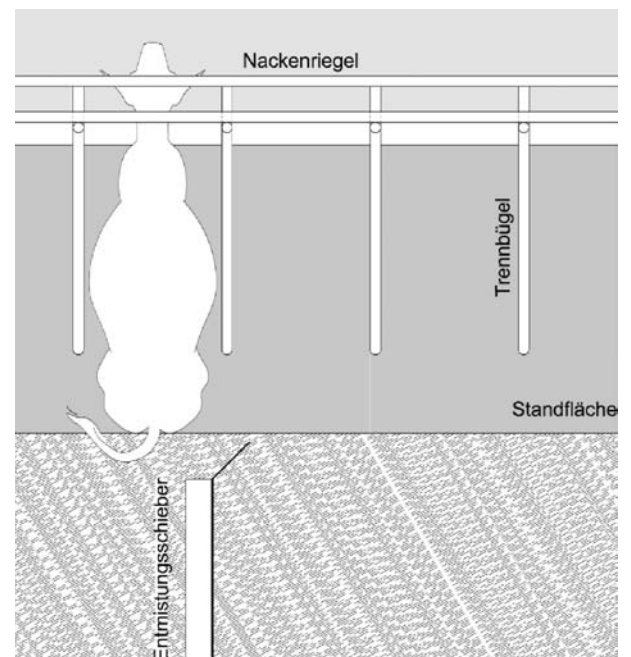
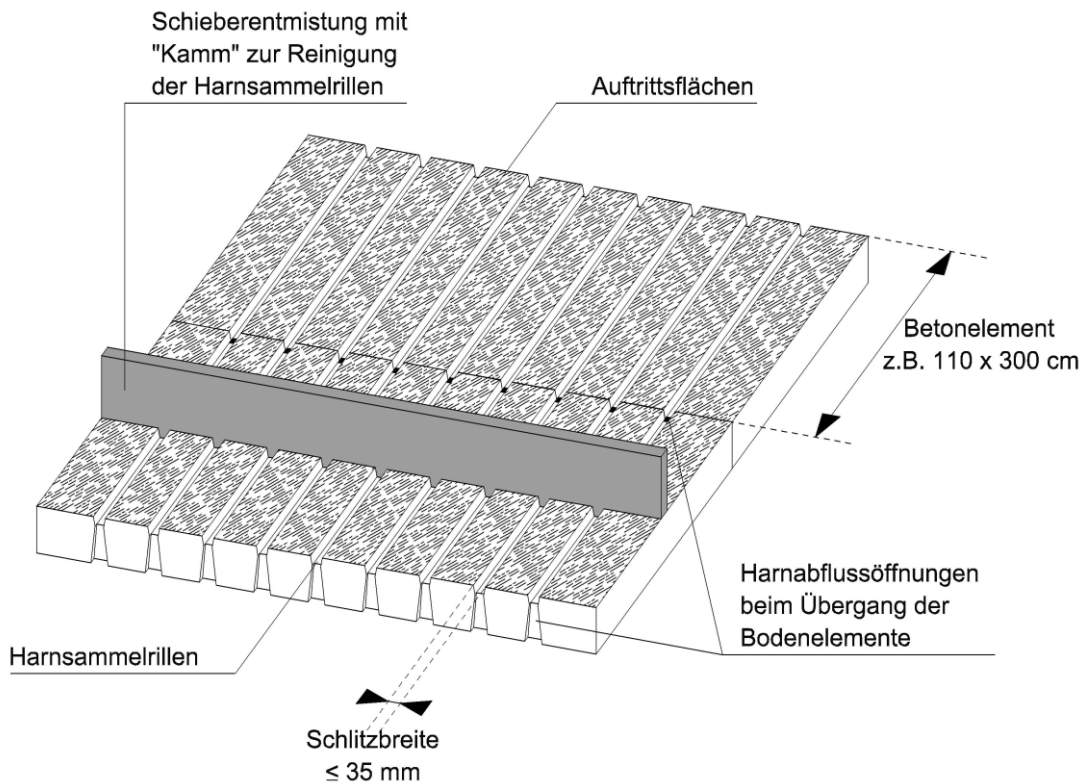


Abb. 29 > Fressstand erhöht zum Laufgang, mit Einzelabtrennung, Grundriss (vgl. Tab. 17, Index 1)



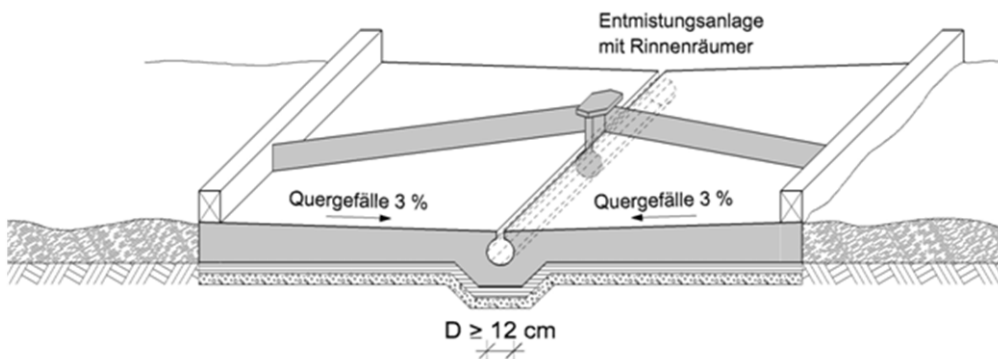
**Abb. 30 > Variante 1: Beispiel Rillenboden in Elementbauweise mit Schieberentmistung (vgl. Tab. 17, Index 2)**

Die Schieberentmistung ist so auszuführen, dass Rillen und Abflussöffnungen frei geräumt werden. Dabei sind die Auswirkungen von praxisüblichen Einstreumaterialien mit zu berücksichtigen. Eine präzise Abstimmung zwischen Bodenelement und Schieber ist erforderlich. Die Auftrittsflächen müssen eine dauerhaft rutschfeste Oberflächenstruktur aufweisen.



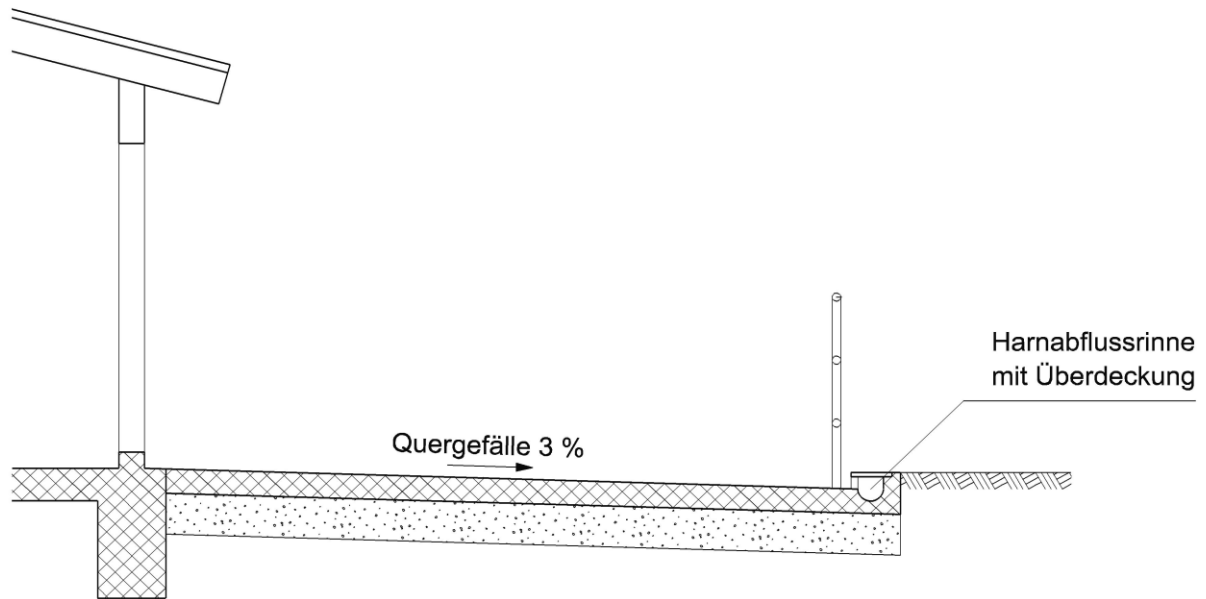
**Abb. 31 > Variante 2: Planbefestigter Boden mit Quergefälle und Harnsammelrinne sowie Schieberentmistung (vgl. Tab. 17, Index 2)**

Harnsammelrinne Variante Kunststoffrohr Rinnenräumer kombiniert mit Entmistungsanlage. Einrichtungen zur Vermeidung von Schmierschichten sind erforderlich, um Trittsicherheit zu gewährleisten. In Situationen mit Aussenklima sind Vorkehrungen mit Blick auf Frostsicherheit erforderlich.



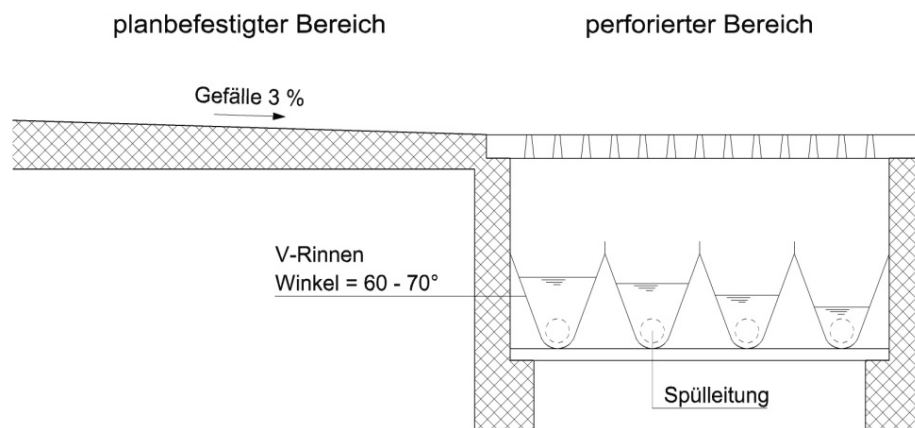
**Abb. 32** > Planbefestigter Boden mit Quergefälle und Harnsammelrinne im Laufhof bei mobiler Entmistung (vgl. Tab. 17, Index 3)

Die Öffnungen zu den Harnsammelrinnen sind so auszuführen, dass sie leicht zu reinigen sind.  
Falls die Rinne kein ausreichendes Längsgefälle aufweist, sind entsprechende Spüleinrichtungen erforderlich.



**Abb. 33** > Schweinehaltung: V-förmige Güllekanäle mit Spüleitung, Beispiel V-Rinnen (vgl. Tab. 17, Index 10)

Je nach Kanaltiefe sind auch Ausführungen mit Schrägwänden und mittig angeordneter Spüleitung möglich.  
Die Rinnen werden, wenn möglich mit Prozesswasser gespült.  
Die Häufigkeit des Spülens ist auf einen minimalen Füllstand der Rinnen sowie möglichst geringe Güllebewegung und Flüssigkeitsmenge auszurichten.



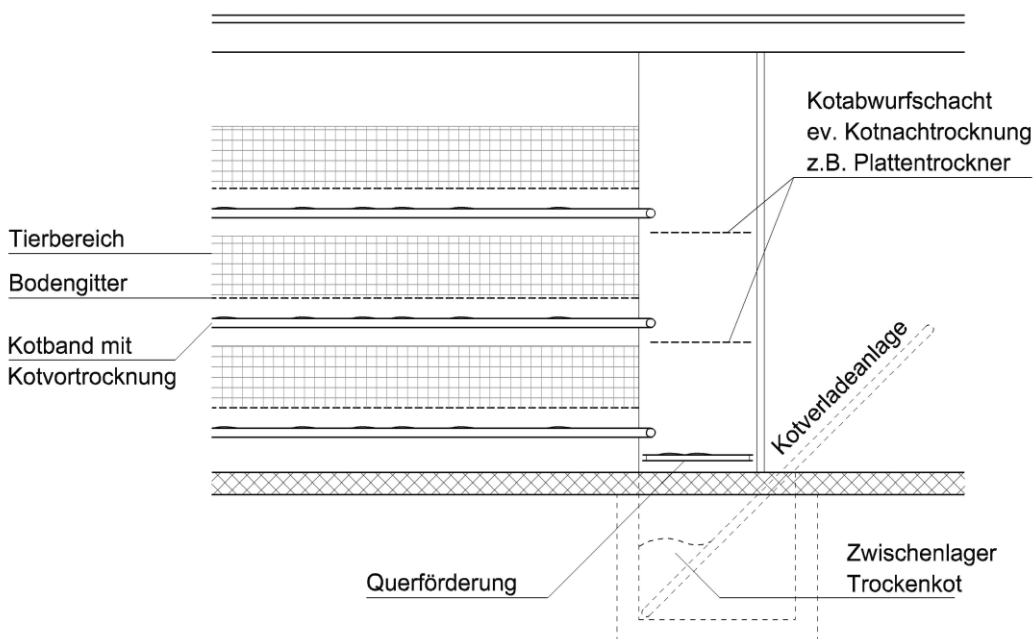
**Abb. 34 > Beschattung und Windschutz im Auslauf (vgl. Tab. 17, Index 13)**

Beschattungseinrichtungen wie zum Beispiel Netze müssen so montiert sein, dass eine minimale Raumhöhe (i.d.R. 2,5 m) mit Blick auf Verfahrenstechnik und Schutz gegen Beschädigungen durch Tiere eingehalten ist. Einrichtungen für Beschattung und Windschutz sind vorzugsweise variierbar auszuführen, um auf unterschiedliche klimatische Bedingungen im Jahresverlauf reagieren zu können.



