



# Wegleitung

## Liegenschaftsentwässerung Planungshilfe



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
1.1	Zweck und Geltungsbereich.....	5
1.2	Relevante Normen, Richtlinien und Gesetze .....	5
<b>2</b>	<b>Grundsysteme zur Ableitung der verschiedenen Abwasserarten</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Vorgehensweise für die Wahl der Entsorgungsart von Regenwasser</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Zulässigkeitsprüfung für die Versickerung</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Einleitung in ein Gewässer oder in die Meteorwasserkanalisation</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Nachweis des Abflussbeiwertes</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Bemessung des Regenwassers</b>	<b>15</b>
7.1	Berechnung des Regenwasserabflusses $Q_R$ .....	15
7.2	Regenspende $r$ .....	15
7.2.1	Bestimmung des maximalen Momentan-Regenwasseranfalls.....	15
7.2.2	Berechnung des Regenwasserzulaufes zu Versickerungsanlagen und Retentionsanlagen .....	15
7.2.3	Berechnung der Drosselmenge.....	16
7.3	Sicherheitsfaktor $S_F$ .....	16
<b>8</b>	<b>Rückstauenebene</b>	<b>17</b>
<b>9</b>	<b>Versickerungsanlagen</b>	<b>18</b>
9.1	Anlagentypen .....	18
9.2	Anlagenbemessung.....	18
9.2.1	Bestimmung des Retentionsvolumens und der erforderlichen Sickerleistung.....	18
9.2.2	Flurabstand .....	19
9.2.3	Sickerleistung des Bodens .....	19
9.3	Vorreinigung .....	20
9.4	Konstruktionsgrundsätze .....	20
9.5	Versickerungskataster.....	21
9.6	Unterlagen, Berechnungen und Nachweise .....	21
<b>10</b>	<b>Retentionsanlagen</b>	<b>22</b>
10.1	Anlagentypen .....	22
10.2	Anlagenbemessung.....	22
10.2.1	Bestimmung der reduzierten Fläche mit und ohne Retention / Abflussdrosselung .....	22
10.2.2	Bestimmung der Drosselwassermenge $Q_{ab}$ .....	23
10.2.3	Bestimmung des Retentionsvolumens $V_R$ .....	23
10.3	Konstruktionsgrundsätze .....	24
10.4	Unterlagen, Berechnungen und Nachweise .....	24
<b>11</b>	<b>Vorbehandlungs- und Abscheideanlagen</b>	<b>25</b>
11.1	Allgemeines.....	25
11.2	Anwendungs- und Einsatzbereiche.....	25
11.3	Schlammssammler .....	25

11.3.1	Gestaltung: .....	25
11.3.2	Bemessung für normale Anforderungen .....	26
11.3.3	Bemessung für erhöhte Anforderungen .....	27
11.3.4	Spezialfälle .....	27
<b>12</b>	<b>Abwasserhebeanlagen</b>	<b>28</b>
12.1	Anwendungsbereich .....	28
12.2	Anlagenbemessung .....	28
12.3	Konstruktionsgrundsätze .....	29
12.4	Unterlagen, Berechnungen und Nachweise .....	29
<b>13</b>	<b>Ermittlung des massgebenden Abwasserabflusses in die Kanalisation</b>	<b>30</b>
13.1	Bemessungsabfluss $Q_B$ .....	30
13.2	Gesamtschmutzwasserabflüsse $Q_{tot}$ .....	30
13.3	Regenwasserabfluss $Q_R$ .....	31
<b>14</b>	<b>Liegenschaftsentwässerungsgesuch und -bewilligung</b>	<b>32</b>
14.1	Organisation und Verfahren .....	32
14.2	Kanalisations-Detailplan 1:50 .....	32
14.3	Gesuchsunterlagen .....	33
<b>15</b>	<b>Kontrolle, Unterhalt, Wartung</b>	<b>36</b>
<b>16</b>	<b>Abwasserentsorgung ausserhalb des Kanalisationsbereiches</b>	<b>37</b>
<b>17</b>	<b>Entwässerung von Gewerbe- und Industriebetrieben</b>	<b>38</b>



## **Anhang**

- A1 Checkliste 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 Eschen/Nendeln
  - A3-8 Abflussbeiwerte Gamprin/Bendern
  - A3-9 Abflussbeiwerte Gemeinde Mauren/Schaanwald
  - A3-10 Abflussbeiwerte Gemeinde Ruggell
  - A3-11 Abflussbeiwerte Gemeinde Schellenberg
- A4 Versickerungsanlagen
  - A4-1 Übersicht Versickerungsanlagen
  - A4-2 Technische Versickerungsanlagen - Anlagentypen
- 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 und Geltungsbereich

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 «Regenwasserentsorgung» 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 «Regenwasserentsorgung», die BUWAL-Wegleitung «Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen» sowie weitere Richtlinien und Empfehlungen von Fachverbänden ergänzen und teilweise konkretisieren. Diese Wegleitung wurde erstmalig im Januar 2013 veröffentlicht. In der vorliegenden, überarbeiteten Version 3/2016 wurden aufgrund der zwischenzeitlichen Erfahrungen verschiedene Ergänzungen aufgenommen. Der AZV ist sich bewusst, dass diverse Fragen nach wie vor offen sind. Diese werden in künftigen Versionen dieser Wegleitung einzubauen sein.

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.

## 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
- Verordnung zum Gewässerschutzgesetz (GSchV) vom 17. Dezember 1996 – LGBl-Nr. 1997.042
- 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 Richtlinien und Normen (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 «Regenwasserentsorgung»
  - VSA Richtlinie / Unterhalt von Kanalisationen
  - VSA Richtlinie / Kleinkläranlagen
- Normenwerk des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) in Bezug auf Kanalisation:
  - SIA-Norm 190 / Kanalisationen / SN 533 190
  - SIA-Norm 190.203 / SE EN 1610
  - SIA-Empfehlung 431 / Entwässerung von Baustellen
- Wegleitung «Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen», BAFU, 2001
- Wegleitung Garagen, Bundesamt für Umweltschutz (BUWAL)



**Reglemente:**

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

**Entwässerungspläne:**

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



## 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	Regenabwasserkanal	Schmutzabwasserkanal	Versickerung	Reinwasserkanal	Mischabwasserkanal		
<b>Schmutzwasser:</b>								
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 <sup>d)</sup>	1	0	2 <sup>d)</sup>	1
<b>Regenwasser<sup>a)</sup>:</b>								
Verschmutzt	WAS-R	magenta	0	0	X	0	0	X
nicht verschmutzt	WAR-R	blau	1	2	0	1	2	3
<b>Abwasser von Umschlagplätzen und Arbeitsflächen:</b>								
Entwässerungskonzept nach Ziffer 6.4 (SN 592'000) <sup>b)</sup>								
<b>Reinwasser:</b>								
Brunnenwasser	WAR-B	grün	1 <sup>b)</sup>	2 <sup>b)</sup>	0 <sup>b)</sup>	1 <sup>b)</sup>	2 <sup>b)</sup>	0 <sup>c)</sup>
Sickerwasser <sup>e)</sup>	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 <sup>c)</sup>	2 <sup>c/d)</sup>	3 <sup>c)</sup>	1 <sup>c)</sup>	2 <sup>c/d)</sup>	3 <sup>c)</sup>

Tab. 1: 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) Die Zuordnung des Regenwassers zum verschmutzten resp. nicht verschmutzten Abwasser erfolgt unter Berücksichtigung der Gewässerschutzverordnung und der VSA-Richtlinie «Regenwasserentsorgung». 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.

