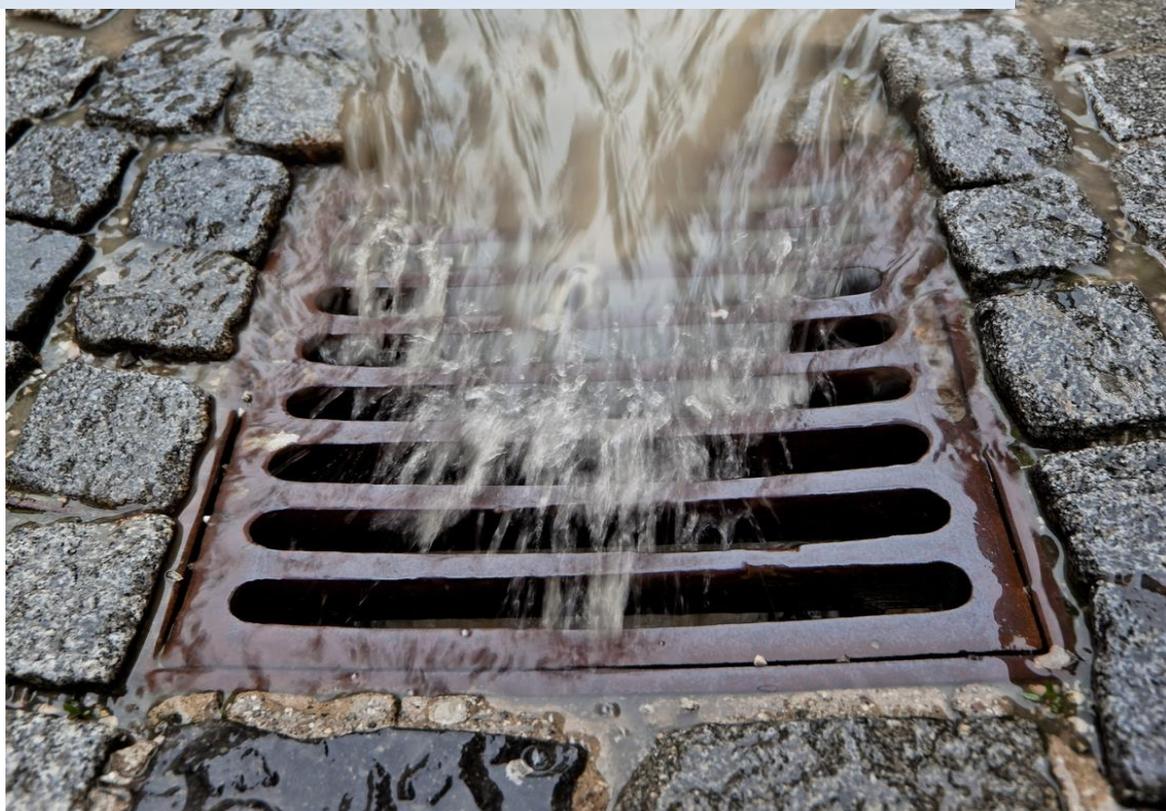




Wegleitung

Liegenschaftsentwässerung Planungshilfe



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Zweck	5
1.2	Relevante Normen, Richtlinien und Gesetze	5
1.3	Geltungsbereich und Abgrenzung	6
2	Grundsysteme zur Ableitung der verschiedenen Abwasserarten	9
3	Vorgehensweise für die Wahl der Entsorgungsart von Niederschlagsabwasser	11
4	Zulässigkeitsprüfung für die Versickerung	12
5	Einleitung in ein Gewässer oder in die Meteorwasserkanalisation	14
6	Nachweis des Abflussbeiwertes	16
7	Bemessung des Niederschlagsabwassers	18
7.1	Berechnung des Niederschlagsabwasserabflusses Q_R	18
7.2	Regenspende r	18
7.2.1	Bestimmung des maximalen Momentan-Niederschlagsabwasseranfalls	18
7.2.2	Berechnung des Niederschlagsabwasserzulaufes zu Versickerungsanlagen und Retentionsanlagen	18
7.2.3	Regionsspezifisches Bemessungsdiagramm	19
7.2.4	Berechnung der Drosselmenge.....	20
7.3	Sicherheitsfaktor S_F	20
8	Rückstauenebene	21
9	Oberflächenabfluss	22
10	Bestehende Abwasseranlagen	23
11	Versickerungsanlagen	24
11.1	Anlagentypen	24
11.2	Anlagenbemessung.....	24
11.2.1	Bestimmung des Retentionsvolumens und der erforderlichen Sickerleistung.....	24
11.2.2	Flurabstand	25
11.2.3	Sickerleistung des Bodens	25
11.3	Vorreinigung	26
11.4	Konstruktionsgrundsätze	26
11.5	Versickerungskataster.....	27
11.6	Unterlagen, Berechnungen und Nachweise	27
12	Retentionsanlagen	28
12.1	Anlagentypen	28
12.2	Anlagenbemessung.....	28
12.2.1	Bestimmung der reduzierten Fläche mit und ohne Retention / Abflussdrosselung	28
12.2.2	Bestimmung der Drosselwassermenge Q_{ab}	29
12.2.3	Bestimmung des Retentionsvolumens V_R	29
12.3	Konstruktionsgrundsätze	30

12.4	Unterlagen, Berechnungen und Nachweise	30
13	Vorbehandlungs- und Abscheideanlagen	31
13.1	Allgemeines.....	31
13.2	Anwendungs- und Einsatzbereiche.....	31
13.3	Schlammsammler	31
13.3.1	Gestaltung.....	31
13.3.2	Bemessung für normale Anforderungen	32
13.3.3	Bemessung für erhöhte Anforderungen.....	33
13.3.4	Spezialfälle	33
14	Abwasserhebeanlagen	34
14.1	Anwendungsbereich	34
14.2	Anlagenbemessung.....	34
14.3	Konstruktionsgrundsätze	35
14.4	Unterlagen, Berechnungen und Nachweise	35
15	Ermittlung des massgebenden Abwasserabflusses in die Kanalisation	36
15.1	Bemessungsabfluss Q_B	36
15.2	Gesamtschmutzwasserabflüsse Q_{tot}	36
15.3	Niederschlagsabwasserabfluss Q_R	37
16	Liegenschaftsentwässerungsgesuch und -bewilligung	38
16.1	Organisation und Verfahren	38
16.2	Kanalisations-Detailplan 1:50	38
16.3	Gesuchsunterlagen	39
17	Kontrolle Unterhalt	42
17.1	Kontrolle der Ausführung	42
17.1.1	Baukontrollen	42
17.1.2	Schlussabnahme	42
17.2	Unterhalt und Wartung	42
18	Abwasserentsorgung ausserhalb des Kanalisationsbereiches	43
19	Entwässerung von Gewerbe- und Industriebetrieben	44



Anhang

- A1 Checklisten Liegenschaftsentwässerung
 - A1-1 Checkliste: Baugesuch
 - A1-2 Checkliste: Kanalisationsabnahme
 - A1-3 Checkliste: Schlussabnahme
- A2 Datenblatt Versickerungskataster
- A3 Tabelle der zulässigen Abflussbeiwerte gemäss GEP für die Gemeinden
 - A3-1 Abflussbeiwerte Gemeinde Balzers
 - A3-2 Abflussbeiwerte Gemeinde Triesen
 - A3-3 Abflussbeiwerte Gemeinde Triesenberg
 - A3-4 Abflussbeiwerte Gemeinde Vaduz
 - A3-5 Abflussbeiwerte Gemeinde Schaan
 - A3-6 Abflussbeiwerte Gemeinde Planken
 - A3-7 Abflussbeiwerte Gemeinde Eschen / Nendeln
 - A3-8 Abflussbeiwerte Gemeinde Gamprin / Bendern
 - A3-9 Abflussbeiwerte Gemeinde Mauren / Schaanwald
 - A3-10 Abflussbeiwerte Gemeinde Ruggell
 - A3-11 Abflussbeiwerte Gemeinde Schellenberg
- A4 Übersicht Versickerungsanlagen
- A5 Häufig gestellte Fragen FAQ

Beilagen zum Gesuch Liegenschaftsentwässerung

- B1 Formular Gesuch Liegenschaftsentwässerung
- B2 Nachweis Abflussbeiwert
- B3 Flächenwidmungsplan (Muster)
- B4 Berechnung des massgebenden Abwasserabflusses in die Kanalisation
- B5 Ermittlung des Retentionsvolumens
- B6 Sickerversuch – Messprotokoll und Berechnung der Spezifischen Sickerleistung

1 Einleitung

1.1 Zweck

Diese Wegleitung ist bestimmt für die Anwendung durch Fachleute und fasst die wesentlichen Entscheidungs- und Dimensionierungsgrundlagen für die Planung von Liegenschaftsentwässerungen zusammen. Es wurde in Anlehnung an die Schweizer Norm SN 592 000 und die VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» erstellt und für den Vollzug in Liechtenstein angepasst. In ihrer Funktion als Planungs- und Beurteilungsinstrument fungiert sie auch als Richtlinie für Baubehörden, Amtsstellen und alle, die Vollzugsaufgaben im Bereich der Liegenschaftsentwässerung wahrnehmen. Die Wegleitung soll die SN 592 000, die VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» sowie weitere Richtlinien und Empfehlungen von Fachverbänden ergänzen und teilweise konkretisieren. Diese Wegleitung wurde erstmalig im Januar 2013 veröffentlicht und 2016 überarbeitet. 2019 wurde die VSA-Richtlinie «Regenwasserentsorgung» sowie weitere Regelwerke vollständig überarbeitet und ersetzt durch die neue VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter». Im Weiteren ist gemäss neuer SIA Norm 261/1:2020 bei der Planung von Neu- und Umbauten die Gefährdung durch Oberflächenabfluss zu prüfen und wenn nötig geeignete Objektschutzmassnahmen zu treffen. In diesem Zusammenhang kommen neue Aufgaben auf den Fachplaner Liegenschaftsentwässerung zu. Und nicht zuletzt konnten in der Anwendung der geltenden «AZV-Wegleitung Liegenschaftsentwässerung» zwischenzeitlich wieder neue Erkenntnisse gewonnen werden. All diese Gründe haben den AZV bewogen, die Wegleitung den neuen Rahmenbedingungen anzupassen.

Mit der Aktualisierung der Wegleitung steht den Planern und Behörden in Ergänzung zu den geltenden Normen und VSA-Richtlinien ein Planungsinstrument zur Verfügung, das die Vorgaben für die Liegenschaftsentwässerung verbindlich regelt.

1.2 Relevante Normen, Richtlinien und Gesetze

Im Zusammenhang mit dieser Wegleitung sind folgende gesetzliche Vorschriften relevant:

Gesetze und Verordnungen:

- Gewässerschutzgesetz (GSchG) vom 15. Mai 2003 – LGBl-Nr. 2003.159
- Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 18. Januar 2017 – LGBl-Nr. 2017.012
- Verordnung zum Schutze des Grundwassers vom 20. September 1988 – LGBl-Nr. 1988.060
- Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF) vom 16. März 1999 – LGBl-Nr. 1999.071
- Sämtliche Verordnungen zum Schutze der Quelfassungen, Grundwasserpumpwerke und Schutzareale

Technische Normen, Richtlinien und Merkblätter (in der jeweils geltenden Fassung):

- Richtlinien und Merkblätter des Amtes für Umwelt (AU)
- Normenwerk und Richtlinien des Verbandes Schweizer Abwasserfachleute (VSA), speziell:
 - Schweizer Norm SN 592 000 Liegenschaftsentwässerung
 - Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter», 2019
 - VSA-Richtlinien «Erhaltung von Kanalisationen»
 - VSA-Leitfaden «Abwasser im ländlichen Raum»
 - VSA-Leitfaden «Umweltschutz im Auto- und Transportgewerbe», 2021
- Normenwerk des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA):
 - SIA-Norm 190 / Kanalisationen / SN 533 190
 - SIA-Norm 190.203 / SE EN 1610 (Einwirkungen auf Tragwerke)
 - SIA-Norm 261 und 261/1
 - SN EN 13564-2 und 13564-3 (Rückstauverschlüsse für Gebäude)
 - SIA-Empfehlung 431 / Entwässerung von Baustellen
- Interkantonales Merkblatt «Umweltschutz im Auto- und Transportgewerbe», Stand November 2021
- Interkantonales Merkblatt «Tankstellenentwässerung», Stand November 2021

Reglemente:

- Abwasserreglemente für die Gemeinden Liechtensteins (einheitlich für alle Gemeinden)

Entwässerungspläne:

- Genereller Entwässerungsplan des Abwasserzweckverbandes der Gemeinden Liechtensteins (VGEP)
- Generelle Entwässerungspläne (GEP) der Gemeinden

1.3 Geltungsbereich und Abgrenzung

Die Einordnung der Wegleitung in die Gesetzgebung und andere Publikationen ist in Abbildung 1 ersichtlich. Sie wurde in Anlehnung an die VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019)» erstellt und für den Vollzug in Liechtenstein angepasst. Gegenüber der VSA-Richtlinie enthält es vor allem für die Zulässigkeitsprüfung gewisse Vereinfachungen.

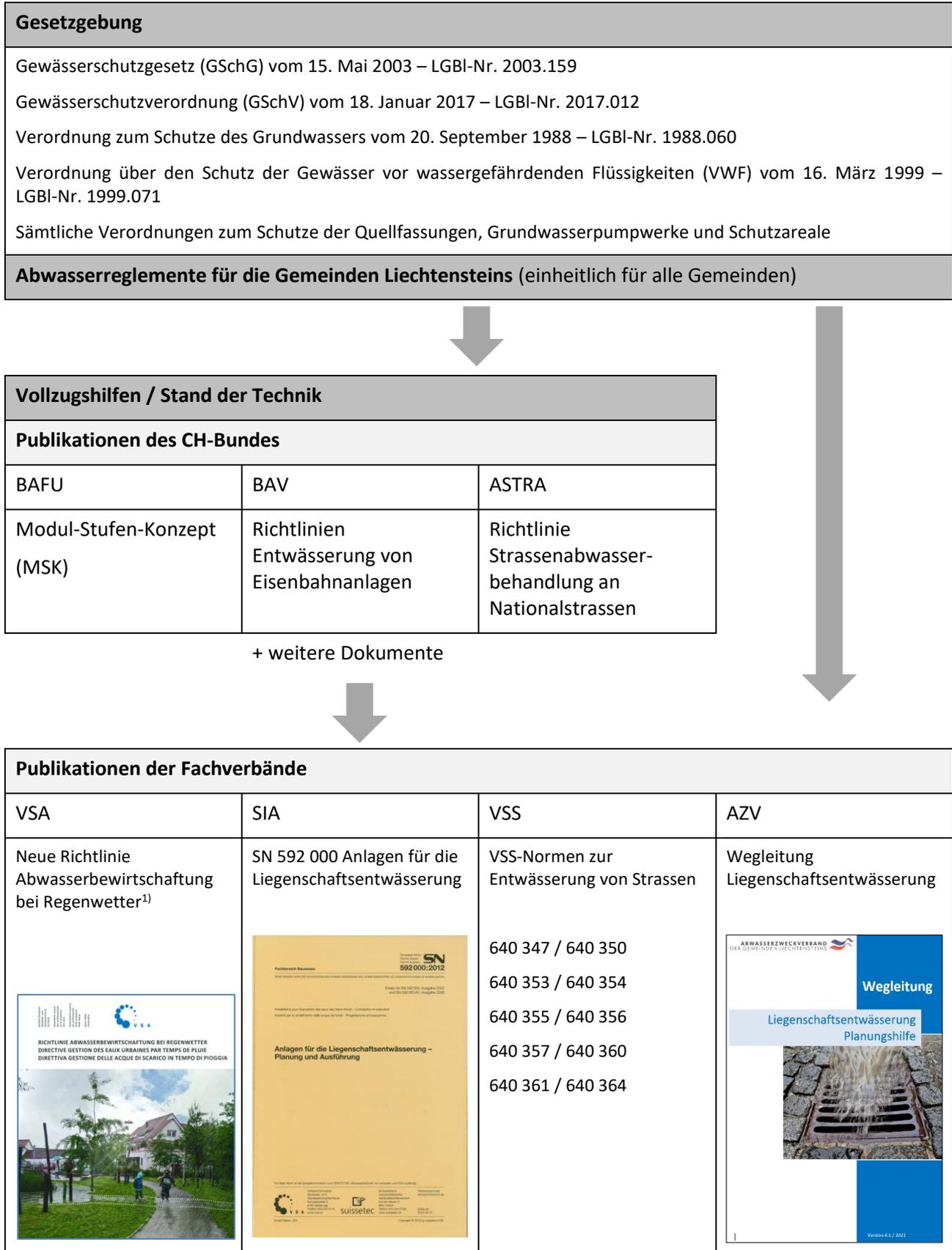


Abb. 1: Einordnung der «AZV-Wegleitung Liegenschaftsentwässerung» in die Gesetzgebung und andere Publikationen

¹⁾ Die Neue VSA-Richtlinie ist modular (5 Module) aufgebaut. Für die Fachplanung Liegenschaftsentwässerung sind v.a. die Module B (Basismodul) und D (Dimensionierung und Gestaltung – Teil A) von Bedeutung.



Diese Wegleitung findet Anwendung für Entwässerungsanlagen auf Grundstücken bis zum Anschluss an die öffentliche Kanalisation. Die Schnittstelle zur öffentlichen Kanalisation liegt in der Regel maximal 1.0 m innerhalb des Grundstücks, welches an den öffentlichen Grund angrenzt. Der Grundstücksschacht (Einstiegsschacht) gehört zur privaten Liegenschaftsentwässerung – unabhängig davon, ob dieser schon vorhanden ist oder nicht.

2 Grundsysteme zur Ableitung der verschiedenen Abwasserarten

Die Grundsätze der Siedlungsentwässerung mit der entsprechenden Entwässerungskonzeption sind in der Gewässerschutzgesetzgebung und in den Generellen Entwässerungsplänen, namentlich dem Verbandsentwässerungsplan (VGEP) und dem Generellen Entwässerungsplan (GEP) der jeweiligen Gemeinde behandelt. Das Konzept der Liegenschaftsentwässerung muss den jeweiligen Vorgaben des GEP entsprechen. Es werden folgende Grundsysteme und deren Modifikationen unterschieden:

Abwasserart	Trennsystem			Mischsystem				
	Versickerung	Regen-abwasser-kanal	Schmutz-abwasser-kanal	Versickerung	Rein-wasser-kanal	Misch-abwasser-kanal		
Schmutzwasser:								
Häusliches Abwasser	WAS-H	rot	0	0	X	0	0	X
Industrielles Abwasser	WAS-I	rot	0	0	X	0	0	X
Kühlwasser aus Kreislaufsystemen	WAS-K	rot	0	2 ^{d)}	1	0	2 ^{d)}	1
Niederschlagsabwasser^{a)}:								
BK: hoch	WAS-R	magenta	0/3 ^{g)}	2	1	0	0	1
BK: gering – mittel	WAR-R	blau	1	2	0	1	0 ^{f)}	3
Abwasser von Umschlagplätzen und Arbeitsflächen:								
Entwässerungskonzept nach Ziffer 6.4 (SN 592'000)								
Reinwasser:								
Brunnenwasser	WAR-B	grün	1 ^{b)}	2 ^{b)}	0 ^{b)}	1 ^{b)}	2 ^{b)}	0 ^{c)}
Sickerwasser ^{e)}	WAR-S	grün	1	2	0	1	2	0
Grund- und Quellwasser	WAR-G	grün	1	2	0	1	2	0
Kühlwasser aus Durchlaufsystemen	WAR-K	grün	1 ^{c)}	2 ^{c/d)}	3 ^{c)}	1 ^{c)}	2 ^{c/d)}	3 ^{c)}

Abb. 2: Grundsysteme und Modifikationen der Abwasserentsorgung (SN 592 000, Kap. 4.7)

Legende:

- X Anschluss obligatorisch
 - 0 Anschluss nicht gestattet
 - 1 1. Priorität (anzustrebende Lösung)
 - 2 2. Priorität (nur gestattet, wenn die Versickerung auf Grund der hydrogeologischen Verhältnisse, der Havarierisiken usw. nicht möglich ist)
 - 3 3. Priorität (nur gestattet, wenn die 1. und 2. Priorität nicht möglich bzw. nicht zumutbar sind)
- a) Je nach Herkunftsfläche (Flächentyp) lässt sich das Niederschlagsabwasser in die drei Belastungsklassen (BK) 'gering', 'mittel' oder 'hoch' klassieren. Für die Klassierung sei auf die entsprechenden Tabellen in der VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter», Modul B verwiesen:
- Tabelle B6: Dach- und Fassadenflächen
 - Tabelle B7: Platz- und Verkehrsflächen
 - Tabelle B8: Strassenflächen
- Die Zulässigkeitsprüfung bzgl. Versickerung hat gemäss Kap. 4 zu erfolgen. Die Zulässigkeitsprüfung bzgl. Einleitung in ein Gewässer oder in die Mischkanalisation hat gemäss Kap. 5 zu erfolgen.
- b) Bei Reinigung des Brunnens mit Einsatz von Chemikalien ist für das Reinigungswasser ein Anschluss an den Schmutzwasser- bzw. Mischwasserkanal zu erstellen.
 - c) Nur bei kleinem Abwasseranfall und nur mit Bewilligung des AU (Amt für Umwelt).
 - d) Die Einleitbedingungen gemäss GSchV müssen eingehalten werden.
 - e) Grundsätzlich soll kein Sicker- und Hangwasser gefasst und dauernd abgeleitet werden. Die Versickerung auf dem eigenen Grundstück ist anzustreben. Ausnahmen sind aufgrund der geologischen Verhältnisse (z.B. Rutschgebiet Triesenberg – Triesen) möglich. Eine Ableitung in die Misch- oder Schmutzwasserkanalisation ist in der Regel untersagt. Die Karte 'Reinwasserentsorgung im Rutschgebiet Triesenberg – Triesen' gibt Aufschluss über den Entsorgungsmöglichkeiten von auftretenden Sickerwässern.
 - f) Niederschlagsabwasser darf grundsätzlich nicht in Reinwasserleitungen eingeleitet werden. Ausnahmen sind in Rücksprache mit dem GEP-Ingenieur ausnahmsweise möglich.
 - g) Bei einer Versickerung von Niederschlagsabwasser der Belastungsklasse hoch sind die Versickerungstypen – je nach Lage – stark eingeschränkt (vgl. Kap. 4).



Niederschlagsab- und Schmutzwasser müssen im Liegenchaftsbereich getrennt abgeleitet werden. In Gebieten mit Mischwassersystemen dürfen sie ausserhalb des Gebäudes in der letzten Inspektionsmöglichkeit oder der Grundstücksanschlussleitung zusammengeführt werden.

In Plänen, Schemata und dgl. ist die Unterscheidung der Abwasserarten mit den entsprechenden Bezeichnungen gemäss Abb. 2: Grundsysteme und Modifikationen der Abwasserentsorgung (SN 592 000, Kap. 4.7) zu verwenden. Schmutzwässer sind **rot**, unverschmutzte Niederschlagsabwässer sind **blau**, verschmutzte Niederschlagsabwässer sind **magenta** und Reinabwässer sind **grün** zu kolorieren.



3 Vorgehensweise für die Wahl der Entsorgungsart von Niederschlagsabwasser

Die Prüfung der Entsorgungsart für das Niederschlagsabwasser richtet sich nach folgenden Prioritäten:

1. Versickerung
2. Einleitung in ein oberirdisches Gewässer
3. Ableitung in die Kanalisation

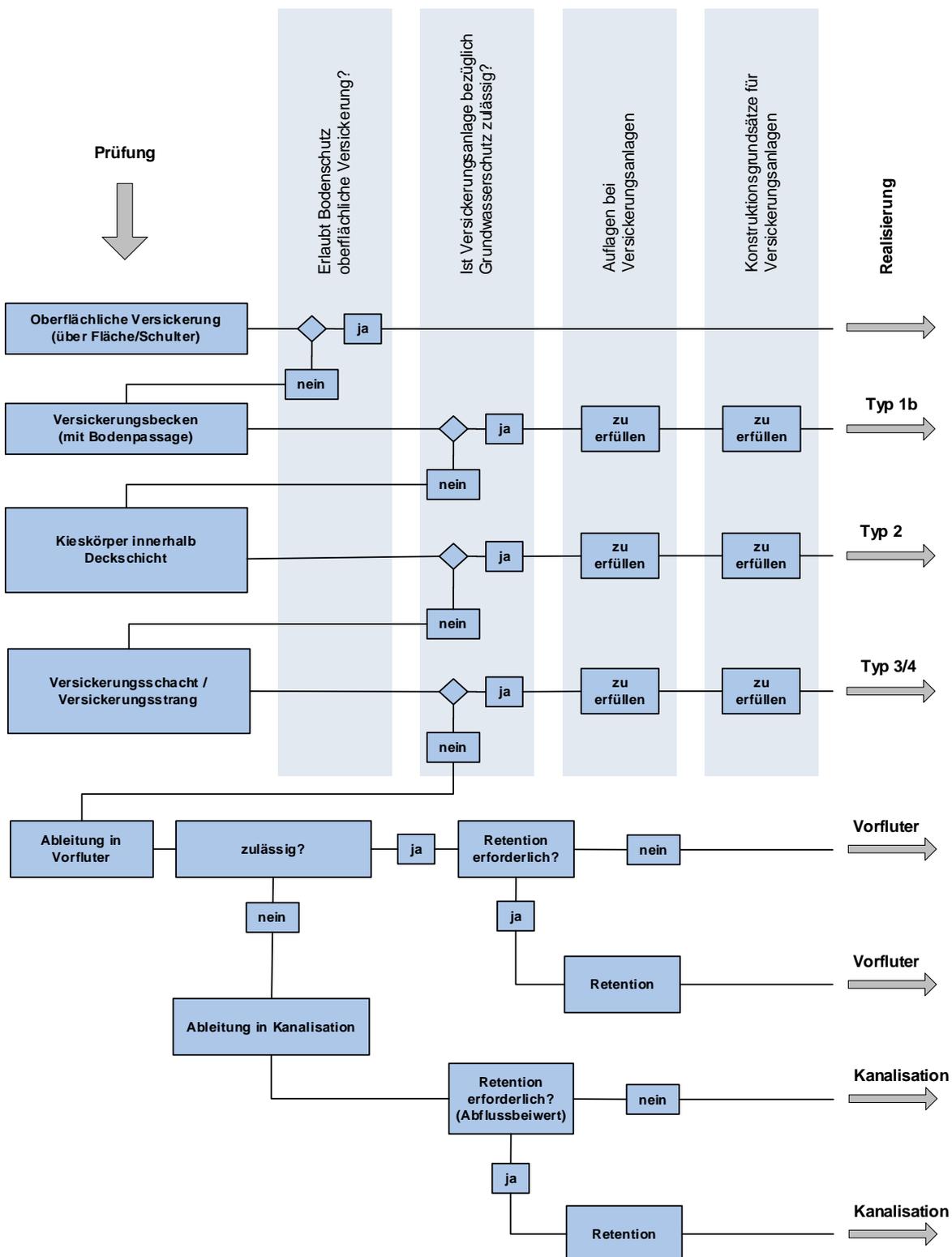


Abb. 3: Entscheidungsdiagramm für die Wahl der Entsorgungsart von Niederschlagsabwasser – Typisierung Versickerungsanlagen vgl. Anhang A4