**Abb. 35 > Geflügelhaltung: Kotbandtrocknung und Entmistung in geschlossenes Lager (vgl. Tab. 17, Index 16)**

Häufiges Abdrehen ist insbesondere bei niedrigen Temperaturen im Lager vorteilhaft. Je nach Trockensubstanzgehalt im Kot aus dem Stallbereich ist eine Nachtrocknung erforderlich.



---

## > Anhang B Rechtsgrundlagen

### **B1 Gewässerschutzrecht**

#### **B1-1 Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999 (BV; SR 101)**

Artikel 76 BV verpflichtet den Bund unter anderem, für die haushälterische Nutzung und den Schutz der Wasservorkommen zu sorgen und Grundsätze über die Erhaltung und die Erschliessung der Wasservorkommen festzulegen. Absatz 3 der Bestimmung gibt dem Bund die Kompetenz und die Pflicht, Vorschriften über den Gewässerschutz zu erlassen.

#### **B1-2 Grundsätze des Gewässerschutzrechts**

Das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer vom 24. Januar 1991 (GSchG; SR 814.20) enthält in Artikel 3 eine allgemeine Sorgfaltspflicht: Jedermann ist verpflichtet, alle nach den Umständen gebotene Sorgfalt anzuwenden, um nachteilige Einwirkungen auf die Gewässer zu vermeiden.

Artikel 6 GSchG beinhaltet ein generell geltendes Verbot, Gewässer zu verunreinigen. Demnach ist es untersagt, Stoffe, die Wasser verunreinigen können, mittelbar oder unmittelbar in ein Gewässer einzubringen oder sie versickern zu lassen (Abs. 1). Ebenfalls verboten ist es, solche Stoffe ausserhalb eines Gewässers abzulagern oder auszubringen, wenn dadurch die konkrete Gefahr einer Verunreinigung des Wassers entsteht (Abs. 2). Als Verunreinigung gilt jede nachteilige physikalische, chemische oder biologische Veränderung des Wassers (Art. 4 Bst. d GSchG).

Hinsichtlich der Tragung von Kosten für Massnahmen zum Schutz der Gewässer ist in Artikel 3a GSchG das Verursacherprinzip verankert, wonach derjenige, welcher Massnahmen nach dem GSchG verursacht, diese auch zu tragen hat.

Der Vollzug des GSchG und damit auch die Umsetzung dieser Massnahmen obliegt grundsätzlich den Kantonen (Art. 45 GSchG).

#### **B1-3 Beseitigung von Abwasser**

##### a) Grundsätze der Abwasserbeseitigung

Artikel 7 GSchG regelt die Beseitigung des Abwassers. Gemäss Absatz 1 der Bestimmung muss verschmutztes Abwasser behandelt werden und darf nur mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein Gewässer eingeleitet oder versickert werden. Abwasser

ist verschmutzt, wenn es das Gewässer, in das es gelangt, verunreinigen kann (Art. 4 Bst. f GSchG).

Die Einleitung von verschmutztem Abwasser wird bewilligt, wenn die in Anhang 3 der Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV; SR 814.201) enthaltenen Anforderungen eingehalten sind. Anhang 3 GSchV unterscheidet für die Anforderungen dabei zwischen kommunalem Abwasser (häusliches Abwasser und das damit abgeleitete Niederschlagswasser von bebauten und befestigten Flächen, Anhang 3.1 Ziff. 1 Abs. 1 GSchV), Industrieabwasser (Abwasser aus gewerblichen und industriellen Betrieben und damit vergleichbares Abwasser, Anhang 3.2 Ziff. 1 Abs. 1 GSchV) und anderem verschmutztem Abwasser.

Artikel 8 GSchV verbietet das Versickernlassen von verschmutztem Abwasser grundsätzlich. Die Behörde kann das Versickernlassen von kommunalem Abwasser oder von anderem verschmutztem Abwasser vergleichbarer Zusammensetzung jedoch bewilligen, wenn das Abwasser behandelt worden ist und die Anforderungen an die Einleitung in Gewässer erfüllt, beim betroffenen Grundwasser die Anforderungen an die Wasserqualität nach Anhang 2 GSchV nach der Versickerung des Abwassers eingehalten werden, die Bodenfruchtbarkeit langfristig gewährleistet ist und die Anforderungen an den Betrieb einer Abwasseranlage, die in ein Gewässer einleitet, eingehalten sind.

Nicht verschmutztes Abwasser ist gemäss Artikel 7 Absatz 2 GSchG nach den Anordnungen der kantonalen Behörde versickern zu lassen. Erlauben die örtlichen Verhältnisse dies nicht, so kann es in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Einleitungen, die nicht in einer vom Kanton genehmigten kommunalen Entwässerungsplanung ausgewiesen sind, bedürfen der Bewilligung der kantonalen Behörde.

#### b) Anschlusspflicht an die öffentliche Kanalisation

Im Bereich der öffentlichen Kanalisation muss das verschmutzte Abwasser gemäss Artikel 11 GSchG in die Kanalisation eingeleitet werden. Der Bereich der öffentlichen Kanalisationen umfasst die Bauzonen sowie weitere Gebiete, sobald für sie eine Kanalisation erstellt worden ist oder der Anschluss an die Kanalisation zweckmässig und zumutbar ist. Ein Anschluss an die Kanalisation ist gemäss Artikel 12 Absatz 1 GSchV zweckmässig, wenn er sich einwandfrei und mit normalem baulichem Aufwand herstellen lässt und zumutbar, wenn die Kosten des Anschlusses diejenigen für vergleichbare Anschlüsse innerhalb der Bauzone nicht wesentlich überschreiten. Abwasser, das die Anforderungen für die Einleitung in die öffentliche Kanalisation nach den Anhängen 3.2 und 3.3 GSchV nicht einhält, muss gemäss Artikel 12 Absatz 1 GSchG vorbehandelt werden.

Die Anschlusspflicht im Bereich der öffentlichen Kanalisation gilt grundsätzlich auch für Landwirtschaftsbetriebe. Allerdings kann gemäss Artikel 12 Absatz 4 GSchG ein Landwirtschaftsbetrieb im Bereich der öffentlichen Kanalisation von der Anschlusspflicht ausgenommen werden, sodass er das häusliche Abwasser zusammen mit der Gülle landwirtschaftlich verwerten darf. Voraussetzungen dafür sind, dass er über einen erheblichem Rindvieh- und Schweinebestand verfügt, in der Landwirtschaftszone

liegt, über genügend Lagerkapazität für Gülle und häusliches Abwasser verfügt und dass die Verwertung auf der eigenen oder gepachteten Nutzfläche sichergestellt ist. Ein Betrieb verfügt gemäss Artikel 12 Absatz 3 GSchV über einen erheblichen Rindvieh- und Schweinebestand, wenn er mindestens acht Düngergrossvieheinheiten umfasst.

Eine weitere Ausnahme von der Anschlusspflicht an die öffentliche Kanalisation ist gemäss Artikel 12 Absatz 2 GSchG möglich für Abwasser, das sich nicht für die Behandlung in einer zentralen Abwasserreinigungsanlage eignet. In diesen Fällen entscheidet die Behörde über die zweckmässige Beseitigung des Abwassers.

#### c) Abwasserbeseitigung nach dem Stand der Technik

Artikel 13 GSchG regelt die Beseitigung von Abwasser ausserhalb des Bereichs der öffentlichen Kanalisation sowie von Abwasser, das von der Anschlusspflicht an die öffentliche Kanalisation ausgenommen wird. Demnach ist das Abwasser entsprechend dem Stand der Technik zu beseitigen, wobei die Kantone dafür sorgen, dass die Anforderungen an die Wasserqualität erfüllt werden. Artikel 9 Absatz 1 GSchV präzisiert dazu, dass solches verschmutztes Abwasser behandelt und in ein Gewässer eingeleitet oder versickert, mit dem Hofdünger verwertet oder gesammelt und dann einer zentralen Abwasserreinigung oder einer besonderen Behandlung zugeführt werden kann.

Für Abwasser aus der Aufbereitung von Hofdüngern, der hors-sol-Produktion und ähnlichen pflanzenbaulichen Verfahren schreibt Artikel 9 Absatz 2 GSchV vor, dass es umweltverträglich und entsprechend dem Stand der Technik landwirtschaftlich oder gartenbaulich verwertet werden muss. Die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung vom 18. Mai 2005 (ChemRRV; SR 814.81) erlaubt in Anhang 2.6 Ziffer 3.2.3 für Rückstände aus nichtlandwirtschaftlichen, kleinen Abwasserreinigungsanlagen und aus nichtlandwirtschaftlichen Abwassergruben ohne Abfluss eine Verwendung auf Futterflächen in weit abgelegenen oder verkehrstechnisch schlecht erschlossenen Gebieten mit kantonaler Bewilligung. Eine Verwendung auf Gemüseflächen sowie die Einleitung in Güllegruben ist jedoch verboten.

#### **B1-4 Anforderungen an die Lagerung von Hofdünger**

Gemäss Artikel 14 Absatz 3 GSchG müssen in einem Betrieb mit Nutztierhaltung Lagereinrichtungen für Hofdünger mit einer Kapazität von mindestens drei Monaten vorhanden sein. Die kantonale Behörde kann jedoch für Betriebe im Berggebiet oder in ungünstigen klimatischen oder besonderen pflanzenbaulichen Verhältnissen eine grössere Lagerkapazität anordnen. Für Ställe, die nur für kurze Zeit mit Tieren belegt sind, kann sie eine kleinere Lagerkapazität bewilligen.

Artikel 15 GSchG sieht vor, dass die Inhaber von Abwasseranlagen, Lagereinrichtungen und technischen Aufbereitungsanlagen für Hofdünger sowie von Raufuttersilos für sachgemäss Erstellung, Bedienung, Wartung und Unterhalt der Anlagen sorgen müssen und dass die Funktionstüchtigkeit von Abwasser- und Düngeraufbereitungsanlagen regelmässig überprüft werden muss. Die kantonale Behörde sorgt dafür, dass die

Anlagen periodisch kontrolliert werden. Artikel 28 Absatz 1 GSchV präzisiert dazu, dass sich die Zeitabstände für die periodischen Kontrollen von Lagereinrichtungen für Hofdünger nach der Gewässergefährdung richten. Kontrolliert wird, ob die vorgeschriebene Lagerkapazität vorhanden ist, die Lagereinrichtungen (einschliesslich Leitungen) dicht sind, die Einrichtungen funktionstüchtig sind und ob die Einrichtungen ordnungsgemäss betrieben werden (Art. 28 Abs. 2 GSchV).