In Plänen, Schematas und dgl. ist die Unterscheidung der Abwasserarten mit den entsprechenden Bezeichnungen gemäss Tab. 1 zu verwenden. Schmutzwässer sind **rot**, Regenabwässer und unverschmutzte Regenwässer sind **blau**, verschmutzte Regenwässer sind **magenta** und Regenabwässer sind **grün** zu kolorieren.



### 3 Vorgehensweise für die Wahl der Entsorgungsart von Regenwasser

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

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

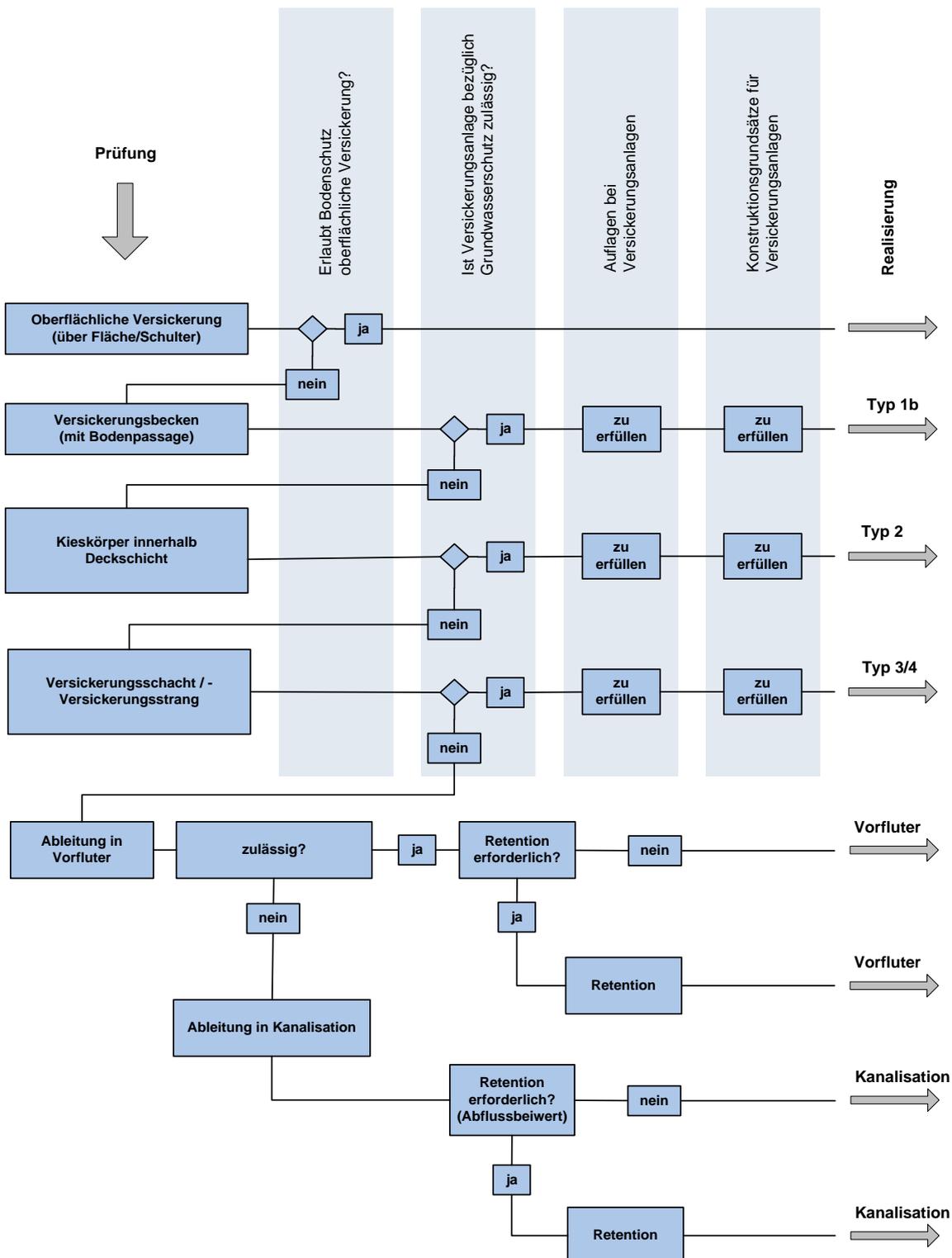


Abb. 1: Entscheidungsdiagramm für die Wahl der Entsorgungsart von Regenwasser – Typisierung Versickerungsanlagen vgl. Anhang A4-1

## 4 Zulässigkeitsprüfung für die Versickerung

Die Zulässigkeitsprüfung für die Versickerung von Regenwasser generell und für die Art der Versickerung erfolgt gestützt auf die Klassierung des zu versickernden Regenwassers. Die nachfolgende Tabelle ist eine Vereinfachung der Tabelle 3.6 der VSA-Richtlinie «Regenwasserentsorgung»:

Gewässer- schutz- bereiche / Zone S	Art der zu entwässernden Fläche							
	Dachflächen				Platz- und Verkehrsflächen			
	Ziegeldächer, inerte Dach- flächen und Gründächer <sup>1)</sup>	Dachflächen mit Metall (falls beschichtete Metall- dächer: Belastungsklasse gering)		Dachflächen auf welchen Reinigungs- arbeiten mit Reinigungs- mitteln durchgeführt werden	Private, we- nig frequen- tierte Plätze <sup>3)</sup> , Terrassen <sup>4)</sup> , Wege und Strassen <sup>6)</sup> , Lagerplätze ohne Hava- rierisiko <sup>5)</sup>	Arbeits- flächen, Um- schlagplätze ohne Havarie- risiko <sup>5)</sup> , stark frequentierte Parkplätze, wenig befah- rene Verbind- ungsstrassen <sup>6)</sup>	Stark befah- rene Verbind- ungsstrassen, Haupt- verkehrs- und Hoch- leistungs- strassen <sup>6)</sup>	Arbeits- flächen, Um- schlag- und Lagerplätze mit Havarie- risiko <sup>5)</sup>
		übliche An- teile an unbe- schichteten Metall- flächen <sup>2)</sup>	erhöhte An- teile an un- beschichte- ten Metall- flächen <sup>3)</sup> $A_{\text{Metall}} > 50 \text{ m}^2$					
	Belastungsklassen des Regenwassers							
gering	mittel	hoch	Risiko	gering	mittel	hoch	Risiko	
Übrige Bereiche üB	B P	B P	B	-	B F P*	B F	B	-
Bereich A <sub>u</sub>	B P	B P	T	-	B F	B F*	B	-
Wasserschutz- gebiete LGBl. 1988.060	B P*	B P*	-	-	B F*	B	-	-
Zone S3	B	B	-	-	- <sup>7)</sup>	-	-	-
Zone S1 und S2, Areale	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 2: Zulässigkeit der Versickerung für Liechtenstein

