

Wegleitung

Liegenschaftsentwässerung Planungshilfe



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Zweck	5
1.2	Rechtlicher Stellenwert.....	5
1.3	Relevante Normen, Richtlinien und Gesetze	5
1.4	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 Schlamm-sammler	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
- C1 Dimensionierung Schlammsammler
- D Dimensionierung Versickerungsanlagen
- E Dimensionierung Retentionsanlagen
- F Dimensionierung Abwasserhebeanlagen

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. Sie wurde in Anlehnung an die Schweizer Norm SN 592 000 und die VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» erstellt und für den Vollzug in Liechtenstein konkretisiert. In ihrer Funktion als Planungs- und Beurteilungsinstrument fungiert sie auch als Richtlinie für Baubehörden, Amtsstellen und alle, die Vollzugsaufgaben im Bereich der Liegenschaftsentwässerung wahrnehmen. 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 «EZV- Wegleitung Liegenschaftsentwässerung» zwischenzeitlich wieder neue Erkenntnisse gewonnen werden. All diese Gründe haben die Gemeinden Liechtensteins, den Entsorgungszweckverband EZV (ehemals AZV) und das Amt für Umwelt bewogen, die Wegleitung den neuen Rahmenbedingungen anzupassen.

Der EZV ist Publikationsorgan dieser Wegleitung. Auskunftsstelle bei technischen Fragen zum Inhalt ist das Amt für Umwelt oder die Bauverwaltungen der Gemeinden.

1.2 Rechtlicher Stellenwert

Diese Wegleitung dokumentiert den Stand der Technik und die gute Praxis bezüglich der Liegenschaftsentwässerung in Liechtenstein. Sie präzisiert und konkretisiert die Gewässerschutzgesetzgebung und ermöglicht deren einheitlichen Vollzug. Die Wegleitung richtet sich primär an die Vollzugs- resp. Bewilligungsbehörden und die Planer von Entwässerungssystemen. Sie gewährt dem Anwender ein grosses Mass an Rechtssicherheit. Andere Lösungen sind nicht ausgeschlossen. Gemäss Gerichtspraxis muss jedoch nachgewiesen werden, dass sie rechtskonform sind.

1.3 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 Quellfassungen, 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 Liegenchaftsentwässerung
 - 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 Verbandsentwässerungsplan (VGEP) des EZV (ehemals AZV)
- Generelle Entwässerungspläne (GEP) der Gemeinden

1.4 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.