#### **B1-5 Anforderungen an die Verwendung von Dünger**

Artikel 14 Absatz 2 GSchG schreibt vor, dass Hofdünger umweltverträglich und entsprechend dem Stand der Technik landwirtschaftlich oder gartenbaulich verwertet werden müssen. Anhang 2.6 ChemRRV enthält in Ziffer 3.1 Grundsätze über die Verwendung von Düngern. Gemäss dieser Bestimmung müssen bei der Düngerverwendung die im Boden vorhandenen Nährstoffe und der Nährstoffbedarf der Pflanzen, der Standort, die Witterung sowie die nach dem Gewässerschutzrecht, dem Natur- und Heimatschutzrecht und nach der Umweltschutzgesetzgebung verordneten oder vereinbarten Beschränkungen berücksichtigt werden. Stickstoffhaltige Dünger dürfen gemäss Anhang 2.6 Ziffer 3.2.1 Absatz 1 ChemRRV ausserdem grundsätzlich nur zu Zeiten ausgebracht werden, in denen Pflanzen Stickstoff aufnehmen können. Absatz 2 der Bestimmung verbietet überdies das Ausbringen von flüssigen Düngern, wenn der Boden nicht saug- und aufnahmefähig ist. Verboten ist insbesondere das Ausbringen von flüssigen Düngern auf wassergesättigtem, gefrorenem, schneebedecktem oder ausgetrocknetem Boden. Die Anforderungen an die Verwendung von Dünger sind für die Bemessung der notwendigen Lagerdauer der Hofdünger von Bedeutung.

#### **B1-6 Planerischer Gewässerschutz**

##### a) Planerische Einteilung und Bewilligungspflicht

Artikel 19 GSchG verpflichtet die Kantone, ihr Gebiet nach der Gefährdung der ober- und der unterirdischen Gewässer in Gewässerschutzbereiche einzuteilen. Die besonders gefährdeten Bereiche umfassen gemäss Artikel 29 Absatz 1 GSchV den Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> zum Schutz nutzbarer unterirdischer Gewässer, den Gewässerschutzbereich A<sub>O</sub> zum Schutz der Wasserqualität oberirdischer Gewässer zur Gewährleistung einer besonderen Nutzung des Gewässers, den Zuströmbereich Z<sub>U</sub> zum Schutz der Wasserqualität bei Grundwasserfassungen, wenn das Wasser durch Stoffe verunreinigt wird oder eine konkrete Gefahr dazu besteht, sowie den Zuströmbereich Z<sub>O</sub> zum Schutz der Wasserqualität oberirdischer Gewässer, wenn das Wasser durch abgeschwemmte Pflanzenschutzmittel oder Nährstoffe verunreinigt ist.

Artikel 19 Absatz 2 GSchG verlangt eine kantonale Bewilligung für Bauten, Anlagen, Grabungen, Erdbewegungen und ähnliche Arbeiten in besonders gefährdeten Bereichen, wenn sie die Gewässer gefährden können. Artikel 32 Absatz 2 GSchV konkretisiert dies mit einer nicht abschliessende Aufzählung von bewilligungspflichtigen Anlagen. Darunter fallen u.a. Lageranlagen für flüssige Hofdünger. Die Bewilligung



wird gemäss Artikel 32 Absatz 4 GSchV erteilt, wenn mit Auflagen und Bedingungen ein ausreichender Schutz der Gewässer gewährleistet werden kann.

Die Kantone müssen sodann nach Artikel 20 GSchG Schutzzonen für die im öffentlichen Interesse liegenden Grundwasserfassungen und -anreicherungsanlagen ausscheiden und die notwendigen Eigentumsbeschränkungen festlegen. Ausserdem scheiden sie gemäss Artikel 21 GSchG Areale aus, die für die künftige Nutzung und Anreicherung von Grundwasservorkommen von Bedeutung sind. In diesen Arealen dürfen keine Bauten und Anlagen erstellt oder Arbeiten ausgeführt werden, die künftige Nutzungs- und Anreicherungsanlagen beeinträchtigen könnten. Die erforderliche Ausdehnung der Schutzzonen und Areale ist in Anhang 4 Ziffer 1 GSchV umschrieben.

#### b) Schutzmassnahmen

Artikel 31 Absatz 1 GSchV regelt Schutzmassnahmen beim planerischen Schutz der Gewässer. Er sieht vor, dass derjenige, der in den besonders gefährdeten Bereichen sowie in Grundwasserschutzzonen und -arealen Anlagen erstellt oder ändert oder andere wassergefährdende Tätigkeiten ausübt, die nach den Umständen gebotenen Massnahmen zum Schutz der Gewässer treffen muss. Die Massnahmen, die insbesondere zu treffen sind, sind in Anhang 4 Ziffer 2 GSchV aufgezählt.

So sind in den Gewässerschutzbereichen  $A_U$  und  $A_O$  keine Anlagen zulässig, die eine besondere Gefahr für ein Gewässer darstellen, insbesondere ist das Erstellen von Lagerbehältern mit mehr als 250 000 l Nutzvolumen für Flüssigkeiten, die in kleinen Mengen Wasser verunreinigen können, grundsätzlich nicht erlaubt, wobei die Behörde aus wichtigen Gründen Ausnahmen gestatten kann (Anhang 4 Ziff. 211 Abs. 1 GSchV).

Für die weitere Schutzzone (Zone S3) enthält Anhang 4 Ziffer 221 Absatz 1 GSchV eine Liste von Anlagen und Tätigkeiten, die nicht zulässig sind. Dazu gehören insbesondere industrielle und gewerbliche Betriebe, von denen eine Gefahr für das Grundwasser ausgeht; Einbauten, die das Speichervolumen oder den Durchflussquerschnitt des Grundwasserleiters verringern; die Versickerung von Abwasser, ausgenommen die Versickerung von nicht verschmutztem Abwasser über eine bewachsene Bodenschicht; wesentliche Verminderungen der schützenden Deckschicht; erdverlegte Lagerbehälter und Rohrleitungen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten; Lagerbehälter mit wassergefährdenden Flüssigkeiten mit mehr als 450 l Nutzvolumen je Schutzbauwerk (ausgenommen sind freistehende Lagerbehälter mit Heiz- oder Dieselöl zur Energieversorgung von Gebäuden oder Betrieben für längstens zwei Jahre) sowie Betriebsanlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten mit mehr als 2000 l Nutzvolumen.

In der engeren Schutzzone (Zone S2) gelten die Anforderungen, die auch für die Zone S3 gelten und überdies ist das Erstellen von Anlagen grundsätzlich nicht zulässig (Anhang 4 Ziff. 222 GSchV). Die Behörde kann aus wichtigen Gründen Ausnahmen gestatten, wenn eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen werden kann. Ebenfalls verboten sind Grabungen, welche die schützende Deckschicht

nachteilig verändern, die Versickerung von Abwasser sowie andere Tätigkeiten, die das Trinkwasser quantitativ und qualitativ beeinträchtigen können.

Im Fassungsbereich (Zone S1) sind nur bauliche Eingriffe und andere Tätigkeiten zulässig, welche der Trinkwasserversorgung dienen; ausgenommen ist das Liegenlassen von Mähgut (Anhang 4 Ziff. 223 GSchV).

Für bauliche Eingriffe und andere Tätigkeiten in den Grundwasserschutzarealen gelten die gleichen Anforderungen wie für die Zone S2. Sind Lage und Ausdehnung der künftigen Zone S3 bereits bekannt, gelten für diese Flächen die Anforderungen an die Zone S3 (Anhang 4 Ziff. 23 GSchV).

Bestehen bereits Anlagen in den besonders gefährdeten Gebieten, wird unterschieden zwischen den Zonen S1 und S2 einerseits und den anderen besonders gefährdeten Bereichen. Bestehende Anlagen in den Zonen S1 und S2, die eine Grundwasserfassung oder -anreicherungsanlage gefährden, müssen gemäss Artikel 31 Absatz 2 Buchstabe b GSchV innert angemessener Frist beseitigt werden und bis zur Beseitigung der Anlagen müssen andere Massnahmen zum Schutz des Trinkwassers, insbesondere Entkeimung oder Filtration, getroffen werden. Bei bestehenden Anlagen in der Zone S3 oder in den Gewässerschutzbereichen A<sub>U</sub> und A<sub>O</sub> müssen dann, wenn eine konkrete Gefahr einer Gewässerschutzverunreinigung besteht, die nach den Umständen gebotenen Schutzmassnahmen getroffen werden (Art. 31 Abs. 2 Bst. a GSchV).

#### **B1-7 Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten**

Artikel 22 GSchG regelt allgemeine Anforderungen an den Umgang mit wassergefährdenden Flüssigkeiten. Gemäss Absatz 1 der Bestimmung müssen die Inhaber von Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten dafür sorgen, dass die zum Schutz der Gewässer erforderlichen baulichen und apparativen Vorrichtungen erstellt, regelmässig kontrolliert und einwandfrei betrieben und gewartet werden. Bewilligungspflichtige Lageranlagen (Art. 19 Abs. 2 GSchG) müssen mindestens alle zehn Jahre kontrolliert werden. Wird ein Flüssigkeitsverlust bei einer Anlage mit wassergefährdenden Flüssigkeiten festgestellt, muss dies unverzüglich der Gewässerschutzpolizei gemeldet werden und müssen alle zumutbaren Massnahmen zur Verhinderung einer Gewässerverunreinigung getroffen werden (Art. 22 Abs. 6 GSchG).

Für Anlagen, welche die Gewässer in mehr als nur in geringem Masse gefährden können, sieht Artikel 22 GSchG weiter vor, dass bei Lageranlagen und Umschlagplätzen Flüssigkeitsverluste verhindert sowie auslaufende Flüssigkeiten leicht erkannt und zurückgehalten werden (Abs. 2), dass Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten nur von Personen erstellt, geändert, kontrolliert, befüllt, gewartet, entleert und ausser Betrieb gesetzt werden, die auf Grund ihrer Ausbildung, Ausrüstung und Erfahrung gewährleisten, dass der Stand der Technik eingehalten wird (Abs. 3), dass derjenige, der Anlageteile herstellt, prüfen muss, ob diese dem Stand der Technik entsprechen und die Prüfergebnisse dokumentieren muss (Abs. 4) und dass die Anlageinhaber es

---

dem Kanton melden müssen, wenn Lageranlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten erstellt, geändert oder ausser Betrieb gesetzt werden (Abs. 5).

Lageranlagen mit einem Nutzvolumen von mehr als 2000 l für wassergefährdende Flüssigkeiten, die in kleinen Mengen Wasser verunreinigen können, sowie Umschlagplätze für wassergefährdende Flüssigkeiten sind bewilligungspflichtig, wenn sie in den besonders gefährdeten Bereichen erstellt werden (Art. 32 Abs. 2 Bst. h und j GSchV). Ebenfalls bewilligungspflichtig sind Lageranlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten und einem Nutzvolumen von 450 l in den Grundwasserschutzzonen, wobei solche nur erlaubt sind, wenn es sich um freistehende Lagerbehälter mit Heiz- und Dieselöl zur Energieversorgung für höchstens 2 Jahre handelt und das gesamte Nutzvolumen höchstens 30 m<sup>3</sup> je Schutzbauwerk beträgt (Art. 32 Abs. 2 Bst. i i.V.m. Anhang 4 Ziff. 221 Abs. 1 Bst. h GSchV).

Bewilligungspflichtige Lageranlagen sind gemäss Artikel 32a GSchV alle zehn Jahre von aussen einer Sichtkontrolle zu unterziehen. Eine Sichtkontrolle von innen ist ausserdem alle zehn Jahre notwendig für Lagerbehälter mit mehr als 250 000 l Nutzvolumen ohne Schutzbauwerk oder doppelwandigen Boden sowie für erdverlegte Lagerbehälter (diese dürfen gemäss der Übergangsbestimmung zur Änderung der GSchV vom 18. Oktober 2006 noch bis längstens 31. Dezember 2014 weiterbetrieben werden). Alle zwei Jahre ist sodann bei doppelwandigen Behältern und Rohrleitungen die Funktionstüchtigkeit der Leckanzeigesysteme zu überprüfen. Bei einwandigen Behältern und Rohrleitungen ist dies einmal jährlich erforderlich (Art. 32a Abs. 3 GSchV).

**B2 Luftreinhaltrecht****B2-1 Grundsatz des zweistufigen Immissionsschutzes**

Das im Umweltschutzrecht verankerte zweistufige Immissionsschutz-Konzept gilt auch in der Landwirtschaft<sup>74</sup>. Zur Vermeidung von Luftverunreinigungen sind Emissionen zunächst im Rahmen der Vorsorge unabhängig von der bestehenden Umweltbelastung so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist (Art. 11 Abs. 2 des Bundesgesetzes vom 7. Oktober 1983 über den Umweltschutz; USG; SR 814.01). In einem zweiten Schritt sind die Emissionsbegrenzungen zu verschärfen, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig werden (Art. 11 Abs. 3 USG). Bei dieser zweiten Stufe steht der Schutz des Menschen und seiner Umwelt über den wirtschaftlichen Überlegungen (vgl. a. Kommentar zum Umweltschutzgesetz, Schrade/Loretan, N 43 f zu Art. 11).