### Index

- 1) Ziegeldächer und Dachflächen aus anderen inerten Materialien, Gründächer und Kiesklebedächer ohne pestizidhaltige Materialien, Dachterrassen (Flächen mit pestizidhaltigen Materialien oder mit pestizidhaltigen Isolationsanstrichen/Folien dürfen nicht über eine Versickerung entwässert werden. Sie müssen in die Schmutzwasserkanalisation abgeleitet werden)
- 2) Unbeschichtete Metallflächen (Cu-, Zn-, Sn-, Cr-, Ni- oder Pb-haltige Installationen), falls  $A_{\text{Metall}} > 20 \text{ m}^2$  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»
- 3) Hauszufahrten, Vorplätze, Terrassen, wenig frequentierte PW-Parkplätze, Geh-, Rad- und Flurwege, Erschliessungsstrassen. Kein Einsatz von wassergefährdenden Stoffen (Reinigungsmittel, Autowäsche usw.).
- 4) Das Abwasser von Terrassen und dergleichen darf nur über eine biologisch aktive Bodenschicht (vgl. Tab. 2) 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.
- 5) Havarierisiko = Arbeit / Umschlag / Lagerung mit bzw. von speziell umweltgefährdenden Stoffen.
- 6) Bei Strassen kann die Belastungsklasse des Regenwassers gemäss Wegleitung BUWAL 2002 ermittelt werden.
- 7) Ausnahme: für Geh-, Rad- und Flurwege zulässig



	Zulässigkeit der Versickerung	Art der Versickerung / Anlage	Typ
B	Versickerung über eine biologisch aktive <b>Bodenschicht</b> zulässig (Bodenaufbau: Oberboden min. 20 cm, Unterboden mind. 30 cm). Abstand UK Versickerungsschicht zum jährlichen Grundwasser-Höchststand mind. 1 m.	- Versickerung flächig über die Bodenschicht / "über die Schulter"	1a
		- Mulden-Rigolen-System - Versickerungsbecken - Retentions-Filterbecken	1b 4
<b>Diese Versickerung hat unter Berücksichtigung der Platzverhältnisse immer erste Priorität</b>			
F	Versickerung <b>flächenförmig</b> am Ort des Anfalls über eine durchlässige Fläche zulässig. Abstand UK Versickerungsschicht zum jährlichen Grundwasser-Hochstand mind. 1 m.	- Schotterstrassen, Verbund- oder Rassengittersteine, Kiesplatz, Drain-/Sickerasphalt	1a
P	Versickerung <b>punktförmig</b> resp. In unterirdische Anlage zulässig. Abstand UK Versickerungsschicht zum jährlichen Grundwasser-Höchststand mind. 1 m.	- Kieskörper	2
		- Versickerungsschacht	3a
		- Versickerungsstrang	3b
		- Kombinierte Anlage: Schacht - Strang	3c
T	Versickerung nur mit vorgeschalteter <b>technischer Massnahme</b> zum Rückhalt der Metalle zulässig (Adsorbersysteme).		
-	Versickerung nicht zulässig		
P* / F*	Zulässig in Ausnahmefällen, Absprache mit AU (Amt für Umwelt) erforderlich		

Tab. 3: Erläuterung der Abkürzungen zu Tab. 2

Gewässerschutzbereich Au, Schutzzonen S1, S2, S3, Grundwasserschutzareale: vgl. [www.llv.li](http://www.llv.li), Geodaten



## 5 Einleitung in ein Gewässer oder in die Meteorwasserkanalisation

Die Zulässigkeitsprüfung für die Beurteilung der Regenwassereinleitung in ein Gewässer oder in eine Meteorwasserkanalisation erfolgt analog der Versickerung gestützt auf die Klassierung des Regenwassers. Die nachfolgende Tabelle (Tab. 4) ist eine Vereinfachung der Tabelle 3.8 der VSA-Richtlinie «Regenwasserentsorgung»:

Art der zu entwässernden Fläche							
Dachflächen				Platz- und Verkehrsflächen			
Ziegeldächer, inerte Dachflächen und Gründächer <sup>1)</sup>	Dachflächen mit Metall (falls beschichtete Metalldächer: Belastungsklasse gering)		Dachflächen auf welchen Reinigungsarbeiten mit Reinigungsmitteln durchgeführt werden	Private, wenig frequentierte Plätze <sup>3)</sup> , Wege und Strassen <sup>2)</sup> , Lagerplätze ohne Havarierisiko <sup>3)</sup>	Arbeitsflächen, Umschlagplätze ohne Havarierisiko <sup>4)</sup> , stark frequentierte Parkplätze, wenig befahrene Verbindungsstrassen <sup>5)</sup>	Stark befahrene Verbindungsstrassen, Hauptverkehrs- und Hochleistungsstrassen <sup>3)</sup>	Arbeitsflächen, Umschlag- und Lagerplätze mit Havarierisiko <sup>3)</sup>
	weniger als 500 m <sup>2</sup> unbeschichtete Metallflächen	mehr als 500 m <sup>2</sup> unbeschichtete Metallflächen					
Belastungsklassen des Regenwassers							
gering	mittel	hoch	Risiko	gering <sup>4)</sup>	mittel <sup>4)</sup>	hoch <sup>4)</sup>	Risiko
<b>oB</b>	<b>oB</b>	<b>t</b>	-	<b>oB</b>	<b>B<sup>5)</sup></b>	<b>B</b>	-

Tab. 4: 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) Kein Einsatz von wassergefährdenden Stoffen (z.B. Reinigungsmittel, Autowäsche, usw.)
- 3) 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**.
- 4) Bei Strassen ist die Belastungsklasse des Regenwassers gemäss Tab. 3 der Wegleitung «Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen» (BAFU, 2001) zu ermitteln
- 5) Eine Behandlung des eingeleiteten Abwassers ist abhängig von der Grösse des Vorfluters gemäss Tab. 5:

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 <sup>2</sup>
kleiner Bach	3 bis 10 l/s	300 m <sup>2</sup>
mittlerer Bach	10 bis 30 l/s	1'000 m <sup>2</sup>
grosser Bach	mehr als 30 l/s	2'000 m <sup>2</sup>
stehendes Gewässer	-	300 m <sup>2</sup>

Tab. 5: Zulässige Platzfläche für Einleitung in ein Gewässer

**Erläuterungen der Abkürzungen:**

- oB** Einleitung in ein 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 Gewässer oder in eine Meteorwasserkanalisation nur zulässig nach Behandlung des Abwassers. Entsprechend dem Regenwasseranfall 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 Gewässer oder in eine Meteorwasserkanalisation nur mit vorgeschalteter technischer Massnahme zum Rückhalt der Metalle zulässig (Adsorbersysteme).
- 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 3.7 der VSA-Richtlinie «Regenwasserentsorgung» nachzuweisen. Allfällige Retentionsmassnahmen gemäss Tabelle 3.8 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  $\text{km}^2$  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  $\Psi_H$  zu verwenden:

Berechnete, homogene Fläche		$\Psi_H$
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:	Wasserdurchlässige Flächen ohne definierte Wasserableitung, aber dennoch abflusswirksam, z. B. - Parkanlagen und Vegetationsschichten - Wiese, Acker	0.10
	Bestockte Flächen	0.05
Gewässer:	Stehende und fliessende Gewässer, Biotope, Schwimmbäder	1.00

Tab. 6: Abflussbeiwerte  $\Psi_H$  für homogene Teilflächen

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

► Der Nachweis des Abflussbeiwertes erfolgt gemäss Tab. 6. Die ausgewiesenen Abflussbeiwerte  $\Psi_H$  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 Regenwässer im gleichen Kanal (Mischwasserkanal) abgeleitet. Eine Versickerung ist nicht möglich. In diesem Fall ist für den Nachweis des Abflussbeiwertes der zonenspezifische Wert  $\Psi_z$  ohne Versickerungsmöglichkeit relevant.
- **Modifiziertes Mischsystem:** Bei einer Entwässerung im modifizierten Mischsystem werden Schmutzwasser und verschmutztes Regenwasser im gleichen Kanal abgeleitet. Das nicht verschmutzte Regenwasser ist getrennt zu versickern oder direkt in die Vorflut abzuleiten. In diesem Fall ist für den Nachweis des Abflussbeiwertes der zonenspezifische Wert  $\Psi_z$  mit Versickerungsmöglichkeit relevant.
- **Trennsystem:** Bei einer Entwässerung im Trennsystem wird das Schmutzwasser und das Regenwasser in zwei voneinander getrennten Kanalnetzen abgeleitet. Das Schmutzwasser wird im Schmutzwasserkanal der ARA zugeleitet, das Regenwasser wird in der Meteorwasserkanalisation in ein Gewässer abgeleitet,

sofern es nicht versickert werden kann. Je nachdem ist der Einleitung ins Gewässer eine Regenwasserbehandlungsanlage 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  $\Psi_z$  mit oder ohne Versickerungsmöglichkeit relevant. Der angegebene  $\Psi_z$ -Wert gilt vollumfänglich für den Regenwasserkanal, 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:** Nicht verschmutztes Regenwasser (Dachwasser etc.) wird versickert oder in einem Sauberwasserkanal abgeleitet. Das Schmutzwasser und das verschmutzte Regenwasser werden in einem gemeinsamen Kanal (Mischwasserkanal) abgeleitet. In diesem Fall kann der zulässige Abflussbeiwert  $\Psi_z$  mit, resp.  $\Psi_z$  ohne Versickerungsmöglichkeit auf die beiden Kanäle nach folgenden 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 9.2.3 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  $AZ_{\text{vorh}}$  kleiner als 0.5 der zulässigen Ausnutzungsziffer  $AZ_{\text{zul}}$  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  $AZ_{\text{zul}}$  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  $\Psi_H$  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 Regenwassers

### 7.1 Berechnung des Regenwasserabflusses $Q_R$

Der massgebende Regenwasserabfluss  $Q_R$  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

$\psi$  = 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:

Momentan Regenwasseranfall:  $r_{\text{mom}}$  Bemessung von Rohrleitungen, Schlammsammler, etc. (vgl. Kap. 7.2.1)

Regenwasserzulauf:  $r_{\text{zu}}$  Zulauf von Versickerungs- und Retentionsanlagen (vgl. Kap. 7.2.2)

Drosselmenge:  $r_{\text{Drossel}}$  Drosselung von Retentionsanlagen (vgl. Kap. 7.2.3)

#### 7.2.1 Bestimmung des maximalen Momentan-Regenwasseranfalls

Für die Bestimmung des maximalen Momentan-Regenwasseranfalls, 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  $r_{\text{mom}}$  beträgt **0.036 l/s  $m^2$**  resp. **360 l/s ha**.

#### 7.2.2 Berechnung des Regenwasserzulaufes zu Versickerungsanlagen und Retentionsanlagen

Für die Berechnung des Regenwasserzulaufes zu Versickerungsanlagen und Retentionsanlagen ist die anfallende Regenwassermenge  $Q_R$  in Funktion der Regendauer  $T$  und der zu entwässernden Fläche  $F_{\text{red}}$  anhand der ortsspezifischen Regenintensitätskurve  $r_{\text{zu}}$  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:

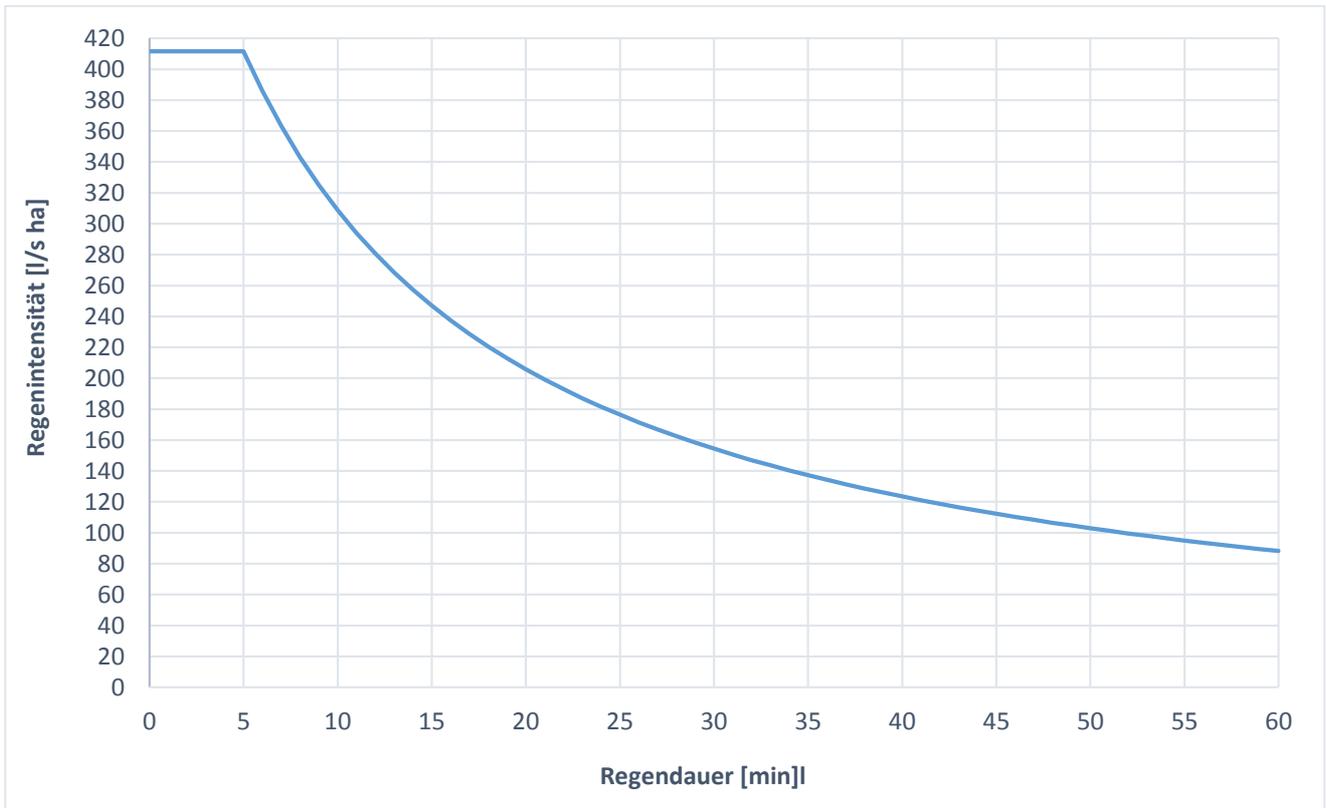


Abb. 2: Regenintensitätskurven für Liechtenstein ( $z = 10$  Jahre)