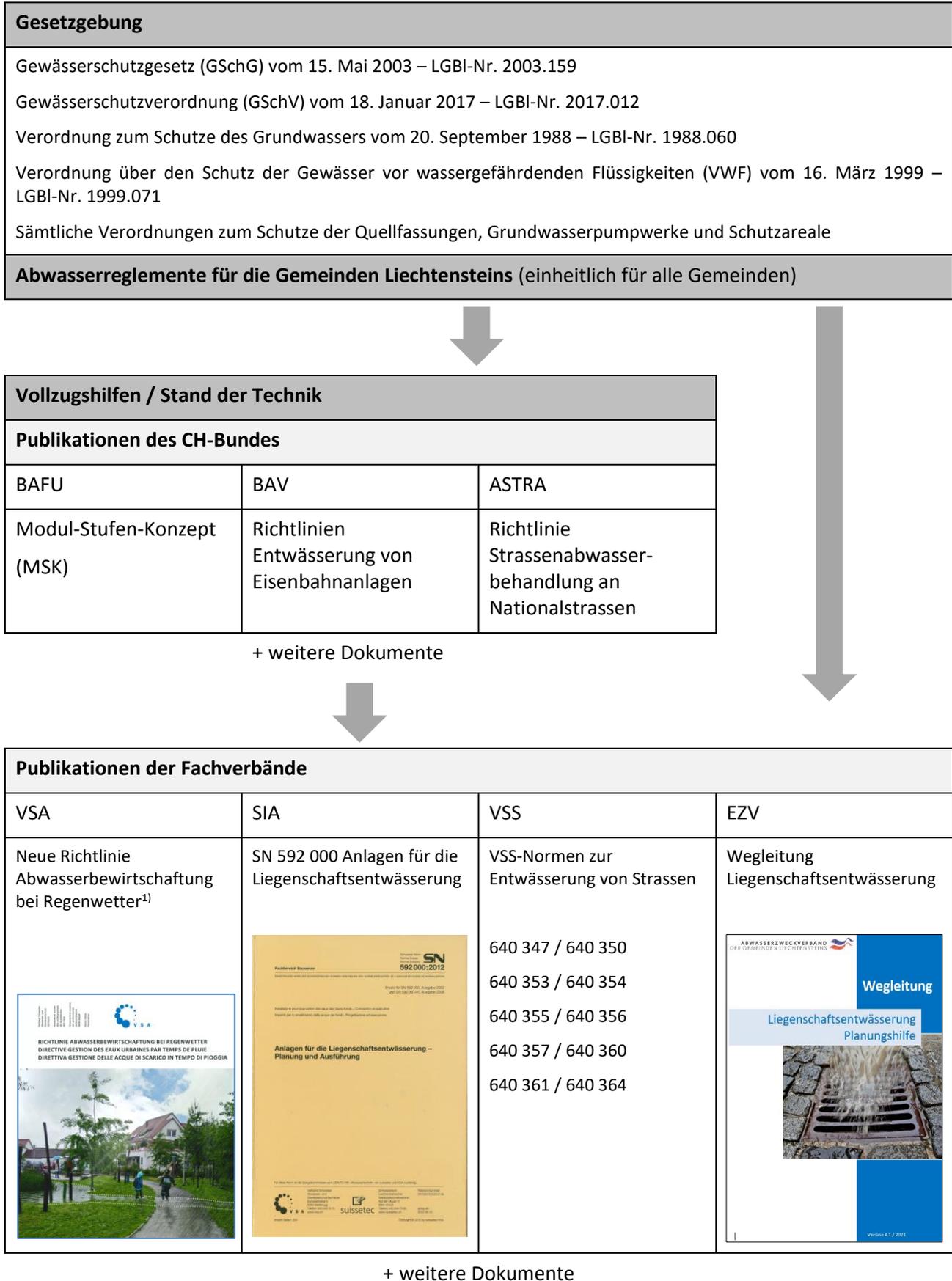


Abb. 1: Einordnung der «EZV-Wegleitung Liegenschaftsentwässerung» in die Gesetzgebung und andere Publikationen

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	X
Industrielles Abwasser	WAS-I rot	0	0	X	0	X
Kühlwasser aus Kreislaufsystemen	WAS-K rot	0	2 ^{d)}	1	0	2 ^{d)}
Niederschlagsabwasser^{a)}:						
BK: hoch	WAS-R magenta	0/3 ^{g)}	2	1	0	1
BK: gering – mittel	WAR-R blau	1	2	0	1	0 ^{f)}
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)}
Sickerwasser ^{e)}	WAR-S grün	1	2	0	1	2
Grund- und Quellwasser	WAR-G grün	1	2	0	1	2
Kühlwasser aus Durchlaufsystemen	WAR-K grün	1 ^{c)}	2 ^{c/d)}	3 ^{c)}	1 ^{c)}	2 ^{c/d)}