4 Zulässigkeitsprüfung für die Versickerung

Die Zulässigkeitsprüfung für die Versickerung von Niederschlagsabwasser generell und für die Art der Versickerung erfolgt gestützt auf die Klassierung des zu versickernden Niederschlagsabwassers. Die nachfolgende Tabelle (Abb. 4) ist eine Vereinfachung der Tabelle B11 der VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter»:

Gewässer- schutz- bereiche / Zone S	Art der zu entwässernden Fläche							
	Dach- und Fassadenflächen				Platz- und Verkehrsflächen			
	Grün-/Kiesdächer ohne pestizidhaltige Materialien ¹⁾ und Dächer oder Fassaden ²⁾ aus überwiegend inertem Materialen (u.a. Ziegeldächer) mit geringen Anteilen an Cu-, Pb-, Sn- oder Zn-haltigen Installationen (< 5%)	nach Möglichkeit nur beschichtete Metalldächer/-fassaden ²⁾ oder Legierungen einsetzen		Dachflächen, Balkone und Terrassen auf welchen regelmässig Reinigungsarbeiten mit Reinigungsmitteln durchgeführt werden	Private, wenig frequentierte Plätze ⁴⁾ , Balkone und Terrassen ⁵⁾ , Wege und Strassen ⁷⁾ , Lagerplätze ohne Havarierisiko ⁶⁾	Arbeitsflächen, Umschlagplätze ohne Havarierisiko ⁶⁾ , stark frequentierte Parkplätze, wenig befahrene Verbindungsstrassen ⁷⁾	Stark befahrene Verbindungsstrassen, Hauptverkehrs- und Hochleistungsstrassen ⁷⁾	Arbeitsflächen, Umschlag- und Lagerplätze mit Havarierisiko ⁶⁾
		Anteil 5-10% an unbeschichteten Metallflächen (Cu-, Pb-, Sn- oder Zn-haltige Installationen), erhöhte Anteile an beschichteten Metallflächen > 50 m ²⁾	Anteil > 50 m ²⁾ an unbeschichteten Metallflächen (Cu-, Pb-, Sn- oder Zn-haltige Installationen) ³⁾					
Belastungsklassen des Niederschlagsabwassers								
	gering	mittel	hoch	Risiko	gering	mittel	hoch	Risiko
Übrige Bereiche üB	B P	B P	B T	-	B F p*	B F T	B	-
Bereich A _u	B P	B P	T	-	B F	B F*	B	-
Wasserschutzgebiete LGBl. 1988.060	B p*	B p*	-	-	B F*	B	-	-
Zone S3	B		-	-	- ⁸⁾	-	-	-
Zone S1 und S2, Areale	-	-	-	-	-	-	-	-

Abb. 4: Zulässigkeit der Versickerung für Liechtenstein

Index

- 1) Flächen mit pestizidhaltigen Materialien oder mit pestizidhaltigen Isolationsanstrichen/Folien dürfen nicht über eine Versickerung entwässert werden. Ausnahme: im übrigen Bereich Versickerung mit **B** zulässig. Generelle Empfehlung: keine pestizidhaltigen Materialien verwenden!
- 2) Fassaden und andere vertikale Flächen sind mit dem Faktor 0.2 zu multiplizieren.
- 3) Unbeschichtete Metallflächen (Cu-, Zn-, Sn-, Cr-, Ni- oder Pb-haltige Installationen), falls $A_{\text{Metall}} > 50 \text{ m}^2$ ist bei direkten Versickerungen (Typ 2 / 3 / 4 / 5) eine Behandlung mit Adsorber / Filter vorzusehen. Zur Umweltbelastung durch Metallabschwemmungen im Dach- und Fassadenbereich verweisen wir auf die KBOB-Empfehlung 2001/1 «Metalle für Dächer und Fassaden»
- 4) Hauszufahrten, Vorplätze, Terrassen, wenig frequentierte PW-Parkplätze, Geh-, Rad- und Flurwege, Erschliessungsstrassen. Kein Einsatz von wassergefährdenden Stoffen (Reinigungsmittel, Autowäsche usw.).
- 5) Das Abwasser von Terrassen und dergleichen darf nur über eine biologisch aktive Bodenschicht (vgl. Abb. 4: Zulässigkeit der Versickerung für Liechtenstein) versickert werden. Ist dies nicht möglich, muss es in die Mischwasserkanalisation abgeleitet werden. Bei einem reinen Trennsystem darf die Einleitung in die Schmutzwasserleitung nur unter Absprache des zuständigen GEP-Ingenieurs erfolgen.
- 6) Havarierisiko = Arbeit / Umschlag / Lagerung mit bzw. von speziell umweltgefährdenden Stoffen.
- 7) Bei Strassen kann die Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers gemäss VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter», Modul B, Tabelle B8 ermittelt werden.
- 8) Ausnahme: für Geh-, Rad- und Flurwege zulässig



	Zulässigkeit der Versickerung	Art der Versickerung / Anlage	Typ
B	Versickerung mit Bodenpassage zulässig (Mächtigkeit Ober- und Unterboden ≥ 30 cm / Oberboden 10 – 30 cm). Bei Versickerung mit Bodenpassage gilt der Abstand von 1m zwischen OK-Terrain und GW-Höchststand	- Flächenförmige Versickerung am Ort des Anfalls	1a
		- Versickerung über die Schulter	1a
		- Mulden-Rigolen-System	1a
		- Versickerungsbecken	1b
		- Retentions-Filterbecken	4
Diese Versickerung hat unter Berücksichtigung der Platzverhältnisse immer erste Priorität			
F	Versickerung flächenförmig am Ort des Anfalls über eine durchlässige Fläche zulässig. Abstand UK Versickerungsschicht zum jährlichen Grundwasser-Hochstand mind. 1 m	- Schotterstrassen, Verbund- oder Rassengittersteine, Kiesplatz, Pflasterung, Drain-/Sickerspalt, Versickerung über die Schulter in Rabatte ohne Bodenpassage	1a
P	Versickerung punktförmig resp. in unterirdische Anlage ohne Bodenpassage zulässig. Abstand UK Versickerungsschicht zum jährlichen Grundwasser-Höchststand mind. 1 m.	- Kieskörper	2
		- Versickerungsschacht	3a
		- Versickerungsstrang	3b
		- Kombinierte Anlage: Schacht – Strang	3c
		- Versickerungskorb	3d
T	Versickerung nur mit vorgeschalteter technischer Behandlungsanlage der Anforderungsstufe «erhöht» bei Belastungsklasse «hoch» und Anforderungsstufe «standard» bei Belastungsklasse «mittel» (z.B. Adsorber)	Liste der Behandlungsanlagen: www.vsa.ch/adsorber	
-	Versickerung nicht zulässig		
P* / F*	Versickerung zulässig in Ausnahmefällen, Absprache mit AU (Amt für Umwelt) erforderlich		

Abb. 5: Erläuterung der Abkürzungen zu Abb. 4: Zulässigkeit der Versickerung für Liechtenstein

Gewässerschutzbereich Au, Schutzzonen S1, S2, S3, Grundwasserschutzareale, Wasserschutzgebiete: vgl. www.llv.li, Geodaten

Sonderfälle:

- **Niederschlagsabwasser von Industrie- und Gewerbebauten:** Die Liegenschaftsentwässerung von Industrie- und Gewerbebauten bedarf einer Bewilligung durch das Amt für Umwelt. Die Entsorgung des Niederschlagsabwassers ist im Einzelfall mit dem Amt für Umwelt zu klären.
- **Niederschlagsabwasser von Badeanlagen (Schwimmbädern und Duschen) im Freien:** Abwasser aus Schwimmbecken enthält in der Regel Desinfektions- und Aufbereitungshilfsmittel. Das Spül- und Reinigungswasser (inkl. Filtrerrückspülwasser) gilt als häusliches Abwasser und ist dementsprechend in einen Misch- oder Schmutzwasserkanal abzuleiten. Bei der Einleitung in die öffentliche Kanalisation ist deren Kapazität zu beachten, d.h. das Abwasser ist dosiert abzulassen.
- **Versickerung von Dachflächen mit Photovoltaikanlagen:** Sind Dachflächen mit Photovoltaikanlagen oder thermischen Solaranlagen versehen und werden solche Dachflächen auf eine Versickerungsanlagen geführt, so ist sicherzustellen, dass keine Reinigungsarbeiten mit wassergefährdenden Reinigungsmitteln erfolgen.



5 Einleitung in ein Gewässer oder in die Meteorwasserkanalisation

Die Zulässigkeitsprüfung für die Beurteilung der Niederschlagsabwassereinleitung in ein Gewässer oder in eine Meteorwasserkanalisation erfolgt analog der Versickerung gestützt auf die Klassierung des Niederschlagsabwassers. Die nachfolgende Tabelle (Abb. 6) ist eine Vereinfachung der Tabelle B13 der VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter»:

Art der zu entwässernden Fläche							
Dachflächen und Fassaden				Platz- und Verkehrsflächen			
Grün-/Kiesdächer ohne pestizidhaltige Materialien ¹⁾ und Dächer oder Fassaden ²⁾ aus überwiegend inerten Materialien (u.a. Ziegeldächer) mit geringen Anteilen an Cu-, Pb-, Sn- oder Zn-haltigen Installationen (< 5%) ³⁾	nach Möglichkeit nur beschichtete Metalldächer/-fassaden ²⁾ oder Legierungen einsetzen		Dachflächen, Balkone und Terrassen auf welchen regelmässig Reinigungsarbeiten mit Reinigungsmitteln durchgeführt werden	Private, wenig frequentierte Plätze ⁴⁾ , Balkone und Terrassen ⁴⁾ , Wege und Strassen ⁴⁾ , Lagerplätze ohne Havarierisiko ⁵⁾	Arbeitsflächen, Umschlagplätze ohne Havarie-risiko ⁵⁾ , stark frequentierte Parkplätze, wenig befahrene Verbindungsstrassen ⁶⁾	Stark befahrene Verbindungsstrassen, Hauptverkehrs- und Hochleistungsstrassen ⁶⁾	Arbeitsflächen, Umschlag- und Lagerplätze mit Havarierisiko ⁶⁾
	Anteil 5-10% an unbeschichteten Metallflächen (Cu-, Pb-, Sn- oder Zn-haltige Installationen), erhöhte Anteile an beschichteten Metallflächen > 500 m ^{2,3)}	Anteil > 500 m ² an unbeschichteten Metallflächen (Cu-, Pb-, Sn- oder Zn-haltige Installationen) ³⁾					
Belastungsklassen des Niederschlagsabwassers							
gering	mittel	hoch	Risiko	gering ⁶⁾	mittel ⁶⁾	hoch ⁶⁾	Risiko
oB	oB	T	-	oB	B⁷⁾	B T	-

Abb. 6: Zulässigkeit einer Einleitung in Bezug auf die Wasserqualität

Index

- 1) Dächer mit pestizidhaltigen Materialien dürfen nicht direkt in sehr kleine oder kleine Bäche oder in ein stehendes Gewässer entwässert werden. Generelle Empfehlung: keine pestizidhaltigen Materialien verwenden!
- 2) Fassaden und andere vertikale Flächen sind mit dem Faktor 0.2 zu multiplizieren.
- 3) Kein Einsatz von wassergefährdenden Stoffen (z.B. Reinigungsmittel)
- 4) Hauszufahrten, Vorplätze, Terrassen, wenig frequentierte PW-Parkplätze, Geh-, Rad- und Flurwege, Erschliessungsstrassen. Kein Einsatz von wassergefährdenden Stoffen (Reinigungsmittel, Autowäsche usw.).
- 5) Havarierisiko = Arbeit / Umschlag / Lagerung mit bzw. von speziell umweltgefährdenden Stoffen. Flächen mit Havarierisiko sind möglichst klein zu halten und zu überdachen. Das Waschen von Fahrzeugen mit Reinigungsmitteln ist verboten.
- 6) Bei Strassen kann die Belastungsklasse des Niederschlagsabwassers gemäss VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter», Modul B, Tabelle B8 ermittelt werden.
- 7) Eine Behandlung des eingeleiteten Abwassers ist abhängig von der Grösse des Vorfluters gemäss Abb. 7:

Art des Vorfluters	Abflussmenge bei Niedrigwasser	Behandlung erforderlich, wenn Fläche des entwässerten Platzes grösser ist als
sehr kleiner Bach	weniger als 3 l/s	100 m ²
kleiner Bach	3 bis 10 l/s	300 m ²
mittlerer Bach	10 bis 30 l/s	1'000 m ²
grosser Bach	mehr als 30 l/s	2'000 m ²
stehendes Gewässer	-	300 m ²

Abb. 7: Zulässige Platzfläche für Einleitung in ein Gewässer

Erläuterungen der Abkürzungen:

- oB** Einleitung in ein oberirdisches Gewässer oder in eine Meteorwasserkanalisation ohne Behandlung zulässig. Die Anordnung eines Schlamm Sammlers mit Tauchbogen ist in den meisten Fällen zweckmässig und Stand der Technik.
- B** Einleitung in ein oberirdisches Gewässer oder in eine Meteorwasserkanalisation nur zulässig nach Behandlung des Abwassers. Entsprechend dem Niederschlagsabwasseranfall ist eine ausreichend dimensionierte Behandlungs-, Abscheide- oder Adsorberanlage vorzusehen. Dabei sind naturnahe Anlagen mit Passage des Abwassers durch eine biologisch aktive Bodenschicht zu bevorzugen (z.B. Mulden-Rigolen-System, Retentions-Filterbecken, Bodenfilter).
- T** Einleitung in ein oberirdisches Gewässer oder in eine Meteorwasserkanalisation nur mit vorgeschalteter technischer Behandlungsanlage der Anforderungsstufe «erhöht» (z.B. Adsorber). Die Wahl und Dimensionierung von Behandlungsanlagen sind im Einzelfall nachzuweisen.
- Einleitung in ein Gewässer oder in eine Meteorwasserkanalisation nicht zulässig. Die Einleitung muss in die Misch- oder Schmutzwasserkanalisation erfolgen. Im Bedarfsfall mit Retention und Drosselung des Ablaufs. Arbeitsflächen, Umschlagplätze usw. sind möglichst klein zu halten und zu überdachen.

Beurteilung der hydraulischen Einleitverhältnisse:

- Bei Einleitungen in Gewässer mit $Q_{347} > 10$ l/s und Einleitmengen < 5 l/s ergibt sich die maximale Einleitmenge aufgrund des geltenden Abflussbeiwertes (vgl. Anhänge A3).
- Einleitungen in kleine Gewässer mit $Q_{347} < 10$ l/s sind unabhängig der Einleitmengen im Einzelfall mit dem Amt für Umwelt (AU) zu klären.
- Bei Einleitmengen > 5 l/s sind die Einleitverhältnisse gemäss Tabelle B12 der VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» nachzuweisen. Allfällige Retentionsmassnahmen gemäss Tabelle B14 sind gemeinsam mit dem Amt für Umwelt (AU) festzulegen. Die Abflussmengen und Einzugsgebietsgrössen von Vorflutern sind, soweit erhoben, im Zustandsbericht Gewässer des Gemeinde-GEP zu finden. Sind keine Angaben über die Abflussmengen bei Niedrigwasser (Q_{347}) verfügbar, kann mit einem spezifischen Niedrigwasserabfluss von 10 l/s km² Einzugsgebiet bis zur Einleitstelle gerechnet werden.

6 Nachweis des Abflussbeiwertes

Die maximal über die Kanalisation ableitbaren Regenmengen werden durch den im GEP ausgewiesenen zulässigen Abflussbeiwert limitiert (vgl. Anhang A3). Bei einer - aufgrund von fehlenden oder unzureichenden Versickerungsmöglichkeiten - Überschreitung des zulässigen Abflussbeiwertes müssen weitergehende Retentionsmassnahmen (Einstau von Dächern, Plätzen, Biotopen, Kanälen, Schächten usw.) getroffen werden mit gedrosselter Ableitung des Wassers in die Kanalisation.

Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft sind für die beitragenden Teilflächen folgende Abflussbeiwerte Ψ_H zu verwenden:

Berechnete, homogene Fläche		Ψ_H
Dachflächen:	Schräg- u. Flachdächer befestigt, unabhängig v. Material und Dachhaut	0.90
	Flachdach bekiest (Kiesklebedach) – ohne Retention	0.80
	Flachdach humusiert*, Aufbaudicke > 50 cm	0.10
	Flachdach humusiert*, Aufbaudicke 26 - 50 cm	0.20
	Flachdach humusiert*, Aufbaudicke 10 - 25 cm	0.40
	Flachdach humusiert*, Aufbaudicke < 10 cm	0.70
Plätze und Wege:	Hartbeläge undurchlässig	0.90
	Hartbeläge durchlässig (Sickerbeläge)	0.60
	Kiesbelag	0.60
	Pflaster mit Fugenverschluss	0.80
	Pflaster mit normalen Sandfugen	0.60
Plätze und Wege:	Pflaster mit Ökosystem (Splittfugen / Rasenfugen)	0.40
	Pflaster mit Sickersteinen	0.20
	Pflaster mit Rasengittersteinen	0.20
	Gartenplatten mit Splitt- und Sandfugen	0.60
Kultivierte Flächen ¹⁾ :	Wasserdurchlässige Flächen ohne definierte Wasserableitung, z.B. - Parkanlagen und Vegetationsschichten - Wiese, Acker	0.10
	Bestockte Flächen	0.05
Gewässer:	Stehende und fliessende Gewässer, Biotope, Schwimmbäder	1.00

Abb. 8: Abflussbeiwerte Ψ_H für homogene Teilflächen

*gültig bis 15° Dachneigung, wenn die Dachneigung grösser ist, muss Ψ_H um 0.10 erhöht werden

¹⁾ Diese Flächen werden beim Nachweis des Abflussbeiwertes i.d.R. als nicht abflusswirksam taxiert

► Der Nachweis des Abflussbeiwertes erfolgt gemäss Abb. 8. Die ausgewiesenen Abflussbeiwerte Ψ_H für homogene Teilflächen sind verbindlich. Je nach Entwässerungssystem, in welchem die betroffene Liegenschaft liegt, gelten folgende Grundsätze:

- **Mischsystem:** Bei einer Entwässerung im Mischsystem werden Schmutz- und Niederschlagsabwässer im gleichen Kanal (Mischwasserkanal) abgeleitet. Eine Versickerung ist nicht möglich. In diesem Fall ist für den Nachweis des Abflussbeiwertes der zonenspezifische Wert Ψ_Z ohne Versickerungsmöglichkeit relevant.
- **Modifiziertes Mischsystem:** Bei einer Entwässerung im modifizierten Mischsystem werden Schmutzwässer und verschmutzte Niederschlagsabwässer im gleichen Kanal abgeleitet. Das nicht verschmutzte Niederschlagsabwasser ist getrennt zu versickern oder direkt in die Vorflut abzuleiten. In diesem Fall ist für den Nachweis des Abflussbeiwertes der zonenspezifische Wert Ψ_Z mit Versickerungsmöglichkeit relevant.



- **Trennsystem:** Bei einer Entwässerung im Trennsystem wird das Schmutzwasser und das Niederschlagsabwasser in zwei voneinander getrennten Kanalnetzen abgeleitet. Das Schmutzwasser wird im Schmutzwasserkanal der ARA zugeleitet, das Niederschlagsabwasser wird in der Meteorwasserkanalisation in ein Gewässer abgeleitet, sofern es nicht versickert werden kann. Je nachdem ist der Einleitung ins Gewässer eine Niederschlagsabwasserbehandlungsanlage vorgeschaltet. Je nachdem, ob das betroffene Gebiet in der Versickerungskarte als Versickerungszone ausgedehnt wird oder nicht, ist für den Nachweis des Abflussbeiwertes der zonenspezifische Wert Ψ_z **mit oder ohne Versickerungsmöglichkeit** relevant. Der angegebene Ψ_z -Wert gilt vollumfänglich für den Niederschlagsabwasserkanal, d.h. für den Schmutzwasserkanal beträgt der Wert in der Regel $\Psi_z = 0$. In Ausnahmefällen ist eine Mitbenutzung des Schmutzwasserkanals für verschmutzte Regenwässer möglich. **Eine Absprache mit dem GEP-Ingenieur ist in diesem Fall zwingend.**
- **Teil-Trennsystem (Modifiziertes Trennsystem):** Nicht verschmutztes Niederschlagsabwasser (Dachwasser etc.) wird versickert oder in einem Sauberwasserkanal abgeleitet. Das Schmutzwasser und das verschmutzte Niederschlagsabwasser werden in einem gemeinsamen Kanal (Mischwasserkanal) abgeleitet. In diesem Fall kann der zulässige Abflussbeiwert Ψ_z **mit, resp. Ψ_z ohne Versickerungsmöglichkeit** auf die beiden Kanäle nachfolgenden Kriterien aufgeteilt werden:
 - Der Teilabflussbeiwert für den Kanal, in welchem das Schmutzwasser abgeleitet wird, darf max. 50% des zulässigen Abflussbeiwertes betragen.
 - Die Summe der Teil-Abflussbeiwerte für die beiden Kanäle darf den ausgewiesenen zonenspezifischen Abflussbeiwert – mit oder ohne Versickerungsmöglichkeit, je nach Vorgabe in der Versickerungskarte – nicht überschreiten.
- ▶ Wenn in einer gemäss Versickerungskarte ausgewiesenen Versickerungszone mittels Versickerungsversuch nachgewiesen werden kann, dass die Sickerleistung des Bodens unter dem Grenzwert gemäss Kapitel 11.2.3 liegt, so wird dem Antragsteller mit der Erteilung der Ausnahmegewilligung (Verzicht auf Versickerung) der erhöhte zonenspezifische Abflussbeiwert ohne Versickerung zugestanden.
- ▶ Für den Nachweis des Abflussbeiwertes darf nur die einzonierte Grundstücksfläche berücksichtigt werden.
- ▶ Bei grossen Parzellen mit Teilüberbauung, bei denen die realisierte Ausnutzungsziffer AZ_{vorh} kleiner als 0.5 der zulässigen Ausnutzungsziffer AZ_{zul} entspricht, darf nicht die ganze Grundstücksfläche F_G für den Nachweis des Abflussbeiwertes herangezogen werden. In solchen Fällen darf maximal die über die realisierte Bruttogeschossfläche BGF und die zulässige Ausnutzungsziffer AZ_{zul} rückgerechnete doppelte Parzellenfläche F_P in Rechnung gestellt werden:

$$F_P = 2 \times (BGF_{\text{vorhanden}} / AZ_{\text{zul}}) \quad [\text{m}^2] \quad (1)$$

- ▶ Werden berechnete Flächen über eine Abwasserhebeanlage entwässert, so ist bei der Wahl des Pumpen-Förderstroms darauf zu achten, dass der zulässige Abflussbeiwert eingehalten wird.
- ▶ Bei humusierten Dachflächen **ohne** Dachbegrünung (z.B. Installation grossflächiger Photovoltaikanlage) sind - unabhängig des Schichtaufbaus und der Schichtstärke – die Abflussbedingungen eines bekiesten Flachdaches in Rechnung zu stellen. Es gilt ein Abflussbeiwert Ψ_H von 0.80.
- ▶ Die zulässigen Abflussbeiwerte gemäss GEP sind in den Anhängen A3-1 bis A3-11 gemeindeweise aufgeführt.
- ▶ Dem Nachweis des Abflussbeiwertes ist ein Flächenwidmungsplan beizulegen (vgl. Beilage B3).

7 Bemessung des Niederschlagsabwassers

7.1 Berechnung des Niederschlagsabwasserabflusses Q_R

Der massgebende Niederschlagsabwasserabfluss Q_R bemisst sich mit:

$$Q_R = F \cdot r \cdot \psi \cdot S_F \quad [l/s] \quad (2)$$

F = wirksam berechnete Fläche [m^2]

r = Regenspende [$l/s \ m^2$] vgl. Kap. 7.2

ψ = Abflussbeiwert [-] vgl. Kap. 6

S_F = Sicherheitsfaktor [-] vgl. Kap. 7.3

7.2 Regenspende r

Abhängig des Bemessungsobjektes ist mit unterschiedlichen Regenintensitäten zu rechnen. Die drei zu verwendenden Regenintensitäten werden nachfolgend beschrieben:

Niederschlagsabwasseranfall: r_{mom} Bemessung von Rohrleitungen, Schlammsammler, etc. (vgl. Kap. 7.2.1)

Niederschlagsabwasserzulauf: r_{zu} Zulauf von Versickerungs- und Retentionsanlagen (vgl. Kap. 7.2.2)

Drosselmenge: r_{Drossel} Drosselung von Retentionsanlagen (vgl. Kap. 7.2.4)

7.2.1 Bestimmung des maximalen Momentan-Niederschlagsabwasseranfalls

Für die Bestimmung des maximalen Momentan-Niederschlagsabwasseranfalls, welcher für die Bemessung von Rohrleitungen, Schlammsammlern, Vorreinigung vor Versickerungsanlagen, Abwasserhebeanlagen und dgl. herangezogen wird, wird ein Regenereignis mit einer statistischen Häufigkeit von 5 Jahren und einer Regendauer von 5 Minuten zugrunde gelegt. Die Regenintensität r_{mom} beträgt **0.036 l/s m^2** resp. **360 l/s ha**.

7.2.2 Berechnung des Niederschlagsabwasserzulaufes zu Versickerungsanlagen und Retentionsanlagen

Für die Berechnung des Niederschlagsabwasserzulaufes zu Versickerungsanlagen und Retentionsanlagen ist die anfallende Niederschlagsabwassermenge Q_R in Funktion der Regendauer T und der zu entwässernden Fläche F_{red} anhand der ortsspezifischen Regenintensitätskurve r_{zu} zu bestimmen. Für die Planung von Versickerungs- und Retentionsanlagen muss mit der Intensitätskurve der **Jährlichkeit $z = 10$** gerechnet werden. Es ist mit folgender Regenintensitätskurve nach Hörler-Rhein zu rechnen:

$$r = \frac{K}{T + B} \quad [l/s \ ha] \quad (3)$$

wobei $K = G \cdot (B+15) \cdot h_z$ und $h_z = 1 + C \cdot \log z$ (z = Jährlichkeit des Ereignisses)

Dabei gelten für Liechtenstein folgende Ortskonstanten: $G = 130$ $B = 10$ $C = 0.9$
daraus folgt: $K = 6'175$



Daraus resultiert folgende Regenintensitätskurve für z = 10 Jahre:

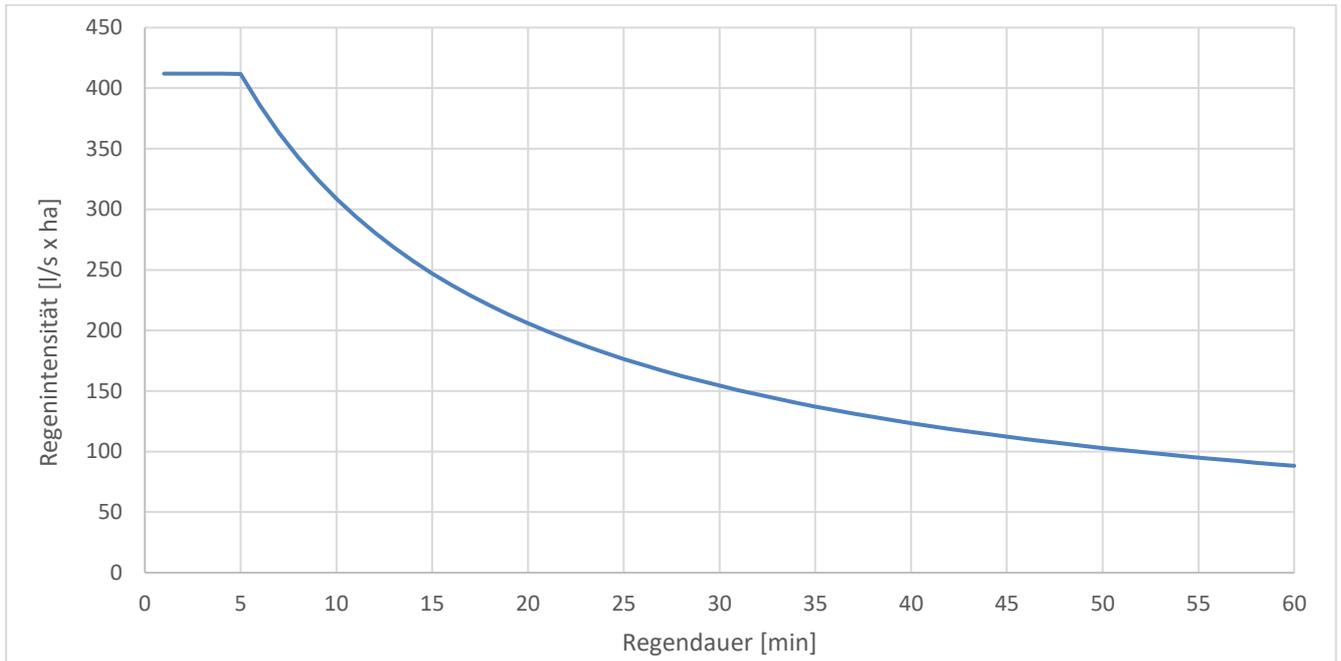


Abb. 9: Regenintensitätskurven für Liechtenstein (z = 10 Jahre)

7.2.3 Regionsspezifisches Bemessungsdiagramm

Aus der Regenintensitätskurve kann ein regionsspezifisches Bemessungsdiagramm ermittelt werden, welches für einen spezifischen Abfluss aus einer Versickerung oder eines Drosselabflusses aus einer Retention das erforderliche spezifische Retentionsvolumen oder für eine gegebenes Retentionsvolumen die erforderliche Versickerungsleistung resp. den erforderlichen Drosselabfluss liefert.

