

## Inhaltsverzeichnis

- 15.1 Einführung und Problemstellung**
  - 15.1.1 Inhalt und Anwendungsgebiet
  - 15.1.2 Gesetzliche Grundlage zur Abwasserentsorgung
  - 15.1.3 Wirkung des Verkehrswegeabwassers
  - 15.1.4 Prioritäten verschiedener Entwässerungsarten
  - 15.1.5 Prüfung der Machbarkeit und der Verhältnismässigkeit
  
- 15.2 Allgemeine Grundlagen zur Prüfung der Zulässigkeit**
  - 15.2.1 Vorgehen
  - 15.2.2 Belastung des Verkehrswegabwassers
  - 15.2.3 Gewässerschutzbereiche
  
- 15.3 Versickerung**
  - 15.3.1 Einfache Zulässigkeitsprüfung
  - 15.3.2 Versickerungsanlagen mit Bodenpassage
  - 15.3.3 Versickerungsanlagen ohne Bodenpassage
  - 15.3.4 Bodenpassage
  - 15.3.5 Bodenschutz
  - 15.3.6 Belastungsstreifen
  - 15.3.7 Vulnerabilität des Grundwassers
  
- 15.4 Einleitung in oberirdische Gewässer**
  - 15.4.1 Einleitverhältnis
  - 15.4.2 Zulässigkeitsprüfung für die stoffliche Belastung
  - 15.4.3 Zulässigkeitsprüfung für die hydraulische Belastung
  - 15.4.4 Störfallvorsorge
  - 15.4.5 Anforderungen bei Einleitungen in oberirdische Gewässer
  
- 15.5 Einleitung in die Mischwasserkanalisation**
  
- 15.6 Behandlungs- und Retentionsanlagen**
  - 15.6.1 Anforderungen an Behandlungsanlagen
  - 15.6.2 Anforderungen an Retentionsanlagen
  - 15.6.3 Differenzierte Lösungsansätze
  
- 15.7 Anforderungen an bestehende Entwässerungsanlagen von Strassenabwasser**
  
- 15.8 Entwässerung von Bahntrassees und Flugpisten**
  
- 15.9 Literaturhinweise**

### Verfasser

- Ingenieurbüro Ernst Basler + Partner AG, 8702 Zollikon (01.07.2009)
- Nachführung und Ergänzung, AfU / ATB / AVS

## 15.1 Einführung und Problemstellung

### 15.1.1 Inhalt und Anwendungsgebiet

Das Kapitel 15 soll die Beantwortung von Fragen im Zusammenhang mit der Entwässerung von öffentlichen Verkehrsflächen, einschliesslich der Anlagen für den ruhenden Verkehr, unterstützen. Das Kapitel orientiert sich an der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019) und nimmt auch verschiedentlich direkten Bezug darauf. Die Erläuterungen beziehen sich hauptsächlich auf die Entwässerung von Strassen, Geh-, Rad- und Flurwegen sowie von öffentlichen Parkplätzen. Die Beurteilung für Abwasser von Bahntrassees und Flugpisten wird summarisch im Kapitel 15.7 behandelt. Die Entwässerung von privaten Liegenschaften, einschliesslich Hauszufahrten und privaten Parkplätzen, ist Thema des Kapitels 14.

Vorgaben aus übergeordneten Planungen wie z. B. Sondernutzungspläne, generelle Entwässerungspläne (VGEP, GEP) oder Richtpläne müssen beachtet werden. Sie können aufgrund von spezifischen Gegebenheiten von den hier vorliegenden Anforderungen abweichen. Die zuständige kantonale Fachstelle kann die Anforderungen gezielt verschärfen, um eine unzulässige Beeinträchtigung der Gewässer zu reduzieren.

Es wird auf die wesentlichen Einflussfaktoren hingewiesen und ihre Bedeutung bei der Wahl von Entwässerungsanlagen erklärt. Zusätzlich werden Hinweise zum Sicherstellen der Funktionstüchtigkeit der Entwässerungsanlagen im Betrieb gegeben. Weitergehende Ausführungen zur Beurteilung der Einflussfaktoren und zur Ausgestaltung von Anlagen finden sich in der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019) und in der VSS-Norm 40 361 sowie für Kantonsstrassen im IMS 401.301); spezielle Anforderungen für die Entwässerung von Untertagbauten sind der entsprechenden BAFU-Wegleitung behandelt (vgl. Literaturhinweise am Schluss des Kapitels).