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

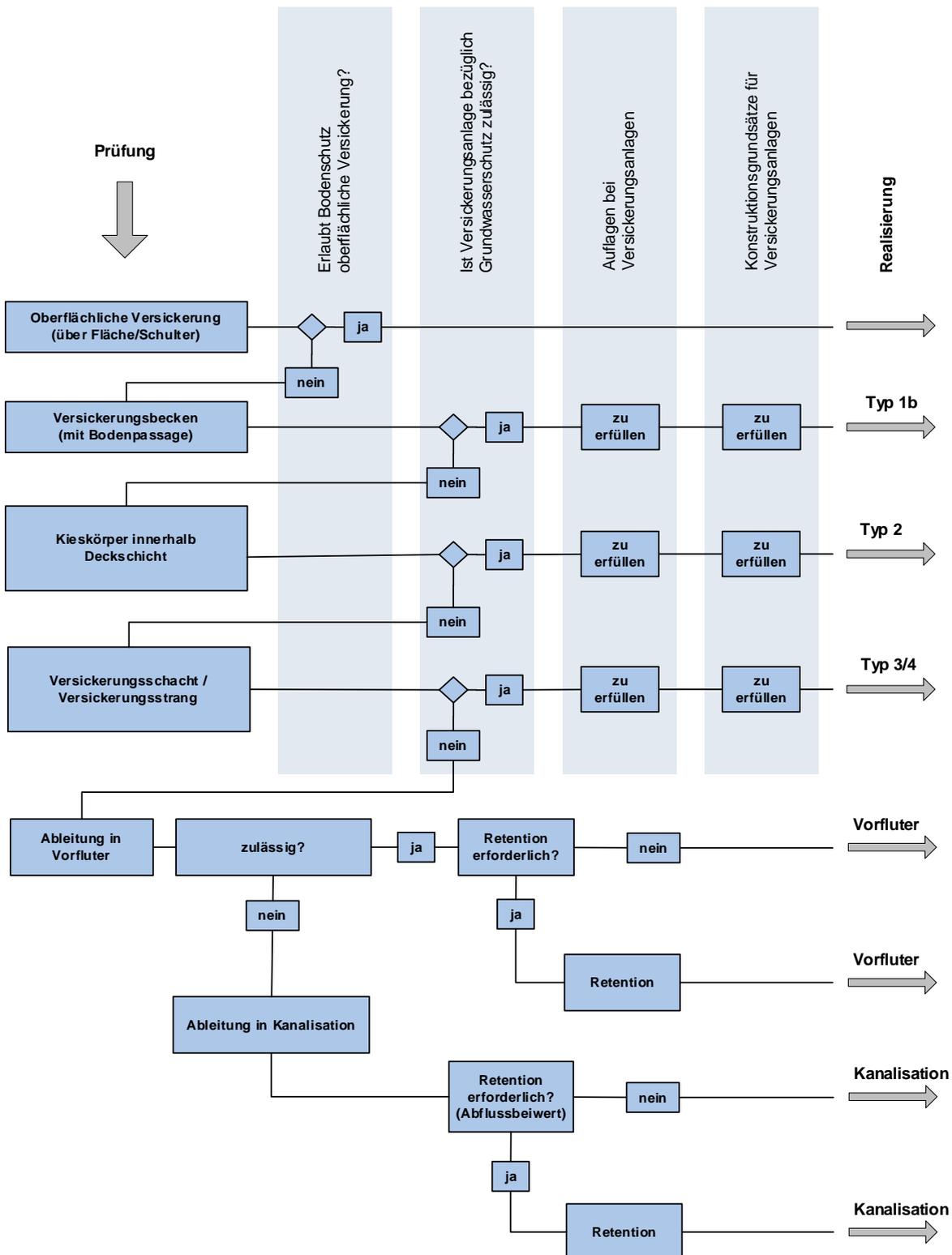


Abb. 3: Entscheidungsdiagramm für die Wahl der Entsorgungsart von Niederschlagsabwasser – Typisierung Versickerungsanlagen vgl. Anhang A4

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 Material (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_{Metal} > 50 m² 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. Filterrückspülwasser) 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 Schlammstammlers 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 km^2 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 bekies (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. Das nicht verschmutzte Niederschlagsabwasser ist getrennt zu versickern, direkt in die Vorflut oder in die Mischwasserleitung abzuleiten. Je nachdem, ob das betroffene Gebiet in der Versickerungskarte als Versickerungszone ausgeschieden wird oder nicht, ist für den Nachweis des Abflussbeiwertes der zonenspezifische Wert Ψ_z mit oder ohne 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. Fallweise

ist der Einleitung ins Gewässer eine Niederschlagsabwasserbehandlungsanlage vorgeschaltet. Je nachdem, ob das betroffene Gebiet in der Versickerungskarte als Versickerungszone ausgeschieden 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 System):** 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 für alle Gemeinden ausser **Schaan** und **Ruggell** 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.

Für die Gemeinden **Schaan** und **Ruggell** werden zonenspezifische Teilabflussbeiwerte für den Mischwasser- und den Sauberwasserkanal definiert (sh. Anhang A3-5 und A3-10). Für einzelne Zonen sind der Abflussbeiwert und die Teilabflussbeiwerte im Einzelfall mit der Gemeinde abzuklären und von Hand im Berechnungsblatt B2 'Nachweis Abflussbeiwert' zu erfassen.