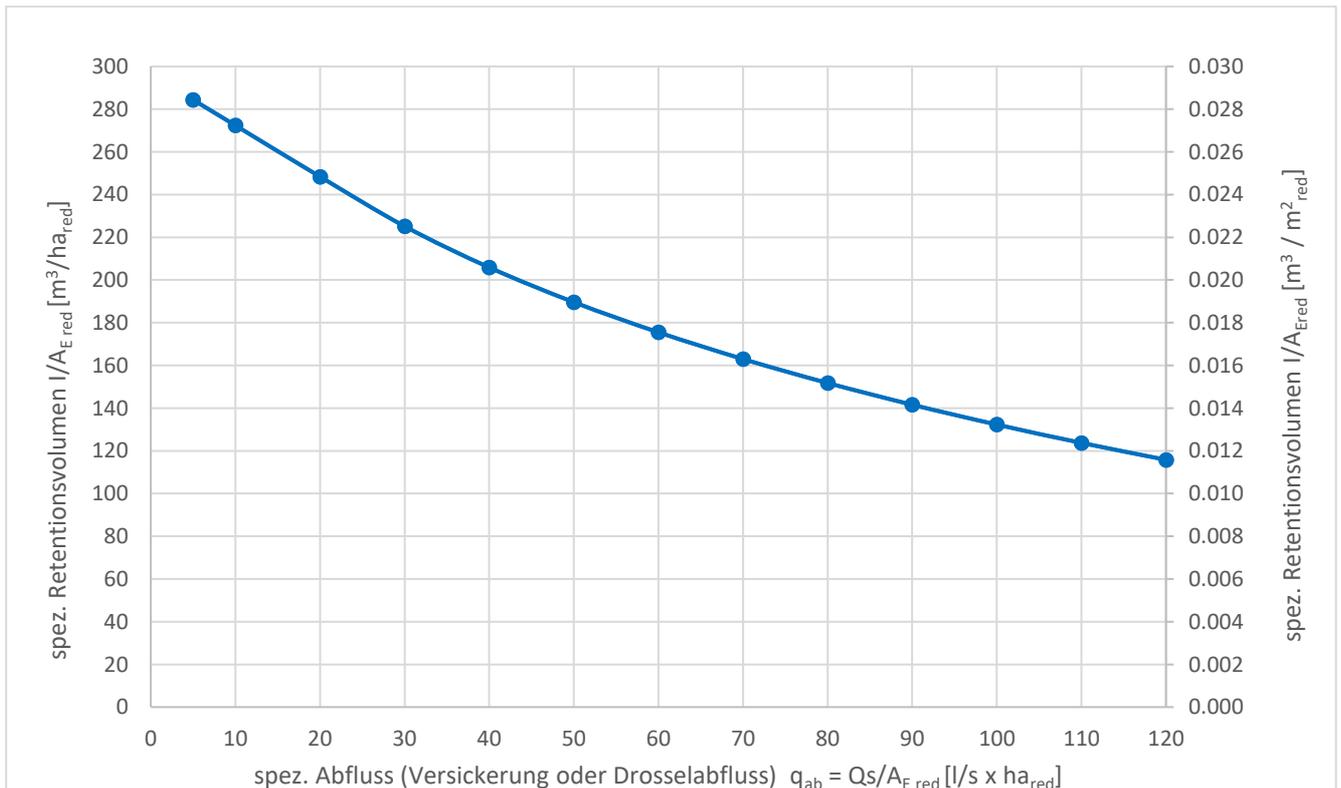


Abb. 10: Regionsspezifisches Bemessungsdiagramm zur Dimensionierung von Versickerungs- und Retentionsanlagen ($q_{ab} > 5$ l/s x ha_{red}, massgebende Regendauer < 60 min)



Beispiel zur Anwendung des Diagramms Abb. 10:

Gegeben:

Entwässerungsfläche $A_{E\ red}$ 200 m² = 0.02 ha_{red}

Versickerungsleistung Q_S 40 l/min = 0.666 l/s

Spez. Abfluss q_{ab} 33.3 l/s pro ha

Erforderliches Retentionsvolumen aus Diagramm: 220 m³/ha_{red} -> für $A_{red} = 200\ m^2$: $V_{Retention} = 4.4\ m^3$

7.2.4 Berechnung der Drosselmenge

Für die Berechnung der Drosselwassermenge bei einer Retentionsanlage ist streng genommen die zugehörige Regenintensität beim Einleitpunkt in die öffentliche Kanalisation gemäss GEP zu verwenden. Der Einfachheit halber und im Sinne der Gleichbehandlung soll eine einheitliche Regenintensität $r_{Drossel}$ für die Ermittlung der Drosselwassermenge von **0.025 l/s m²** resp. **250 l/s ha** verwendet werden.

7.3 Sicherheitsfaktor S_F

Kann in Gebäude eindringendes Niederschlagsabwasser infolge Verstopfung der Entwässerungsanlage zu hohen Schäden führen, muss die Regenspende r mit einem Sicherheitsfaktor S_F ($S_F = 1.0 / 1.5 / 2.0$) gemäss SN 592 000, Kap. 7.3.3 multipliziert werden.

8 Rückstauenebene

Die Rückstauenebene (RSTE) markiert den höchstmöglichen Stand des Abwassers an einer bestimmten Stelle in einem Kanalsystem resp. die höchste Ebene, bis zu der das Wasser in einer Entwässerungsanlage ansteigen kann.

Rückstau kann bei starken Regenfällen und Hochwasser auftreten, besonders gefährdet sind daher Mischabwasserkanäle und Niederschlagsabwasserleitungen (Rückstau von Gewässer). Aber auch Leitungsverstopfung oder das Spülen von Leitungen kann zu Rückstau führen, sodass diese auch in Trennsystemen auftreten können. Nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren besteht die Gefahr, dass das Abwasser vom Kanal durch Sanitärgegenstände unterhalb der Rückstauenebene ins Gebäude eindringt und dadurch umfangreiche Schäden verursacht.

Bei der Festlegung / Verifikation der Rückstauenebene wird empfohlen, nebst den Vorgaben der Generellen Entwässerungsplanung (GEP) auch die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss zu berücksichtigen (vgl. Kap. 9). **Als Rückstauenebene gilt die Strassenoberkante an der Anschlussstelle des Grundstücksentwässerungskanals**, sofern örtlich nichts anderes festgelegt wird. Im Minimum ist eine Rückstaukote von +50 cm gegenüber dem Rohrscheitel der öffentlichen Kanalisation an der Anschlussstelle einzuhalten.

Die Rückstaukote ist im Kanalisationsplan anzugeben!

Alle Entwässerungsgegenstände unterhalb der Rückstauenebene sind rückstaugefährdet und deshalb entweder mittels Abwasserhebeanlage (vgl. Kap. 13) oder über Rückstauverschlüsse abzuführen. Ein Rückstauverschluss kann nur dann eingesetzt werden, wenn:

- Gefälle zum öffentlichen Abwasserkanal besteht
- bei Rückstau auf die Benutzung der rückstaugefährdeten Ablaufstellen verzichtet werden kann
- keine grössere Regenfläche über sie abgeführt werden muss

Empfehlung:

Bei Liegenschaftsentwässerungen sollten die Entwässerungsgegenstände, welche sich unter der Rückstauenebene befinden (z.B. Kellergeschoss) separat entwässert werden. Dies vereinfacht und verbessert die Rückstausicherung.

9 Oberflächenabfluss

Oberflächenabfluss ist im Vergleich zu fluvialem Hochwasser nicht auf klar abgrenzbare Gebiete beschränkt, sondern kann bei entsprechender Topographie überall auftreten. Aufgrund der geringen oder fehlenden Vorwarnzeiten sind die Schutzmöglichkeiten begrenzt. Umso wichtiger ist die Vorsorge in der Planungsphase.

Der Umstand, dass das Phänomen Oberflächenabfluss in den bekannten Gefahrengrundlagen Hochwasser (Gefahrenkarten / Gefahrenhinweiskarten) nicht dokumentiert wird, hat das Amt für Bevölkerungsschutz (ABS) bewogen, in Analogie zur Schweiz eine «Gefährdungskarte Oberflächenabfluss» erstellen zu lassen. Die Karte zeigt, welche Gebiete bei Starkniederschlägen durch Oberflächenabfluss gefährdet sind und wie tief sie unter Wasser stehen können.

Gemäss gültiger SIA Norm 261/1:2020 ist bei der Planung von Neu- und Umbauten die Gefährdung durch Oberflächenabfluss zu prüfen und wenn nötig geeignete Objektschutzmassnahmen zu treffen.

Im Rahmen der Fachplanung Liegenchaftsentwässerung werden objektspezifisch folgende Abklärungen empfohlen:

- Plausibilisierung und Interpretation der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss
- Definition von allfälligen Rückstaukoten
- Planung resp. Verifikation von Objektschutzmassnahmen – falls erforderlich

Grundsätzlich können folgende Möglichkeiten resp. Strategien in Betracht gezogen werden:

1. Wasser vom Gebäude fernhalten
Richtige Standortwahl, Geländegestaltung, Mauern und topographische Anpassungen sollen ein Zuströmen von Wasser zum Gebäude verhindern, das Wasser zwischenspeichern oder in risikoarme Grundstücksbereiche ableiten. Dabei gilt zu beachten, dass die Änderung der Abflussverhältnisse zu keiner Verschlechterung auf anderen Grundstücken oder Liegenchaften führen darf.
2. Abdichtungs- und Schutzeinrichtungen
Lässt sich der Zufluss nicht vermeiden, können fest installierte und ggf. automatische Schutzeinrichtungen am Gebäude vorgesehen werden
3. «Nasse» Vorsorge
Falls die oben genannten Optionen nicht infrage kommen, bleibt noch die Möglichkeit einer nassen Vorsorge, bei der die kontrollierte Flutung bestimmter Bereiche des Gebäudes in Kauf genommen wird.

Der Oberflächenabfluss kann u.a. auch zu Überlastungen in der Kanalisation führen. Alle Gebäudeteile unterhalb der Rückstauenebene müssen gegen Rückstau gesichert werden. Dazu stehen grundsätzlich zwei technische Systeme, namentlich der Rückstauverschluss und die Hebeanlage zur Verfügung.

Zur Bedeutung und Anwendung der Gefährdungskarte Oberflächenabfluss hat das Amt für Bevölkerungsschutz (ABS) eine Wegleitung für Behörden publiziert. Die Karte Oberflächenabfluss ist im Internet auf dem Geodatenportal der Landesverwaltung sowie auf der Geodateninfrastruktur der Gemeinden öffentlich zugänglich:

[Gedatenportal Naturbedingte Risiken Gefährdungskarte Oberflächenabfluss
https://www.geodata.li/](https://www.geodata.li/)

Die Daten können auch beim Amt für Tiefbau und Geoinformation (ATG) bezogen werden. Zudem stehen nützliche Dokumente und Hilfsmittel für Behörden und Planer unter folgenden Web-Links zur Verfügung:

www.schutz-vor-naturgefahren.ch/wasser
www.sia.ch/de/politik/naturgefahren



10 Bestehende Abwasseranlagen

Bei Um- und Ausbauten mit bereits vorhandener Liegenschaftsentwässerung steht gelegentlich die Beibehaltung bestehender Entwässerungsanlagen zur Diskussion. Bei der Weiterverwendung von bestehenden Anlagen muss deren einwandfreier Zustand nachgewiesen werden. Hierzu ist die Geometrie sowie die Werksinformationen gemäss geltenden Erfassungsrichtlinien sauber zu dokumentieren. Im Weiteren ist der Anlagenzustand nachzuweisen. Die Zustandserfassung umfasst, nach vorgängiger Hochdruckspülung der Leitungen und Schächte, die Aufnahme des Zustandes der Leitungen mittels Kanal-TV. Sofern notwendig, ist die Dichtigkeit der Leitungen anhand von Dichtigkeitsprüfungen nachzuweisen. Schachtbauwerke, Schlamm-sammler und Einlaufschächte inkl. deren Abdeckungen und Einstieghilfen müssen visuell kontrolliert und bzgl. Zustand dokumentiert werden. Die Kanal-TV-Aufnahmen und allfällige weitere Prüfergebnisse gelten als Bestandteil der Gesuchsunterlagen.

11 Versickerungsanlagen

11.1 Anlagentypen

Es werden folgende Typen von Versickerungen unterschieden:

Typ	Bezeichnung
1a	Flächige Versickerung (Durchlässige Flächen: Schotterrasen, Rasengittersteine, Sickerbetonsteine)
1b	Humusierete Mulde (Versickerungsbecken) / Versickerung über die Schulter bzw. über das Bankett
2	Kieskörper / Kiesfladen
3a	Versickerungsschacht
3b	Versickerungsstrang
3c	Kombinierte Anlage: Schacht - Strang
3d	Versickerungskorb
4	Retentionsfilterbecken

Abb. 11: Anlagentypen von Versickerungsanlagen

Abbildungen der verschiedenen Anlagentypen siehe Anhang A4 «Übersicht Versickerungsanlagen» und VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter», Modul Dimensionierung und Gestaltung Teil A, Kap.1 sowie «GEP AZV, Zustandsbericht Versickerung» Anhang 4. Die oben aufgeführte Typenbezeichnung ist bei sämtlichen, einzureichenden Unterlagen zu verwenden.

Die Wahl der Versickerungsanlage bzw. die Kombination verschiedener Anlagen hat nach Möglichkeit in Reihenfolge Typ 1 - 4 zu erfolgen; zunächst sollte das Niederschlagsabwasser möglichst am Ort des Anfalls oberflächlich durch die vorhandene Humusschicht versickert werden (Parkplätze z.B. über die Schulter oder mit Rasengittersteinen oder dgl.).

11.2 Anlagenbemessung

11.2.1 Bestimmung des Retentionsvolumens und der erforderlichen Sickerleistung

Da der maximale Zufluss auf die Versickerungsanlage in der Regel grösser ist als die Versickerungsleistung der Anlage, muss die Versickerungsanlage ein genügend grosses, sofort verfügbares Retentionsvolumen aufweisen. Die Versickerungsleistung muss bei längerer Regendauer grösser sein als die anfallende Wassermenge. Die Leistungsfähigkeit einer Versickerungsanlage setzt sich also aus dem anlagenspezifischen Retentionsvolumen und ihrer eigentlichen Versickerungsleistung zusammen.

Für die Bestimmung des Retentionsvolumens ist die Regenintensitätskurve gemäss Kapitel 7.2.2 mit einer Jährlichkeit $z = 10 \text{ Jahre}$ zu verwenden. Es wird einerseits die Summenlinie des Zuflusses I_{TOT} zur Retentionsanlage und andererseits die Summenlinie der Sickerwassermenge I_S berechnet. Durch Differenzbildung der Summenlinien wird sodann das erforderliche Retentionsvolumen I_V ermittelt.

Das anlagespezifische Retentionsvolumen I_v wird bestimmt durch Typ, Grösse und Bauart der Anlage. Es beinhaltet alle mit Luft gefüllten Hohlräume, also auch den luftgefüllten Porenraum (die nutzbare Porosität) allfälliger Kiespackungen. Die Versickerungsleistung S schliesslich errechnet sich als Produkt der spezifischen Sickerleistung S_s und der durch die Anlage erschlossenen, versickerungswirksamen Bodenfläche A_v . Es gelten folgende Dimensionierungsgrössen:

- Die **versickerungswirksame Fläche A_v** errechnet sich aus der Summe der Grundfläche und der halben Seiten- bzw. Mantelflächen der Sickeranlage
- Für die **nutzbare Porosität der Filterschicht** ist bei Verwendung von Betonkies oder Kiessand ein Wert von 20 % einzusetzen. Bei Verwendung spezieller Filtersysteme ist die für die Berechnung verwendete Porosität nachzuweisen
- Für die Ermittlung der Zulaufmenge ist gemäss Kap. 8 die **Regenintensitätskurve $z = 10$ Jahre** zu verwenden
- Aufgrund der Inhomogenitäten des Bodens und der damit verbundenen Unsicherheiten, ist für die Anlagenbemessung die spezifische Sickerleistung S_s mit dem Sicherheitsfaktor $\gamma_s = 1.5$ abzumindern.

$$\boxed{S_{s,bem} = \frac{S_s}{\gamma_s}} \quad [\text{l/min m}^2] \quad (4)$$

11.2.2 Flurabstand

Die maximale Tiefe einer Versickerungsanlage wird durch die Lage des Grundwasserspiegels eingeschränkt. Die Sohle der Anlage muss mindestens 1 m über dem Grundwasserspiegel bei Frühjahrshochstand liegen. Der für die Anlagenbemessung relevante Grundwasserstand wird für Liechtenstein wie folgt definiert:

Niveau des Grundwasserspiegels, welches statistisch während 90% des Jahres eingehalten resp. unterschritten wird; während 10 % des Jahres (36 Tage) darf der Abstand zwischen Sickersohle und Grundwasser weniger als 1 m betragen.

Die Lage des relevanten Grundwasserspiegels ist entweder den einschlägigen hydrogeologischen Karten zu entnehmen oder von vorhandenen Grundwassermessstellen der näheren Umgebung zu extrapolieren. In einigen Gemeinden werden die Bemessungsisohypsen in der Versickerungskarte dokumentiert. Für diese Gemeinden sind die entsprechenden Daten unter anderem auch im Geoportal abrufbar.

11.2.3 Sickerleistung des Bodens

Für die Bemessung einer Versickerungsanlage müssen nebst dem Bemessungsregen resp. dem Regenvolumen die spezifische Sickerleistung S_s des Untergrundes und die versickerungswirksame Fläche A_v der Versickerungsanlage bekannt sein. Die Versickerungskarte liefert mit einer vierstufigen Gebietseinteilung einen Anhaltspunkt für die Sickerleistung des anstehenden Bodens:

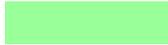
Zone:	Gebietsklassierung:	Spez. Sickerleistung S_s
	Versickerungsmöglichkeiten gut:	> 10 l/min m ²
	Versickerungsmöglichkeiten mässig gut:	2 - 10 l/min m ²
	Versickerungsmöglichkeiten schlecht:	0.5 – 2.0 l/min m ²
	Versickerungsmöglichkeiten sehr schlecht:	< 0.5 l/min m ²

Abb. 12: Gebietskategorisierung und spezifische Sickerleistung gemäss Versickerungskarte



Für die Grobbeurteilung von Bodenschichten können folgende spezifische Sickerleistungen S_s angenommen werden:

Bodenschichten:	S_s [l/min m ²]
Grobkies	> 100
Feinkies, sandig	> 10
Sand, kiesig	5 - 10
Sand	0.5 - 5
Moräne, lehmiger Kies	0.5 - 2
Moräne, kiesiger Lehm	< 1
Silt, Ton	< 10 ⁻²
Humus (unverdichtet)	2 - 3

Abb. 13: Spezifische Sickerleistung S_s von Bodenschichten

- Bei spezifischen Sickerleistungen < 0.5 l/min m² ist eine Versickerungsanlage technisch und wirtschaftlich nicht mehr möglich. Es kann in diesem Fall auf eine Versickerungsanlage verzichtet werden.
- In Gebieten mit Klassierung «**Versickerungsmöglichkeiten schlecht**» gemäss Versickerungskarte (gelb) ist zwingend ein **Sickerversuch** durchzuführen und die spezifische Sickerleistung zu bestimmen; der Sickerversuch muss auf Höhe der geplanten Sickersohle durchgeführt werden. Der Sickerversuch hat in Anwendung der Beilage B6 zu erfolgen.
- Die Dokumentation des Sickerversuch (vgl. Beilage B6) ist der Gemeinde zuzustellen. Diese sammelt die Sickerversuche (zur periodischen Verifizierung der Versickerungskarte).
- In den Zonen blau, grün, gelb ist ein Verzicht auf Niederschlagsabwasserversickerungsanlagen nur mittels Nachweises von ungenügenden spezifischen Sickerleistungen S_s oder ungenügendem Flurabstand möglich.

11.3 Vorreinigung

Bei technischen Versickerungsanlagen (Typ 2 bis 4) muss das Niederschlagsabwasser vor seiner Einleitung in die Versickerung mittels eines Schlammstamplers vorgereinigt werden. Für die Bemessung desselben gelten die **erhöhten Anforderungen** gemäss Kapitel 13.3.3.

11.4 Konstruktionsgrundsätze

Folgende Grundsätze sind zu beachten:

- Die Anzahl der Versickerungsstellen ist auf das notwendige Minimum zu beschränken.
- Der Flurabstand muss mindestens 1 m betragen (vgl. Kapitel 11.2.2). Grundsätzlich darf die minimale Sickerstrecke von 1 m zwischen Sickersohle und Bemessungsgrundwasserspiegel nicht gestört resp. angegraben werden. Ausnahmen bilden Versickerungsanlagen, die im Zuge von Baugrubenauffüllungen erstellt werden, die unter die minimal mögliche Kote der Sickersohle reichen.
- Für die Kieskörper bei Versickerungsanlagen soll zwecks Filterwirkung vorzugsweise Kiessand oder Betonkies mit entsprechender Kornabstufung verwendet werden. Zur Verhinderung von Materialeintrag in die Sickerrohre wird bei der Verwendung von gelochten Sickerrohren Filterkies 16/32 mm und bei geschlitzten Sickerrohren Filterkies 8/16 mm im unmittelbaren Rohrmantelbereich empfohlen. Sofern der Kieskörper der Versickerungsanlage aufgrund seiner Lage (z.B. Auffüllung Baugrube) verdichtet werden muss, ist der Wahl des Sickermaterials besondere Beachtung zu schenken (Verdichtung → eingeschränkte Sickerleistung).
- Den technischen Versickerungsanlagen ist zwingend eine Vorreinigung (Schlammfang) vorzuschalten (Dimensionierung vgl. Kapitel 13.3.3).

- Sämtliche Schächte, die im Zusammenhang mit der Versickerungsanlage stehen (Vorreinigungsschacht, Einleitschacht, Kontrollschacht) und deren Schachtabdeckungen ohne Überstand zur umliegenden Fläche versetzt sind, müssen mit wasserdichten, verschliessbaren Deckeln sowie mit einer dauerhaften und gut sichtbaren Beschriftung «Versickerung» bzw. «Versickerung Schlammssammler» versehen werden.
- Eine Versickerungsanlage muss zwingend mit einer Be-/Entlüftung versehen werden, damit die Luft in den Schächten sowie die Bodenluft entweichen kann (Schluckfähigkeit) und die Abbauprozesse mit Luftsauerstoff ablaufen können. Je nach Wahl der Versickerungsanlage ist die Be- / Entlüftung unterschiedlich anzuordnen. Bei Schächten mit wasserdichten und verschraubten Abdeckungen ist die Be-/Entlüftung in verrohrter Form über Terrain zu führen.
Sofern die Versickerungsanlage über einen Sickerschacht (gelochter Schacht mit oder ohne Boden) verfügt, kann die Be- und Entlüftung des Sickerkörpers über den Sickerschacht erfolgen. Sofern der Versickerungskörper direkt vom Schlammssammler aus beschickt wird, ist im Scheitel des Versickerungskörpers eine separate Be-/Entlüftungsleitung zu verlegen, welche entweder in den Schlammssammler geführt und damit der Luftaustausch über dessen Be-/Entlüftung erfolgt oder separat über Terrain geführt wird (derzeit Anhang A4).
- Anstelle von separaten Be-/Entlüftungsrohren sind auch Schächte mit belüfteten Brunnendeckeln möglich, sofern diese einen Überstand von min. 10 cm zum umliegenden Terrain aufweisen; die Brunnendeckel müssen verschliessbar und beschriftet sein.
- Eine Versickerungsanlage ist mit einem Notüberlauf über Terrainniveau zu versehen (via Entlüftungsanlage). Der Ort ist so zu wählen, dass im Überlastfall das Wasser möglichst schadlos über die Oberfläche abfliessen kann oder temporär zurückgehalten wird. In besonderen Fällen ist Überlauf in ein Oberflächengewässer möglich, wobei die Rückstaugefahr zu berücksichtigen ist; **Notüberläufe in die Misch- oder Schmutzwasserkanalisation sind nicht zulässig!**
- Bei Aufhebung der Anlage ist diese rückzubauen und zu rekultivieren.
- Versickerungsanlagen gelten baurechtlich als Bestandteil der Kanalisations-Infrastruktur des Grundstücks, es sind weder Bauten noch Bauteile nach Baugesetz. Daher müssen sie keinen gesetzlichen Grenzabstand einhalten. Es gilt der Grundsatz, dass ohne nachbarrechtliche Zustimmung, das Nachbargrundstück – auch während der Bauphase (Grabarbeiten) – nicht tangiert werden darf.

11.5 Versickerungskataster

Die Versickerungsanlage ist zwingend in den Versickerungskataster aufzunehmen. Die Datenerfassung hat gemäss Wegleitung «Datenerfassung Werkkataster Abwasser» der FL-Gemeinden zu erfolgen.

11.6 Unterlagen, Berechnungen und Nachweise

Für die Erstellung einer Versickerungsanlage sind die Unterlagen gemäss Kapitel 16.3 zwingend einzureichen.

12 Retentionsanlagen

12.1 Anlagentypen

In Gebieten, in denen die Untergrundverhältnisse eine Versickerung nicht oder nur teilweise erlauben, müssen als Alternative resp. als ergänzende Massnahme Retentionsmöglichkeiten für das anfallende Niederschlagsabwasser geschaffen werden, um die Abflussspitzen bei Einleitung in die Kanalisation oder bei Einleitung in ein Gewässer auf den zulässigen Abflussbeiwert zu begrenzen.