### 7.2.3 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  $r_{\text{Drossel}}$  für die Ermittlung der Drosselwassermenge von **0.025 l/s m<sup>2</sup>** resp. **250 l/s ha** verwendet werden.

### 7.3 Sicherheitsfaktor $S_F$

Kann in Gebäude eindringendes Regenwasser 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 Mischkanäle. 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.

**Als Rückstauenebene gilt die Strassenoberkante an der Anschlussstelle des Grundstücksentwässerungskanal, 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 Versickerungsanlagen

### 9.1 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
5	Schluckbrunnen

Tab. 7: Anlagentypen von Versickerungsanlagen

Abbildungen der verschiedenen Anlagentypen siehe VSA-Richtlinie «Regenwasserentsorgung» Kap. 4.3 ff. sowie «GEP-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 - 5 zu erfolgen; zunächst sollte das Regenwasser möglichst am Ort des Anfalls oberflächlich durch die vorhandene Humusschicht versickert werden (Parkplätze z.B. über die Schulter oder mit Rasengittersteinen oder dgl.).

### 9.2 Anlagenbemessung

#### 9.2.1 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 zusammen aus dem anlagespezifischen Retentionsvolumen und ihrer eigentlichen Versickerungsleistung.

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  $V_V$  ermittelt.

Das anlagespezifische Retentionsvolumen  $V_V$  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 Sickerleitung  $S_s$  mit dem Sicherheitsfaktor  $\gamma_s = 1.5$  abzumindern.

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

### 9.2.2 Flurabstand

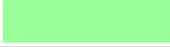
Die maximale Tiefe einer Versickerungsanlage wird durch die Lage des Grundwasserspiegels eingeschränkt. Die Sohle der Anlage muss mindestens 1 m über dem Grundwasserspiegel bei Frühjahrshochstand liegen. Der für die Anlagenbemessung relevante Grundwasserstand wird für Liechtenstein wie folgt definiert:

*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 wurde die Versickerungskarte durch die Information der Bemessungsisohypsen ergänzt.

### 9.2.3 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 <sup>2</sup>
	Versickerungsmöglichkeiten mässig gut:	2 - 10 l/min m <sup>2</sup>
	Versickerungsmöglichkeiten schlecht:	0.5 – 2.0 l/min m <sup>2</sup>
	Versickerungsmöglichkeiten sehr schlecht:	< 0.5 l/min m <sup>2</sup>

Tab. 8: 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 <sup>2</sup> ]
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 <sup>-2</sup>
Humus (unverdichtet)	2 - 3

Tab. 9: Spezifische Sickerleistung  $S_s$  von Bodenschichten

- Bei spezifischen Sickerleistungen < 0.5 l/min m<sup>2</sup> 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.
- In den Zonen blau, grün, gelb ist ein Verzicht auf Regenwasserversickerungsanlagen nur mittels Nachweis von ungenügenden spezifischen Sickerleistungen  $S_s$  oder ungenügendem Flurabstand möglich.

### 9.3 Vorreinigung

Bei technischen Versickerungsanlagen (Typ 2 bis 5) muss das Regenwasser vor seiner Einleitung in die Versickerung mittels eines Schlamm Sammlers vorgereinigt werden. Für die Bemessung desselben gelten die **erhöhten Anforderungen** gemäss Kapitel 11.3.3.

### 9.4 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 9.2.2).
- Für die Kieskörper bei Versickerungsanlagen soll zwecks Filterwirkung vorzugsweise Kiessand oder Betonkies mit entsprechender Kornabstufung verwendet werden. Die Verwendung von Filterkies ist grundsätzlich möglich, wobei die Körnung auf 8/16 mm beschränkt wird.
- Den technischen Versickerungsanlagen ist zwingend eine Vorreinigung (Schlammfang) vorzuschalten (Dimensionierung vgl. Kapitel 11.3.3).
- 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 Schlamm Sammler» 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 Schlamm­sammler aus beschickt wird, ist im Scheitel des Versickerungskörpers eine separate Be-/Entlüftungsleitung zu verlegen, welche entweder in den Schlamm­sammler geführt und damit der Luftaustausch über dessen Be-/Entlüftung erfolgt oder separat über Terrain geführt wird (vgl. Anhänge A4-2 bis A4-5)

- Anstelle von separaten Be-/Entlüftungsrohren sind auch Schächte mit 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). 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.

## **9.5 Versickerungskataster**

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

## **9.6 Unterlagen, Berechnungen und Nachweise**

Für die Erstellung einer Versickerungsanlage sind die Unterlagen gemäss Kapitel 14.3 zwingend einzureichen.

## 10 Retentionsanlagen

### 10.1 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 Regenwasser 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)<sup>1</sup>
  - 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 «Regenwasserentsorgung» Kap. 8.4 ff.

### 10.2 Anlagenbemessung

#### 10.2.1 Bestimmung der reduzierten Fläche mit und ohne Retention / Abflussdrosselung

Ist der ermittelte Abflussbeiwert  $\psi$  grösser als der zulässige Abflussbeiwert  $\psi_{zul}$  gemäss GEP (vgl. Anhänge A3), so müssen Massnahmen getroffen werden - z.B. versiegelte Flächen reduzieren, Teilflächenbeschaffenheit ändern (sickerfähiger Belag statt Asphaltbelag) - um den Abflussbeiwert  $\psi$  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  $\psi$  sind diejenigen Flächen massgebend, welche in die Misch- bzw. Schmutzkanalisation und oder in die Regenwasserleitung bzw. in das Gewässer entwässern, also also  $\Sigma F_{red,C}$  und  $\Sigma F_{red,D}$  (vgl. Formular B2).

Der Abflussbeiwert  $\psi$  der Gesamtparzelle berechnet sich zu

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

<sup>1</sup> 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	$[\text{m}^2]$
$F_{\text{red}}$	Reduzierte Fläche ohne Abflussdrosselung	$[\text{m}^2]$
$f_D$	Drosselfaktor: $0 < f_D < 1.0$	$[-]$

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  $Q_{\text{ab}}$  und das erforderliche Retentionsvolumen  $V_R$  pro Anlage zu bestimmen.