- ▶ 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 Ausnützungsziffer AZ_{vorh} kleiner als 0.5 der zulässigen Ausnützungsziffer 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 Ausnützungsziffer 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:

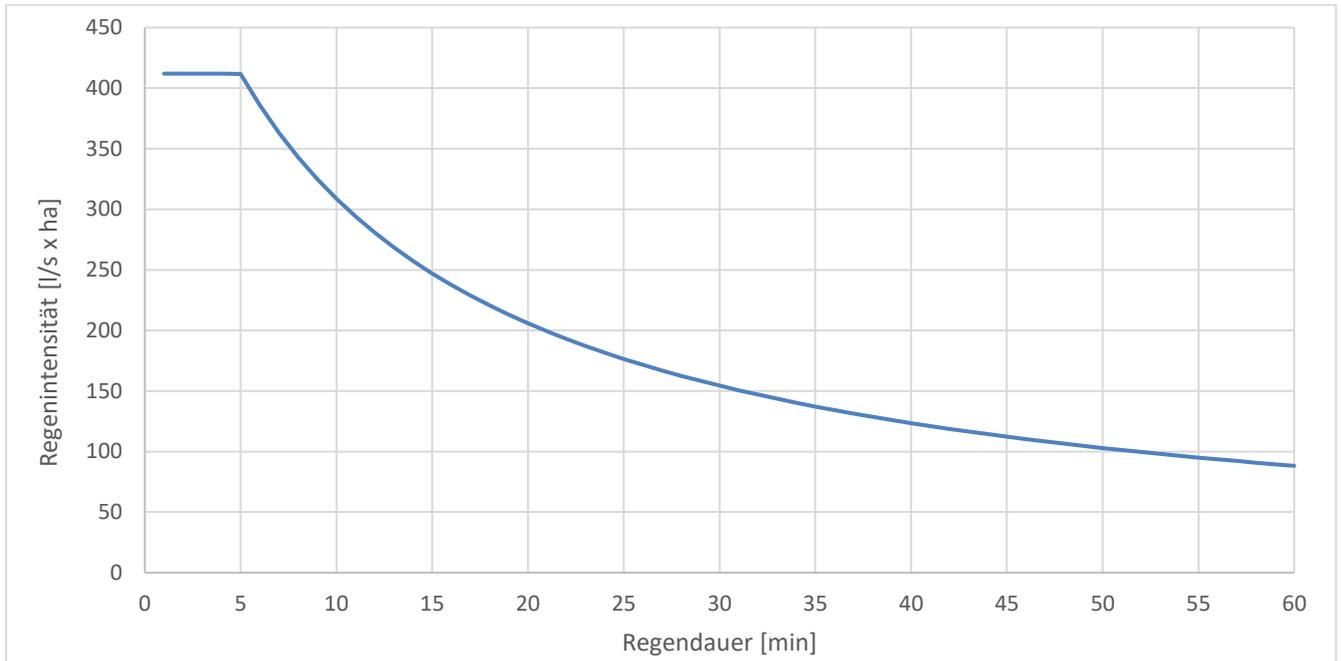


Abb. 9: Regenintensitätskurven für Liechtenstein (z = 10 Jahre)

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.