Generell wird unterschieden zwischen:

- ▶ **Oberflächlichem Retentionsvolumen:**
Hierzu sind alle Flächen geeignet, bei denen eine kurzzeitige Nutzungsbeschränkung bei Starkregen hingenommen werden kann. Es sind dies:
 - Retention auf Dachflächen (Flachdächer)¹
 - Retention auf Park- und Umgebungsflächen
- ▶ **Technische Retentionsanlagen:**
Hier werden die erforderlichen Retentionsvolumina in Form von Retentionsbauwerken mit Ablaufdrosselung geschaffen. Es sind dies
 - Speicherschächte und –kanäle
 - Retentionsbecken und –mulden

Die Retentionsanlagen können je nach Situation dezentral auf Stufe Liegenschaft oder zentral auf Stufe Quartier oder Kanalzone konzipiert werden. Abbildungen und Beschreibung der verschiedenen Anlagentypen siehe VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter», Modul Dimensionierung und Gestaltung Teil A, Kap. 2.

12.2 Anlagenbemessung

12.2.1 Bestimmung der reduzierten Fläche mit und ohne Retention / Abflussdrosselung

Ist der ermittelte Abflussbeiwert ψ grösser als der zulässige Abflussbeiwert ψ_{zul} gemäss GEP (vgl. Anhänge A3), so müssen Massnahmen getroffen werden - z.B. versiegelte Flächen reduzieren, Teilflächenbeschaffenheit ändern (sickerfähiger Belag statt Asphaltbelag) - um den Abflussbeiwert ψ auf das zulässige Mass zu reduzieren. Sind solche Massnahmen nicht möglich oder ausreichend, so ist eine technische Retention mit gedrosseltem Abfluss in die Kanalisation erforderlich.

Für die Bestimmung des Abflussbeiwertes ψ sind diejenigen Flächen massgebend, welche in die Misch- bzw. Schmutzkanalisation und oder in die Niederschlagsabwasserleitung bzw. in das Gewässer entwässern, also $\Sigma F_{red,C}$ und $\Sigma F_{red,D}$ (vgl. Formular B2).

Der Abflussbeiwert ψ der Gesamtparzelle berechnet sich zu

$$\psi = (\Sigma F_{red,C} + \Sigma F_{red,D}) / F_G \quad \text{mit } F_G = \text{Grundstückfläche} \quad (5)$$

¹ Dachflächen weisen – je nach deren Aufbau und Beschaffenheit – unterschiedliche Retentionsvermögen auf (vgl. Kap. 6). Zusätzlich zum Retentionsvermögen des Dachaufbaus selbst, kann der Abflussbeiwert durch eine geeignete Konstruktion der Dachwassereinläufe gegenüber den in Kap. 7 aufgeführten Werten weiter reduziert werden. Die Abflussdrosselung kann mittels aufgesetzten, kalibrierten Lochblenden oder Dreiecksblechen, oder einer Wirbeldrossel bewerkstelligt werden. Ein Notüberlauf ist unerlässlich für den Fall einer Verstopfung der Abläufe oder einer Überforderung der Abflussdrosselung infolge eines extremen Niederschlagsereignisses.

Gelangt nun eine Retentionsanlage zum Einsatz, so wird der Abfluss der auf die Retentionsanlage geleiteten Flächen gedrosselt, was einer Abminderung der entsprechenden reduzierten Fläche gleichkommt.

$$F_{\text{red,R}} = F_{\text{red}} \cdot f_D \quad [\text{m}^2] \quad (6)$$

$F_{\text{red,R}}$	Reduzierte Fläche mit Abflussdrosselung	$[\text{m}^2]$
F_{red}	Reduzierte Fläche ohne Abflussdrosselung	$[\text{m}^2]$
f_D	Drosselfaktor: $0 < f_R < 1.0$	$[-]$

Im Formular B2 ist die Veränderung des Abflussbeiwertes durch den Einsatz einer oder mehrerer Retentionsanlagen nachzuweisen.

Mittels Formular B5 schliesslich ist schliesslich die massgebende Abflussdrosselmenge Q_{ab} und das erforderliche Retentionsvolumen V_R pro Anlage zu bestimmen.

12.2.2 Bestimmung der Drosselwassermenge Q_{ab}

Für die Ermittlung der Drosselwassermenge Q_{ab} (bei Einleitung in die Kanalisation bzw. in ein Gewässer) wird unabhängig der Lage der Retentionsanlage im Entwässerungssystem eine einheitliche Regenintensität r_{Drossel} von **0.025 l/s m²** resp. **250 l/s ha** verwendet (vgl. Kapitel 7.2.4). Die Drosselwassermenge Q_{ab} entspricht dem Produkt aus der reduzierten Fläche mit Abflussdrosselung $F_{\text{red,R}}$ und der Regenintensität r_{Drossel} :

$$Q_{\text{ab}} = F_{\text{red,R}} \cdot 0.025 \quad [\text{l/s}] \quad (7)$$

Q_{ab}	Drosselwassermenge	$[\text{l/s}]$
$F_{\text{red,R}}$	Reduzierte Fläche mit Abflussdrosselung	$[\text{m}^2]$
0.025	Regenintensität (konstant)	$[\text{l/s m}^2]$

12.2.3 Bestimmung des Retentionsvolumens V_R

Die Bestimmung des erforderlichen Retentionsvolumens V_R kann wahlweise in graphischer Form mittels Formular B5.1 oder rechnerisch mittels Formular B5.2 nach folgender Formel erfolgen

$$V_R = \left(\sqrt{\frac{247}{f_D}} - 10 \right) \cdot (393\sqrt{f_D} - 250 \cdot f_D) \cdot F_{\text{red}} \cdot 6 \cdot 10^{-6} \quad [\text{m}^3] \quad (8)$$

F_{red}	Reduzierte Fläche vor Abflussdrosselung	$[\text{m}^2]$
f_D	Drosselfaktor: $0 < f_R < 1.0$	$[-]$

Wird die Abflussdrosselung mit einem speziellen Drosselorgan (Wirbeldrossel, Doppelblenden-Drossel, etc.) bewerkstelligt, ist die Abflusscharakteristik wesentlich besser (konstanter) als bei einer einfachen Lochblende, zumal auch die Verstopfungsgefahr aufgrund der grösseren lichten Auslauf-Nennweite deutlich reduziert wird.

Für die Volumenbemessung bedeutet dies, dass bei der Wahl einer einfachen Lochblende das rechnerisch ermittelte Retentionsvolumen verdoppelt werden muss, da der gedrosselte Abfluss den gewünschten Sollwert erst bei vollem Überstau erreicht und zu Beginn des Rückstaus wesentlich kleiner ist.

12.3 Konstruktionsgrundsätze

Folgende Grundsätze sind zu beachten:

- Der Bemessungsabfluss (Q_{ab}) aus der Retention wird durch das gewählte Drosselorgan gewährleistet. Die Wahl des Drosselorgans hängt von der Drosselwassermenge und der Einstauhöhe der Retention ab.
- Bei der Festlegung der Einstauhöhe in der Retentionsanlage ist die Rückstausicherheit der angeschlossenen Entwässerungsgegenstände zu prüfen.
- Zur Verhinderung der Verstopfungsgefahr ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Durchflussöffnung gewährleistet bleiben soll. Wird der Abflussbeiwert auch ohne Retentionsmassnahmen beinahe erreicht, so führen die Berechnungen zu sehr kleinen Drosselmengen und Retentionsvolumen. Die Umsetzung solcher Anlagen ist heikel und der Nutzen gering. In erster Linie soll versucht werden, mit weiteren Massnahmen (durchlässige Flächen, humusierte Dächer) den geforderten Abflussbeiwert zu erreichen.
- Zur Verhinderung der Verstopfungsgefahr bei einfachen Lochblenden wird eine Vorbehandlung über einen Schlammfänger oder dgl. empfohlen; dieser kann womöglich mit dem Retentionsschacht kombiniert werden.
- Die Retentionsanlage ist mit einem Notüberlauf zu versehen, welcher eine Notentlastung bei Überstau des geforderten Retentionsvolumens ermöglicht. Bemessungsgrundlage für die Dimensionierung des Notüberlaufs ist die Zulaufwassermenge mit Berücksichtigung des Sicherheitsfaktors S_F .
- Der Retentionsschacht / Retentionskanal ist mit einer Be- / Entlüftung zu versehen.
- Retentionskanäle sollten Selbstspülgeschwindigkeiten von $v > 0.6$ m/s für $Q < Q_{ab}$ aufweisen; hierzu ist die Leitung mittels entsprechendem Längsgefälle auszuführen.

12.4 Unterlagen, Berechnungen und Nachweise

Für die Erstellung einer Retentionsanlage sind die Unterlagen gemäss Kapitel 16.3 zwingend einzureichen. Bei einer Dachretention mit zusätzlicher Drosselung zum Retentionsvermögen des Dachaufbaus (Drosselung der Dachwassereinflüsse) ist die Konstruktion der Abflussdrosselung (Lochblenden, Dreiecksbleche, Wirbeldrossel, etc.) im Detail beizulegen.



13 Vorbehandlungs- und Abscheideanlagen

13.1 Allgemeines

Vorbehandlungs- und Abscheideanlagen dienen der Entnahme von Stoffen aus dem Abwasser, welche sich auf den Betrieb der Kanalisation und Kläranlage sowie die Gewässer nachteilig auswirken können. Die Anforderungen an die Beschaffenheit der abzuleitenden Abwässer werden in der Gewässerschutzverordnung (GSchV; LGBl-Nr. 1997.042) definiert. Im Einzelfall legt das Amt für Umwelt (AU) die Anforderungen und den Stand der Technik für die Behandlung der Abwässer fest.

13.2 Anwendungs- und Einsatzbereiche

Bezüglich Anwendungs- und Einsatzbereichen der Vorbehandlungs- und Abscheideanlagen für die verschiedenen Abwasseranfallstellen (Dachflächen, Terrassen, Balkone, Zufahrten, Wege, Park- / Umschlagplätze, Arbeitsflächen, Lagerplätze, Garagen, Autowaschplätze, Tankstellen) wird auf die SN 592 000, Kap. 6.4 verwiesen.

13.3 Schlamm-sammler

Ausserhalb der Gebäude anfallendes Niederschlagsabwasser muss über Schlamm-sammler abgeleitet werden, sofern es nicht am Anfallort bzw. über die Schulter versickert werden kann. Die Schlamm-sammler dienen dem Rückhalt von Sink- und Schwimmstoffen, welche nicht der Kanalisation, dem oberirdischen Gewässer oder Versickerungsanlage zugeführt werden sollen, sowie als Geruchsverschluss.

13.3.1 Gestaltung

Schlamm-sammler umfassen:

- einen Schlammraum als Stapelraum für abgesetzte Stoffe
- einen Abscheideraum als Absetzzone
- einen abnehmbaren Tauchbogen als Geruchsverschluss
- einen entsprechend dem Niederschlagsabwasseranfall bemessenen Einlaufrost

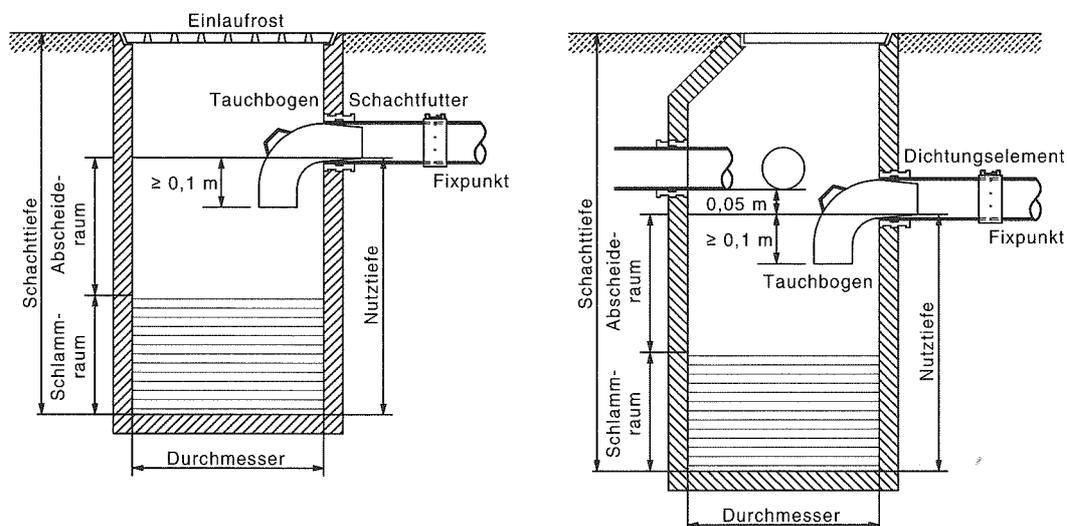


Abb. 14: Gestaltung von Schlamm-sammlern

13.3.2 Bemessung für normale Anforderungen

Bei Schlammssammlern für **normale** Anforderungen gelten folgende Bemessungsparameter:

- Sinkgeschwindigkeit der Sinkstoffe: 18 m/h
- Minimale Aufenthaltszeit im Abscheideraum: 30 s
- Minimale Schlammraumtiefe: 0.5 m

Damit ergeben sich die nachstehenden Abmessungen für die Vorreinigung bei einer Schlammraumtiefe von 0.5 m:

Zufluss [l/s]	Durchmesser [m]	Nutztiefe [m]	Gesamtvolumen [m ³]
3.3	0.50	1.00	0.20
4.7	0.60	1.00	0.28
6.3	0.70	1.00	0.38
8.3	0.80	1.00	0.50
13.2	1.00	1.00	0.79
20.5	1.25	1.00	1.23
29.5	1.50	1.00	1.76
52.3	2.00	1.00	3.14
81.8	2.50	1.00	4.91
117.8	3.00	1.00	7.07

Abb. 15: Abmessungen von Schlammssammlern für normale Anforderungen (Das Gesamtvolumen umfasst den Abscheideraum und Schlammraum)

Bei veränderten Nutz- oder Schlammraumtiefen ergeben sich entsprechend veränderte zulässige Zuflussmengen. Die Berechnung hat fallweise mit den oben genannten Bemessungsparametern zu erfolgen.

Der Schlammssammler lässt sich wie folgt berechnen:

$$A = \frac{Q \cdot t}{h} \quad [\text{m}^2] \quad (9)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} \quad [\text{m}] \quad (10)$$

- A = Abscheideoberfläche [m²]
- D = Schachtdurchmesser [m]
- h = Höhe Abscheideraum
- Q = Zufluss [m³/s]
- t = Aufenthaltszeit [s]

13.3.3 Bemessung für erhöhte Anforderungen

Erhöhte Anforderungen an Schlammsammler gelten bei:

- Unterirdischen Versickerungsanlagen (vgl. Kap. 11)
- Autowaschplätzen
- Industrie und Gewerbe

Bei Schlammsammlern für **erhöhte** Anforderungen gelten folgende Bemessungsparameter:

- Sinkgeschwindigkeit der Sinkstoffe: 18 m/h
- Minimale Aufenthaltszeit im Abscheideraum: 120 s
- Minimale Schlammraumtiefe: 0.5 m

Damit ergeben sich die nachstehenden Abmessungen für die Vorreinigung bei einer Schlammraumtiefe von 0.5 m:

Zufluss [l/s]	Durchmesser [m]	Nutztiefe [m]	Gesamtvolumen [m ³]
1.4	0.60	1.10	0.31
1.9	0.70	1.10	0.42
2.5	0.80	1.10	0.55
4.0	1.00	1.10	0.86
6.2	1.25	1.10	1.35
8.9	1.50	1.10	1.94
15.7	2.00	1.10	3.46
24.6	2.50	1.10	5.50
35.4	3.00	1.10	7.78

Abb. 16: Abmessungen von Schlammsammlern für erhöhte Anforderungen (Das Gesamtvolumen umfasst den Abscheideraum und Schlammraum)

Bei veränderten Nutz- oder Schlammraumtiefen ergeben sich entsprechend veränderte zulässige Zuflussmengen. Die Berechnung hat fallweise mit den oben genannten Bemessungsparametern zu erfolgen.

Der Schlammsammler lässt sich gemäss Formel (9) und (10) berechnen.

13.3.4 Spezialfälle

- Sofern in der Gebäudeentwässerung kein Geruchsverschluss eingebaut werden kann, sind in Mischsystemen zur Vermeidung von Geruchsemissionen Schlammsammler für Niederschlagsabwasserfallleitungen nötig. Diese müssen einen Minstdurchmesser von 0.5 m und eine minimale Nutztiefe von 0.6 m aufweisen.
- Bei Einzelgaragen und Autoeinstellhallen sind Schlammsammler vorzusehen, sofern die Entwässerung in die Kanalisation und nicht in einen abflusslosen Schacht (Totschacht) erfolgt.
- Die Schlammsammler können wahlweise innerhalb oder ausserhalb des Gebäudes angeordnet werden.
- Bei Einzelgaragen und Autoeinstellhallen bis zu 100 Parkfeldern beträgt der Minstdurchmesser des Schlammsammlers 0.6 m
- Bei mehr als 100 Parkfeldern sind mindestens zwei Schlammsammler vorzusehen.
- Bis max. 5 innenliegende resp. überdeckte Parkplätze ist es möglich, anstatt eines separaten Schlammsammlers eine Einlaufgarnitur mit integriertem Schlammfang zu installieren.

14 Abwasserhebeanlagen

14.1 Anwendungsbereich

Alle Entwässerungsgegenstände unterhalb der Rückstauenebene sind rückstaugefährdet und deshalb entweder mittels Hebeanlage oder über Rückstauverschlüsse abzuführen. Ein Rückstauverschluss kann nur dann eingesetzt werden, wenn:

- Gefälle zum öffentlichen Abwasserkanal besteht
- bei Rückstau auf die Benutzung der rückstaugefährdeten Ablaufstellen verzichtet werden kann
- keine grössere Regenfläche über sie abgeführt werden muss

14.2 Anlagenbemessung

Die Berechnung des Gesamtschmutzwasserzuflusses Q_{tot} für Abwasserhebeanlagen erfolgt grundsätzlich analog Kapitel 15.

Der **Pumpen-Förderstrom** Q_P muss mindestens gleich sein wie der Gesamtschmutzwasserzufluss ($Q_P \geq Q_{tot}$).

Die **Strömungsgeschwindigkeit** v_{PDL} in der Pumpendruckleitung darf 0.7 m/s nicht unter- und 2.3 m/s nicht überschreiten.

Über die Geschwindigkeitskriterien und das gewählte Druckrohrkaliber kann schliesslich der Pumpen-Förderstrom Q_P bestimmt werden. Bezüglich Mindest-Rohrweiten sei auf die SN 592 000, Kap. 8.11.4 verwiesen.

Für die Bestimmung der **Pumpen-Förderhöhe** H_P muss die **Pumpen-Sollförderhöhe** H_{tot} bestimmt werden. Diese bemisst sich aus der Summe der geodätischen Förderhöhe H_{geo} (statischer Anteil) und der Druckverlusthöhe H_V (dynamischer Anteil).

- Unter der **geodätischen Förderhöhe** H_{geo} versteht man den Höhenunterschied zwischen dem Ein-/Ausschaltpunkt der Pumpe und der Sohle der Rückstauschleife (höchster Punkt) der Pumpen-Druckleitung. Die Sohle der Rückstauschleife muss über die Rückstauenebene geführt werden.
- Die **Druckverlusthöhe** H_V setzt sich zusammen aus der **Druckverlusthöhe in Armaturen und Formstücken** H_{VA} und der **Druckverlusthöhe infolge Rohrreibung** H_{VR} . Für die Bestimmung dieser Verluste sei auf die Tabellen und Diagramme in der SN 592 000, Kap. 8.11.16 und 8.11.17 verwiesen.

Das Schachtvolumen $V_{Schacht}$ berechnet sich folgend:

$$V_{Schacht} = V_{Su} + V_N + V_{Res} \quad [\text{Liter}] \quad (11)$$

Wobei die Höhe resp. das Volumen des **Pumpensumpfes** V_{Su} sich nach der Bauform und der Betriebsweise der Abwasserpumpe richtet (Angabe des Herstellers).

Das Nutzvolumen bemisst sich mit:

$$V_N = 60 \cdot Q_{tot} \quad [\text{Liter}] \quad (12)$$

In Sammelbehältern und Sammelschächten ist unabhängig von der anfallenden Schmutzwasserart ein **Reservevolumen** V_{Res} vorzusehen. Es soll mindestens das **2-fache Nutzvolumen** betragen. Wenn Niederschlagsabwasser in einen Sammelschacht eingeleitet wird, soll das Reservevolumen unabhängig vom Abflussbeiwert mit **50 l/m²** beregneter Fläche vergrössert werden:

$$V_{Res} = 2 \cdot V_N + 50 \cdot F_{red} \quad [\text{Liter}] \quad (13)$$

Werden beregnete Flächen über eine Abwasserhebeanlage entwässert, so ist bei der Wahl des Pumpen-Förderstroms darauf zu achten, dass der zulässige Abflussbeiwert eingehalten wird.

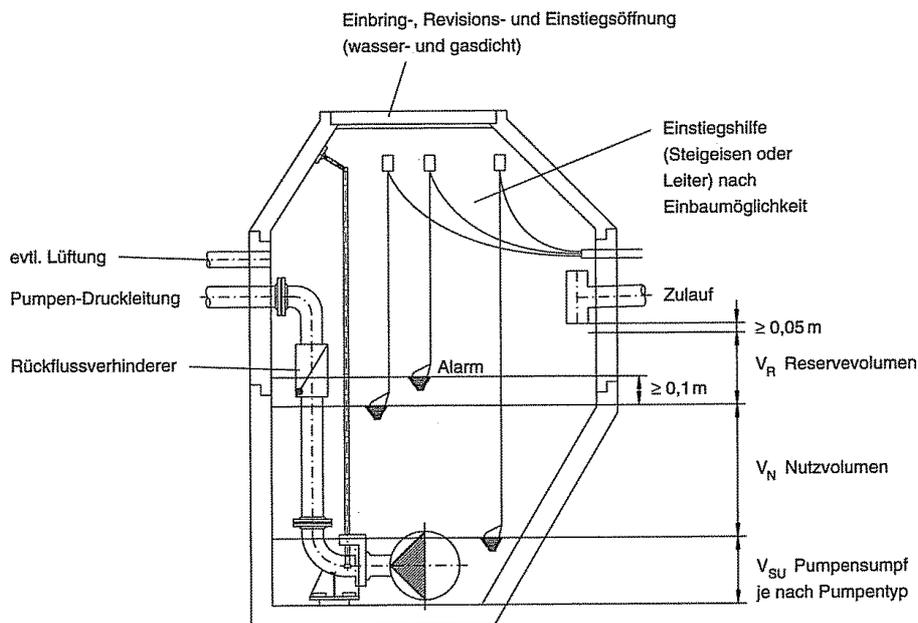


Abb. 17: Grafik Pumpschacht - Volumenbezeichnungen

14.3 Konstruktionsgrundsätze

Grundsätzlich wird unterschieden zwischen Anlagen innerhalb von Gebäuden und solchen ausserhalb von Gebäuden. Bei der Planung resp. der Pumpenauslegung ist weiters zu unterscheiden zwischen Anlagen für fäkalienfreies Abwasser (Grauwasser) und Anlagen für fäkalienhaltiges Wasser (Schwarzwasser). Bzgl. Konstruktionshinweise sei für **Abwasserhebeanlagen innerhalb von Gebäuden** auf die SN 592 000, Kap. 8.8 und für **Abwasserhebeanlagen ausserhalb von Gebäuden** Kap. 8.9 hingewiesen.

14.4 Unterlagen, Berechnungen und Nachweise

Für die Erstellung einer Abwasserhebe-/Pumpanlage sind die Unterlagen gemäss Kapitel 16.3 zwingend einzureichen.



15 Ermittlung des massgebenden Abwasserabflusses in die Kanalisation

15.1 Bemessungsabfluss Q_B

Der **Bemessungsabfluss** Q_B für einen bestimmten Berechnungsabschnitt der Liegenschaftsentwässerung setzt sich zusammen aus:

- Der Summe der massgebenden **Gesamtschmutzwasserabflüsse** Q_{tot} der Gebäudeentwässerung
- Der Summe der massgebenden **Niederschlagsabwasserabflüsse** Q_R der berechneten Flächen

$$Q_B = \sum Q_{tot} + \sum Q_R \quad (14)$$

Die Berechnung des Bemessungsabflusses Q_B beim letzten Berechnungspunkt (Grundstücksschacht) der Liegenschaftsentwässerung erfolgt mittels Tabelle in Beilage B4. Der Nachweis im Rahmen des Liegenschaftsentwässerungsgesuches ist für Kleinbauten und Einfamilienhausbauten fakultativ, für alle anderen Bauvorhaben zwingend.

15.2 Gesamtschmutzwasserabflüsse Q_{tot}

Der Gesamtschmutzwasserabfluss Q_{tot} setzt sich aus dem Schmutzwasserabfluss Q_{ww} , der unter Berücksichtigung der Gleichzeitigkeit aus der Summe der Anschlusswerte (DU) ermittelt wird, dem Dauerabfluss Q_c , der keiner Gleichzeitigkeitsbetrachtung unterliegt und womöglich einem Pumpenförderstrom Q_p , der seinerseits einen Schmutz- und Niederschlagsabwasseranteil beinhalten kann zusammen.

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad (15)$$

Der Schmutzwasserabfluss Q_{ww} wird nach folgender Formel berechnet:

$$Q_{ww} = K \times \sqrt{\sum(DU)} \quad (16)$$

DU entspricht dem für die Bemessung angenommenen Abfluss eines Entwässerungsgegenstandes in l/s (1 DU = 1 l/s). Für die Bestimmung der Schmutzwasserwerte DU ist die in der SN 592 000, Kap. 7.2.3 aufgeführte Tabelle zu verwenden. Die Abflusskennzahl K wird nach Abb. 18: Gebäudeart - Abflusskennzahl K

eingesetzt:

Gebäudeart:	K
Unregelmässige Benützung, z.B. Wohnhäuser, Büros, Pensionen	0.5
Regelmässige Benützung, z.B. Krankenhäuser, Schulen, Restaurants, Hotels	0.7
Häufige Benützung, z.B. Öffentliche Toiletten und oder Duschen	1.0
Spezielle Benützung, z.B. Labor	1.2

Abb. 18: Gebäudeart - Abflusskennzahl K



Wird an eine Leitung A mit $\Sigma(DU_A)$ eine weitere Leitung B mit $\Sigma(DU_B)$ angeschlossen, so ist für den neuen Berechnungspunkt nach dem Anschluss die neue Summe $\Sigma(DU_{Tot}) = \Sigma(DU_A) + \Sigma(DU_B)$ zu bilden, woraus der entsprechende Schmutzwasserabfluss $Q_{ww} = K \times \sqrt{\Sigma(DU_{Tot})}$ resultiert.

Ist der ermittelte Schmutzwasserabfluss Q_{ww} kleiner als der grösste Anschlusswert eines einzelnen Entwässerungsgegenstandes, so ist Letzterer massgebend!

15.3 Niederschlagsabwasserabfluss Q_R

Für die Berechnung des Niederschlagsabwasserabflusses Q_R der massgebenden Flächen der Gebäudeentwässerung, der Dachentwässerung und Grundstücksflächen ausserhalb des Gebäudes ist mit einer Regenintensität von **0.036 l/s m²** resp. **360 l/s ha** für die betroffene, reduzierte Fläche F_{red} zu rechnen.

Im Falle einer technischen Abflussdrosselung ist die Drosselwassermenge Q_{ab} gemäss Kapitel 12.2.2 einzusetzen.