### 10.2.2 Bestimmung der Drosselwassermenge $Q_{\text{ab}}$

Für die Ermittlung der Drosselwassermenge  $Q_{\text{ab}}$  (bei Einleitung in die Kanalisation bzw. in ein Gewässer) wird unabhängig der Lage der Retentionsanlage im Entwässerungssystem eine einheitliche Regenintensität  $r_{\text{Drossel}}$  von **0.025 l/s m<sup>2</sup>** resp. **250 l/s ha** verwendet (vgl. Kapitel 7.2.3). Die Drosselwassermenge  $Q_{\text{ab}}$  entspricht dem Produkt aus der reduzierten Fläche mit Abflussdrosselung  $F_{\text{red,R}}$  und der Regenintensität  $r_{\text{Drossel}}$ :

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

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

### 10.2.3 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

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

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

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.**

### 10.3 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.
- Zur Verhinderung der Verstopfungsgefahr bei einfachen Lochblenden, wird eine Vorbehandlung über einen Schlammsammler 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.
- Der Retentionsschacht / Retentionskanal ist mit einer Be- / Entlüftung zu versehen
- Retentionskanäle sollten Selbstspülgeschwindigkeiten von  $v > 0.6 \text{ m/s}$  für  $Q < Q_{ab}$  aufweisen; hierzu ist die Leitung mittels entsprechendem Längsgefälle auszuführen;

### 10.4 Unterlagen, Berechnungen und Nachweise

Für die Erstellung einer Retentionsanlage sind die Unterlagen gemäss Kapitel 14.3 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.



## 11 Vorbehandlungs- und Abscheideanlagen

### 11.1 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 Verordnung zum Gewässerschutzgesetz (GSchV; LGBl-Nr. 1997.042) definiert. Im Einzelfall legt das Amt für Umwelt die Anforderungen und den Stand der Technik für die Behandlung der Abwässer fest.

### 11.2 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.

### 11.3 Schlammsammler

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

#### 11.3.1 Gestaltung:

Schlammsammler umfassen:

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

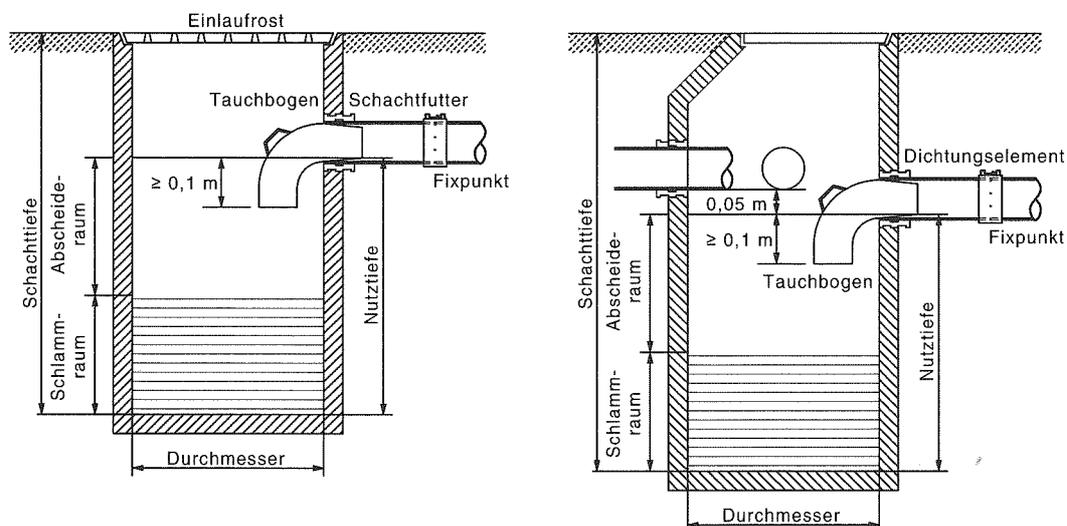


Abb. 3: Gestaltung von Schlammsammlern

### 11.3.2 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 <sup>3</sup> ]
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

Tab. 10: 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 [m<sup>2</sup>]

D = Schachtdurchmesser [m]

h = Höhe Abscheideraum

Q = Zufluss [m<sup>3</sup>/s]

t = Aufenthaltszeit [s]

### 11.3.3 Bemessung für erhöhte Anforderungen

Erhöhte Anforderungen an Schlammssammler gelten bei:

- Unterirdischen Versickerungsanlagen (vgl. Kap. 9)
- 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 <sup>3</sup> ]
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

Tab. 11: 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 (15) und (16) berechnen.

### 11.3.4 Spezialfälle

Sofern in der Gebäudeentwässerung kein Geruchsverschluss eingebaut werden kann, sind in Mischsystemen zur Vermeidung von Geruchsemissionen Schlammssammler für Regenwasserfallleitungen nötig. Diese müssen einen Mindestdurchmesser 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. Bei Einzelgaragen und Autoeinstellhallen bis zu 100 Parkfeldern beträgt der Mindestdurchmesser des Schlammssammlers 0.6 m, bei mehr als 100 Parkfeldern sind mindestens zwei Schlammssammler vorzusehen.

## 12 Abwasserhebeanlagen

### 12.1 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

### 12.2 Anlagenbemessung

Die Berechnung des Gesamtschmutzwasserzuflusses  $Q_{\text{tot}}$  für Abwasserhebeanlagen erfolgt grundsätzlich analog Kapitel 13.

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

Die **Strömungsgeschwindigkeit**  $v_{\text{PDL}}$  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**  $H_{\text{tot}}$  bestimmt werden. Diese bemisst sich aus der Summe der geodätischen Förderhöhe  $H_{\text{geo}}$  (statischer Anteil) und der Druckverlusthöhe  $H_V$  (dynamischer Anteil).

- Unter der **geodätischen Förderhöhe**  $H_{\text{geo}}$  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  $V_{\text{Schacht}}$  berechnet sich folgend:

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

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

Das Nutzvolumen bemisst sich mit:

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

In Sammelbehältern und Sammelschächten ist unabhängig von der anfallenden Schmutzwasserart ein **Reservevolumen**  $V_{\text{Res}}$  vorzusehen. Es soll mindestens das **2-fache Nutzvolumen** betragen. Wenn Regenwasser in einen Sammelschacht eingeleitet wird, soll das Reservevolumen unabhängig vom Abflussbeiwert mit **50 l/m<sup>2</sup>** berechneter Fläche vergrössert werden:



$$V_{\text{Res}} = 2 \cdot V_{\text{N}} + 50 \cdot F_{\text{red}}$$

[Liter]

(13)