Luftverunreinigungen sollen in erster Linie an der Quelle durch die in Artikel 12 Absatz 1 USG aufgezählten Massnahmen begrenzt werden (Art. 11 Abs. 1 USG).

Der Vollzug des USG und damit auch die Umsetzung dieser Massnahmen obliegt grundsätzlich den Kantonen (Art. 36 USG).

**B2-2 Anlagebegriff**

Die Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV; SR 813.318.142.1) stellt, wie das Immissionsschutzrecht ganz allgemein, anlagebezogenes Recht dar.

Die Landwirtschaft ist dabei keine Gesamtanlage. Es ist jeder Anlageteil eines landwirtschaftlichen Betriebs separat zu betrachten. Folgende Bestandteile eines landwirtschaftlichen Betriebs gelten als stationäre Anlagen nach Artikel 7 Absatz 7 USG und Artikel 2 Absatz 1 LRV:

Gemäss Praxis ist jede Baute, sogar jeder Apparat von einer gewissen Bedeutung eine Anlage nach Artikel 7 Absatz 7 USG, wenn sie eine potentielle Quelle einer vielleicht auch geringen Einwirkung im Sinne von Artikel 7 Absatz 1 USG ist.<sup>75</sup> Stallgebäude, Laufhöfe, Überflurbehälter und erdberührte Lageranlagen für Gülle sowie beheizbare Treibhäuser sind beispielsweise Bauten und damit Anlagen im Sinne des USG.

Bauten  
(Art. 2 Abs. 1 Bst. a LRV)

Dazu gehören beispielsweise Vorrichtungen zur Gülleausbringung oder etwa Fördersysteme. Demgegenüber sind zum Strassenverkehr zugelassene landwirtschaftliche

Geräte und Maschinen  
(Art. 2 Abs. 1 Bst. c LRV)

<sup>74</sup> Vgl. BGE 126 II 43 Erw. 3.

<sup>75</sup> Umweltrecht in der Praxis (URP) 2001 Heft 7, 652.

Motorfahrzeuge, beispielsweise Traktoren und Mähdrescher, Fahrzeuge im Sinne von Artikel 2 Absatz 2 LRV<sup>76</sup>.

Die landwirtschaftliche Bewirtschaftung des Bodens stellt keine Terrainveränderung im Sinne der LRV dar. Damit sind bewirtschaftete Äcker und Felder keine Anlagen im Sinne des USG.

Terrainveränderungen  
(Art. 2 Abs. 1 Bst. b LRV)

### B2-3 Unterscheidung zwischen neuen und bestehenden Anlagen

Die LRV unterscheidet grundsätzlich zwischen neuen und bestehenden Anlagen (Art. 3 ff. und 7 ff. LRV). Die Unterschiede sind allerdings gering, da die Bestimmungen über die vorsorgliche Emissionsbegrenzung bei neuen und bei bestehenden Anlagen weitgehend die gleichen sind (Art. 7 LRV)<sup>77</sup>. Als Neuanlagen gelten auch geänderte bestehende Anlagen, wenn dadurch höhere oder andere Emissionen zu erwarten sind oder mehr als die Hälfte der Kosten aufgewendet wird, die eine neue Anlage verursachen würde (Art. 2 Abs. 4 LRV).

Bestehende stationäre Anlagen müssen innerhalb bestimmter Fristen saniert, das heisst dem seit 1985 geltenden oder dem seither geänderten Recht angepasst werden (Art. 8 und 10 Abs. 1 LRV). Die zuständige Behörde legt in den erforderlichen Verfügungen die Sanierungsfrist fest (Art. 8 Abs. 1 und 2 LRV). Ein Verzicht auf Sanierung ist nur dann möglich, wenn die Anlage innerhalb der Sanierungsfrist stillgelegt wird (Art. 8 Abs. 3 LRV).

### B2-4 Vorsorgliche Emissionsbegrenzungen

#### a) Grundsätze

Stationäre Anlagen müssen so ausgerüstet und betrieben werden, dass sie die in den Anhängen 1–4 LRV festgelegten vorsorglichen Emissionsbegrenzungen einhalten (Art. 3 und 7 LRV). In den Anhängen der LRV wird für bestimmte Emissionen abschliessend und verbindlich festgelegt, welche Emissionsbegrenzungen als generell verhältnismässig und im Speziellen als wirtschaftlich tragbar anzusehen sind.

Aufgrund der Entstehungsgeschichte und des technischen Hintergrunds der konkreten Regelung können die vorsorglichen Emissionsgrenzwerte nach den Anhängen 1–4 LRV nur für erfasste und abgeleitete Emissionen, nicht jedoch für diffuse Emissionen gelten<sup>78</sup>. Die ergänzenden oder abweichenden Bestimmungen der Anhänge 2–4 LRV für bestimmte Kategorien von Anlagen gehen Anhang 1 LRV vor (Art. 3 Abs. 2 LRV).

<sup>76</sup> Die Unterscheidung zwischen Geräten/Maschinen und Fahrzeugen ist wesentlich, weil sich die vorsorgliche Emissionsbegrenzung der Antriebsmotoren von Fahrzeugen nach der Gesetzgebung über den Strassenverkehr richtet (Art. 17 LRV).

<sup>77</sup> Vgl. dazu SCHRADER/WIESTNER, Komm. USG, Zürich 2001, N 14 Vorb. zu Art. 16–18 und N 52 zu Art. 16.

<sup>78</sup> Vgl. URP 2002 Heft 6/2, 565, 573 ff.

Enthält die LRV in ihren Anhängen für einen Schadstoff oder eine Anlage keine Emissionsbegrenzungen oder erklärt sie solche als nicht anwendbar, gelangt das generelle Vorsorgeprinzip nach Artikel 11 Absatz 2 USG zur Anwendung (Art. 4 Abs. 1 LRV)<sup>79</sup>. Gestützt darauf sind die Emissionen so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Technisch und betrieblich möglich sind Massnahmen zur Emissionsbegrenzung, die bei vergleichbaren Anlagen im In- und Ausland erfolgreich erprobt sind oder bei Versuchen erfolgreich eingesetzt wurden und nach den Regeln der Technik auf andere Anlagen übertragen werden können (Art. 4 Abs. 2 LRV)<sup>80</sup>.

Der UN/ECE «Leitfaden über Techniken zur Vermeidung und Verringerung von Ammoniakemissionen»<sup>81</sup> unterscheidet zwischen Massnahmen der Kategorie 1, 2 und 3. Dabei bedeutet die Kategorie 1: «Gut erforschte, als praktikabel betrachtete Techniken, für deren emissionsmindernde Wirkung zumindest auf experimenteller Ebene quantitative Daten vorliegen.»

Massnahmen der Kategorie 1 entsprechen den Vorgaben von Artikel 4 Absatz 2 LRV. Sie sind technisch und betrieblich möglich und gelten damit als **Stand der Technik**.

Für die Beurteilung der wirtschaftlichen Tragbarkeit von Emissionsbegrenzungen ist auf einen mittleren und wirtschaftlich gesunden Betrieb der betreffenden Branche abzustellen. Gibt es in einer Branche sehr unterschiedliche Klassen von Betriebsgrößen, so ist von einem mittleren Betrieb der entsprechenden Klasse auszugehen (Art. 4 Abs. 3 LRV).

#### b) Anlagen mit erfassten Emissionen

Stationäre landwirtschaftliche Anlagen mit erfassten Emissionen müssen so ausgerüstet werden, dass sie die Bestimmungen von Anhang 1 LRV, insbesondere die Emissionsgrenzwerte für Ammoniak und Schwefelwasserstoff (Anhang 1 Ziff. 6 LRV) einhalten. Geschlossene Ställe mit kontrollierter Lüftung oder geschlossene Güllelager fallen etwa darunter.

#### c) Anlagen mit diffusen Emissionen

Für diffus emittierende stationäre Anlagen der Landwirtschaft, beispielsweise Ställe mit offenen Laufhöfen, Offenfrontställe oder offene Güllelager gelangen die Emissionsgrenzwerte der Anhänge 1–4 LRV nicht zur Anwendung. Bei diesen Anlagen sind daher die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen direkt gestützt auf Artikel 4 LRV anzuordnen, d. h. die Emissionen sind so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Dabei ist die einzelbetriebliche Situation zu berücksichtigen.

<sup>79</sup> Vgl. URP 1991 344 (Tankstellensanierung) und die Beispiele in URP 1994 176.

<sup>80</sup> Der rechtlich massgebliche Stand der Technik wird erst dadurch hinreichend bestimmt, dass die Emissionsbegrenzung nicht nur technisch, sondern auch betrieblich möglich sein muss. Erst die Verbindung der beiden Anforderungen lässt eine Aussage über den Reifegrad einer bestimmten Technologie zu (vgl. Kommentar USG, Schrade/Loretan, N26 zu Art. 11).

<sup>81</sup> UN/ECE Leitfaden 2007: Leitfaden über Techniken zur Vermeidung und Verringerung von Ammoniakemissionen. ECE/EB.AIR/WG.5/2007/13, 16. Juli 2007.

Entsprechend wirksame Massnahmen können bei der Güllelagerung<sup>82</sup>, bei der Gülleausbringung und bei der Organisation des Hofdüngereinsatzes ergriffen werden. So ist beispielsweise dem Vorsorgeprinzip und damit dem USG und der LRV nur dann Genüge getan, wenn ein Gülle- oder Gärgutbehälter mit einer wirksamen Abdeckung bewilligt und gebaut wird und bei der Gülle- oder Gärgutausbringung sind emissionsarme Techniken, wie der Schleppschlauch, der Schleppschuh oder das Schlitzdrillverfahren einzusetzen. Bei den Stallsystemen sind emissionsarme Systeme zu entwickeln, mit denen eine Optimierung der Luftreinhalte- und der Tierschutzanliegen erreicht werden kann.

## B2-5 Verschärfte Emissionsbegrenzungen

Nach Artikel 11 Absatz 3 USG werden Emissionsbegrenzungen verschärft, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass die Einwirkungen unter Berücksichtigung der bestehenden Umweltbelastung schädlich oder lästig (übermässig) werden.

### a) Übermässige Immissionen

Übermässige Immissionen liegen dann vor, wenn einer oder mehrere der Immissionsgrenzwerte (IGW) in Anhang 7 LRV überschritten werden, oder wenn eines der Kriterien der Buchstaben a. bis d. in Artikel 2 Absatz 5 LRV erfüllt ist.

Für Ammoniak und Ammoniumverbindungen gibt es keine IGW in Anhang 7 LRV. Das heisst, die Immissionen von Ammoniak und Ammoniumverbindungen gelten als übermässig, wenn sie Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften oder ihre Lebensräume gefährden oder wenn sie die Fruchtbarkeit des Bodens, die Vegetation oder die Gewässer beeinträchtigen (Art. 2 Abs. 5 Bst. a und d LRV).

Demzufolge muss gestützt auf Artikel 2 Absatz 5 LRV im Einzelfall beurteilt werden, ob die Immissionen übermässig sind. Dazu können die von der United Nations Economic Commission for Europe (UN/ECE) festgelegten Critical Loads und Critical Levels herangezogen werden. Die Critical Loads und Critical Levels sind nach UN/ECE Handbuch wie folgt definiert:<sup>83</sup>

Quantitative Beurteilung der Exposition (angegeben als Deposition pro Flächeneinheit, z.B.  $\text{kg} \times \text{ha}^{-1} \times \text{Jahr}^{-1}$ ) gegenüber einem oder mehreren Schadstoffen, unterhalb welcher signifikante schädliche Auswirkungen auf empfindliche Elemente der Umwelt nach dem Stand des Wissens nicht vorkommen.

Critical Loads  
(kritische Eintragsraten)

<sup>82</sup> BR Leuenberger führte in der Fragestunde der Frühjahrsession 2002 zur Frage von Marcel Scherer (02.5048), ob Jauchebehälter abgedichtet werden müssen, folgendes aus: «Die LRV verlangt, dass die Ammoniakemissionen bei offenen Jauchebehältern, wie bei allen anderen Ammoniakquellen auch, nach dem Stand der Technik reduziert werden. Als solcher gilt das in der Schweiz früher übliche Abdecken der Jauchebehälter. Diese Anforderung ist nicht neu, sondern gilt seit dem Inkrafttreten der LRV. Grundlage dafür findet sich in Artikel 4.»