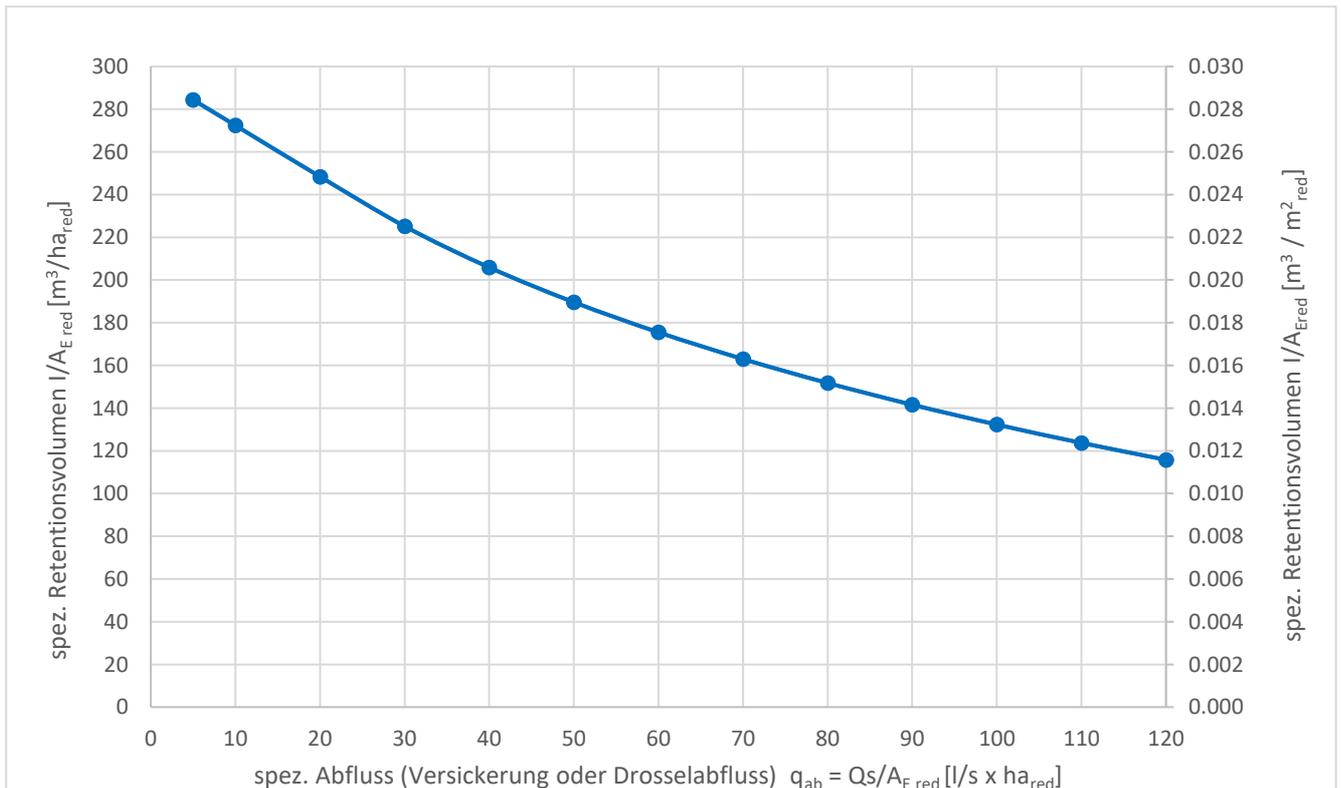


Abb. 10: Regionsspezifisches Bemessungsdiagramm zur Dimensionierung von Versickerungs- und Retentionsanlagen ($q_{ab} > 5$ l/s x ha_{red}, massgebende Regendauer < 60 min)

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 Grundstückbereiche 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	Humusierte 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 «VGEP EZV (ehemals 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:

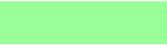
Zone:	Gebietsklassierung:	Spez. Sickerleistung S_S
	Versickerungsmöglichkeiten gut:	> 10 l/min m ²
	Versickerungsmöglichkeiten mässig gut:	2 - 10 l/min m ²
	Versickerungsmöglichkeiten schlecht:	0.5 – 2.0 l/min m ²
	Versickerungsmöglichkeiten sehr schlecht:	< 0.5 l/min m ²

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 Schlammstammlers 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

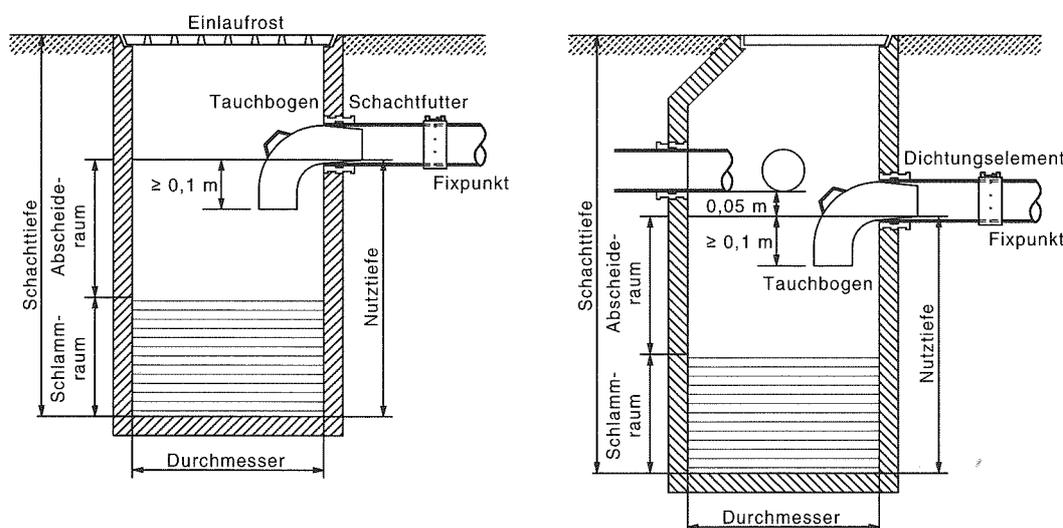


Abb. 14: Gestaltung von Schlamm-sammlern

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 Schlammssammler gelten bei:

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

Bei Schlammssammlern 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 Schlammssammlern 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 Schlammssammler 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 Schlammssammler 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 Schlammssammler vorzusehen, sofern die Entwässerung in die Kanalisation und nicht in einen abflusslosen Schacht (Totschacht) erfolgt.
- Die Schlammssammler können wahlweise innerhalb oder ausserhalb des Gebäudes angeordnet werden.
- Bei Einzelgaragen und Autoeinstellhallen bis zu 100 Parkfeldern beträgt der Minstdurchmesser des Schlammssammlers 0.6 m
- Bei mehr als 100 Parkfeldern sind mindestens zwei Schlammssammler vorzusehen.
- Bis max. 5 innenliegende resp. überdeckte Parkplätze ist es möglich, anstatt eines separaten Schlammssammlers 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.

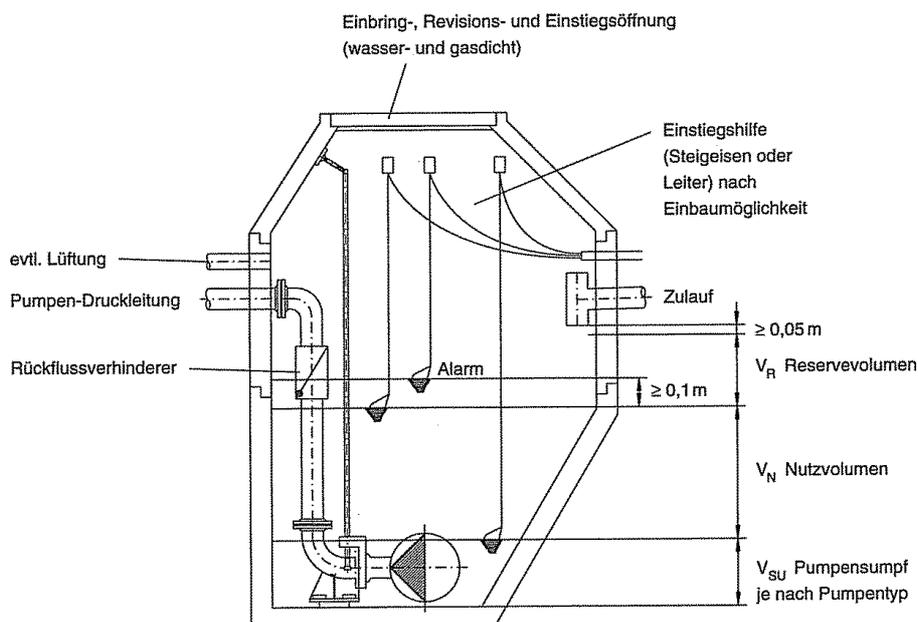


Abb. 17: Grafik Pumpschacht - Volumenbezeichnungen

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 EZV 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 5-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.

Ergänzend zur Datenabgabe in Papierform wird eine Planabgabe in digitaler Form gefordert. Der zuständigen Gemeindebaubehörde ist der eingereichte Kanalisationsplan als PDF zur Verfügung zu stellen.

16.3 Gesuchsunterlagen

Das Gesuch zur Liegenchaftsentwässerung ist als Bestandteil des Baugesuches einzureichen. Folgende Gesuchsunterlagen müssen **in ausgedruckter Form** in der angegebenen Anzahl Exemplare eingereicht werden:

- | | |
|---|---------------------|
| - Gesuchsformular | Anzahl Exemplare: 5 |
| - Flächenwidmungsplan und Nachweis des Abflussbeiwertes | Anzahl Exemplare: 5 |
| - Nachweis des massgebenden Abwasserabflusses in die Kanalisation | Anzahl Exemplare: 5 |
| - Kanalisationsplan im Massstab 1:100 | Anzahl Exemplare: 5 |
| - Kanalisations-Detailplan im Massstab 1:50 ¹⁾ | Anzahl Exemplare: 5 |

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: 5 |

Sofern eine Retentionsanlage geplant ist, folgende Unterlagen zur Retentionsanlage:

- | | |
|---|---------------------|
| - Dimensionierungsnachweis Retentionsanlage | Anzahl Exemplare: 3 |
| - Schnitt Retentionsanlage | Anzahl Exemplare: 5 |
| - Bei Dachretention: Ergänzende Unterlagen zu System und Drosselung | Anzahl Exemplare: 5 |

Sofern eine Abwasserhebeanlage geplant ist, folgende Unterlagen zur Abwasserhebeanlage:

- | | |
|---|---------------------|
| - Dimensionierungsnachweis Abwasserhebeanlage | Anzahl Exemplare: 3 |
| - Schnitt Pumpschacht | Anzahl Exemplare: 5 |

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

Im weiteren müssen sämtliche Gesuchunterlagen im digitalen Service für Baueingaben **eBaugesuchLI** als PDF-Dateien hochgeladen werden.

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.

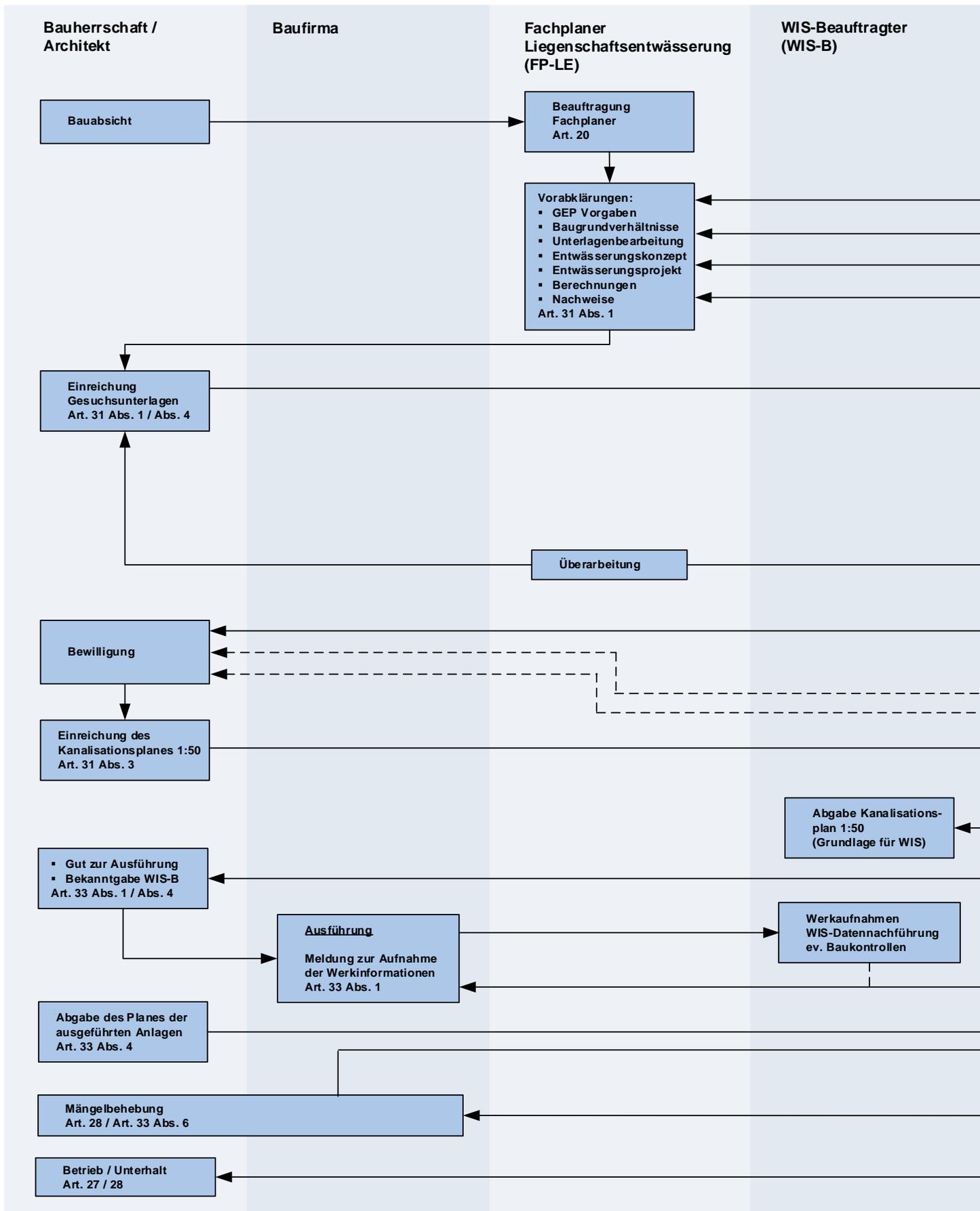
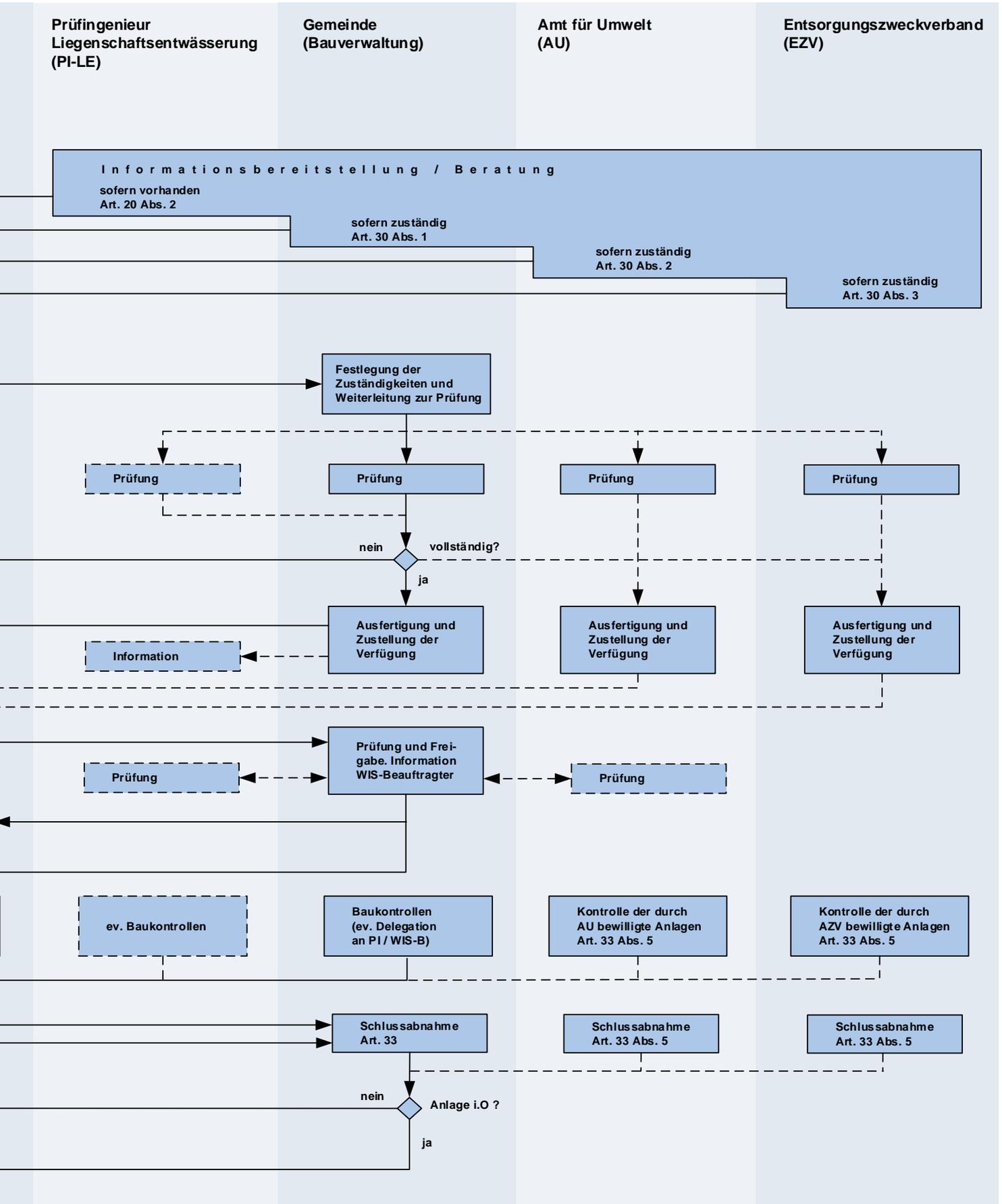


Abb. 19: Ablaufdiagramm Baugesuch Liegenchaftsentwässerung mit Verweis auf Artikel im Abwasserreglement



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.