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

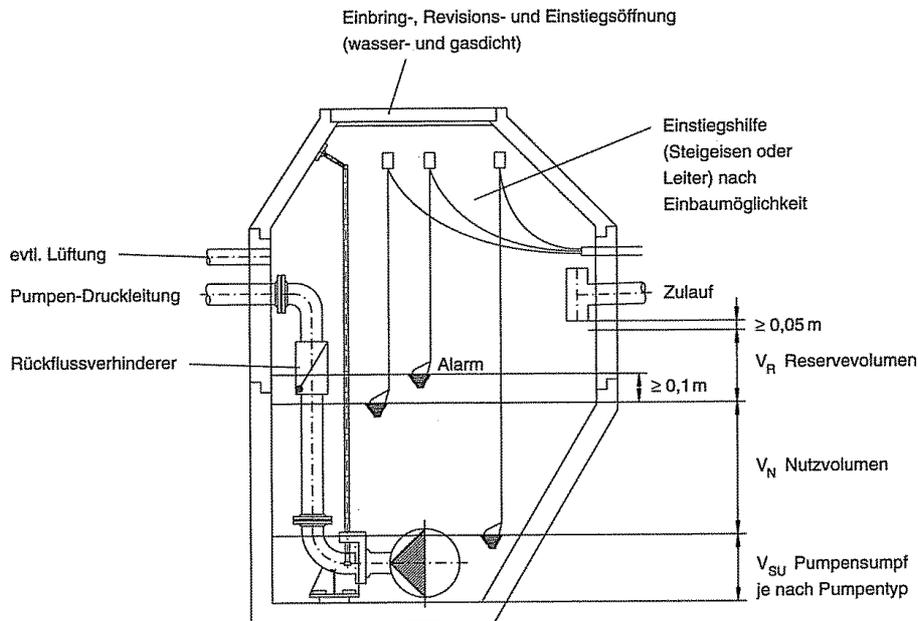


Abb. 4: Graphik Pumpschacht - Volumenbezeichnungen

### 12.3 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.

### 12.4 Unterlagen, Berechnungen und Nachweise

Für die Erstellung einer Abwasserhebe-/Pumpanlage sind die Unterlagen gemäss Kapitel 14.3 zwingend einzureichen.

## 13 Ermittlung des massgebenden Abwasserabflusses in die Kanalisation

### 13.1 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 **Regenwasserabflüsse**  $Q_R$  der berechneten Flächen

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

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.

### 13.2 Gesamtschmutzwasserabflüsse $Q_{tot}$

Der Gesamtschmutzwasserabfluss  $Q_{tot}$  setzt sich zusammen 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 Regenwasseranteil beinhalten kann.

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

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

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

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 Tab. 12 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

Tab. 12: 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  $Q_{\text{ww}}$  kleiner als der grösste Anschlusswert eines einzelnen Entwässerungsgegenstandes, so ist letzterer massgebend!

### 13.3 Regenwasserabfluss $Q_{\text{R}}$

Für die Berechnung des Regenwasserabflusses  $Q_{\text{R}}$  der massgebenden Flächen der Gebäudeentwässerung, der Dachentwässerung und Grundstücksflächen ausserhalb des Gebäudes ist mit einer Regenintensität von **0.036 l/s m<sup>2</sup>** resp. **360 l/s ha** für die betroffene, reduzierte Fläche  $F_{\text{red}}$  zu rechnen.

Im Falle einer technischen Abflussdrosselung ist die Drosselwassermenge  $Q_{\text{ab}}$  gemäss Kapitel 10.2.2 einzusetzen.

## 14 Liegenschaftsentwässerungsgesuch und -bewilligung

### 14.1 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 gut organisiert sind, sind in der Grundstücksentwässerung einige Defizite feststellbar. Mit dem neuen Abwasserreglement sollen u.a. neue Verfahrensabläufe und Organisationsstrukturen mit folgenden Zielen definiert werden:

- Klare Regelung der Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten
- Sicherstellung einer konformen Planung und Ausführung
- Sicherstellung der Aktualität der Netzinformationen

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 nun explizit der Beizug eines ausgewiesenen Fachplaners für Belange der Liegenschaftsentwässerung (FP-LE) vorgeschrieben. Nebst der Erfordernis des Beizuges eines Fachplaners erhält die Gemeinde mit dem neuen Abwasserreglement die Möglichkeit, einen Prüffingenieur (PI-LE) zu bestimmen, welcher die Gesuche der Liegenschaftsentwässerung prüft und den Gesuchstellern beratend zur Seite steht.

Eine weitere wesentliche Änderung zur bisherigen Praxis, wonach die Nachführung der privaten Abwasseranlagen im Werkinformationssystem (WIS) nicht zwingend war, ist die katastermässige Nachführung der Anlagen der Grundstücksentwässerung gemäss neuem Abwasserreglement zwingend. Die Zuständigkeit hierfür liegt bei der Gemeinde.

In Abb. 5 sind der Ablauf und die Zuständigkeiten mit Verweis auf die entsprechenden Artikel im Abwasserreglement dokumentiert:

### 14.2 Kanalisations-Detailplan 1:50

Nach Bewilligung der Liegenschaftsentwässerung ist der Gemeinde vor Baubeginn der definitive Kanalisationsplan 1:50 in zweifacher Ausführung zur Freigabe einzureichen.

### 14.3 Gesuchsunterlagen

Das Gesuch zur Liegenschaftsentwässerung 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 |

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 |

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 |

Die Gesamte Liegenschaftsentwässerung, d.h. der Anschluss an die öffentliche Kanalisation sowie die Regenwasserentsorgung (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.