16 Liegenschaftsentwässerungsgesuch und -bewilligung

16.1 Organisation und Verfahren

Die gesamte Abwasserentsorgung bildet eine technische Einheit aus öffentlichen und privaten Anlagen. Während die Planung und Ausführung sowie der Betrieb und Unterhalt der öffentlichen Anlagen durch den AZV bzw. die Gemeinden gut organisiert sind, ist die Anzahl der Akteure in der Liegenschaftsentwässerung weitaus grösser und die Organisation und Überwachung deshalb schwieriger. Mit den einheitlichen Abwasserreglementen für die Gemeinden Liechtensteins werden Verfahrensabläufe und Organisationsstrukturen mit folgenden Zielen definiert:

- Klare Regelung der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten
- Sicherstellung einer konformen Planung und Ausführung
- Sicherstellung der Aktualität der Netzinformationen
- Einheitliche, landesweite Handhabung

Aufgrund der gesetzlichen Vorgaben ist der Anlageinhaber verantwortlich für die Erstellung und Instandhaltung, den Unterhalt und den Betrieb von funktionstüchtigen Anlagen der Abwasserentsorgung inkl. allfälliger Pump-, Versickerungs- und Retentionsanlagen. In den Verantwortungsbereich des Anlageinhabers fallen somit Planung, Erstellung, Kontrolle, Betrieb, Unterhalt und Instandhaltung resp. Erneuerung der Anlagen.

Zur Gewährleistung der Qualität im Bereich der Grundstücksentwässerung ist die Gemeinde darauf angewiesen, dass Planung und Ausführungsbegleitung durch ausgewiesenes Fachpersonal erfolgt. In Anlehnung an die Schweizerische Norm SN 592 000 wurde im Abwasserreglement explizit der Beizug eines ausgewiesenen Fachplaners für Belange der Liegenschaftsentwässerung (FP-LE) vorgeschrieben. Nebst dem Erfordernis des Beizuges eines Fachplaners erhält die Gemeinde mit dem Abwasserreglement die Möglichkeit, einen Prüflingenieur (PI-LE) zu bestimmen, welcher die Gesuche der Liegenschaftsentwässerung prüft und den Gesuchstellern beratend zur Seite steht.

Die katastermässige Nachführung der Anlagen der Grundstücksentwässerung ist gemäss Abwasserreglement zwingend. Die Zuständigkeit hierfür liegt bei der Gemeinde.

In Abb. 19 sind der Ablauf und die Zuständigkeiten mit Verweis auf die entsprechenden Artikel im Abwasserreglement dokumentiert:

16.2 Kanalisations-Detailplan 1:50

Nach Bewilligung der Liegenschaftsentwässerung ist der Gemeinde **vor Baubeginn** der definitive, **vom Fachplaner Liegenschaftsentwässerung kontrollierte Kanalisationsplan 1:50** in 6-facher Ausführung zur Freigabe einzureichen. Für die Bestätigung der Plankontrolle muss der Plan vom Fachplaner Liegenschaftsentwässerung unterzeichnet werden. Mit der zusätzlichen Unterzeichnung durch den Bauherrn und Architekten wird der Planinhalt bestätigt. Mit dem Bauvorhaben darf erst nach Planfreigabe (Gut zur Ausführung) durch die Gemeinde begonnen werden.

16.3 Gesuchsunterlagen

Das Gesuch zur Liegenchaftsentwässerung ist als Bestandteil des Baugesuches einzureichen. Folgende Gesuchsunterlagen sind in jedem Falle beizubringen:

- | | |
|---|---------------------|
| - Gesuchsformular | Anzahl Exemplare: 1 |
| - Flächenwidmungsplan und Nachweis des Abflussbeiwertes | Anzahl Exemplare: 6 |
| - Nachweis des massgebenden Abwasserabflusses in die Kanalisation | Anzahl Exemplare: 6 |
| - Kanalisationsplan im Massstab 1:100 | Anzahl Exemplare: 6 |
| - Kanalisations-Detailplan im Massstab 1:50 ¹⁾ | Anzahl Exemplare: 6 |

Sofern weitergehende Hydrogeologische Informationen von Bedeutung sind, fallweise:

- | | |
|---|---------------------|
| - Hydrogeologischer Bericht | Anzahl Exemplare: 3 |
| - Bohrprofil / Sondierprofil | Anzahl Exemplare: 3 |
| - Versickerungsversuch (In Gebieten mit Klassierung «Versickerungsmöglichkeiten schlecht» gemäss Versickerungskarte (gelbe Zone) ist zwingend ein Versickerungsversuch durchzuführen und die spezifische Sickerleistung zu bestimmen) | Anzahl Exemplare: 3 |

Sofern eine Versickerungsanlage geplant ist, folgende Unterlagen zur Versickerungsanlage:

- | | |
|--|---------------------|
| - Dimensionierungsnachweis Versickerungsanlage | Anzahl Exemplare: 3 |
| - Dimensionierungsnachweis Schlammfang | Anzahl Exemplare: 3 |
| - Schnitt Versickerungsanlage | Anzahl Exemplare: 6 |

Sofern eine Retentionsanlage geplant ist, folgende Unterlagen zur Retentionsanlage:

- | | |
|---|---------------------|
| - Dimensionierungsnachweis Retentionsanlage | Anzahl Exemplare: 3 |
| - Schnitt Retentionsanlage | Anzahl Exemplare: 6 |
| - Bei Dachretention: Ergänzende Unterlagen zu System und Drosselung | Anzahl Exemplare: 6 |

Sofern eine Abwasserhebeanlage geplant ist, folgende Unterlagen zur Abwasserhebeanlage:

- | | |
|---|---------------------|
| - Dimensionierungsnachweis Abwasserhebeanlage | Anzahl Exemplare: 3 |
| - Schnitt Pumpschacht | Anzahl Exemplare: 6 |

Sofern eine Grundwasserabsenkung geplant ist, folgende Unterlagen zur Baustellenentwässerung:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------|
| - Formular Grundwasserhaltung (AU) | Anzahl Exemplare: 3 |
| - Entwässerungskonzept inkl. Plänen | Anzahl Exemplare: 3 |

¹⁾ Der Kanalisations-Detailplan ist vor Baubeginn zur Freigabe einzureichen

Die Gesamte Liegenchaftsentwässerung, d.h. der Anschluss an die öffentliche Kanalisation sowie die Niederschlagsabwasserentsorgung (Versickerungsanlagen und Einleitung in ein Oberflächengewässer) werden in einem gemeinsamen Bewilligungsverfahren behandelt. Der Gesuchsteller erhält eine rechtmittelfähige Bewilligung von der Gemeinde. Gegen den Bewilligungsbeschluss kann gemäss Art. 57 des Gewässerschutzgesetzes (LGBl. 2003 Nr. 159) innert 14 Tagen ab Zustellung desselben bei der Beschwerdekommision für Verwaltungsangelegenheiten Beschwerde erhoben werden.

Die Gesuchsprüfung erfolgt nur in technischer und gewässerschutzrechtlicher Hinsicht. Aus diesem Grund liegt die Verantwortung für die Dimensionierung, den Bau und Betrieb der Anlagen und eine allfällig sich daraus ergebende Haftpflicht gegenüber Dritten bei der Bauherrschaft.

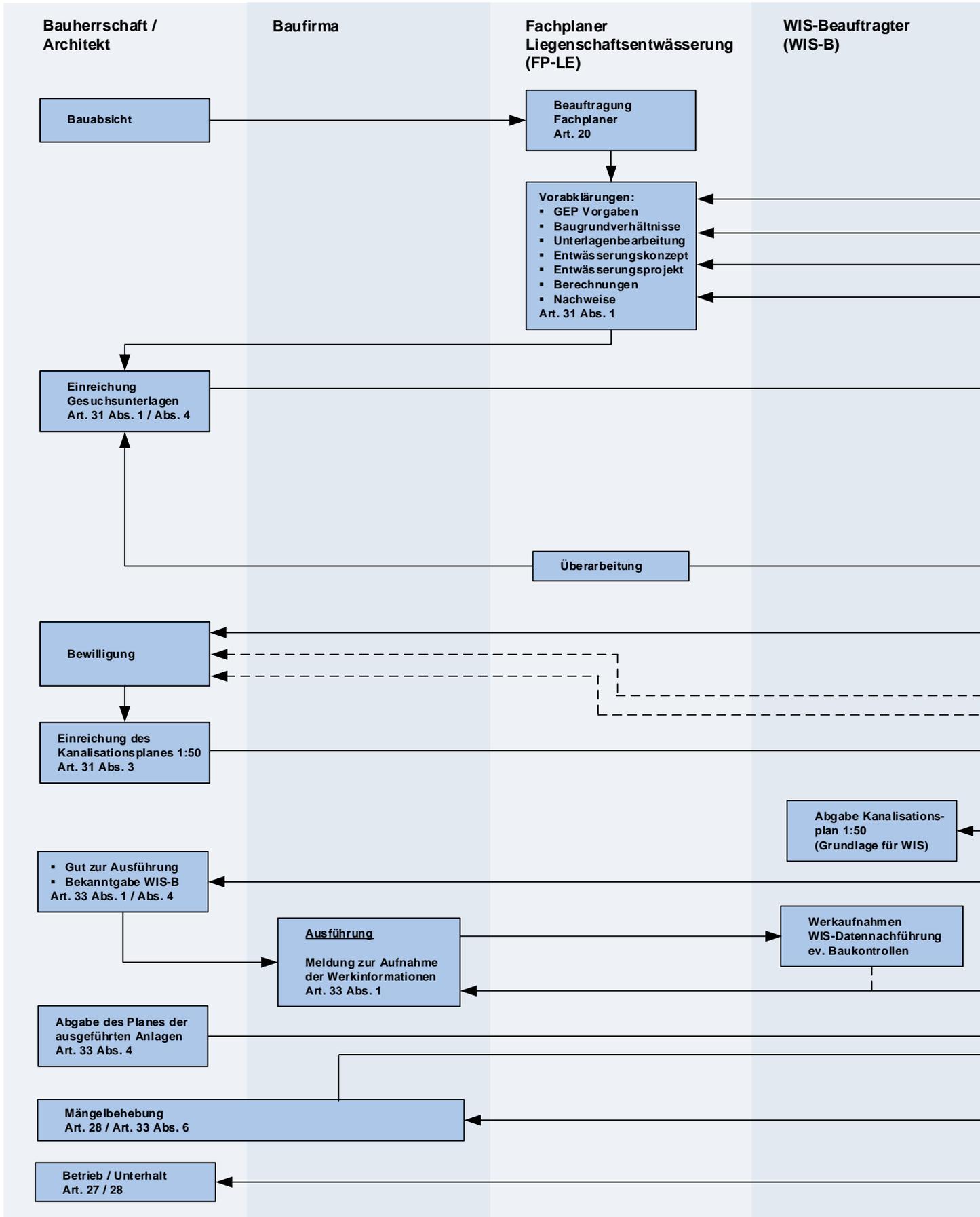
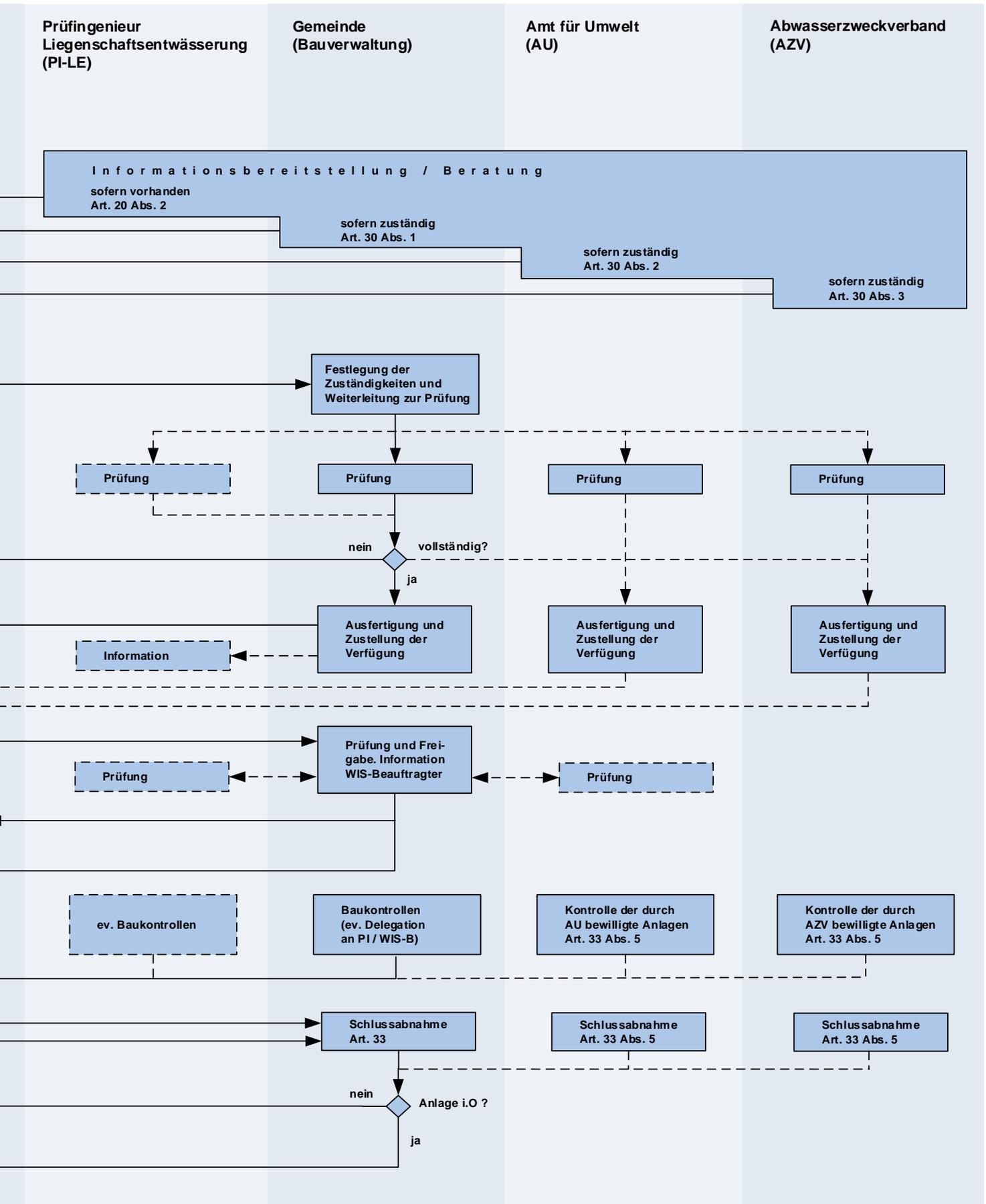


Abb. 19: Ablaufdiagramm Baugesuch Liegenchaftsentwässerung mit Verweis auf Artikel im Abwasserreglement



17 Kontrolle Unterhalt

17.1 Kontrolle der Ausführung

17.1.1 Baukontrollen

Nebst dem Einmessen ist auch eine technische Kontrolle der Ausführung resp. deren Übereinstimmung mit den bewilligten Planunterlagen notwendig. Wichtig ist insbesondere der korrekte Anschluss der verschiedenen Abwässer und die fachgerechte Ausführung von speziellen Bauwerken wie Versickerungs- oder Retentionsanlagen (vgl. Checkliste Anhang A1-2)

17.1.2 Schlussabnahme

Bei der Schlussabnahme wird die Umsetzung des eingereichten Gesuchs geprüft (vgl. Checkliste Anhang A1-3).

Dabei ist insbesondere auch zu prüfen, ob die ausgeführte Flächenwidmung der Eingabe gemäss Flächenwidmungsplan entspricht.

17.2 Unterhalt und Wartung

Die Entwässerungsanlagen (darunter fallen auch Anlagen zur Versickerung, Retentionsanlagen, Abwasserhebeanlagen sowie Einleitungen in Gewässer) sind vom Anlageneigentümer oder – wenn schriftlich vereinbart – vom Anlagenbetreiber regelmässig auf ihren Zustand und ihre Funktionstüchtigkeit hin untersuchen zu lassen. Dazu müssen die Anlagen jederzeit gut zugänglich sein.

Die Kontrollen sollten nach folgenden Unterhaltsintervallen erfolgen (Empfehlung):

Entwässerungsanlage	Unterhaltsintervall
Abwasserhebeanlage überprüfen	1 x wöchentlich bis 1 x jährlich (je nach Anlage)
Kontrolle der Versickerungsanlage	1 x jährlich
Kontrolle der Retentionsanlage	1 x jährlich
Rückstauklappe kontrollieren	1 x jährlich
Entleeren der Schlammsammler (SS), Hofsammler / Einlaufschächte (ES), Mineralölabscheider (MAB) und Fettabscheider (FS)	alle 3 Jahre oder bei Bedarf
Sicker- und Kanalisationsleitungen spülen und mit Kanal-TV-Aufnahme kontrollieren lassen	alle 10 Jahre

Abb. 20: Kontrollintervalle von Entwässerungsanlagen

Die Gemeinde prüft im Rahmen einer Eigenkontrolle, ob der Eigentümer die Kontroll-, Unterhalts- und Wartungspflichten wahrnimmt.



18 Abwasserentsorgung ausserhalb des Kanalisationsbereiches

Ausserhalb des Bereichs öffentlicher Kanalisationen kann die Entwässerung grundsätzlich nach einer der folgenden Varianten erfolgen:

- Anschluss mit einer sog. Sanierungsleitung an die öffentliche Kanalisation und damit an die öffentliche Abwasserreinigungsanlage
- Erstellung und Betrieb einer eigenen Kleinkläranlage und Ableitung des gereinigten Abwassers in eine Versickerung oder einen Vorfluter > siehe hierzu VSA-Leitfaden «Abwasser im ländlichen Raum»
- Speicherung des anfallenden Schmutzwassers und regelmässige Abfuhr auf die zentrale Abwasserreinigungsanlage > siehe hierzu VSA-Leitfaden «Abwasser im ländlichen Raum»

Die Art der Abwasserentsorgung ausserhalb des Kanalisationsbereiches ist im Einvernehmen mit dem Amt für Umwelt (AU) festzulegen.

19 Entwässerung von Gewerbe- und Industriebetrieben

Die bezüglich Niederschlagsabwasserentsorgung bestehenden gesetzlichen Grundlagen, Richtlinien und Normen orientieren sich mehrheitlich an der Wohnnutzung. Bei der Beurteilung der Entwässerung von Industrie- und Gewerbearealen besteht ein gewisser Interpretationsbedarf. Im Vergleich zu reinen Wohngebieten sind bei der Entwässerung von Industrie- und Gewerbenutzungen spezielle Randbedingungen zu berücksichtigen. Dazu gehören:

- die unterschiedliche Nutzung der abflusswirksamen Flächen
- das Vorhandensein von wassergefährdenden Stoffen
- häufige Nutzungsänderungen, sowie
- ein erhöhtes Risiko für Unfälle und Störfälle

Bei der Entwässerung von Gewerbe- und Industriebetrieben ist es darum eine besondere Herausforderung, die Grundsätze der modifizierten Entwässerungsphilosophie zu befolgen, mit dem Ziel, die Oberflächenabflüsse zu reduzieren, die Versickerungs- und Retentionsmöglichkeiten auszuschöpfen und damit die Ableitung vom Grundstück (in die Vorfluter, in die Kanalisation) zu minimieren.

Als Planungshilfe existieren in Ergänzung zu den allgemein bekannten Normen und Richtlinien eine Menge von branchenspezifischen Merkblättern, Weisungen und Empfehlungen:

- «Entwässerung von Industrie- und Gewerbearealen unter besonderer Berücksichtigung des Meteorwassers», Vollzugshilfe 2003, Amt für Gewässerschutz und Abfallwirtschaft (GSA) des Kantons Bern
- «Tankstellenentwässerung», Interkantonales Merkblatt
- «Umweltschutz im Auto- und Transportgewerbe», Leitfaden, VSA
- «Umweltschutz im Auto- und Transportgewerbe», Interkantonales Merkblatt
- «Entsorgung von Sonderabfällen nach der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA)», Merkblatt, Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen (AFU077)
- «Zwischenlager für feste Abfälle – Grundanforderungen an die Platzentwässerung», Merkblatt, Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen (AFU177)
- «Umweltschutzmassnahmen bei Lackierarbeiten», Merkblatt, Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen (AFU194)
- «Betriebssichere Kleintankanlagen und Fasslager», Merkblatt, Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen (AFU195)
- «Gebindelager», Blatt G1, Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen
- «Absicherung und Entwässerung von Güterumschlagplätzen», Interkantonaler Leitfaden, AFU Thurgau, November 2016
- «Löschwasser-Rückhaltung», Interkantonaler Leitfaden, AWEL Zürich, Oktober 2015

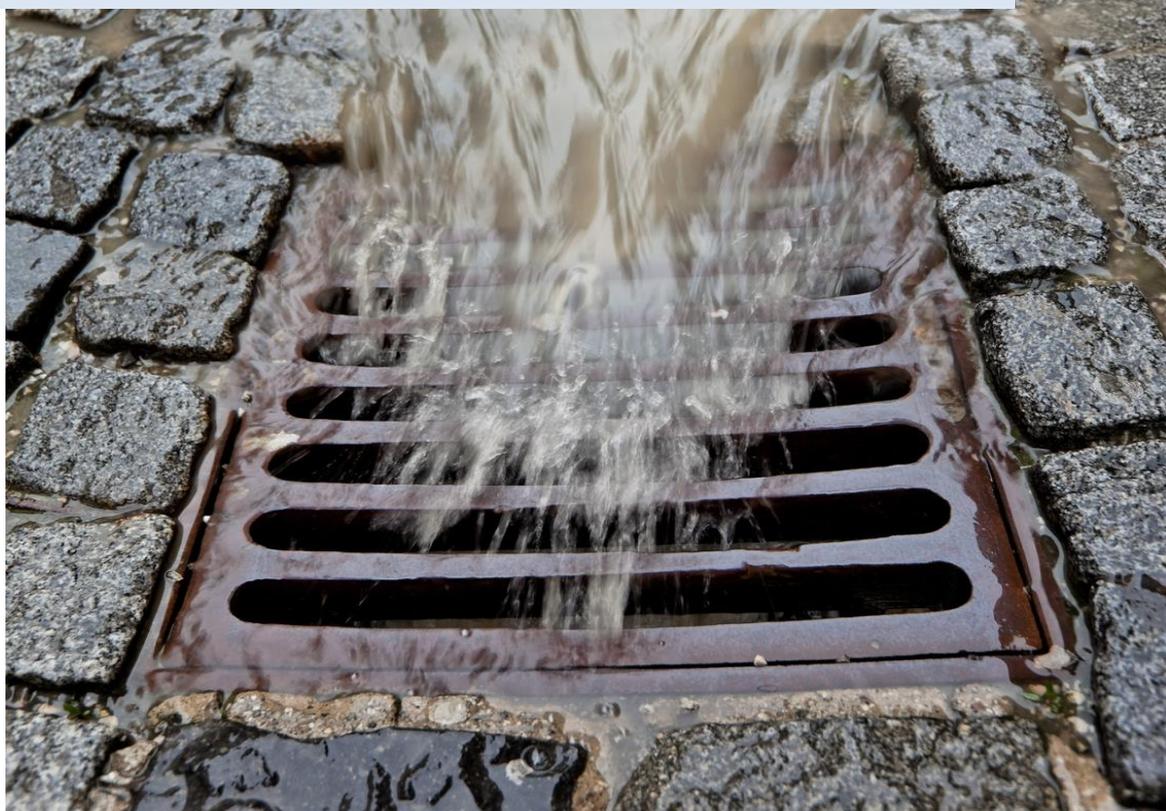
Für die Wahl und Bemessung von Abscheideanlagen sei auf die SN 592 000, Kap. 6 und 7 hingewiesen.

Die Art der Abwasserentsorgung für Gewerbe- und Industriebetriebe ist im Einvernehmen mit dem Amt für Umwelt (AU) festzulegen. In der Regel soll ein Arealentwässerungskonzept als Grundlage für die Massnahmenplanung in Teilbereichen erstellt werden.