<sup>83</sup> United Nations Economic Commission for Europe. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Manual on methodologies and criteria for mapping Critical Levels/Loads and geographical areas where they are exceeded. Federal Environmental Agency (Ed.), UBA-Texte 71/96, Berlin (September 1996).

Konzentrationen von Luftschadstoffen in der Atmosphäre, oberhalb derer nach dem Stand des Wissens direkte schädliche Auswirkungen auf Rezeptoren, wie Menschen, Pflanzen, Ökosysteme oder Materialien, zu erwarten sind.

Critical Levels  
(kritische Konzentrationen)

Mittlerweile sind die Critical Loads zu einem festen Bestandteil des UN/ECE Übereinkommens über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung geworden. Schadstoffprotokolle der neueren Generation, die im Rahmen des Übereinkommens verhandelt wurden, enthalten Critical Loads und Critical Levels als wirkungsorientierte Zielwerte. Dazu gehören das zweite Schwefelprotokoll von Oslo<sup>84</sup> mit den Critical Loads für versauernde Schwefeleinträge und das Protokoll von Göteborg<sup>85</sup> zur Bekämpfung der Versauerung, der Eutrophierung und des bodennahen Ozons mit den Critical Loads für Säure- und Stickstoffeinträge und mit den Critical Levels für Ozon.

Die UN/ECE Critical Levels und Loads sind heute auch Bestandteil der revidierten WHO Air Quality Guidelines for Europe<sup>86</sup> und wurden bei der Entwicklung der EU Richtlinie über nationale Emissionsobergrenzen (National Emission Ceilings Directive) verwendet.

Die Critical Loads und Critical Levels haben den Stellenwert von wirkungsorientierten Belastungsgrenzen für Schadstoffdepositionen und -konzentrationen, bei deren Überschreitung mit Schäden an empfindlichen Rezeptoren gerechnet werden muss. Sie werden nach den gleichen Kriterien festgelegt wie die wirkungsorientierten IGW der LRV und sind daher von ihrer Bedeutung her gleichwertig mit diesen. Die LRV stellt heute schon in Anhang 7 auf beide Ansätze ab: bei den IGW für Feinstaub (PM 10), SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und O<sub>3</sub> auf die kritischen Konzentrationen und bei den IGW für Staubbiederschlag insgesamt und Schwermetalle auf die kritischen Eintragsraten. Critical Loads und Critical Levels können deshalb nach Artikel 2 Absatz 5 LRV zur Beurteilung herangezogen werden, ob Immissionen übermässig sind oder nicht.

Im Zusammenhang mit Ammoniak und Ammoniumverbindungen sind die Critical Loads für Stickstoffeinträge in empfindliche Ökosysteme die massgeblichen Belastungsgrenzen, oberhalb welcher mit schädlichen Auswirkungen gerechnet werden muss und bei deren Überschreitung demnach die Immissionen als übermässig beurteilt werden müssen.

Die Critical Loads für Stickstoffeinträge sind an vielen Orten in der Schweiz deutlich überschritten. Sollten die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen nicht ausreichen, um die Critical Loads einzuhalten, müssten auch verschärfte Emissionsbegrenzungen angeordnet werden (Art. 11 Abs. 3 USG, Art. 5 LRV). Die verschiedenen Massnahmen müssten dabei mit Massnahmenplänen koordiniert werden (vgl. hinten c.).

<sup>84</sup> United Nations Economic Commission for Europe. Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution on Further Reduction of Sulphur Emissions, done at Oslo, Norway, on 14 June 1994 ([www.unece.org/env/lrtap](http://www.unece.org/env/lrtap)).

<sup>85</sup> United Nations Economic Commission for Europe. Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone, done at Gothenburg, Sweden, on 1 December 1999 ([www.unece.org/env/lrtap](http://www.unece.org/env/lrtap)).

<sup>86</sup> World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen. Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition. WHO Regional Publications, European Series, No. 91 (2000), 273pp.



b) Verschärfte Emissionsbegrenzungen bei einer einzelnen Anlage

Steht fest oder ist zu erwarten, dass eine einzelne Anlage übermässige Immissionen verursacht, obwohl sie die vorsorglichen Emissionsbegrenzungen einhält, so verfügt die Behörde für diese Anlage ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen. Diese sind so weit zu verschärfen, dass keine übermässigen Immissionen mehr verursacht werden (Art. 9 Abs. 1 und 2 LRV).

c) Verschärfte Emissionsbegrenzungen bei mehreren Anlagen, Massnahmenpläne

Steht fest oder ist zu erwarten, dass schädliche oder lästige Einwirkungen von Luftverunreinigungen durch mehrere Quellen verursacht werden, so erstellt die zuständige Behörde einen Plan der Massnahmen, die zur Verminderung oder Beseitigung dieser Einwirkungen innert angesetzter Frist beitragen (Art. 44a USG). Die Massnahmenpläne werden nach Artikel 31–34 LRV erstellt und umgesetzt. Es ist Sache des Massnahmenplans, die Massnahmen zur Verminderung und Beseitigung von übermässigen Immissionen zu bezeichnen.

Der Bereich Landwirtschaft spielte bisher in den kantonalen Massnahmenplänen zur Luftreinhaltung nur eine untergeordnete Rolle. Aufgrund der festgestellten übermässigen Stickstoffeinträge besteht nun allerdings auch in der Landwirtschaft ein erheblicher Handlungsbedarf, ist doch die Vielzahl der landwirtschaftlichen Quellen für den weit-aus grössten Teil der Ammoniak-Emissionen in der Schweiz verantwortlich.

Die Inhalte des Massnahmenplans sind nach Art. 32 LRV vorgegeben. Neben der Angabe der Emissionsquellen, der Analyse der Emissionsminderungsmöglichkeiten sowie der Massnahmen und ihrer Wirkungen ist auch die Beurteilung der rechtlichen Grundlagen vorgesehen, die für einzelne Massnahmen vorhanden oder noch zu schaffen sind. Letzteres steht in Beziehung zur Möglichkeit, dass die Kantone nach Art. 34 Absatz 1 LRV Anträge an den Bundesrat stellen können, falls der Massnahmenplan die Anordnung von Massnahmen vorsieht, welche in die Zuständigkeit des Bundes fallen.

**B2-6 Internationales Recht**

Nach dem von der Schweiz am 14.09.2005 ratifizierten Protokoll zum Übereinkommen von 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigung, betreffend die Verringerung von Versauerung, Eutrophierung und bodennahem Ozon (Göteborg Protokoll, SR 0.814.327) haben die Vertragsparteien die Pflicht, längerfristig die Critical Loads und mittelfristig bestimmte nationale Emissionsminderungsziele zu erreichen. Dazu sollen sie nach Artikel 3 Ziffer 8 Buchstabe a des Protokolls mindestens die in Anhang IX festgelegten Ammoniakminderungstechniken einsetzen und nach Buchstabe b den Stand der Technik zur Emissionsminderung gemäss UN/ECE-Leitfaden dort anwenden, wo die Einzelfallprüfung dies als geeignet erscheinen lässt.

# > Verzeichnisse

## Abkürzungen

### Abs.

Absatz

### ACW

Agroscope Changins-Wädenswil

### AMS

Automatisches Melksystem

### A<sub>0</sub>

Gewässerschutzbereich zum Schutz der Wasserqualität oberirdischer Gewässer

### ARE

Bundesamt für Raumentwicklung

### ART

Agroscope Reckenholz-Tänikon

### Art.

Artikel

### A<sub>u</sub>

Gewässerschutzbereich zum Schutz nutzbarer unterirdischer Gewässer

### BAFU

Bundesamt für Umwelt

### BLW

Bundesamt für Landwirtschaft

### Bst.

Buchstabe

### BUL

Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft

### ChemRRV

Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung

### DGVE

Dünergrossvieheinheit

### DüV

Dünger-Verordnung

### Eidg.

Eidgenössisch

### EVD

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement

### GRUDAF

Grundlagen für die Düngung im Acker- und Futterbau

### GSchG

Gewässerschutzgesetz

### GSchV

Gewässerschutzverordnung

### GVE

Grossvieheinheit

### i.d.R.

in der Regel

### IGW

Immissionsgrenzwert

### i.V.m.

in Verbindung mit

### KTBL

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. Darmstadt

### L

Liter

### LBV

Landwirtschaftliche Begriffsverordnung

### LHP

Legehennenplatz

### LRV

Luftreinhalte-Verordnung

### ME

Melkeinheit

### MSP

Mastschweineplatz

### MPP

Mastpouletplatz

### N

Stickstoff

### ÖLN

Ökologischer Leistungsnachweis

<p><b>P</b> Phosphor</p> <p><b>PE/HDPE</b> Polyethylen (High Density Poly Ethylen)</p> <p><b>S1</b> Schutzzone S1, Fassungsbereich</p> <p><b>S2</b> Schutzzone S2, Engere Schutzzone</p> <p><b>S3</b> Schutzzone S3, Weitere Schutzzone</p> <p><b>SIA</b> Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein</p> <p><b>SN</b> Schweizer Norm</p> <p><b>SSIV</b> Schweizerischer Spenglermeister- und Installateur-Verband</p> <p><b>SR</b> Systematische Sammlung des Bundesrechts</p> <p><b>SVGW</b> Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches</p> <p><b>üB</b> übrige Bereiche</p> <p><b>UN/ECE</b> United Nations Economic Commission for Europe</p> <p><b>USG</b> Umweltschutzgesetz</p> <p><b>UV</b> Ultraviolettstrahlen</p> <p><b>UVEK</b> Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation</p> <p><b>VSA</b> Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute</p> <p><b>Ziff.</b> Ziffer</p> <p><b>Zo</b> Zuströmbereich zum Schutz der Wasserqualität oberirdischer Gewässer</p>	<p><b>Zu</b> Zuströmbereich zum Schutz der Wasserqualität von Grundwasserfassungen</p> <p><b>Abbildungen</b></p> <hr/> <p><b>Abb. 1</b> Beispiel Entwässerungsplan 53</p> <p><b>Abb. 2</b> Beispiele von Fugendetails für Betonbehälter bei Boden-Wand-Anschlüssen und bei Boden- oder Wand-Etappen 58</p> <p><b>Abb. 3</b> Wahl der Betonieretappen bei einer Bodenplatte (Grundriss) 59</p> <p><b>Abb. 4</b> Wahl der Betonieretappen bei einer Stützmauer (Längsschnitt) 59</p> <p><b>Abb. 5</b> Beispiele von Bindsystemen für wasserdichte Betonwände 61</p> <p><b>Abb. 6</b> Beispiel eines erdberührten Güllebehälters 62</p> <p><b>Abb. 7</b> Beispiele für Überflur-Güllebehälter aus Stahl und in Betonelementbau 63</p> <p><b>Abb. 8</b> Rohranschluss am Güllebehälter 64</p> <p><b>Abb. 9</b> Vorfabrizierte Schwemm- und Sammelkanäle 65</p> <p><b>Abb. 10</b> Mistplatte 66</p> <p><b>Abb. 11</b> Schematisches Beispiel einer Flachsiloanlage mit Silosaftrinne aus rostfreiem Stahl 68</p> <p><b>Abb. 12</b> Hochsiloanlage 69</p> <p><b>Abb. 13</b> Beispiel für Leckerkennung mit durchgehender Dichtungsbahn bei Güllebehältern 71</p> <p><b>Abb. 14</b> Beispiel für Leckerkennung mit durchgehender Betonwanne bei Güllebehältern 72</p>
---	--