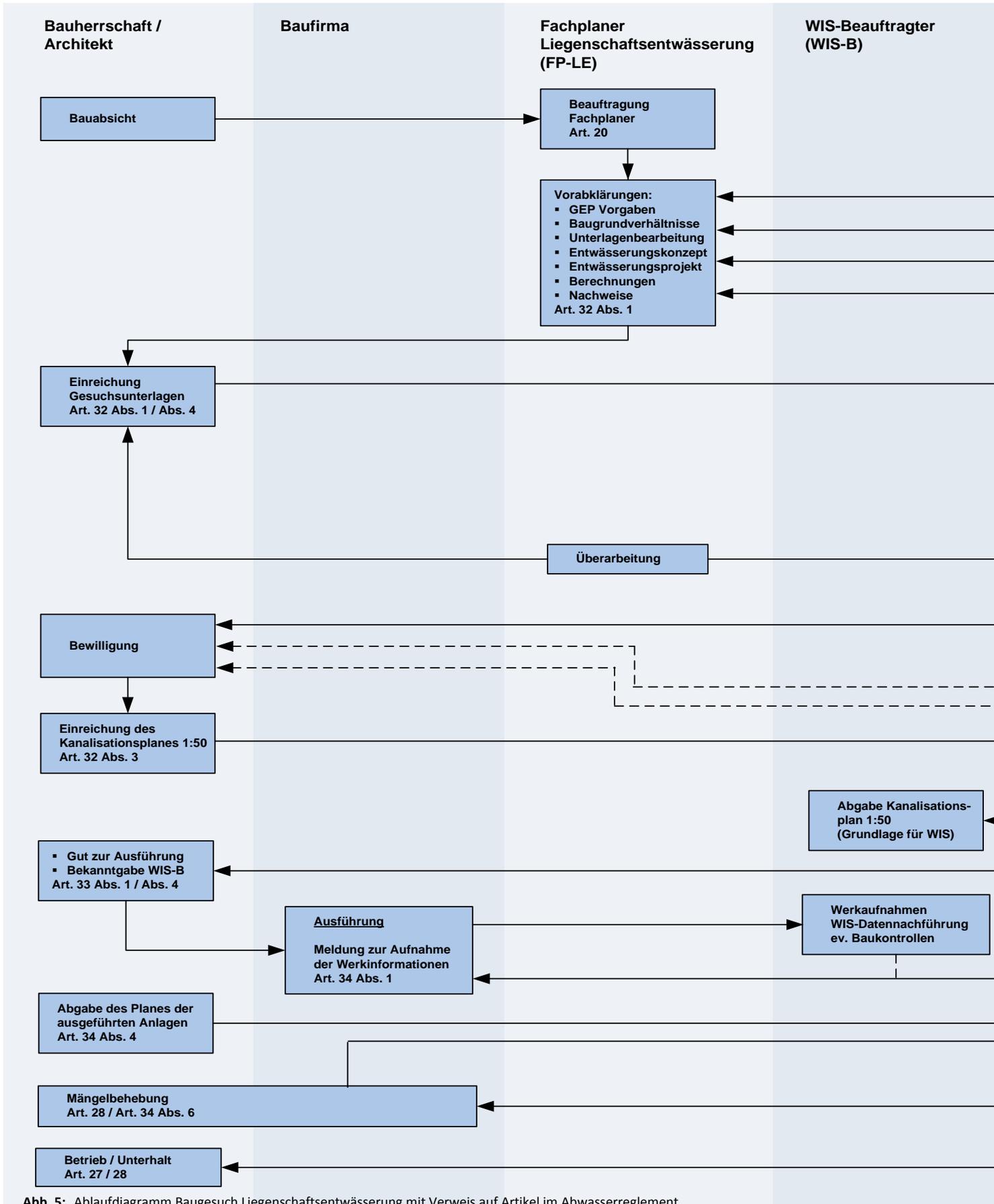
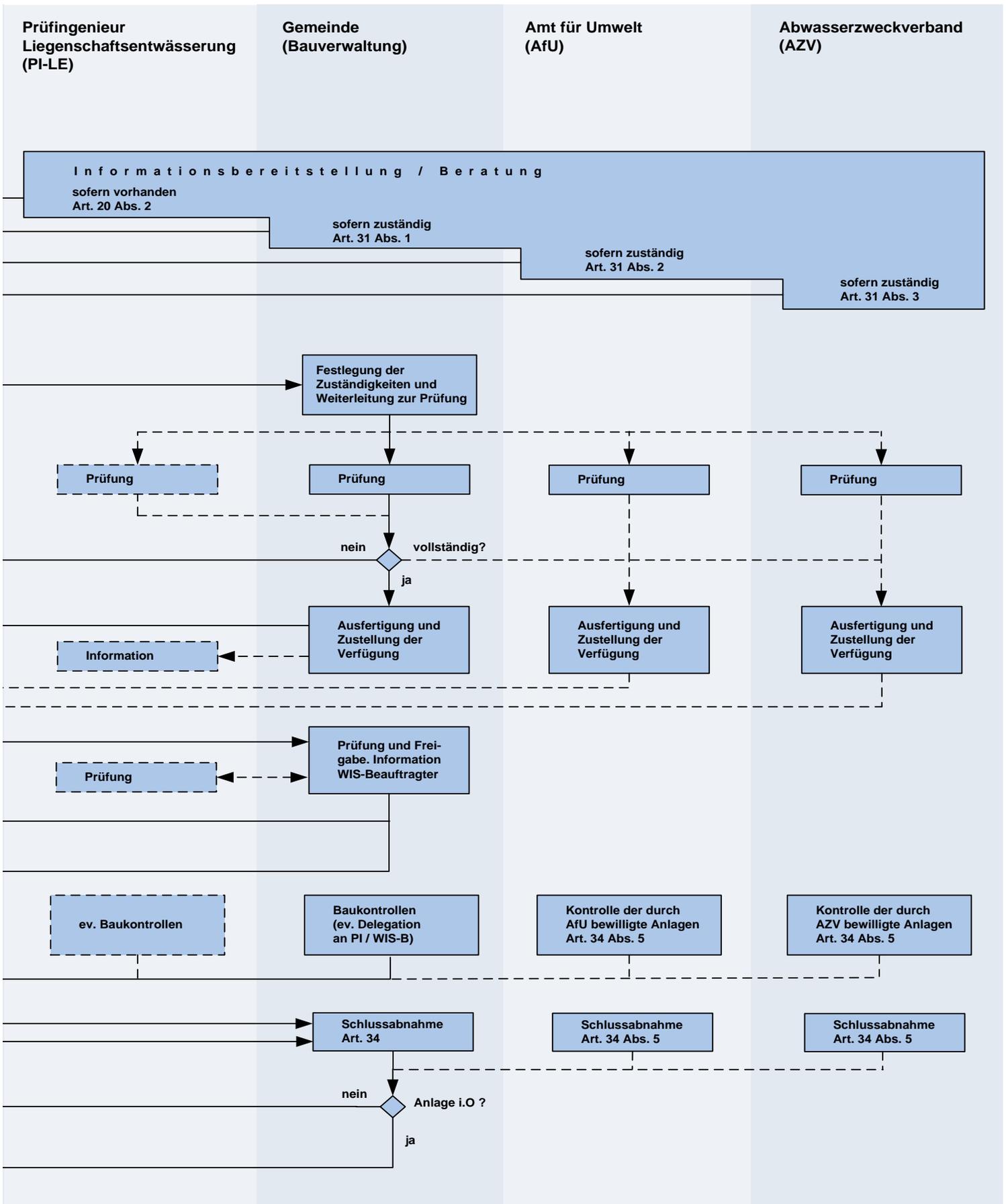


Abb. 5: Ablaufdiagramm Baugesuch Liegenchaftsentwässerung mit Verweis auf Artikel im Abwasserreglement





## 15 Kontrolle, Unterhalt, 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

Tab. 13: Kontrollintervalle von Entwässerungsanlagen

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



## 16 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-Richtlinie «Kleinkläranlagen»
- Speicherung des anfallenden Schmutzwassers und regelmässige Abfuhr auf die zentrale Abwasserreinigungsanlage > siehe hierzu VSA-Richtlinie «Kleinkläranlagen»

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

## 17 Entwässerung von Gewerbe- und Industriebetrieben

Die bezüglich Regenwasserentsorgung 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
- «Umweltschutz in ihrem Betrieb – Auto- und Transportgewerbe», Merkblatt 2010, Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen
- «Betankungs- und Umschlagplatzentwässerung», Merkblatt, Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen (AFU061)
- «Tankstellenentwässerung für Ethanol enthaltende Treibstoffe, Biodiesel und Harnstoff», Merkblatt 2007
- «Abwasservorbehandlung», Merkblatt, Amt für Umweltschutz des Kantons St. Gallen (AFU081)
- «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
- «Empfehlungen und Grundlagen für Arbeiten in Malerei- und Ablaugebetrieben, auf Baustellen und bei der Fassadenreinigung», Mitteilung zum Gewässerschutz Mr. 16, 1995, Bundesamt für Umwelt

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.