Anhänge

Liegenschaftsentwässerung Planungshilfe





Gemeinde: _____ Baugesuchs-Nr.: _____ Eingang: _____
Objekt: _____ Parzelle: _____
Geprüft von: _____ Geprüft am: _____

bewilligt, ohne Auflagen bewilligt mit Auflagen nicht bewilligt Mängelbehebung bis: _____

1 Allgemeines

- 1.1 Zone gemäss Zonenplan: _____
- 1.2 Versickerungszone: blau grün gelb braun
- 1.3 Sickerversuch erforderlich: ja nein (bei gelber Versickerungszone zwingend erforderlich)
- 1.4 Versickerung erforderlich: ja nein
- 1.5 Abflussbeiwert gemäss GEP: _____

2 Vollständigkeit der Unterlagen

- | | ja | nein |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 2.1 Gesuchsformular vorhanden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2 Nachweis Abflussbeiwert vorhanden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.3 Flächenwidmungsplan vorhanden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.4 Nachweis Abwasseranfall vorhanden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.5 Kanalisationsplan 1:100 vorhanden | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Bemerkungen: _____

3 Flächenwidmungsplan / Abflussbeiwert

- | | ja | nein |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 3.1 Grundstücksfläche korrekt erfasst | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.2 Flächen entsprechen Beilage B2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.3 Flächen werden richtig entwässert (Misch-/Trennsystem) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.4 Abflussbeiwerte der Teilflächen sind korrekt zugewiesen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3.5 Abflussbeiwert eingehalten? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Bemerkungen: _____

4 Versickerung

- | | ja | nein |
|---|--------------------------|--------------------------|
| 4.1 Hydrogeologische Unterlagen sind ausreichend | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.2 Zulässige Versickerungsart ist eingehalten | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.3 Bemessung / Nachweis Versickerung ist vollständig/korrekt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.4 Bemessung / Nachweis Vorreinigung ist vollständig/korrekt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.5 Kein Notüberlauf in SW / MW | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.6 Kein Balkon- / Terrassenwasser in unterirdische Versickerungsanlage | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.7 Die Gesamtfläche von unbeschichteten Metallflächen ist weniger als 20 m ² bzw. 50 m ² | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.8 Flurabstand (Sickersohle - GWSP) > 1 m | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.9 Schemaplan vollständig/korrekt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.10 Sickeranlage in Kanalisationsplan ist vollständig/korrekt | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Bemerkungen: _____



5 Direkte Einleitung in Gewässer	ja	nein
5.1 Zulässige Einleitmenge ist eingehalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2 Anschlussbewilligung von Amt für Umwelt vorhanden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen:	_____	
6 Technische Retention	ja	nein
6.1 Bemessung/Nachweise Retention vollständig/korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.2 Schemaplan vollständig/korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen:	_____	
7 Hebeanlage	ja	nein
7.1 Bemessung/Nachweise Hebeanlage vollständig/korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2 Schemaplan vollständig/korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen:	_____	
8 Kanalisationsplan	ja	nein
8.1 Angabe Rückstauenebene berücksichtigt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.2 Privates Oberflächenwasser fliesst nicht über öffentlich gewidmete Strassen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.3 Entwässerung von Platz- und Verkehrsflächen in RW-Leitung bzw. Gewässer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.4 Leitungsbezeichnungen (Rohrmaterial, Nennweite, Gefälle, Farbe) sind vollständig/korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.5 Gefälle der Schmutzwasserleitung > 2 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.6 Gefälle der Regenwasserleitung > 1 %	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.7 Wahl des Rohrmaterials (kein PVC) ist korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.8 Innerhalb des Grundstücks wird im Trennsystem entwässert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.9 Sickerleitung vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.10 Regenwasser wird nicht in die Sickerleitung eingeleitet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.11 Kontrollschacht NW 800 bzw. NW 1'000 (Schachttiefe > 1.50 m)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.12 Schachtbezeichnungen vollständig (NW, Deckel, Ein-/Auslauf, Sohle, Nutztiefe, Schachttiefe)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.13 Auslauf unter der Frostgrenze (ca. 80 cm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.14 Die Garage weist einen Totschacht auf bzw. Einlaufschacht mit Anschluss an die SW-Leitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.15 Dimensionierung Schlammsammler ist vollständig/korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.16 Zugänglichkeit für Betrieb und Unterhalt ist eingehalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.17 Planinhalt ist vollständig/korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen:	_____	
9 Diverses	ja	nein
9.1 Nachweis Abwasseranfall ist vollständig / korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.2 Gesuchsformular ist vollständig / korrekt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen:	_____	

Gemeinde: _____ Baugesuchs-Nr.: _____ Eingang: _____
 Objekt: _____ Parzelle: _____
 Geprüft von: _____ Geprüft am: _____

JA = erfüllt / NEIN = nicht erfüllt / leer = nicht relevant

A. Allgemeines

1. Allgemeines	J	N
1.1 Ausgeführte Flächengestaltung entspricht dem bewilligten Flächenwidmungsplan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 Privates Oberflächenwasser entwässert nicht über öffentlich gewidmete Strassen oder Wege	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Regenwasser wird über Schlammsammler abgeleitet, sofern es nicht am Anfallort bzw. über die Schulter versickert werden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B. Schmutz- / Mischwasser

1. Schlammsammler	SS1		SS2		SS3	
	J	N	J	N	J	N
1.1 Deckel mit Rahmen eingebaut	<input type="checkbox"/>					
1.2 Nennweite entspricht Plan NW ₁ : NW ₂ : NW ₃ :	<input type="checkbox"/>					
1.3 Abnehmbarer Tauchbogen	<input type="checkbox"/>					
1.4 Frosttiefe (80 cm) eingehalten	<input type="checkbox"/>					
1.5 Nutztiefe entspricht Plan: NT ₁ : NT ₂ : NT ₃ :	<input type="checkbox"/>					
1.6 Beim Anschluss von Kunststoffleitungen sind Schachtfutter eingebaut	<input type="checkbox"/>					
1.7 Keine erkennbaren Schäden	<input type="checkbox"/>					

2. Kontrollschacht (Einstiegschacht)	KS1		KS2		KS3	
	J	N	J	J	N	J
2.1 Deckel mit Rahmen eingebaut	<input type="checkbox"/>					
2.2 Bei Schachttiefen über 1.20 m sind korrosionsbeständige Steigleitern angebracht	<input type="checkbox"/>					
2.3 Bei Schachttiefen über 5 m sind die zusätzl. SUVA-Anforderungen eingehalten	<input type="checkbox"/>					
2.4 Die Sohle der Durchlaufrinne ist halbrund ohne Verengung ausgebildet	<input type="checkbox"/>					
2.5 Die Banketthöhe beträgt mindestens DN	<input type="checkbox"/>					
2.6 Beim Anschluss von Kunststoffrohren sind Schachtfutter eingebaut	<input type="checkbox"/>					
2.7 Keine erkennbaren Schäden	<input type="checkbox"/>					

3. Leitungen	J	N
3.1 Nennweite und Gefälle entspricht Kanalisationsplan: NW:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Leitungsverlauf entspricht Kanalisationsplan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Umhüllung mit Sand, Splitt oder Betonkies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C. Regenwasser

1. Schlamm-sammler	SS1		SS2		SS3	
	J	N	J	N	J	N
1.1 Deckel mit Rahmen eingebaut	<input type="checkbox"/>					
1.2 Nennweite entspricht Plan NW ₁ : NW ₂ : NW ₃ :	<input type="checkbox"/>					
1.3 Abnehmbarer Tauchbogen	<input type="checkbox"/>					
1.4 Frosttiefe (80 cm) eingehalten	<input type="checkbox"/>					
1.5 Nutztiefe entspricht Plan: NT ₁ : NT ₂ : NT ₃ :	<input type="checkbox"/>					
1.6 Beim Anschluss von Kunststoffleitungen sind Schachtfutter eingebaut	<input type="checkbox"/>					
1.7 Keine erkennbaren Schäden	<input type="checkbox"/>					

2. Kontrollschacht (Einstiegschacht)	KS1		KS2		KS3	
	J	N	J	J	N	J
2.1 Deckel mit Rahmen eingebaut	<input type="checkbox"/>					
2.2 Bei Schachttiefen über 1.20 m sind korrosionsbeständige Steigleitern angebracht	<input type="checkbox"/>					
2.3 Bei Schachttiefen über 5 m sind die zusätzl. SUVA-Anforderungen eingehalten	<input type="checkbox"/>					
2.4 Die Sohle der Durchlaufrinne ist halbrund ohne Verengung ausgebildet	<input type="checkbox"/>					
2.5 Die Bankethöhe beträgt mindestens DN	<input type="checkbox"/>					
2.6 Beim Anschluss von Kunststoffrohren sind Schachtfutter eingebaut	<input type="checkbox"/>					
2.7 Keine erkennbaren Schäden	<input type="checkbox"/>					

3. Leitungen	J	N
3.1 Nennweite und Gefälle entspricht Kanalisationsplan: NW:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2 Leitungsverlauf entspricht Kanalisationsplan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 Umhüllung mit Sand, Splitt oder Betonkies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E. Versickerung

1. Allgemein	J	N	J	N	J	N
	1.1 Balkon- und Sitzplatzentwässerung wird nur via Bodenpassage versickert	<input type="checkbox"/>				
1.2 Es sind nur Dachwässer an die Versickerungsanlage angeschlossen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Schlammsammler / Vorreinigung vor Versickerungsanlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Keine Hinweise auf Fehllanschlüsse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Schlammsammler (Vorreinigung)	SS1		SS2		SS3	
	J	N	J	N	J	N
2.1 abschliessbarer Schachtdeckel mit der Aufschrift "Versickerung"	<input type="checkbox"/>					
2.2 Deckel mit Rahmen eingebaut	<input type="checkbox"/>					
2.3 Nennweite entspricht Plan: NW ₁ : NW ₂ : NW ₃ :	<input type="checkbox"/>					
2.4 Abnehmbarer Tauchbogen	<input type="checkbox"/>					
2.5 Frosttiefe (80 cm) eingehalten Δh_1 : Δh_2 : Δh_3 :	<input type="checkbox"/>					
2.6 Nutztiefe entspricht Plan NT ₁ : NT ₂ : NT ₃ :	<input type="checkbox"/>					
2.7 Beim Anschluss von Kunststoffrohren sind Schachtfutter einzubauen	<input type="checkbox"/>					
2.8 Kein Notüberlauf in Misch-/bzw. Schmutzwasserkanalisation	<input type="checkbox"/>					
2.9 Keine erkennbaren Schäden	<input type="checkbox"/>					

3. Sickerschacht	SiS1		SiS2		SiS3	
	J	N	J	N	J	N
3.1 abschliessbarer Schachtdeckel mit der Aufschrift "Versickerung"	<input type="checkbox"/>					
3.2 Deckel mit Rahmen eingebaut	<input type="checkbox"/>					
3.3 Nennweite entspricht Plan: NW ₁ : NW ₂ : NW ₃ :	<input type="checkbox"/>					
3.4 Frosttiefe (80 cm) eingehalten Δh_1 : Δh_2 : Δh_3 :	<input type="checkbox"/>					
3.5 Beim Anschluss von Kunststoffrohren sind Schachtfutter eingebaut	<input type="checkbox"/>					
3.7 Kein Notüberlauf in Misch-/bzw. Schmutzwasserkanalisation	<input type="checkbox"/>					
3.8 Be- / Entlüftung vorhanden	<input type="checkbox"/>					
3.9 Keine erkennbaren Schäden	<input type="checkbox"/>					

F. Retention

1.	Retentionsschacht	RS1		RS2		RS3	
		J	N	J	N	J	N
1.1	Deckel mit Rahmen eingebaut	<input type="checkbox"/>					
1.2	Retention mit Lochdrossel: \varnothing_1 : \varnothing_2 : \varnothing_3 :	<input type="checkbox"/>					
1.3	Retention mit Wirbeldrossel	<input type="checkbox"/>					
1.4	Bei Schachttiefen über 1.20 m sind korrosionsbeständige Steigleitern anzubringen Alu-Leitern bzw. Alu-Steighilfen sind nicht zulässig	<input type="checkbox"/>					
1.5	Bei Schachttiefen über 5 m sind die zusätzlichen Anforderungen der SUVA zu beachten	<input type="checkbox"/>					
1.6	Nennweite entspricht Plan: NW ₁ : NW ₂ : NW ₃ :	<input type="checkbox"/>					
1.7	Retentionstiefe gem. Plan: T ₁ : T ₂ : T ₃ :	<input type="checkbox"/>					
1.8	Beim Anschluss von Kunststoffrohren sind Schachtfutter eingebaut	<input type="checkbox"/>					
1.9	Keine erkennbaren Schäden	<input type="checkbox"/>					

Bemerkungen (Mängel, Massnahmen):



Gemeinde: _____ Baugesuchs-Nr.: _____ Eingang: _____
Objekt: _____ Parzelle: _____
Geprüft von: _____ Geprüft am: _____

1 Unterlagen

- 1.1 Ausführungsplan vollständig/korrekt: ja nein Frist Korrektur Ausführungsplan: _____
- 1.2 Flächengestaltung entspricht Eingabe: ja nein
- 1.3 Rückstauebene: _____ m ü. M.
- 1.4 Anschlüsse unterhalb Rückstauebene: ja nein
- 1.5 Hebeanlage / Rückstauklappe: ja nein
- 1.6 Spülprotokoll vorhanden: ja nein Frist einreichen Spülprotokoll: _____

2 Nachführung

- 2.1 Nachführung durch Vermessungsbüro abgeschlossen am: _____
- 2.2 WIS-Eintrag im Geoportal erfolgt am: _____

3 Schlussabnahme

- 3.1 Abnahmedatum: _____
- 3.2 Kontrolliert durch: _____
- 3.3 Mängel gemäss Checkliste A1-2: ja nein Nachkontrolle erforderlich? ja nein
Frist Mängelbehebung: _____
Nachkontrolle erfolgte am: _____
Kontrolliert durch: _____
Mängel Nachkontrolle? ja nein
- 3.4 Das Werk gilt als abgenommen (vgl. Abnahmeprotokoll) ja nein

Bemerkungen

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Gemeinde: _____

Bauwerk-Nr.: _____

Anlagenstandort / -dimension / -status:

Strasse, Nr.: _____ Parz. Nr.: _____
 Akten-Nr.: _____ Baujahr: _____
 Koordinaten: _____ / _____ (z.B: 2756265 / 1231305)

Lagegenauigkeit: +/- 10 cm +/- 50 cm 50 plus unbekannt

Dimension 1: _____ [mm] (Grösstes Innenmass bei der Verwendung von Normbauteilen. Sonst leer lassen und mit Detailgeometrie beschreiben)
 Dimension 2: _____ [mm] (Kleinstes Innenmass bei der Verwendung von Normbauteilen. Sonst leer lassen und mit Detailgeometrie beschreiben)
 GW-Distanz: _____ [m] (Vertikale Distanz Terrainoberfläche zum Grundwasserleiter - Frühjahrshochstand)
 Wirksame Fläche: _____ [m²] (Für die Versickerung wirksame Fläche) unbekannt

Anlagenstatus: in Betrieb ausser Betrieb

Inspektion:

Datum: _____ Name: _____

Mängel: keine unwesentliche wesentliche

Bemerkungen: _____

Inspektion alle _____ Jahre

Anlagentyp:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Typ 1a flächige Versickerung | <input type="checkbox"/> Typ 1b humusierte Mulde |
| <input type="checkbox"/> Typ 2 Kieskörper | |
| <input type="checkbox"/> Typ 3a Versickerungsschacht | <input type="checkbox"/> Typ 3b Versickerungsstrang / -galerie |
| <input type="checkbox"/> Typ 3c Kombination Schacht / Strang | |
| <input type="checkbox"/> Typ 4 Retentionsfilterbecken | |
| <input type="checkbox"/> Versickerung über die Schulter | |
| <input type="checkbox"/> andere mit Bodenpassage | <input type="checkbox"/> andere ohne Bodenpassage |
| <input type="checkbox"/> unbekannt | |

Mechanische Vorreinigung / Behandlungsanlage

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> keine | <input type="checkbox"/> Schlammsammler |
| <input type="checkbox"/> Schwimmstoffabscheider | <input type="checkbox"/> Retentions-Filterbecken |
| <input type="checkbox"/> Künstlicher Adsorber | <input type="checkbox"/> Mulden-Rigolensystem |
| <input type="checkbox"/> Filtersack | <input type="checkbox"/> unbekannt |

Schachtabdeckung, Zugänglichkeit (* nur bei Anlagen mit Schächten)

Verschluss*:	<input type="checkbox"/> verschraubt	<input type="checkbox"/> nicht verschraubt	<input type="checkbox"/> unbekannt
Beschriftung*:	<input type="checkbox"/> beschriftet	<input type="checkbox"/> nicht beschriftet	<input type="checkbox"/> unbekannt
Dichtigkeit*:	<input type="checkbox"/> wasserdicht	<input type="checkbox"/> nicht wasserdicht	<input type="checkbox"/> unbekannt
Zugänglichkeit:	<input type="checkbox"/> überdeckt	<input type="checkbox"/> zugänglich	<input type="checkbox"/> unzugänglich
Saugwagen*:	<input type="checkbox"/> überdeckt	<input type="checkbox"/> zugänglich	<input type="checkbox"/> unzugänglich

Notüberlauf

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> keiner | <input type="checkbox"/> in Vorfluter |
| <input type="checkbox"/> in Mischwasserkanalisation | <input type="checkbox"/> in Regenwasserkanalisation |
| <input type="checkbox"/> oberflächlich ausmündend | <input type="checkbox"/> unbekannt |

Anschlussobjekte (mehrere möglich)

	Fläche [m ²]	Davon Metallfläche [m ²]
<input type="checkbox"/> Dachfläche Wohn- und Bürogebäude
<input type="checkbox"/> Dachfläche Industrie- und Gewerbebetriebe
<input type="checkbox"/> Umschlag- und Lagerplätze
<input type="checkbox"/> Vorplätze und Zufahrten
<input type="checkbox"/> Parkplätze
<input type="checkbox"/> Erschliessungs- / Sammelstrassen
<input type="checkbox"/> Verbindungs- / Hauptverkehrsstrassen
<input type="checkbox"/> Reinwasser: Brunnen,-, Sicker-, Grund-, Quellwasser / unbelastetes Kühlwasser		l/s

Bemerkungen:

.....

.....

.....

Datum: **Visum:**

Balzers			zulässige Abflussbeiwerte	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	ohne Versickerungs- möglichkeit	mit Versickerungs- möglichkeit
Kernzone	K		0.40	0.25
Dorfkernzone	DK		0.40	0.25
Dorfzone	D		0.40	0.25
Wohnzone A	A		0.30	0.15
Wohnzone B	B		0.25	0.15
Wohnzone Allmeind	WA		0.40	0.25
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	ÖBA		0.40	0.25
Zone für öffentliche Anlagen	ÖA		0.40	0.25
Zone für Energieversorgung	EV		0.40	0.25
Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungszone (Teil Neugrüt bestehend)	IGDL		0.75	-
Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungszone (übrige Teile)	IGDL		0.60	0.45
Industrie- und Gewerbezone	IG		0.60	0.45
Helikopterflugplatzzone	HF		0.60	0.45
Landwirtschaftszone (bebaut)	LW1		0.20	0.15
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)	ÜG		0.20	0.15

Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.



Triesen			zulässige Abflussbeiwerte	
			ohne Versickerungs- möglichkeit	mit Versickerungs- möglichkeit
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ		
Kernzone	K		0.40	0.25
Dorfkernzone (Weilerzone)	DK		0.40	0.25
Wohnzone A	A		0.30	0.15
Wohnzone B	B		0.25	0.15
Wohnzone C	C		0.25	0.15
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	ZÖBA		0.40	0.25
Zone für Dienstleuten und Gewerbe	DG		0.40	0.25
Gewerbezone Austrasse	GA		0.50	0.35
Gewerbezone Blumenau	GB		0.50	0.35
Gewerbezone Hoval	GH		0.50	0.35
Gewerbezone Neusand	GN		0.45	0.30
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)	UeG		0.25	0.15
Landwirtschaftszone (bebaut)	LW		0.20	0.15

Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.



Triesenberg			zulässige Abflussbeiwerte	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	ohne Versickerungs- möglichkeit	mit Versickerungs- möglichkeit
Kernzone	K		0.40	0.25
Weilerkernzone	WK		0.25	0.15
Wohnzone	WZ		0.25	0.15
Wohnzone Masescha / ufem Bärg (Feriengebiet)	W M/B		0.20	0.15
Wohn- und Gewerbezone	WG		0.30	0.15
Wohnzone 2. Etappe	WZ 2.E		0.25	0.15
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	ZöBA		0.40	0.25
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)	ÜG		0.20	0.15
Landwirtschaftszone (bebaut)	LW		0.20	0.15
Sonderzone Gaflei	SZG		0.25	0.15

Steg			zulässige Abflussbeiwerte	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	ohne Versickerungs- möglichkeit	mit Versickerungs- möglichkeit
Kernzone	K		0.25	0.15
Hüttenzone	H		0.20	0.15
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	O		0.20	0.15

Malbun			zulässige Abflussbeiwerte	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	ohne Versickerungs- möglichkeit	mit Versickerungs- möglichkeit
Kernzone	K		0.25	0.15
Ferienhauszone	F		0.20	0.15
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	ÖB		0.25	0.15
Blaue Gefahrenzone			0.20	0.15
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)			0.20	0.15

Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.



Vaduz		Ausnutzungs- ziffer AZ	zulässige Abflussbeiwerte	
			ohne Versickerungs- möglichkeit	mit Versickerungs- möglichkeit
Bezeichnung der Zone	Kürzel			
Kernzone K	K		0.65	0.50
Wohnzone W4	W4		0.40	0.25
Wohnzone W3	W3		0.30	0.15
Wohnzone W2plus	W2plus		0.30	0.15
Wohnzone W2	W2		0.25	0.15
Wohnzone W1	W1		0.25	0.15
Gewerbe- / Dienstleistungszone	GD1		0.40	0.25
Gewerbe- / Dienstleistungszone „Mölihölzli“	GD2		0.50	0.35
Gewerbe- / Dienstleistungszone „Neuguet“ (nördlich Hoval)	GD3		0.50	0.35
Gewerbe- / Dienstleistungszone „Neuguet“ (südlich Hovalweg)	GD4		0.40	0.25
Gewerbe- / Dienstleistungszone „Neuguet“ (nördlich Kieswerk Triesen)	GD5		0.45	0.30
Gewerbe- / Dienstleistungszone „Schwefel“ (Kraftwerk Samina)	GD6		0.40	0.25
Zone f. öffentl. Bauten und Anlagen	ZÖBA		0.40	0.25
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)	ÜG		0.20	0.15
Landwirtschaftszone (bebaut)	LW		0.20	0.15
Rebzone (bebaut)	REB		0.20	0.15

Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.

Schaan	Ausnutzungs- ziffer AZ	zulässige Abflussbeiwerte			
		Mischsystem		Teiltrennsystem/mod.Mischsystem (ohne Versickerungsmöglichkeit)	
		ohne Versickerungs- möglichkeit	mit Versickerungs- möglichkeit	Hofwasser + Schmutzwasser	Dachwasser yr ¹⁾
Kernzone		0.50	0.35	-	-
Kernzone 1		0.50	0.35	-	-
Kernzone 2		0.50	0.35	-	-
Wohnzone 1		0.25	0.15	-	0.25²⁾
Wohnzone 2		0.25	0.15	-	-
Wohnzone 3		0.30	0.15	0.15	0.15/0.30²⁾
Gewerbezone 1		0.30	0.15	0.15	0.15/0.30²⁾
Gewerbezone 2		0.65	0.50	3)	3)
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen		0.30	0.15	3)	3)
Landwirtschaftszone 1 (bebaut)		0.25	0.15	3)	3)
Landwirtschaftszone 2 (bebaut)		0.25	0.15	3)	3)
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)		0.25	0.15	3)	3)

¹⁾ Abflussbeiwert für die Einleitung in Regenwasserkanal oder in ein oberirdisches Gewässer

²⁾ Abflussbeiwert für Entwässerung im Trennsystem

³⁾ Definition der Abflussbeiwerte in Abhängigkeit der Entwässerungssysteme nach Absprache mit der Gemeinde Schaan

Versickerungsmöglichkeit und alternative Entwässerungssysteme nach Absprache mit der Gemeinde Schaan!

Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.

Planken			zulässige Abflussbeiwerte	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	ohne Versickerungs- möglichkeit	mit Versickerungs- möglichkeit
Wohnzone	W		0.25	0.15
Zone für öffentliche Bauten	ZÖBA		0.25	0.15

Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.

Eschen			zulässige Abflussbeiwerte	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	ohne	mit
			Versickerungs- möglichkeit	Versickerungs- möglichkeit
Kernzone	K		0.35	0.25
Wohnzone A	A		0.25	0.15
Wohnzone B	B		0.20	0.15
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	Ö		0.30	0.25
Industrie- und Gewerbezone Brühl	I		0.65	0.50
Industrie- und Gewerbezone Wirtschaftspark ¹⁾	I		0.40	-
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)	ÜG		0.20	0.15
Landwirtschaftszone (bebaut)	LW		0.20	0.15

Nendeln			zulässige Abflussbeiwerte	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	ohne	mit
			Versickerungs- möglichkeit	Versickerungs- möglichkeit
Wohnzone A	A		0.25	0.15
Wohnzone B	B		0.20	0.15
Industrie- und Gewerbezone Säga	I		0.65	0.50
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	Ö		0.30	0.25
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)	ÜG		0.20	0.15
Landwirtschaftszone (bebaut)	LW		0.20	0.15

Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.

¹⁾ frühere Bezeichnung Tiergarten. Entwässerung Regenwasser mit "Schwammsystem" (Retention).

Gamprin / Bendern			zulässige Abflussbeiwerte	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	ohne Versickerungs- möglichkeit	mit Versickerungs- möglichkeit
Dorfkernzone Bendern	DK		0.35	0.25
Wohnzone W3	W3		0.25	0.15
Wohnzone W2	W2		0.20	0.15
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	OE		0.30	0.25
Arbeitszone A	AA		0.40	0.35
Arbeitszone B	AB		0.40	0.35
Gewerbe und Lagerzone Ganada	GL		0.40	0.35
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)	ÜG		0.20	0.15
Landwirtschaftszone (bebaut)	LW		0.20	0.15

Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.

Mauren			zulässige Abflussbeiwerte	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	ohne	mit
			Versickerungs- möglichkeit	Versickerungs- möglichkeit
Kernzone 1	K1		0.35	0.25
Kernzone 2	K2		0.30	0.20
Wohnzone A	WA		0.25	0.15
Wohnzone B	WB		0.20	0.15
Wohnzone C	WC		0.20	0.15
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	ÖBA		0.30	0.25
Zone für öffentliche Anlagen	ÖA		0.30	0.25
Arbeitszone ES III (ehemals Hilti-Areal)	AA		0.20	0.15
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)	ÜG		0.20	0.15
Landwirtschaftszone (bebaut)	LW		0.20	0.15

Schaanwald			zulässige Abflussbeiwerte	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	ohne	mit
			Versickerungs- möglichkeit	Versickerungs- möglichkeit
Kernzone 1	K1		0.35	0.25
Wohnzone A	WA		0.25	0.15
Wohnzone B	WB		0.20	0.15
Wohnzone C	WC		0.20	0.15
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	ÖBA		0.30	0.25
Arbeitszone ES III	AA		0.40	0.25
Arbeitszone ES IV (eh. Industrie- u. Gewerbe)	AB		0.50	0.35
Zone für Sport und Reitsport	SR		0.40	0.25
Zone für Gartenbau	GB		0.20	0.15
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)	ÜG		0.20	0.15
Landwirtschaftszone (bebaut)	LW		0.20	0.15

Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.

Ruggell			zulässige Abflussbeiwerte (ohne Versickerungsmöglichkeit)		
			Mischsystem	Teiltrennsystem/mod.Mischsystem	
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ	Hofwasser + Schmutzwasser	Dachwasser yr ¹⁾	
Dorfkernzone	DK		0.25	0.10	0.15
Wohnzone 2	W2		0.25	0.10	0.15
Wohnzone 3	W3		0.25	0.10	0.15
Wohn- und Gewerbezone	WG		0.25	0.10	0.15
Wohnzone 3D	W3D		0.25	-	-
Wohnzone 2 Etappe zwei	W2/2.E		0.25	0.10	0.15
Wohnzone 3 Etappe zwei	W3/2.E		0.25	0.10	0.15
Wohn- und Gewerbezone Etappe zwei	WG/2.E		0.25	0.10	0.15
Arbeitszone Nord / Widau	ANo			0.30	0.25
Arbeitszone Mitte / Widau	AMi		0.65	0.30	0.25/0.65²⁾
Arbeits- u. Lagerzone West / Flandera	ALW		0.35	-	-
Arbeits u . Lagerzone Ost / Kela	ALO		-	-	0.35²⁾
Zone für öffentl. Bauten und Anlagen	ÖBA		0.25	0.10	0.15/0.25²⁾
Landwirtschaftszone (bebaut)	LW		0.25	0.10	0.15/0.25²⁾
Übriges Gemeindegebiet	ÜG		0.25	0.10	0.15/0.25²⁾

¹⁾ Abflussbeiwert für die Einleitung in Regenwasserkanal oder in ein oberirdisches Gewässer

²⁾ Abflussbeiwert für Entwässerung im Trennsystem

Versickerungsmöglichkeit und alternative Entwässerungssysteme nach Absprache mit der Gemeinde Ruggell!

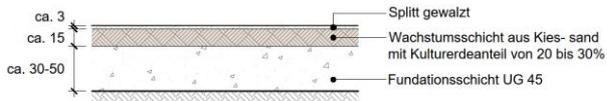
Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.

Schellenberg			zulässige Abflussbeiwerte	
			ohne Versickerungs- möglichkeit	mit Versickerungs- möglichkeit
Bezeichnung der Zone	Kürzel	Ausnutzungs- ziffer AZ		
Wohnzone 2	W2		0.25	
Wohnzone 1	W1		0.20	
Zone für öffentliche Bauten und Anlagen	O		0.30	
Übriges Gemeindegebiet (bebaut)	UeG		0.20	
Landwirtschaftszone (bebaut)	L		0.20	

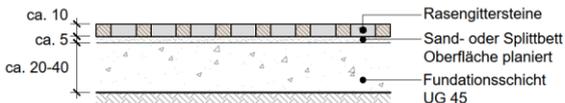
Für den Nachweis des Abflussbeiwertes einer Liegenschaft gelten die in der Wegleitung, Kap. 6 beschriebenen Grundsätze.