<b>Abb. 15</b> Querschnitt eines Gülleteichs (Beispiel)	76	<b>Abb. 31</b> Variante 2: Planbefestigter Boden mit Quergefälle und Harnsammelrinne sowie Schieberentmistung	96
<b>Abb. 16</b> Wannenaufbau im Sohlenbereich (Beispiel)	77	<b>Abb. 32</b> Planbefestigter Boden mit Quergefälle und Harnsammelrinne im Laufhof bei mobiler Entmistung	97
<b>Abb. 17</b> Einbindegraben (Beispiele)	78	<b>Abb. 33</b> Schweinehaltung: V-förmige Güllekanäle mit Spülleitung, Beispiel V-Rinnen	97
<b>Abb. 18</b> Detail Leckerkennungssystem (Beispiel)	79	<b>Abb. 34</b> Beschattung und Windschutz im Auslauf	98
<b>Abb. 19</b> Beispiel einer Abdeckung eines Güllebehälters mit Schwimmfolie	91	<b>Abb. 35</b> Geflügelhaltung: Kotbandtrocknung und Entmistung in geschlossenes Lager	98
<b>Abb. 20</b> Beispiel einer Abdeckung eines Güllebehälters als feste Konstruktion: Zelt Dach	91		
<b>Abb. 21</b> Befüllen und Absaugen unterhalb der Gülleoberfläche	92	<b>Tabellen</b>	
<b>Abb. 22</b> Unterflurabsaugung	92	<b>Tab. 1</b> Einteilung und Behandlung der Abwässer aus Stall und Hof	14
<b>Abb. 23</b> Stallgrundriss I; Liegeboxen-Laufstall für Milchkühe, 2-reihig, Laufhof angebaut	93	<b>Tab. 2</b> Spezialfälle bei der Anschlusspflicht an die öffentliche Kanalisation	19
<b>Abb. 24</b> Stallgrundriss II; Liegeboxen-Laufstall für Milchkühe, 3-reihig, Laufhof angebaut	94	<b>Tab. 3</b> Richtwerte für die Bestimmung der erforderlichen Lagerdauer von flüssigen Hofdüngern für Neuanlagen	21
<b>Abb. 25</b> Stallgrundriss III; Liegeboxen-Laufstall für Milchkühe, 4-reihig, Laufhof angebaut	94	<b>Tab. 4</b> Hinweise für den Anfall von Mist und Gülle in Alpställen	23
<b>Abb. 26</b> Stallgrundriss IV; Liegeboxen-Laufstall für Milchkühe, 2-reihig, Laufhof integriert	94	<b>Tab. 5</b> Richtwerte für das Mindestvolumen für separate Silosaftbehälter	24
<b>Abb. 27</b> Stallgrundriss V; Liegeboxen-Laufstall für Milchkühe, 3-reihig, ohne Laufhof	95	<b>Tab. 6</b> Richtwerte zur Ermittlung der in den Güllebehälter geleiteten Abwassermengen aus Stallungen, Mistplätzen, Laufhöfen, Flachsiloplatten und Melkanlagen	25
<b>Abb. 28</b> Fressstand erhöht zum Laufgang mit Einzelabtrennung, Schnitt	95	<b>Tab. 7</b> Richtwerte zur Ermittlung der im Haus und in typischen als Nebenerwerb betriebenen angegliederten Tätigkeiten anfallenden Abwassermengen	26
<b>Abb. 29</b> Fressstand erhöht zum Laufgang, mit Einzelabtrennung. Grundriss	95	<b>Tab. 8</b> Richtwerte für Raumgewichte verschiedener Mistarten	28
<b>Abb. 30</b> Variante 1: Beispiel Rillenboden in Elementbauweise mit Schieberentmistung	96		

<p><b>Tab. 9</b> Lagerbehälter für flüssige Hofdünger aus Ort- und Elementbeton sowie Leitungen und Schächte 30</p> <p><b>Tab. 10</b> Bauliche und betriebliche Massnahmen bei Überflurbehältern 34</p> <p><b>Tab. 11</b> Bauliche und betriebliche Massnahmen bei erdberührten und erdverlegten Lagerbehältern sowie Sammelkanälen 34</p> <p><b>Tab. 12</b> Lagereinrichtungen für feste Hofdünger und Raufuttersilage 35</p> <p><b>Tab. 13</b> Lagereinrichtungen für Mineral- und Recyclingdünger, Pflanzenschutzmittel, andere wassergefährdende Stoffe und Flüssigkeiten, Siloballen, Maschinen und Geräte 38</p> <p><b>Tab. 14</b> Stallbauten beim Hof 40</p> <p><b>Tab. 15</b> Laufhöfe (allgemeiner Fall) und Spezialfälle für einzelne Tierarten 42</p> <p><b>Tab. 16</b> Weideställe und -zelte sowie Tränk- und Fressplätze 43</p> <p><b>Tab. 17</b> Zusammenfassung von Massnahmen zur Ammoniakminderung bei Rindern, Schweinen, Geflügel 45</p> <p><b>Tab. 18</b> Checkliste für gewässerschützerische Kontrollen bezüglich Hofdüngeranlagen und Entwässerung eines Betriebs 50</p> <p><b>Tab. 19</b> Richtwerte für den monatlichen Anfall von Hofdüngern 54</p> <p><b>Tab. 20</b> Abwasseranfall für die Reinigung der Melkeinheiten und der Standplätze 56</p> <p><b>Tab. 21</b> Gülleteiche: Standortverhältnisse, Dimensionierung, Materialwahl 74</p> <p><b>Tab. 22</b> Gülleteiche: Grundanforderungen 75</p> <p><b>Tab. 23</b> Gülleteiche: Ausführung 80</p> <p><b>Tab. 24</b> Gülleteiche: Prüfungen und Abnahmekontrollen 81</p>	<p><b>Tab. 25</b> Gülleteiche: Anforderungen für die Luftreinhaltung 82</p> <p><b>Tab. 26</b> Gülleteiche: Planungs- und Bauphase 83</p> <p><b>Tab. 27</b> Gülleteiche: Betriebsphase 84</p> <p><b>Tab. 28</b> Gülleteiche: Kontrollen und Unterhalt; ordentliche Kontrollen 85</p> <p><b>Tab. 29</b> Gülleteiche: Kontrollen und Unterhalt; ausserordentliche Kontrollen 85</p> <p><b>Tab. 30</b> Gülleteiche: Störungen 85</p> <p><b>Tab. 31</b> Verschmutzte Flächen in Boxenlaufställen für Milchkühe in Abhängigkeit von Liegeboxen- und Laufhofanordnung 93</p>
---	---

## > Glossar

### **Abschieberung**

Mit einem Schieber werden Rohrleitungen gedrosselt oder abgesperrt («abgeschiebert»).

### **Abschlammwasser**

Stickstoffreiches → Abwasser, welches beim Betrieb eines → Biowäschers anfällt.

### **Abstrom (im)**

Ein Ort A liegt im Abstrom eines Ortes B, wenn Flüssigkeiten vom Ort B zum Ort A fließen können.

### **Abwasser**

Das durch häuslichen, gewerblichen, landwirtschaftlichen oder sonstigen Gebrauch veränderte Wasser, ferner das von bebauten oder befestigten Flächen abfließende Niederschlagswasser. Wird unterschieden in → nicht verschmutztes Abwasser und → verschmutztes Abwasser. Gewisse Abwässer können zusammen mit Gülle verwertet werden.

### **Anforderungen an die Begrenzung der Rissbildung**

Bezüglich Rissbildung in Betonbauwerken wird in der SIA-Norm 262 unterschieden zwischen normalen, erhöhten und hohen Anforderungen.

### **Anschlusspflicht**

Pflicht, eine Liegenschaft an die Abwasserkanalisation (Abwasserreinigungsanlage) anzuschliessen.

### **Aufstallungssystem**

Auch Stallsystem genannt. Bauweise des Stalles, welche unter anderem die Verteilung zwischen Gülle und Mist und den Anfall von Reinigungswasser bestimmt.

### **Ausgewiesene Fachperson in Sachen Bauausführungen**

Person, welche aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung nachweislich befähigt ist, die Regeln der Baukunst bei Planung, Berechnung und Bau der Bauwerke umzusetzen.

### **Auslauf**

Als Auslauf gilt der Aufenthalt auf einer Weide, in einem Laufhof oder bei Nutzgeflügel der Aufenthalt in einem Aussenklimabereich. Bei Schweinen wird auch der Laufhofbereich selber meist als Auslauf bezeichnet.

### **Aussenklimabereich**

Aussenbereich für Geflügel mit planbefestigtem Boden und Überdachung.

### **Betriebszweiggemeinschaft**

Gemeinsame Führung von Betriebszweigen durch zwei oder mehrere Betriebe (z.B. Tierhaltung). Die Fahrdistanz darf höchstens 15 km betragen.

### **Bereich öffentlicher Kanalisationen**

Er umfasst die Bauzonen und Gebiete ausserhalb der Bauzonen, sobald für sie eine Kanalisation erstellt worden ist. Weitere Gebiete gehören dazu, wenn in ihnen der Anschluss an die Kanalisation zweckmässig und zumutbar ist.

### **Bewehrung**

Auch Armierung genannt. Einlagen in Beton zur Aufnahme von Zug- und Druckkräften, meist aus Stahl.

### **Bewehrungsüberdeckung**

Mächtigkeit der über der → Bewehrung liegenden Betonschicht.

### **Biowäscher**

Abluftreinigungssystem bei geschlossenen Schweine- oder Geflügelställen. Beim Betrieb entsteht ein stickstoffreiches Abwasser (auch → Abschlammwasser genannt), in welchem der Stickstoff als vollständig pflanzenverfügbares Nitrit und Nitrat vorliegt. Darf zusammen mit Gülle gelagert werden, wenn sowohl die gesamte, bei der Abluftreinigung anfallende Stickstoffmenge wie auch die Stickstoffkonzentration im Abschlammwasser bekannt sind und dieser zusätzliche Stickstoff bei der Verwendung der Gülle berücksichtigt wird, so dass die maximal zulässigen Stickstoffgaben pro Kultur (sowohl Einzelgaben wie Gesamtdüngung) gemäss Düngungsempfehlungen eingehalten werden.

### **Chemowäscher**

Abluftreinigungssystem bei geschlossenen Schweine- oder Geflügelställen. Beim Betrieb entsteht ein stickstoffreiches Abwasser, in welchem der Stickstoff als vollständig pflanzenverfügbares Ammoniumsulfat vorliegt. Dieses Abwasser darf unter keinen Umständen zusammen mit Gülle gelagert werden darf (Gefahr der Bildung von hoch toxischem Schwefelwasserstoff-Gas).

### **DGVE (Düngergrössvieheinheit)**

Die DGVE ist eine normierte Einheit zur Standardisierung des Nährstoffanfalls verschiedener Nutztiere. Eine DGVE entspricht einem jährlichen Anfall von 105 kg Stickstoff und 15 kg Phosphor. Eine Milchkuh mit 6500 kg Milchleistung entspricht rund 1.1 DGVE für Stickstoff und 1.2 DGVE für Phosphor, eine Mutterkuh aber nur rund 0.77 DGVE für Stickstoff und 0.87 DGVE für Phosphor. DGVE darf nicht verwechselt werden mit → GVE (Grossvieheinheit).

### **Direktfütterung am Flachsilo**

Fütterung von Raufutterverzellern im Selbstbedienungsverfahren im Flachsilo, mit Anfall von Ausscheidungen.

### **Drainage (im Sinne des Gewässerschutzes)**

Entwässerung eines Bodens durch ein Röhren- oder Grabensystem, mit welchem Sicker- oder Grundwasser gesammelt und abgeleitet wird.

**Einstreue**

Verschiedene Materialien wie Stroh, Sägemehl, Holzschnitzel und Sand, die bei der Nutztierhaltung im Stall oder Laufhof verwendet werden. Während der Nutzung werden sie mit Ausscheidungen der Nutztiere vermischt und gelten anschliessend als Hofdünger.

**Entwässerungsplan**

Es hält fest, wie die einzelnen Teile und Bauwerke eines Betriebs entwässert werden, wo sich Einlaufschächte, → Versickerungsanlagen usw. befinden, welche Schutzmassnahmen ergriffen wurden, welche Abstände zu Oberflächengewässern eingehalten werden und wohin die verschiedenen → nicht verschmutzten und → verschmutzten Abwässer abgeleitet werden.

**Erheblicher Viehbestand**

Der Viehbestand gilt dann als erheblich, wenn er mindestens acht Düngergrossvieheinheiten (DGVE) an Rindern oder Schweinen umfasst.

**Flachsilo**

Lagerung von Silage in einem gegen oben offenen, flachen, liegenden Behälter, der mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen befahren werden kann. Wird deshalb oft auch als Fahrsilo bezeichnet.

**Gärgut**

→ Gärprodukt aus Biogasanlagen, welches mehr als 20% Material nicht landwirtschaftlicher Herkunft enthält. Gilt als → Recyclingdünger.

**Gärprodukte**

Gärprodukt ist die umfassende Bezeichnung für vergorene Hofdünger und → Gärgut aus Biogasanlagen.

**Genereller Entwässerungsplan**

Grundlage für die Planung einer zweckmässigen Siedlungsentwässerung durch die Gemeinden.