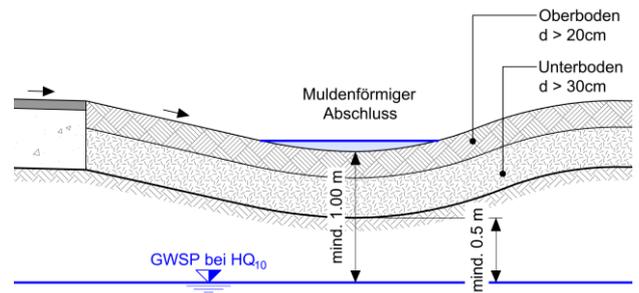
Typ 1a: flächige Versickerung



Durchlässige Umgebung (z.B. Schotterrassen)

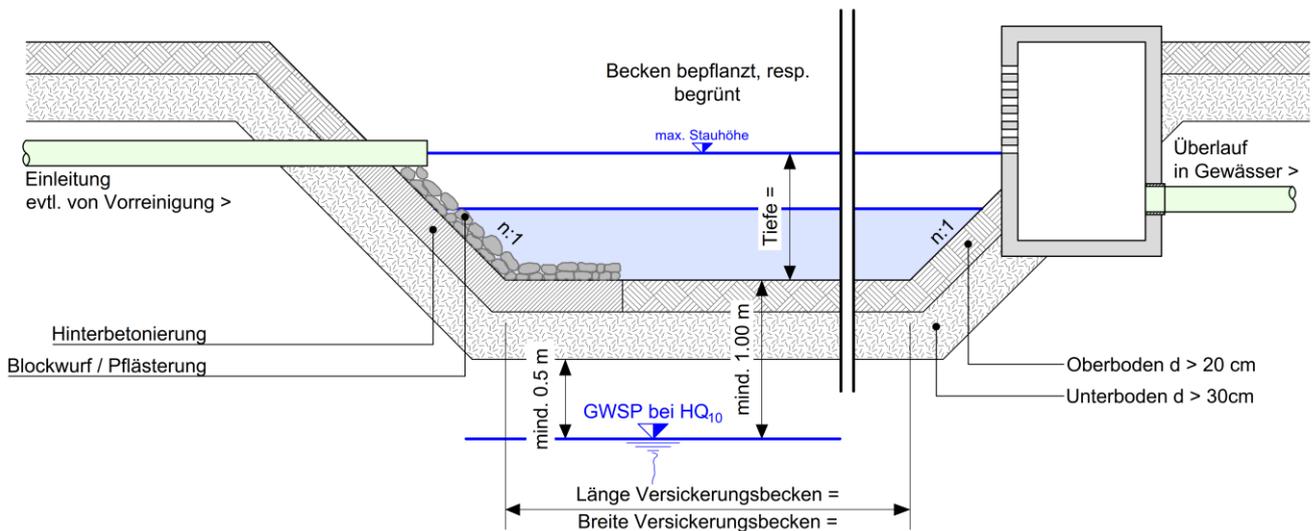


durchlässiger Parkplatz (z.B. Rasengittersteine)



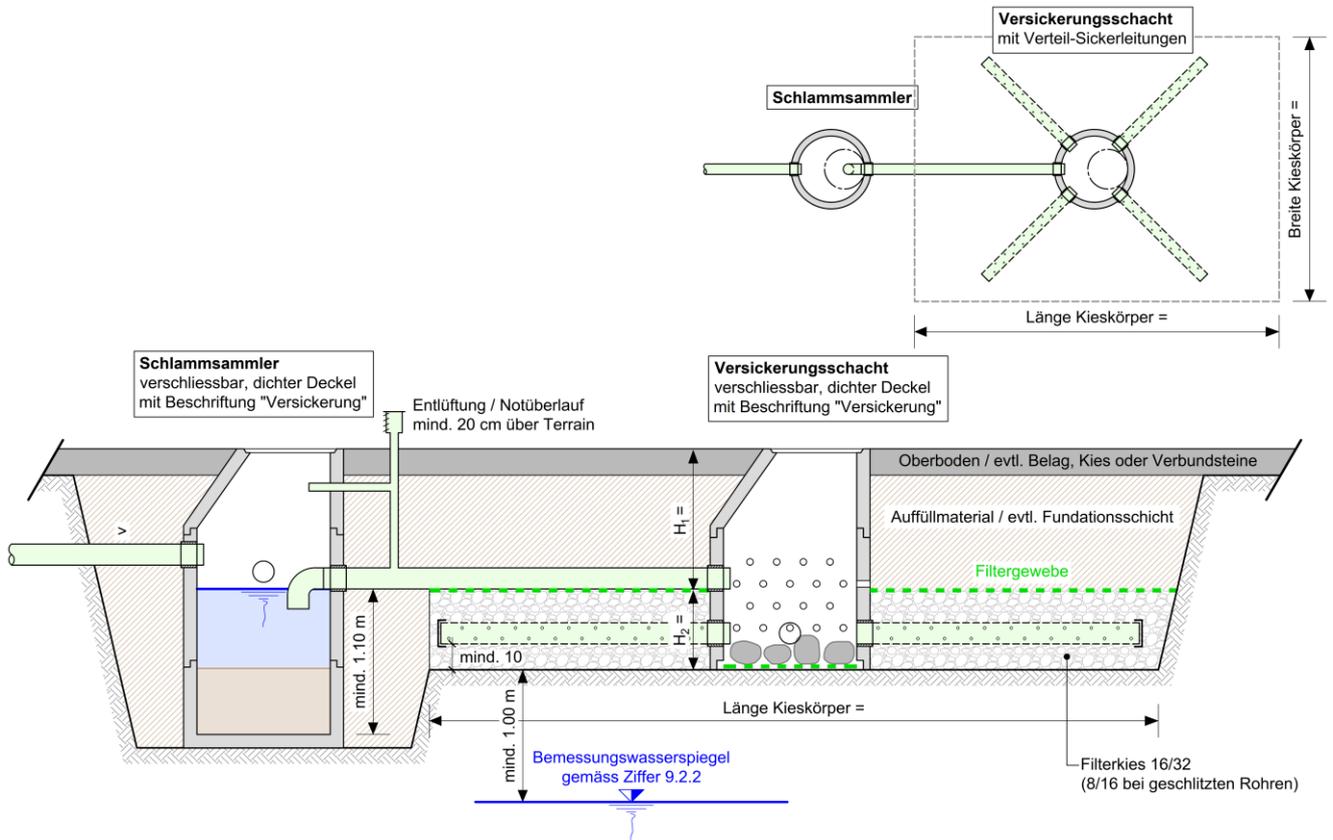
Über die Schulter

Typ 1b: humusierte Mulde (Versickerungsbecken)

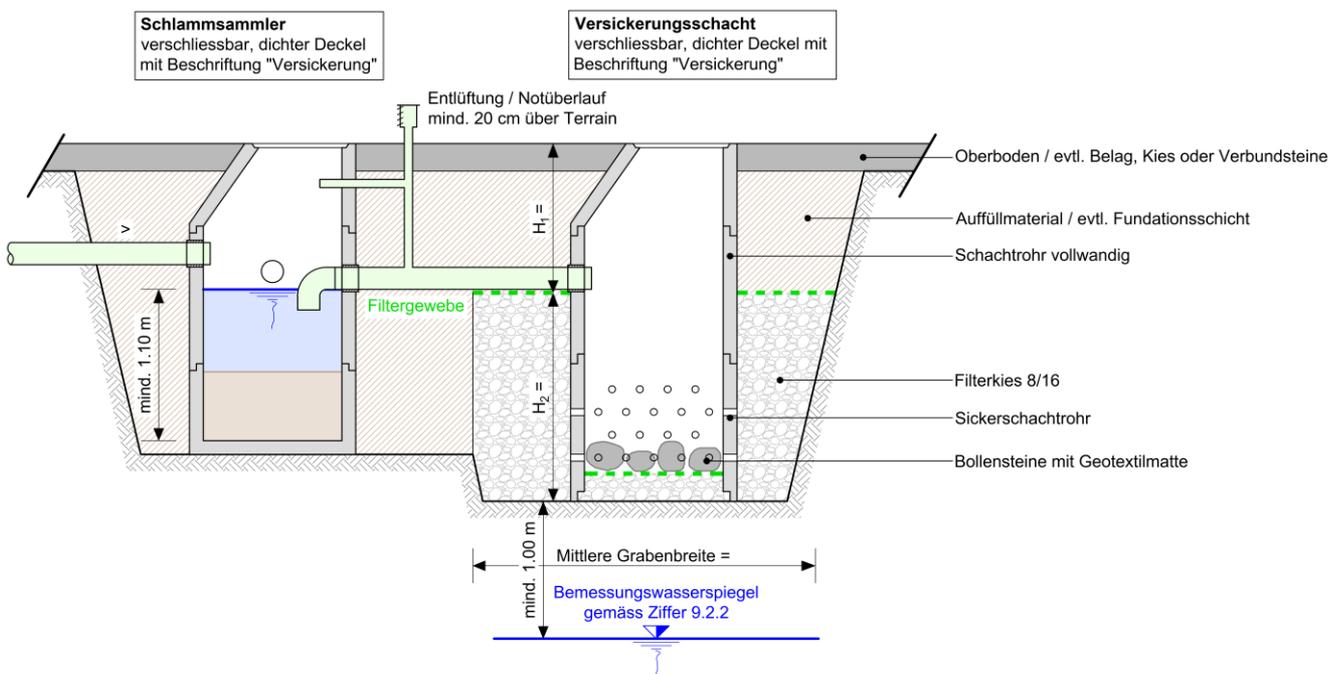




Typ 2: Kieskörper

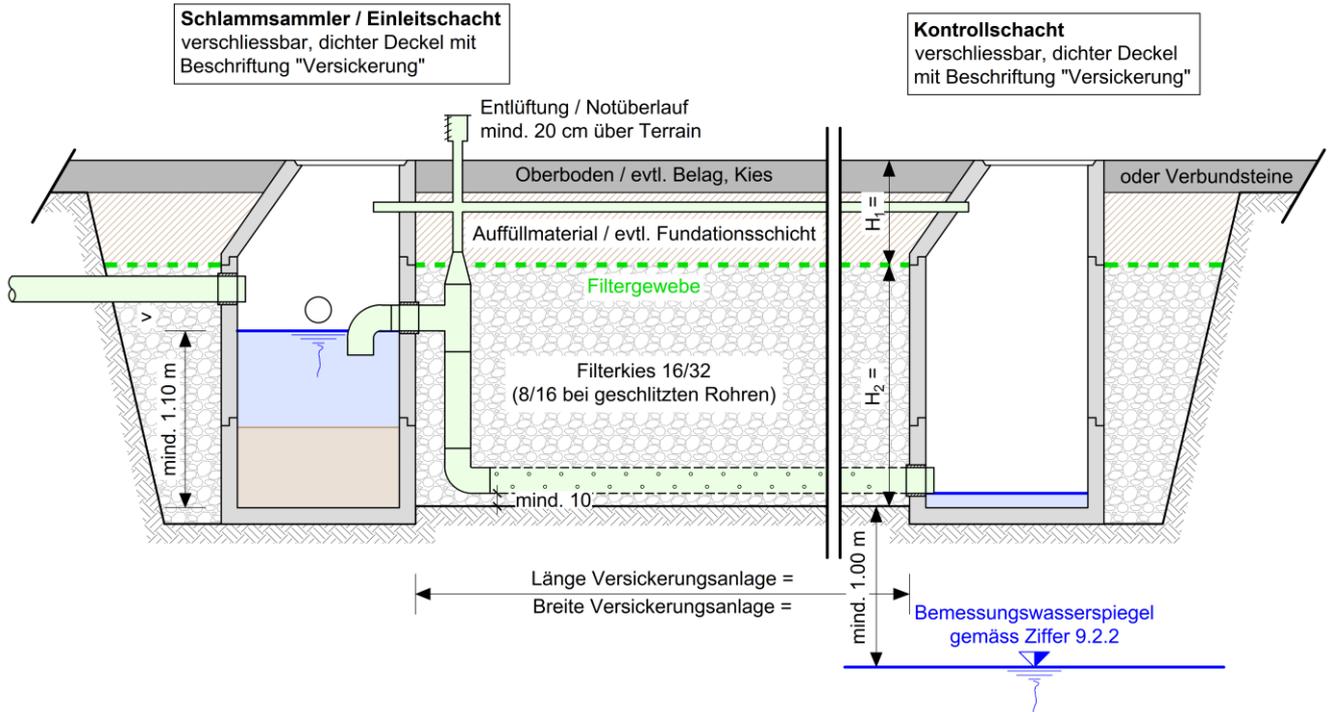


Typ 3a: Versickerungsschacht

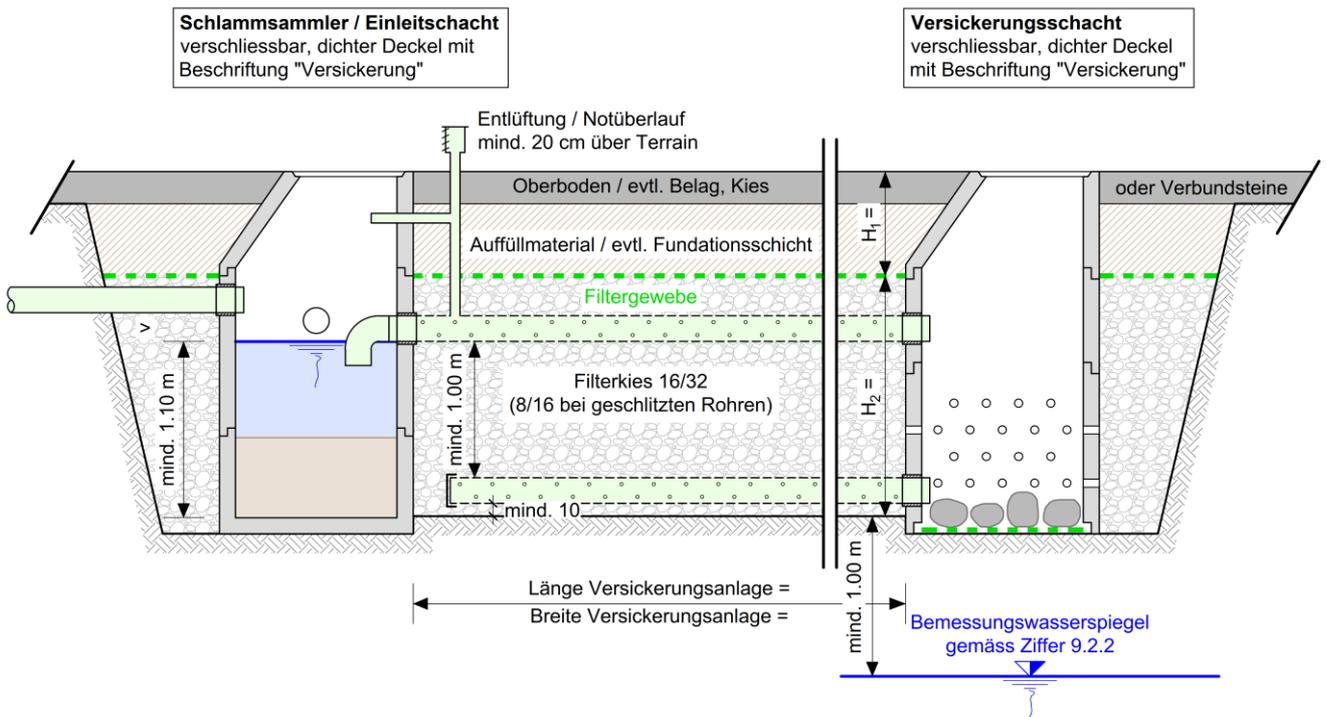




Typ 3b: Versickerungsgalerie / -strang

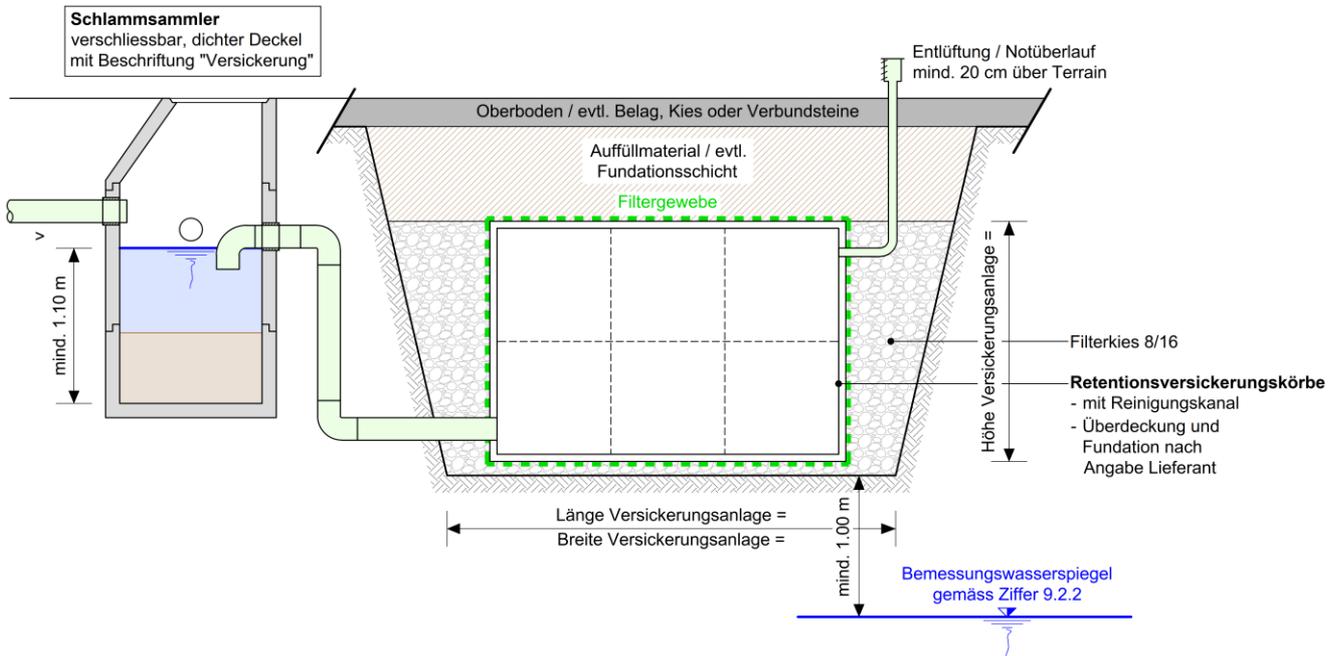


Typ 3c: Kombinierte Anlage Schacht - Strang

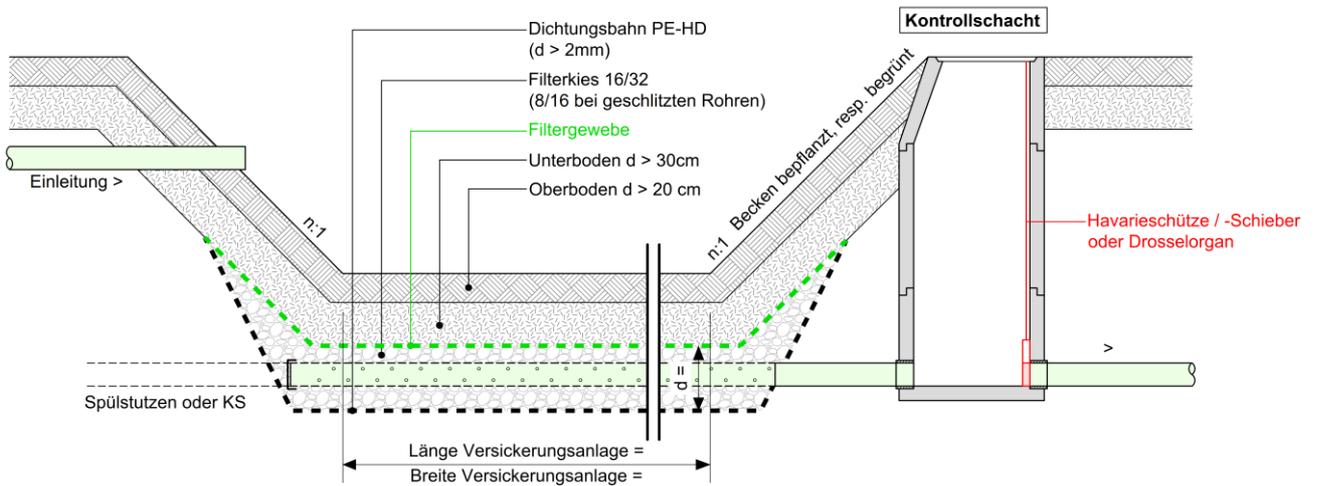




Typ 3d: Versickerungskorb



Typ 4: Retentions-Filterbecken



1 Rückstau und Überflutung

1.1 Wer ist verantwortlich, wenn Abwasser aus dem öffentlichen Kanal im Keller zurückstaut?

Die Grundstückseigentümer müssen die Grundstücksentwässerungsanlagen gegen Rückstau selbst sichern.

1.2 Welche Ablaufstellen sind gegen Rückstau vom öffentlichen Kanal zu sichern?

Alle Ablaufstellen, deren Wasserspiegel im Geruchsverschluss unterhalb der Rückstauenebene liegen. Die Rückstauenebene ist - soweit nicht im Einzelfall davon abweichend festgelegt - die Strassenoberkante an der Anschlussstelle des Grundstücksentwässerungskanal.

1.3 Welche technischen Möglichkeiten zum Schutz gegen Rückstau gibt es?

Hebeanlagen und Rückstauverschlüsse. Bei Hebeanlagen wird das in einem Schacht oder Behälter gesammelte Abwasser mit einer Pumpe über das Niveau der Rückstauenebene gehoben und in das Kanalnetz eingeleitet. Bei Rückstauverschlüssen handelt es sich um Absperrvorrichtungen für Abflussrohre. In der Regel haben Rückstauverschlüsse einen selbsttätigen Verschluss.

1.4 Welche grundsätzlichen Vor- und Nachteile haben Hebeanlagen und Rückstauverschlüsse?

Hebeanlagen sind zwar teurer und benötigen Energie zum Pumpen, sie erlauben aber auch die Abwasserableitung im Rückstau und gewähren selbst bei Ausfall der Pumpe sicheren Schutz. Hebeanlagen sind daher auch immer anwendbar, Rückstauverschlüsse nur unter bestimmten Bedingungen, z.B. für Räume von untergeordneter Nutzung und einen kleinen Benutzerkreis.

1.5 Worauf muss beim Einbau von Rückstauverschlüssen besonders geachtet werden?

Es müssen Anlagen verwendet werden, die für das jeweilige Einsatzgebiet zugelassen sind. An Rückstauverschlüsse dürfen nur Ablaufstellen, die unter der Rückstauenebene liegen, angeschlossen werden, weil sonst das von oben kommende Abwasser im Rückstau bei geschlossenem Rückstauverschluss aus den Ablaufstellen im Keller austreten könnte.

1.6 Warum kann es bei gemeinsamer Ableitung von Schmutz- und Niederschlagswasser sogar zum Abwasseraustritt über der Rückstauenebene kommen?

Bei starken Regenfällen und damit hohen Fließgeschwindigkeiten in den Regenwasserleitungen auf dem Grundstück treten in den Grundleitungen entsprechend hohe Rohrreibungsverluste und bei Leitungsschäden oder Ablagerungen auch zusätzliche Energieverluste auf. In der Leitung muss daher auch eine höhere Energiehöhe vorhanden sein als am nächsten Entlastungspunkt (Schacht, Hofablauf oder Strassengully). Weil die Regenwasserleitungen dann oft vor dem Entlastungspunkt mit den Schmutzwasserleitungen zusammengeschlossen sind, führt die jeweils am Anschlusspunkt vorhandene Druckhöhe auch zu einer Füllung der Schmutzwasserleitungen. Bei entsprechender Druckhöhe kommt es dann zu einem Wasseraustritt aus Bodenabläufen, Duschwannen, Toiletten usw. im Erdgeschoss.

1.7 Wie kann vermieden werden, dass das Regenwasser bei nicht ausreichendem Abflussvermögen in die Schmutzwasserleitungen zurückstaut?

Es sind folgende Maßnahmen möglich:

- Ausreichend große Grundleitungen, die keine hohen Fließgeschwindigkeiten und damit verbundenen Energieverluste bedingen,
- Zusammenführung der Schmutz- und Niederschlagswasserleitungen möglichst weit vom Gebäude entfernt und
- Abtrennen des Niederschlagswassers von der Kanalisation.

1.8 Wer haftet bei Schäden?

Bei der Haftungsfrage ist zunächst zu differenzieren, ob es sich um ein Rückstauereignis handelt oder ob aus der Abwasseranlage Abwasser ausgetreten und oberirdisch in ein Gebäude gelaufen ist. Im ersten Fall ist eine Haftung des Kanalisationsbetreibers in der Regel nicht gegeben, weil sich der Anlieger gegen Rückstauereignisse selbst zu schützen hat. In der zweiten Sachverhaltsvariante kommt eine Haftung des Kanalisationsbetreibers in Betracht, wenn keine höhere Gewalt vorliegt. Höhere Gewalt liegt dann vor, wenn die Regenfälle so aussergewöhnlich stark waren, dass es dem Betreiber der Anlage nicht möglich und wirtschaftlich nicht zuzumuten war, das Fassungsvermögen des Kanals auf diese aussergewöhnlich grosse Regenmenge auszurichten.

WICHTIG: Bei fehlender Rückstausicherung besteht in den meisten Fällen kein Versicherungsschutz!

2 Versickerung

2.1 Sind Notüberläufe aus Versickerungsanlagen mit Anschluss an die Kanalisation zulässig?

Das Versickerungssystem muss vollständig vom Schmutzwassersystem getrennt sein. Notüberläufe in Schmutz- und Mischwasserleitungen sind nicht zulässig! In besonderen Fällen ist ein Notüberlauf in ein Oberflächengewässer oder in einen Meteorwasserkanal möglich, wobei die Rückstaugefahr zu berücksichtigen ist.

Der Notüberlauf einer Versickerungsanlage hat diffus über das Terrainniveau zu erfolgen (via Entlüftungsanlage).

2.2 Darf eine Versickerungsanlage unter einem befestigten Platz (Parkplatz, Zufahrt) erstellt werden?

Ja, wobei auf eine solche Situierung, wenn möglich, verzichtet werden sollte. Sämtliche Schachtdeckel sind in diesem Fall wasserdicht, verschraubbar und beschriftet (,Versickerung' / ,Schlammsammler Versickerung') auszuführen. Zudem sind die Schachtbauwerke mit einer verrohrten Belüftung, welche über das Terrain geführt wird, zu versehen.

2.3 Darf eine Versickerungsanlage unter Gebäuden erstellt werden?

Ja. Es ist aber darauf zu achten, dass der Unterhalt und die Kontrolle gewährleistet ist.

2.4 Warum muss beim Bau einer Versickerungsanlage u.a. der Flurabstand berücksichtigt werden?

Ein limitierender Faktor für die Tiefe einer Versickerungsanlage ist die Lage des Grundwasserspiegels. Die vertikale Sickerstrecke im nicht wassergesättigten Untergrund zwischen der Sickersohle und dem Grundwasserspiegel muss mindestens 1 m betragen. Anders als bei unterirdischen Anlagen (Sickerschacht, Sicker galerie) darf bei Versickerungsbecken die Mächtigkeit des künstlich eingebrachten Ober- und Unterbodens in die minimale Sickerstrecke von 1 m eingerechnet werden, solange sichergestellt ist, dass beim Bau der Anlage der Grundwasserspiegel nicht freigelegt wird.

2.5 Wo können die erforderlichen Angaben über den massgebenden Grundwasserspiegel resp. Flurabstand beschafft werden?

Die Versickerungskarte einer jeden Gemeinde liefert nebst den Informationen über die Versickerungsmöglichkeiten auch Angaben über die Lage des massgebenden Grundwasserspiegels. In den Gemeinden Balzers, Vaduz und Gamprin, existieren sog. Bemessungsisohypsen; in den anderen Talgemeinden, welche noch über ältere Versickerungskarten verfügen, gibt es 'nur' grobe Angaben über den Flurabstand. Je nachdem sind hier entsprechende Angaben bei einem Hydrogeologen einzuholen.

2.6 Welcher max. zulässige Abflussbeiwert kommt zu Anwendung, wenn mittels Versickerungsversuch nachgewiesen wird, dass in einer Versickerungszone gemäss Versickerungskarte keine technische Versickerung möglich ist ($S_s < 0.5 \text{ l/min m}^2$)?

In diesem Fall ist eine Ausnahmegewilligung seitens der Gemeinde einzuholen. Mit der Erteilung der Ausnahmegewilligung wird in der Regel der erhöhte zonenspezifische Abflussbeiwert ohne Versickerung zugestanden.

3 Abwasserentsorgungsmöglichkeiten

3.1 Wann darf das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser in die Kanalisation eingeleitet werden?

Niederschlagswasser aus bereits bestehenden und angeschlossenen Gebäuden, Anlagen und Grundstücksflächen darf solange in das Kanalnetz eingeleitet werden, bis auf dem Grundstück Kanalisationsleitungen geändert, erweitert oder instandgesetzt werden.

Ist wegen der Beschaffenheit des Untergrunds oder aus technischen Gründen eine Versickerung nicht möglich, kann eine Ausnahmeregelung getroffen werden.

3.2 Wie ist Sickerwasser abzuleiten?

Grundsätzlich soll kein Sicker- und Hangwasser gefasst und dauernd abgeleitet werden. Die betroffenen Baukörper sind wasserdicht zu erstellen. Falls die Erstellung von Sickerleitungen trotzdem unumgänglich ist, sind die nachstehenden Regeln zu beachten:

- Das gefasste Sicker- und Hangwasser ist zu versickern oder in einen Vorfluter abzuleiten
- Die Versickerung auf dem betroffenen Grundstück ist anzustreben
- Durch geeignete Massnahmen ist jeglicher Rückstau von Schmutzwasser in die Sickerleitung zu verhindern

Ausnahme vom Verbot der Sicker- und Hangwasserfassung sind Rutschgebiete mit generellem Versickerungsverbot (Teilgebiete von Triesenberg und Triesen). Hier sind die Sicker- und Hangwässer zu fassen und über die Hangsanierungsleitungen, Meteorwasserkanäle oder Bachleitungen abzuführen. Die Entwässerungsmassnahmen für solche Sonderfälle sind gemeinsam mit dem Amt für Bevölkerungsschutz (ABS) festzulegen.

3.3 Ist eine Ableitung von Sicker- und Regenwasser über dieselbe Leitung möglich?

Wegen der Gefahr von Inkrustationen infolge der erhöhten Kalkausscheidung in turbulenten Strömungen darf kein Regenwasser von Dach- und Platzentwässerungen in derselben Leitung mit Sickerwässern (Quellwasser, Drainagen) abgeleitet werden.

3.4 Wie sind Aussenschwimmbäder und deren Nebenanlagen zu entwässern?

Bei Schwimmbädern fallen unterschiedliche Abwässer an (Spül- und Reinigungswasser / Beckenwasser / Beckenwasser mit Überwinterungszusätzen / alternativ aufbereitetes Badewasser). Da die Handhabung und Kontrolle einer separierten Entsorgung kaum möglich ist, hat die Entwässerung von Schwimmbädern und deren Nebenanlagen (Duschen) dosiert in die Misch-/Schmutzkanalisation zu erfolgen. Die dosierte Einleitmenge ist mittels Beilage B4 (Tabelle zur Berechnung des massgebenden Abwasserabflusses in die Kanalisation) nachzuweisen.

3.5 Welche Auflagen gelten für Baustellenentwässerungen?

Für Baustellenentwässerungen ist das Merkblatt «Grundwasserhaltung» des Amtes für Umwelt und die SIA-Empfehlung 431 «Entwässerung von Baustellen» anzuwenden. Ist bei einer Baustelle das vorübergehende Abpumpen und damit die Absenkung des Grundwassers zur Trockenlegung der Baugrube erforderlich, so ist gemäss Gewässerschutzgesetz (Art. 7, GSchG) eine Bewilligung des Amtes für Umwelt (AU) erforderlich. Für die Bewilligung ist neben dem Formular 'Grundwasserhaltung' ein Entwässerungskonzept mit entsprechenden Angaben und Plänen beizubringen. Sofern Baustellenwässer vorübergehend in die Gemeindekanalisation und oder in die ARA abgeleitet werden, sind nebst der Bewilligung des AU die Bewilligungen der Gemeinde und des Abwasserzweckverbandes (AZV) einzuholen.

4 Abwasservorbehandlung

4.1 Wo in der Wegleitung werden die Anwendungs- und Einsatzbereiche der Vorbehandlungs- und Abscheideanlagen geregelt?

Bezüglich der Anwendungs- und Einsatzbereiche der Vorbehandlungs- und Abscheideanlagen sei auf die SN 592 000 Kap. 6.4 verwiesen. Hier werden für die verschiedenen Abwasseranfallstellen (Dachflächen mit inerten Materialien, Dachflächen mit nicht inerten Materialien, Terrassen, Balkone, begehbare Dachflächen, Zufahrten, Wege, Plätze, Parkflächen, Umschlagflächen, Einzel- und Sammelgaragen, Private und gewerbliche Waschplätze, Tankstellen, Umschlagplätze, etc.) die Entsorgungswege mit den erforderlichen Vorbehandlungs- und Abscheideanlagen definiert.

4.2 Sind bei Einzelgaragen Schlammsammler zwingend vorgeschrieben?

Bei Einzelgaragen und Autoeinstellhallen sind Schlammsammler vorzusehen, sofern die Entwässerung in die Kanalisation und nicht in einen abflusslosen Schacht (Totschacht) erfolgt. Bei Einzelgaragen und Autoeinstellhallen bis zu 100 Parkfeldern beträgt der Mindestdurchmesser des Schlammsammlers 0.6 m, bei mehr als 100 Parkfeldern sind mindestens zwei Schlammsammler vorzusehen.

4.3 Werden für die Vorbehandlung von Dachwässern Schlammsammler vorgeschrieben?

Die Vorbehandlung von Dachwässern mittels Schlammsammlern wird nicht zwingend vorgeschrieben. Vor allem bei einer Dachwasserableitung im Mischsystem wird die Vorschaltung eines Schlammsammlers zwecks Verhinderung von Geruchsbelästigungen aus der Kanalisation empfohlen.

5 Abflussbeiwert

5.1 Welcher Abflussbeiwert soll bei berechneten Schwimmbädern verwendet werden?

Die berechneten Wasserflächen von Schwimmbädern mit Anschluss an die Kanalisation sind mit einem Abflussbeiwert von 1.0 einzusetzen.

5.2 Welcher Abflussbeiwert soll bei nicht begrüntem humusierten Flächen verwendet werden?

Bei humusierten Dachflächen ohne Dachbegrünung (z.B. Installation grossflächiger Photovoltaikanlage) sind - unabhängig des Schichtaufbaus und der Schichtstärke – die Abflussbedingungen eines bekiesten Flachdaches in Rechnung zu stellen. Es gilt ein Abflussbeiwert Ψ von 0.80.

5.3 Welcher Abflussbeiwert gilt in Versickerungszonen (Versickerungspflicht), wenn mittels Versickerungsversuch nachgewiesen werden kann, dass entgegen der Versickerungskarte eine Versickerung aus geologischen Gründen nicht möglich ist?

Wenn in einer gemäss Versickerungskarte ausgewiesenen Versickerungszone mittels Versickerungsversuch nachgewiesen werden kann, dass die Sickerleistung des Bodens unter dem Grenzwert gemäss Kap. 10.2.3 liegt, so wird dem Antragsteller mit der Erteilung der Ausnahmegewilligung (Verzicht auf Versickerung) der erhöhte zonenspezifische Abflussbeiwert ohne Versickerung zugestanden

5.4 Darf für den Nachweis des Abflussbeiwertes (vgl. Beilage B2) in jedem Fall die Grundstücksfläche als Referenzfläche in Rechnung gestellt werden?

1. Für den Nachweis des Abflussbeiwertes darf nur die einzonierte Grundstücksfläche berücksichtigt werden.
2. Bei grossen Parzellen mit Teilüberbauung darf nicht die ganze Grundstückfläche F für den Nachweis des Abflussbeiwertes herangezogen werden. In solchen Fällen darf maximal die über die realisierte Bruttogeschossfläche und die zulässige Ausnutzungsziffer rückgerechnete doppelte Parzellenfläche F^* in Rechnung gestellt werden $F^* = 2 \times (BGF_{\text{vorhanden}} / AZ_{\text{zulässig}})$

6 Allgemeine Fragen

6.1 Was geschieht, wenn bei einer Liegenschaft die Gewässerschutzbedingungen nicht sicher erfüllt sind?

Damit eine Baubewilligung durch die Gemeinde für Neu- oder Umbauten erteilt werden kann, muss der Gewässerschutz erfüllt sein. Im Bereich der öffentlichen Kanalisation muss ein Anschluss realisiert werden. Ausserhalb des Bereichs der öffentlichen Kanalisation muss eine Abwasserlösung nach dem Stand der Technik erstellt werden.

Im Rahmen der Entwässerungsplanung kann die Gemeinde eine Abwasserlösung verfügen, auch unabhängig von einem Baugesuch.



Beilagen

Liegenschaftsentwässerung Planungshilfe





Gemeinde: _____

Gesuchsteller /in

Name / Vorname: _____
 Strasse, Nr.: _____ Telefon: _____
 PLZ, Ort: _____ E-Mail: _____

Projektverfasser / Fachplaner gemäss AW-Reglement Art. 20

Firma: _____ Sachbearbeiter: _____
 Strasse, Nr.: _____ Telefon: _____
 PLZ, Ort: _____ E-Mail: _____

Architekt

Firma: _____ Sachbearbeiter: _____
 Strasse, Nr.: _____ Telefon: _____
 PLZ, Ort: _____ E-Mail: _____

Projektbeschreibung

Bauvorhaben: _____
 Strasse, Nr.: _____ Parz. Nr.: _____
 PLZ, Ort: _____
 Neubau Einfamilienhaus Industrie- oder Gewerbegebäude
 Anbau Mehrfamilienhaus Landwirtschaftliches Gebäude
 Umbau Klein-, An- und Nebenbauten Übrige Objekte _____

Standortabhängige Rahmenbedingungen

Bauzone: _____ Belasteter Standort: ja nein

Gewässerschutz: Grundwasserschutzzone Schutzareal
 Übrige Bereiche Gewässerschutzbereich Au

Versickerungsmöglichkeit gemäss Versickerungskarte: gut¹⁾ sehr schlecht
 mässig gut¹⁾ verboten
 schlecht¹⁾ ¹⁾ Versickerungsanlage gefordert gem. GEP

max. zulässiger Abflussbeiwert: mit Versickerungsmöglichkeit: _____
 ohne Versickerungsmöglichkeit: _____

Sickerfähigkeit: geschätzt
 aus Sickerversuch (vgl. Beilage B6) Spez. Sickerleistung: _____ l/min m²

Flurabstand des massgebenden Grundwasserspiegels: < 1.5 m
 1.5 m bis 3.0 m Sohle Sickeranlage: _____ m ü. M.
 > 3.0 m Grundwasserstand: _____ m ü. M.



Angaben zur Retentionsanlage (falls Bestandteil des Entwässerungskonzeptes)

		Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3
Drosselwassermenge / Erforderliches Retentionsvolumen:	Abflusswirksame Fläche:	_____	_____	_____ m ²
	Drosselwassermenge:	_____	_____	_____ l/s
Wahl des Drosselsystems:	Lochdrossel			
	Wirbeldrossel / DB-Drossel / ...			
Dimensionierung Retentionsanlage:	Vorh. Retentionsvolumen:	_____	_____	_____ m ³
	Erforderl. Retentionsvolumen:	_____	_____	_____ m ³

Angaben zur Direkten Einleitung von Regenwasser in Gewässer (falls Bestandteil des Entwässerungskonzeptes)

Zulässige Einleitmenge:	_____ l/s
Herkunft und max. Menge des einzuleitenden Regenabwassers:	Dachwasser: _____ l/s
	Platzwasser: _____ l/s
	Total: _____ l/s

Angaben zur Pumpanlage (falls Bestandteil des Entwässerungskonzeptes)

		Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3
Abwassermengen:	Schmutzwasser:	_____	_____	_____ l/s
	Dauerabflüsse:	_____	_____	_____ l/s
	Regenwasserabflüsse:	_____	_____	_____ l/s
	Gesamtabfluss:	_____	_____	_____ l/s
Dimensionierung Pumpschacht:	Pumpensumpf:	_____	_____	_____ l
	Nutzvolumen:	_____	_____	_____ l
	Reservevolumen:	_____	_____	_____ l
	Gesamtvolumen:	_____	_____	_____ l
	erforderl. Förderleistung:	_____	_____	_____ l/s

Bemerkungen

Unterschriften

Bauherrschaft / Gesuchsteller(in):	Architekt:	Fachplaner Liegenschaftsentwässerung:
_____	_____	_____
Datum:	Datum:	Datum:
_____	_____	_____
Unterschrift:	Unterschrift:	Unterschrift:
_____	_____	_____

Mitgereichte Unterlagen

Dem Gesuch sind folgende Beilagen beizufügen:

Nachweis des Abflussbeiwertes (Beilage B2)	Anzahl Exemplare:	6
Flächenwidmungsplan	Anzahl Exemplare:	6
Kanalisationsplan im Massstab 1:100	Anzahl Exemplare:	6
<ul style="list-style-type: none"> - Leitungsführung mit Angabe von Rohrmaterial, Nennweite, Gefälle und Sohlhöhenkoten [m ü.M.] - Schacht-, Sonderbauwerke (Versickerungs-, Retentions-, Abwasserhebeanlagen) und Armaturen mit Bezeichnung sowie Angabe von Nennweite, Abmessungen und Höhenkoten - Anfallstellen des Abwassers inkl. ihrer Art und Apparateanzahl - Angabe der Rückstauenebene - Angabe der Schmutzwasserwerte DU und der Abwassermengen - Die Leitungen sind gemäss Wegleitung Kapitel 2 zu bezeichnen und zu kolorieren (rot, magenta, blau) 		
Nachweis des massgebenden Abwasserabflusses in die Kanalisation (Beilage B4)	Anzahl Exemplare:	3

Unterlagen zur Versickerungsanlage:

Dimensionierungsnachweis Versickerungsanlage	Anzahl Exemplare:	3
Dimensionierungsnachweis Schlammfang	Anzahl Exemplare:	3
Schnitt Versickerungsanlage	Anzahl Exemplare:	6
	Anzahl Exemplare:	_____

Unterlagen zur Retentionsanlage:

Dimensionierungsnachweis Retentionsanlage	Anzahl Exemplare:	3
Schnitt Retentionsanlage	Anzahl Exemplare:	6
	Anzahl Exemplare:	_____

Unterlagen zur Abwasserhebeanlage:

Dimensionierungsnachweis Abwasserhebeanlage	Anzahl Exemplare:	3
Schnitt Pumpschacht	Anzahl Exemplare:	6
	Anzahl Exemplare:	_____

Falls mit speziellen hydrogeologischen Verhältnissen zu rechnen ist oder die vorhandenen Baugrundunterlagen keine ausreichende hydrogeologische Beurteilung zulassen, kann ein hydrogeologisches Gutachten verlangt werden. In Gebieten, bei denen gemäss Versickerungskarte schlechte Versickerungsverhältnisse zu erwarten sind, nichts desto trotz aber ein Versickerungsgebot besteht, ist in jedem Falle ein Sickerversuch durchzuführen und die spezifische Sickerleistung zu bestimmen.

hydrogeologisches Gutachten	Anzahl Exemplare:	3
Bohrprofil / Sondierprofil	Anzahl Exemplare:	3
Versickerungsversuch	Anzahl Exemplare:	3

Sämtliche Unterlagen sind von der Bauherrschaft, vom Architekten und vom Fachplaner zu unterzeichnen.



Gemeinde		Parzellen-Nr.:	
Objekt			
Bauherr			
Architekt			
Fachplaner			

Abwassersystem: (vgl. Wegleitung 2021, Kapitel 7)

Bauzone:

Versickerung erforderlich:

mit ohne Versickerung

Abflussbeiwert nach GEP: (vgl. Wegleitung 2021, Kapitel 8)

Parz. Fläche: 0 m²

Regenspende r: 0.036 l/s m²

Sicherheitsfaktor S_p: 1.0 (vgl. SN 592 000, Kapitel 7.3.3)

Nachweis Abflussbeiwert	MW	RW	Total		
zulässiger Abflussbeiwert:			0.00	F _{red,zul} = 0.0	F _{red,vorh} = 0.0
errechneter Abflussbeiwert:	0.00	0.00	0.00	GEP-Bedingungen erfüllt	

Beregnete, homogene Fläche		C
Gebäude	Schräg- u. Flachdächer befestigt, unabhängig v. Material u. Dachhaut	0.90
	Flachdach bekiest (Kiesklebedach)	0.80
	Flachdach humusiert ¹⁾ , Aufbaudicke > 50 cm	0.10
	Flachdach humusiert ¹⁾ , Aufbaudicke 26-50 cm	0.20
	Flachdach humusiert ¹⁾ , Aufbaudicke 10-25 cm	0.40
	Flachdach humusiert ¹⁾ , Aufbaudicke < 10 cm	0.70
	Technische Dachretention (Nachweis erforderlich)	
	Plätze / Wege	Hartbeläge undurchlässig
Hartbeläge durchlässig (Sickerbeläge)		0.60
Kiesbelag		0.60
Pflaster mit Fugenverschluss		0.80
Plaster mit normalen Sandfugen		0.60
Pflaster mit Ökosystem (Splittfugen / Rasenfugen)		0.40
Pflaster mit Sickersteinen		0.20
Pflaster mit Rasengittersteinen		0.20
Gartenplatten mit Splitt- u. Sandfugen		0.60
Kultivierte Flächen	Wasserdurchlässige Flächen ohne definierte Wasserableitung, aber dennoch abflusswirksam:	
	- Parkanlagen und Vegetationsschichten	0.10
	- Wiese, Acker	0.10
	- Bestockte Flächen	0.05
Gewässer	Biotope, Schwimmbäder, etc.	1.00

¹⁾gültig bis 15° Dachneigung (C um 0.10 erhöhen, wenn Dachneigung grösser ist)



A Oberflächenversickerung (nicht Abflusswirksam)			Fläche	Abfluss- beiwert	F _{red}	Abfluss
Nr.	Art der Fläche bzw. Entwässerung	Teilfläche	[m ²]	[-]	[m ²]	[l/s]
Total A			0		0	0.00

B Ableitung zur Versickerungsanlage			Fläche	Abfluss- beiwert	F _{red}	Abfluss
Nr.	Art der Fläche bzw. Entwässerung	Teilfläche	[m ²]	[-]	[m ²]	[l/s]
Total B			0		0	0.00

C Ableitung in Gewässer / Regenwasserleitung			Fläche	Abfluss- beiwert	F _{red}	Abfluss ohne Ret	Retention	f _R	F _{red,R}
Nr.	Art der Fläche bzw. Entwässerung	Teilfläche	[m ²]	[-]	[m ²]	[l/s]		[-]	[m ²]
Total C			0		0	0.00			0

D Ableitung in Schmutz- bzw. Mischwasserkanalisation			Fläche	ψ _H	F _{red}	Abfluss ohne Ret	Retention	f _R	F _{red,R}
Nr.	Art der Fläche bzw. Entwässerung	Teilfläche	[m ²]	[-]	[m ²]	[l/s]		[-]	[m ²]
Total D			0		0	0.00			0

Bemerkung:

Gemeinde		Parzellen-Nr.:	
Objekt			
Bauherr			
Architekt			
Fachplaner			

Abwasseranfall	SW / MW	RW
Schmutzwasser (vgl. Tabelle 1) Abflusskennzahl K = 0.5	0.00 l/s ¹⁾	
Niederschlagswasser (vgl. Beilage B2: Total C bzw. Total D)	0.00 l/s	0.00 l/s
Dauerabfluss	0.00 l/s	0.00 l/s
Hebeanlage (maximale Pumpen-Fördermenge)	0.00 l/s	0.00 l/s
Total	0.00 l/s	0.00 l/s
Gesamtabfluss SW/MW + RW	0.00 l/s	

Entwässerungsgegenstand	Schmutz- wasserwert DU [l/s]	Anzahl	Total DU [l/s]
Urinal wasserlos	0.10		0.00
Standurinal pro Person	0.20		0.00
Waschtisch, Wandbecken, Bidet	0.50		0.00
Urinal mit Druckspüler	0.50		0.00
Schulwandbrunnen	0.50		0.00
Waschrinne mit 3 Entnahmestellen	0.50		0.00
Wäschezentrifuge bis 10 kg	0.50		0.00
Dusche nicht staubar	0.60		0.00
Bodenablauf DN 50	0.80		0.00
Dusche staubar	0.80		0.00
Urinal mit Spülkasten	0.80		0.00
Badewanne	0.80		0.00
Waschrinne 4-10 Entnahmestellen	0.80		0.00
Wandausgussbecken, Spültisch 1- und 2-fach	0.80		0.00
Waschfontäne 6-10 Entnahmestellen	0.80		0.00
Waschtrog, Geschirrspülmaschine Haushalt	0.80		0.00
Waschmaschine bis 6kg	0.80		0.00
Bodenablauf DN 56	1.00		0.00
Waschmaschine 7-12 kg	1.50		0.00
Geschirrspülmaschine Gewerbe	1.50		0.00
Bodenablauf DN 70	1.50		0.00
Klosettanlage 6l oder 7.5l Spülwassermenge	2.00		0.00
Bodenablauf DN 100	2.00		0.00
Stand-/Wandausguss (Fäkalien/Putzwasser)	2.50		0.00
Waschmaschine 13-40 kg	2.50		0.00
Steckbeckenapparat	2.50		0.00
Klosettanlage 9l Spülwassermenge	2.50		0.00
Grosswanne, Saunatauchbecken	2.50		0.00
Summe DU			0.00

Bemerkungen

Entwässerungsgegenstände, welche in eine Hebeanlage entwässern, sind in der Tabelle 1 nicht aufzuführen, sondern im separaten Berechnungsblatt der Hebeanlage.

¹⁾ Der Schmutzwasseranfall muss mindestens der Leistung des grössten Entwässerungsgegenstands entsprechen.

Gemeinde Parzellen-Nr.:

Objekt

Bauherr

Architekt

Fachplaner

Retentions-Anlage Nr. 1

Reduktionsfaktor: $f_R =$

D Ableitung in Schmutz- bzw. Mischwasserkanalisation

$$F_{red,R} = F_{red} \cdot f_R$$

Nr.	Art der Fläche bzw. Entwässerung	Teilfläche	Fläche [m ²]	Ψ_H [-]	F _{red} [m ²]	F _{red,R} [m ²]
Total			0		0	0

gedrosselter Abfluss $Q_{ab} =$ l/s $Q_{ab} = F_{red,R,Total} \cdot 0.025$ l/s m² Abfluss Notüberlauf l/s
 Retentionsvolumen $V_R =$ m³ mit Lochdrossel

Retentions-Anlage Nr. 2

Reduktionsfaktor: $f_R =$

D Ableitung in Schmutz- bzw. Mischwasserkanalisation

$$F_{red,R} = F_{red} \cdot f_R$$

Nr.	Art der Fläche bzw. Entwässerung	Teilfläche	Fläche [m ²]	Ψ_H [-]	F _{red} [m ²]	F _{red,R} [m ²]
Total			0		0	0

gedrosselter Abfluss $Q_{ab} =$ l/s $Q_{ab} = F_{red,R,Total} \cdot 0.025$ l/s m² Abfluss Notüberlauf l/s
 Retentionsvolumen $V_R =$ m³ mit Lochdrossel

Retentions-Anlage Nr. 3

Reduktionsfaktor: $f_R =$

D Ableitung in Schmutz- bzw. Mischwasserkanalisation

$$F_{red,R} = F_{red} \cdot f_R$$

Nr.	Art der Fläche bzw. Entwässerung	Teilfläche	Fläche [m ²]	Ψ_H [-]	F _{red} [m ²]	F _{red,R} [m ²]
Total			0		0	0

gedrosselter Abfluss $Q_{ab} =$ l/s $Q_{ab} = F_{red,R,Total} \cdot 0.025$ l/s m² Abfluss Notüberlauf l/s
 Retentionsvolumen $V_R =$ m³ mit Lochdrossel

Gemeinde: Parzellen-Nr.:

Objekt:

Bauherr:

Architekt:

Fachplaner:

Versuchsdurchführung

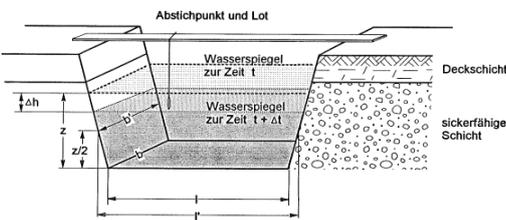
- Grube (ca. 1 x 1 m) mit geraden Wänden ausheben.
- Die Lage und Tiefe sollte mit der künftigen Versickerungsanlage übereinstimmen.
- Sohle ausebnen und mit 2 Zentimeter Splitt abdecken.
- Wände und Sohle sollen durch Baggerschaufel nicht verdichtet werden. Allenfalls sind diese aufzurauen.
- Doppelmeter bzw. Messlatte entsprechend fixieren wobei der Nullpunkt die Grabensohle berührt
- Grube vorsichtig mit Wasser bis ca. 50 cm über der Sohle – maximal bis zum Mutterboden - füllen
- Wasserspiegel alle 15 min ablesen und Messwert in Protokoll eintragen.
- Der Versuch ist als Kontrolle ein zweites Mal durchzuführen

Angaben Baggerschlitz

Länge L: [m] mittlere Länge L_m : [m] Höhe z: [m]

Breite B: [m] mittlere Breite B_m : [m] z = Abstand Wasserspiegel - Sohle Baggerschlitz

Bodentyp: #NV



Bodentyp	spezifische Sickerleistung	Einheit	Sickerfähigkeit
Grobkies	> 100	l / min·m ²	sehr gut
Kies (sauber)	> 20	l / min·m ²	sehr gut
Feinkies, sandig siltig	> 10	l / min·m ²	gut
Sand siltig, kiesig	5 - 10	l / min·m ²	mässig bis gut
Kies, Sand leicht tonig	0,5 - 5	l / min·m ²	mässig bis gut
Humus (unverdichtet)	1 - 3	l / min·m ²	mässig
lehmgiger Kies	0,5 - 2	l / min·m ²	schlecht
Möräne, kiesiger Lehm	<0,5	l / min·m ²	sehr schlecht
Silt, Ton	< 0,1	l / min·m ²	sehr schlecht

Messung

Datum:

Zeit:

Zeit		Wasserhöhe		Sickerleistung
t	Δt	h	Δh	S_{spez}
[min]	[min]	[cm]	[cm]	[l/min m ²]
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				
<input type="text"/>				

$$S_{spez} = \frac{Q}{A} = \frac{L_m \cdot B_m \cdot \frac{\Delta h}{\Delta t}}{L \cdot B + z \cdot (L_m + B_m)}$$

spezifische Sickerleistung:

Ort, Datum:

Unterschrift Fachspezialist VSA Liegenschaftsentwässerung