**Gewässerschutzrechtliche Bewilligung nach Artikel 19 Absatz 2 GSchG**

In den Gewässerschutzbereichen  $A_U$  und  $A_0$ , den Zuströmbereichen  $Z_U$  und  $Z_0$  sowie in Grundwasserschutzzonen und -arealen ist für die Erstellung und Änderung von Anlagen, Grabungen, Erdbewegungen und ähnliche Arbeiten neben der üblichen Baubewilligung eine zusätzliche kantonale Bewilligung erforderlich, wenn Gewässer gefährdet werden können. Dies ist insbesondere für den Bau von Hofdüngerlagern, Biogasanlagen, Umschlagplätzen und Lageranlagen für wassergefährdende Flüssigkeiten (ab einem gewissen Mindestnutzavolumen) der Fall.

**Gülleleitungssystem**

System zur Ableitung von Gülle aus dem Lagerbehälter zur Ausbringfläche mit erdverlegten Leitungen, Schiebern und Zapfstellen. Nicht zu verwechseln mit Gülleverschlauchung mittels nur temporär verlegten Schlauchleitungen.

**Gülle-Separierung**

Mechanische Trennung von Gülle in feste und flüssige Bestandteile bzw. Phasen.

**GVE (Grossvieheinheit)**

Die GVE ist eine normierte Einheit zur Berechnung landwirtschaftlicher Direktzahlungen oder des Anfalls von Reinigungsabwasser im Stall. Darf nicht mit → DGVE verwechselt werden. Eine GVE entspricht z.B. einer Milchkuh, 4 Zuchtebern, 5 Milchziegen oder 100 Legehennen.

**Hangwasser**

In einem Hang abfliessendes Sickerwasser (manchmal auch Schichtwasser genannt). Hangwasser kann sich an einem hangseitig erdberührten (im Boden eingelassenen) Bauwerk stauen und hydrostatischen Druck (von aussen drückendes Wasser) auf dieses ausüben und somit dessen Stabilität gefährden.

**Häusliches Abwasser**

Abwasser aus dem Privatbereich (Toiletten, Waschmaschine, Küche, Dusche usw.).

**Hirtenhütten**

Unterkunft für Hirten mit einfachster sanitärer Ausrüstung.

**Hochsilo**

Lagerung von Silage in einem geschlossenen, hohen, aufrecht stehenden Behälter.

**Hofareal**

Areal um die Gebäude des Betriebs, im Unterschied zu den bewirtschafteten Parzellen.

**Hofdünger**

Gülle, → Mist und → Silosaft.

**Klauenbäder**

Anlage zur Behandlung und zur Vorbeugung von Klauenproblemen bei Nutztieren, wird besonders bei grösseren Herden eingesetzt.

**Kotarme Gülle**

Kotarme Gülle enthält den grössten Teil des Harns und nur geringe, je nach Aufstallungssystem und Einstreumenge wechselnde Mengen an Kot.

**Kunststoffdichtbahn**

Spezielle Kunststofffolien zur Abdichtung z.B. von Lagerbehältern für flüssige Hofdünger. Die Bahnen werden untereinander verschweisst.

**Lagerkapazität**

Erforderliches Lagervolumen für Hofdünger und weitere in die Güllelager eingeleitete Flüssigkeiten und Abwässer, damit die → minimale Lagerdauer für Hofdünger eingehalten werden kann.

**Leckerkennung**

System zur Erkennung von Lecks in einer Lagereinrichtung z.B. für flüssige → Hofdünger oder → wassergefährdende Flüssigkeiten.

**Meteorwasser**

Auch Regenabwasser oder Niederschlagswasser genannt. Wasser, welches aufgrund eines Regenereignisses oder der Schneeschmelze von der Oberfläche abfließt oder versickert.

**Minimale Lagerdauer**

Zeitdauer, während der die stetig anfallenden Hofdünger und weitere in die Güllelager eingeleiteten Flüssigkeiten und Abwässer während des Winterhalbjahres mindestens gelagert werden müssen, damit die gesetzlichen Einschränkungen der Düngung aufgrund von Pflanzenbedarf, Witterung und Bodenzustand eingehalten werden können. vgl. auch → Vegetationsruhe.

**Mist**

Mist enthält neben der → Einstreue einen Grossteil des Kots und unterschiedliche Anteile Harn der Nutztiere; Sickersaft des Miststocks wird Mistwasser oder Mistsaft genannt. Mist kann fest oder weich bzw. verformbar sein.

**Nebenerwerb**

Auch Nebengeschäft. Bereich des landwirtschaftlichen Unternehmens, der alle ausserbetrieblichen Einkommensquellen umfasst.

**Nicht verschmutztes Abwasser**

Abwasser, das ein Gewässer, in das es gelangt, nicht verunreinigen kann (Beurteilung aufgrund von Art. 3, Abs. 3 GSchV). In der Regel gilt von bebauten oder befestigten Flächen abfließendes Niederschlagswasser als nicht verschmutztes Abwasser, wenn es von Dachflächen und befestigten Plätzen (auf denen keine erheblichen Mengen an → wassergefährdenden Stoffen umgeschlagen, verarbeitet oder gelagert werden) stammt.

**Normierte Bauweise (bei Güllebehältern)**

Unter normierter Bauweise wird der Bau von Güllebehältern nach «Baukastenprinzip» verstanden z.B. aus vorgefertigten Betonelementen.

**planbefestigter Boden**

Ebener, befestigter Boden ohne Rillen oder Perforation in Stall und Laufhof.

**Platzabwasser**

Von befestigten Plätzen abfließendes Niederschlagswasser.

**Recyclingdünger**

Kompost, → Gärgut aus Biogasanlagen und weitere, meist aus biogenen Abfällen gewonnene Dünger.

**Regenabwasserleitung**

Leitung für Ableitung und Transport des (nicht verschmutzten) Niederschlagswassers.

**Rissbildung bei Betonbauten**

Die Rissbildung kann einen oder mehrere Gründe haben: zu rasche Austrocknung des Betons (z.B. fehlende Nachbehandlung), Temperaturschwankungen, zu starke Lasteinwirkung (z.B. Eigengewicht, Lagergut, Verkehrslast), aufgezwungene Verformungen (z.B. → Setzungen des Untergrunds), Frosteinwirkung, chemische Reaktionen (z.B. Bewehrungskorrosion), fehlerhafte → Bewehrung usw.

**Sammelstelle**

Stelle ausserhalb des landw. Betriebs, an welcher Abfälle (z.B. Reste von Pflanzenschutzmitteln) gesammelt werden, die rückgabepflichtig sind.

**Saugheberwirkung**

Hydrostatisches Phänomen, wobei Flüssigkeit mittels eines flüssigkeitsgefüllten Rohres selbständig über den Behälterrand zu einem tiefer gelegenen Punkt abfließen kann.

**Schachtfutter**

Spezielle Werkstücke zur Abdichtung von Rohrleitungen z.B. beim Anschluss von Kunststoffrohren an Betonbehälter.

**Schafsräude**

Ansteckende, parasitäre Hauterkrankung des Schafes, die durch ausgeprägten Juckreiz, Vliesverlust und Krustenbildung charakterisiert ist. Wird in → Tauchbädern bekämpft.

**Schattierfarbe**

Meist weisser Farbanstrich auf Gewächshäusern zur Minderung der Sonneneinstrahlung.

**Schotte**

Auch Molke, Milchserum oder Käswasser genannt. Nebenprodukt bei der Käseherstellung; eine grünlich-gelbe Flüssigkeit, die nach dem Abscheiden von Milchfett und Kasein übrig bleibt. Weist einen sauren pH auf und wirkt somit korrosiv auf Beton (z.B. bei der Einleitung in eine Güllegrube).

**Schwemmentmistung, Schwemmkanal**

Kot und Harn der Nutztiere werden unter einem Gitterrost in einen Kanal geleitet, von wo das Gemisch unter Wasserzugabe mit leichtem Gefälle in die Güllegrube fliesst.

**Schwimmdecke**

Bei der Lagerung von Gülle schwimmen gewisse Teile der Gülle obenauf und können z.T. eine feste Decke bilden.

**Schwinden**

Volumenverminderung von Beton durch Austrocknen.



**Setzungen**

Als Setzung wird die Senkung des Untergrunds unter Belastung bezeichnet, was z.B. bei unzureichend verdichteten Aufschüttungen, Hinterfüllungen oder verfüllten Leitungsgräben auftritt. Setzungen können Bauwerke beschädigen und z.B. zum Bruch von Gülle- oder Abwasserleitungen führen.

**Silosaft**

Während der Lagerung der Silage im Silo bilden sich je nach Wassergehalt des Siliergutes Säfte. Sie sind extrem nährstoffreich und sauer und wirken somit stark korrosiv. Gelangen sie in ein oberirdisches Gewässer, können sie grosse Schäden anrichten, gelangen sie ins Grundwasser, können sie dieses ungeniessbar machen.

**Spannung (mechanisch)**

Die mechanische Spannung ist eine Kraft pro Flächeneinheit (gleiche Einheit wie Druck). Bauwerke aus Beton müssen gegen Spannungen mittels geeigneter Massnahmen (Bewehrung, Vorspannung) geschützt werden. Die entsprechenden Berechnungen sind durch den → Tragwerksplaner durchzuführen.

**Spezialbehandlung (von Abwasser)**

Die Spezialbehandlung eines verschmutzten Abwassers ist erforderlich, wenn weder die Mischung mit Gülle, die Versickerung, die Ableitung in die Regenabwasserleitung noch die Behandlung in einer Abwasserreinigungsanlage zulässig, möglich oder angemessen sind.

**Spritzgeräte**

Geräte für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche.

**Stand der Technik im Gewässerschutz**

Fortschrittlicher Entwicklungsstand technologischer Verfahren (Bewirtschaftungsverfahren, Maschinen, Bauweise usw.), die sich in der praktischen Anwendung bewährt haben oder bei Versuchen erfolgreich eingesetzt wurden und nach den Regeln der Technik in der Praxis auf andere Anlagen übertragen werden können. Die wirtschaftliche Durchführbarkeit der Verfahren soll gewährleistet sein, wobei es jedoch für diese wirtschaftliche Tragbarkeit nicht auf die individuelle betriebswirtschaftliche Zumutbarkeit im Einzelfall ankommt, sondern als Massstab ein gut geführter Betrieb des betreffenden industriellen oder gewerblichen Sektors genommen wird.

**Stand der Technik nach Luftreinhaltegesetzgebung**

Der maßgebliche Stand der Technik wird dadurch bestimmt, dass die Massnahmen technisch und betrieblich umsetzbar sind. Massnahmen zur Emissionsbegrenzung gelten als technisch und betrieblich umsetzbar, wenn sie bei vergleichbaren Anlagen im In- oder Ausland erfolgreich erprobt sind oder bei Versuchen erfolgreich eingesetzt wurden und nach den Regeln der Technik auf andere Anlagen übertragen werden können. Die wirtschaftliche Tragbarkeit der Massnahme ist dieser Begriffsdefinition nicht inhärent.

**Tauchbäder**

Tierarzneimittel für die äussere Anwendung (z.B. gegen → Schafräude) werden in einem Wasserbad aufgerührt. Die Tiere werden zur Behandlung durch das Bad getrieben. Tauchbäderabfluss ist fischtoxisch.

**Tiefstreustall**

Stallsystem, in welchem so viel Einstreu eingesetzt wird, dass der anfallende Harn und Kot weitgehend absorbiert bzw. über mehrere Monate akkumulieren kann, ohne dass entmistet werden muss.

**Tierhaltermgemeinschaft**

Ehemalige Bezeichnung einer Betriebszweiggemeinschaft für Nutztierhaltung.

**Tragwerksplaner**

Der Tragwerksplaner (auch Statiker genannt) erstellt die statischen Berechnungen und Nachweise für die Stabilität und Gebrauchstauglichkeit der Bauwerke.

**Überflurbehälter**

Lagerbehälter (z.B. für flüssige → Hofdünger) über Bodenniveau.

**Überkanteitung**

Leitung zum Befüllen und Entleeren von → Überflurbehältern für flüssige Hof- und Recyclingdünger von oben her. Verhindert unbeabsichtigtes Ausfliessen der Gülle aufgrund von offenen oder defekten Schiebern bei Untenentnahme.

**Unterflurbehälter**

Lagerbehälter (z.B. für flüssige → Hofdünger) ganz oder teilweise unter dem Bodenniveau. Ebenfalls erdverlegt bzw. erdberührt genannt.

**Vegetationsruhe**

Zeitraum im Winterhalbjahr, in welchem die Pflanzen nicht oder nur sehr wenig wachsen und deshalb keinen Nährstoffbedarf aufweisen. In diesem Zeitraum dürfen keine stickstoffhaltigen Dünger (z.B. Gülle) ausgebracht werden. Ist eine wichtige Grundlage zur Bemessung der → minimalen Lagerdauer für Hofdünger.

**Verschmutztes Abwasser**

→ Abwasser, das ein Gewässer, in das es gelangt, verunreinigen kann.

**Versickerungsanlage**

→ nicht verschmutztes Abwasser muss nach den Anordnungen der kantonalen Behörde versickert werden. Dies kann oft direkt über das umliegende Terrain erfolgen (z.B. Versickerung von nicht verschmutztem Strassenabwasser «über die Schulter»). Genügt die Sickerleistung des Bodens nicht, werden künstliche Versickerungsanlagen erstellt. Die Versickerung muss dabei immer über eine bewachsene, biologisch aktive Bodenschicht oder einen künstlichen Filter erfolgen, welcher mindestens die gleiche Reinigungsleistung erbringt. Schluckbrunnen oder Sickergräben ohne genügende Filterschicht sind nicht zulässig.

**Vollgülle**

Vollgülle enthält die gesamten Ausscheidungen der Nutztiere und allenfalls → Einstreue.

**Vorbehandlung (von Abwasser)**

Gezielte Veränderung der Beschaffenheit von → Abwasser vor dessen Einleitung in die öffentliche Kanalisation.

**wassergefährdende Stoffe und Flüssigkeiten**

Stoffe und Flüssigkeiten, die je nach Eigenschaften und Menge Gewässer in unterschiedlichem Mass schädigen können. Heiz- und Dieselöl, Benzin sowie die Mehrheit der Pflanzenschutzmittel sind wassergefährdende Stoffe oder Flüssigkeiten, die bereits in kleinen Mengen Wasser verunreinigen können. Beispiele für Stoffe oder Flüssigkeiten, die in grossen Mengen Wasser verunreinigen können, sind Reinigungsmittel, Nährstofflösungen, Mineral- und Recyclingdünger usw.

**Weidestall**

Weidestallungen sind Stallungen und Unterstände, die der Haltung von Raufutterverzehrer dienen und in enger Verbindung zu einer angrenzenden Weidefläche stehen. Es kann sich dabei sowohl um feste wie auch mobile Bauten handeln.

**Wühlareal**

Auch Suhle genannt. Morastige Bodenvertiefung (feuchte Stelle) im natürlich gewachsenen Boden z.B. für Schweine, die es u.a. zur Wärmeregulation nutzen.

**Zapfstelle**

Anschluss, an welchem z.B. Gülle aus einem Behälter oder einer Leitung entnommen wird.

# > Index

## 8

8 DGVE 16, 18, 19

## A

Abdeckung 33, 34, 63, 74, 81, 82, 83, 84, 85, 91, 114  
 Abluftreinigung 14, 15, 26, 45, 116  
 Abschieberung 31, 116  
 Abschlämmwasser 14, 15, 26, 116  
 Abstrom 42, 43, 116  
 Abwasser aus Restauration 26  
 Ackerkulturen 21  
 Alpställe, Alpbetriebe, Alphütte 23, 55  
 Alpfung, Alpzeit, Alp, Alpsaison 16, 23, 46, 54  
 angegliederte Tätigkeiten 18  
 Anlieferungsplatz 14  
 Anschlusspflicht 17, 19, 100, 101, 114, 116  
 Asphalt 67, 70  
 Auffangrinne 69  
 Auffangschacht 14  
 Aufstallungssystem 55, 116, 117  
 Auslauf 42, 45, 47, 79, 98, 114, 116  
 automatische Melksysteme (AMS) 25, 56, 112

## B

Baugrund 32, 35, 70, 71, 74, 77, 83  
 Bauwerkabnahme 33, 36  
 Bauzone 15, 17, 18, 19, 100  
 Beschattung 45, 46, 47, 98, 114  
 Besenbeiz 18  
 Betonieretappen 57, 59, 113  
 Betriebsgemeinschaft 19  
 Bewehrungsüberdeckung 57, 116  
 Biobed 15  
 Biogasanlagen 5, 7, 8, 11, 14, 21, 26, 29, 37, 38, 39, 117, 118  
 Bodenversickerung 15  
 Brunnenwasser 13, 14

## D

Dachwasser 14, 41, 53  
 dichter Belag 41  
 Dichtheitsprüfung 31, 32, 50, 81, 86, 87, 88  
 Dichtungsbahnen 31, 42, 71, 72, 74, 78, 83, 113  
 Diesel 38  
 Direktfütterung am Flachsilo 23, 116  
 Druck, Druckerzeugung, Druckverhältnisse 32, 81, 83, 117, 119  
 Druckprobe 32

## E

Eimermelkanlage 25  
 Einstreu 40, 43, 45, 48, 119  
 Entwässerungsplan 12, 14, 33, 49, 50, 53, 113, 117  
 erdberührt 119  
 erdverlegt 119

## F

Fahrdistanz 22, 116  
 Feldrandkompostierung 38  
 Fermenter 26  
 Fertigtanks aus Stahl 31  
 Flachsilo 14, 24, 27, 116, 117  
 Fugen 31, 40

## G

Gärgase 34, 82  
 Geflügel 25, 28, 45, 48, 115, 116  
 GRUDAF 10, 28, 54, 112  
 Gülleteiche 30, 31, 73, 74, 75, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 115

## H

Haushaltabwasser, häusliches Abwasser 14, 27, 50, 100, 101  
 Heizöl 38  
 Hochdruckreiniger 25  
 Hochsilo 23, 24, 117  
 Hüllbeton 31, 60, 80

## I

Ingenieurbestätigung 33, 86

## K

Kanalisation 14, 15, 16, 17, 18, 19, 38, 41, 100, 101, 114, 116, 120  
 Käseereien 21  
 Klauenbäder 15, 117  
 Kompostiergut 14  
 Kontrollintervall 32, 51  
 Kontrollschacht 32, 70, 79, 81, 83, 85  
 Korrosionsschäden 35  
 Kühlwasser 13, 14

## L

Lagerdauer 20, 21, 23, 27, 37, 102, 114, 117, 118, 119  
 Lagervolumen 15, 20, 21, 22, 24, 27, 28, 31, 34, 92, 117  
 Laufhof 5, 12, 13, 14, 16, 41, 42, 45, 46, 93, 94, 95, 97, 114, 116, 117, 118  
 Leckerkennung 30, 31, 32, 33, 50, 70, 71, 72, 79, 87, 88, 89, 113, 117  
 Liegeboxen 40, 45, 70, 93, 94, 95, 114, 115

<b>M</b>			
Melkeinheit	25, 56, 112		
Meteorwasser	67, 118		
Milchkammer	14, 25, 27		
Mineraldünger	38		
Mistlagerfläche	27		
Mistplatte	25, 65, 66, 113		
Molke	23, 27, 32, 58, 118		
<b>N</b>			
natürliche Schwimmdecke	34, 82		
Nebenerwerb	18, 26, 114, 118		
Niederschlagswasser, Meteorwasser	13, 14, 23, 24, 25, 36, 67, 69, 74, 84, 100, 116, 118		
<b>O</b>			
Ölabscheider	39, 50		
<b>P</b>			
perforierte Böden	45		
periodische Kontrolle	51		
Pflanzenschutzmittel	7, 8, 11, 13, 14, 15, 37, 38, 39, 102, 115, 120		
Phosphor	16, 113, 116		
Protokoll	81, 87, 110, 111		
Pumpenschacht	79		
<b>R</b>			
Regenabwasser	118		
Regenwassertank	53		
Reinigungsmittel	37, 38, 120		
Rinder	16, 19, 28, 45		
Rohranschluss	60, 64, 113		
Rohrmelkanlage	25		
Rührwerk	84		
<b>S</b>			
Sammelrinne	70		
Sanierungsfristen	30, 37, 40, 88, 90, 107		
Schachtfutter	32, 118		
Schattierfarbe	14, 118		
Schieber	31, 32, 46, 50, 96, 116		
Schlafen im Stroh	26		
Schweine	16, 19, 25, 28, 42, 45, 46, 116, 120		
Schwemmentmistung	14, 25, 27, 118		
Schwemmkanal	14, 27, 28, 118		
Schwindrisse	57		
Selbstkontrolle	28		
Sicherheitsreserve, Sicherheitsmarge	27, 33, 83		
Siloballen	36, 37, 38, 39, 50, 115		
Siloplatte	25		
		Silosaft, Silosäfte	13, 14, 23, 24, 27, 29, 31, 32, 35, 36, 39, 57, 58, 67, 69, 117, 119
		Silosaftbehälter	14, 24, 51, 114
		Silosaftrinne	25, 36, 68, 113
		Spaltenböden	28, 34, 55, 92
		Split-Mastix-Asphalt	67
		Stall, Stallungen	12, 13, 14, 16, 19, 21, 23, 25, 28, 40, 42, 43, 44, 53, 54, 55, 70, 114, 117, 118, 120
		Stapelhöhe	27
		Stickstoff	15, 16, 20, 102, 112, 116
		Stroheinsatz	54
		Suhlen	42
<b>T</b>			
		Tauchbäder	14, 119
		Tiefstreuställe	21, 119
		Tragwerksplaner	32, 35, 119
<b>U</b>			
		Überflurbehälter	31, 60, 90, 106, 119
		Überkanteitung	31, 60, 119
		Unterflurabsaugung	92, 114
		Unterquerung	31
<b>V</b>			
		Vegetationsruhe	20, 118, 119
		Vergärungsanlagen	21, 26
		Vermietung	17, 18
		Versickerung	12, 13, 14, 15, 24, 25, 36, 41, 42, 67, 69, 79, 83, 100, 103, 104, 119
		visuelle Kontrolle	81, 85
		Volumengewicht	55
		Vorgrube	14, 37, 38
		Vorspannung	57, 60, 119
<b>W</b>			
		Wald	2, 39
		wassergefährdende Stoffe und Flüssigkeiten	37, 38, 51, 53, 115, 120
		Weideställe	23, 40, 43, 115, 120
		wirtschaftliche Tragbarkeit	11, 119
<b>Y</b>			
		Yaks	42
<b>Z</b>			
		Zapfstellen	12, 32, 33, 50, 117
		Zeltdach	91, 114
		Zwangslüftung	34, 46, 47, 48
		Zwischenlagerung	19, 21

## > Änderungsnachweis

Datum	Kapitel, Regelung	Änderung
31.05.2012	Einleitung, Legende zu den Tabellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrektur des falschen Kapitelverweises: Legende zu den Tabellen in den Kapiteln 4.2 bis 6.1</li> <li>• Letzte Zeile (Areal): Hinzufügen der Erläuterung bezüglich der Rechtslage für bauliche Eingriffe aus Anhang B1-6.</li> </ul>
31.05.2012	4.2.1, Tabelle 9, Index 6 Abnahmekontrolle von allen Behältern aus Beton sowie von Stahl-Überflurbehältern	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Text zu Index 6 ersetzt durch: Abnahmekontrolle (vgl. Anhang A7): Für vollständig oder teilweise erdverlegte Behälter erfolgt die Dichtheitsprüfung mit vollständiger Wasserfüllung und Kontrolle nach einigen Tagen (immer in nicht hinterfülltem Zustand). Für Überflurbehälter ausserhalb der Zone S3 sowie für alle Behälter, die ausschliesslich im A<sub>0</sub> liegen, gilt das Vorgehen gemäss Index 4. Bei Überflurbehältern in der Zone S3 erfolgt die Dichtheitskontrolle mit mindestes 1,5 m Wasserstand.</li> </ul>
31.05.2012	4.3, Tabelle 12, Zeile: Raufuttersilos: Flachsiloplatten, Kolonne: S3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ersatz – durch b mit Index 6. Index 6 neu: Nur mit vollständiger Entwässerung der Siloplatte in ein Güllelager oder einen entsprechend dimensionierten separaten Silosaftbehälter.</li> </ul>
31.05.2012	5, 2. Absatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergänzung: Spezielle Lagervorschriften für Mineraldünger werden im Modul Nährstoffe und Verwendung von Düngern erläutert.</li> </ul>