Die Ausführungen dieses Kapitels dienen zur Beurteilung der Entwässerung von bestehenden Platz- und Verkehrsflächen, für wesentliche Änderungen sowie für die Realisierung von Neubauten. Wo Massnahmen zum Schutz in Gewässerschutzbereichen oder in Schutzzonen / -arealen (Art. 31 GSchV) erforderlich sind, besteht die Pflicht, bestehende Verkehrswege zu sanieren, falls diese eine konkrete Gefahr durch Verunreinigung darstellen. Wo Massnahmen zur Sanierung von verunreinigten Gewässern (Art. 47 GSchV) erforderlich sind, besteht die Pflicht, bestehende Verkehrswege zu sanieren, falls diese als Hauptverursacher der Verunreinigung nachgewiesen sind.

### 15.1.2 Gesetzliche Grundlage zur Abwasserentsorgung

Niederschlagswasser, welches bei der Entwässerung von Verkehrsflächen anfällt, gilt im Sinne des Gesetzes als Abwasser. Verschmutztes Abwasser muss behandelt und nicht verschmutztes Abwasser wenn möglich zur Versickerung gebracht werden (Art. 7 GSchG):



«<sup>1</sup>Verschmutztes Abwasser muss behandelt werden. Man darf es nur mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein Gewässer einleiten oder versickern lassen.»

«<sup>2</sup>Nicht verschmutztes Abwasser ist nach den Anordnungen der kantonalen Behörde versickern zu lassen. Erlauben die örtlichen Verhältnisse dies nicht, so kann es mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Dabei sind nach Möglichkeit Rückhaltemassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann»

Art. 7 GSchG

### 15.1.3 Wirkung des Verkehrswegeabwassers

Bei der in der Vergangenheit angewandten Entwässerung von Verkehrsflächen, in eine Kanalisation oder direkt in ein Gewässer kommt es vielfach zu Überlastungen von Kanalisationen oder zu nachteiligen Wirkungen in Gewässern. Zudem verminderte die Ableitung des Niederschlagswassers in die Kanalisation die erwünschte Neubildung von Grundwasser.

Die nachteiligen Wirkungen in Gewässern können sowohl vom Schadstoffeintrag als auch von der hydraulischen Zusatzbelastung herrühren, welche durch die Einleitung von Verkehrswegeabwasser verursacht wird. Die stoffliche Belastung des Strassenabwassers umfasst vor allem Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe und Mikroplastik. Diese Inhaltsstoffe sind auf Verbrennungsrückstände, Tropfverluste sowie Reifen-, Bremsbelag- und Verkehrsflächenabrieb zurückzuführen.

### 15.1.4 Prioritäten verschiedener Entwässerungsarten

Die Prioritätenordnung für die Prüfung der verschiedenen Entwässerungsarten lautet gemäss dem Gewässerschutzgesetz prinzipiell: erstens Versickerung, zweitens Einleitung in oberirdische Gewässer und drittens Einleitung in die öffentliche Mischkanalisation.

Bei der Handhabung im Detail sind im Kanton Aargau innerhalb und ausserhalb des Baugebiets geringfügige Unterschiede festgelegt (vgl. Darstellung zur Prioritätenordnung in Abbildung 1). Für die Bestimmung des Baugebiets gelten die Vorgaben aus dem IMS Dokument 401.301 der Abteilung für Umwelt.

Innerhalb des Baugebiets wird der Zuverlässigkeit von Rückhalte- und Interventionsmöglichkeiten für Freisetzungen von wassergefährdenden Stoffen besonders grosses Gewicht beigemessen, da hier die Kontrolle von Freisetzungen auf Grund der engen Platzverhältnisse besonders anspruchsvoll ist. Direkteinleitungen von Verkehrswege- und Platzabwasser in oberirdische Gewässer sind deshalb innerhalb des Baugebiets nicht zugelassen.

Ausserhalb des Baugebiets sind die Rückhalte- und Interventionsmöglichkeiten generell einfacher. Deshalb sind ausserhalb des Baugebiets vor der Ableitung in die öffentliche Mischkanalisation neben der Versickerung auch alle Einleitungsarten in oberirdische Gewässer zu prüfen.

Sind die Massnahmen innerhalb einer Priorität nachweislich ausgeschöpft, sind Massnahmen in der nachfolgenden Priorität zu prüfen. Bestehende Entwässerungsanlagen müssen grundsätzlich nicht in eine Entwässerungsart höherer Priorität überführt werden, sofern im bestehenden Zustand die Anforderungen erfüllt werden und keine Ausbauten vorgenommen werden sollen.

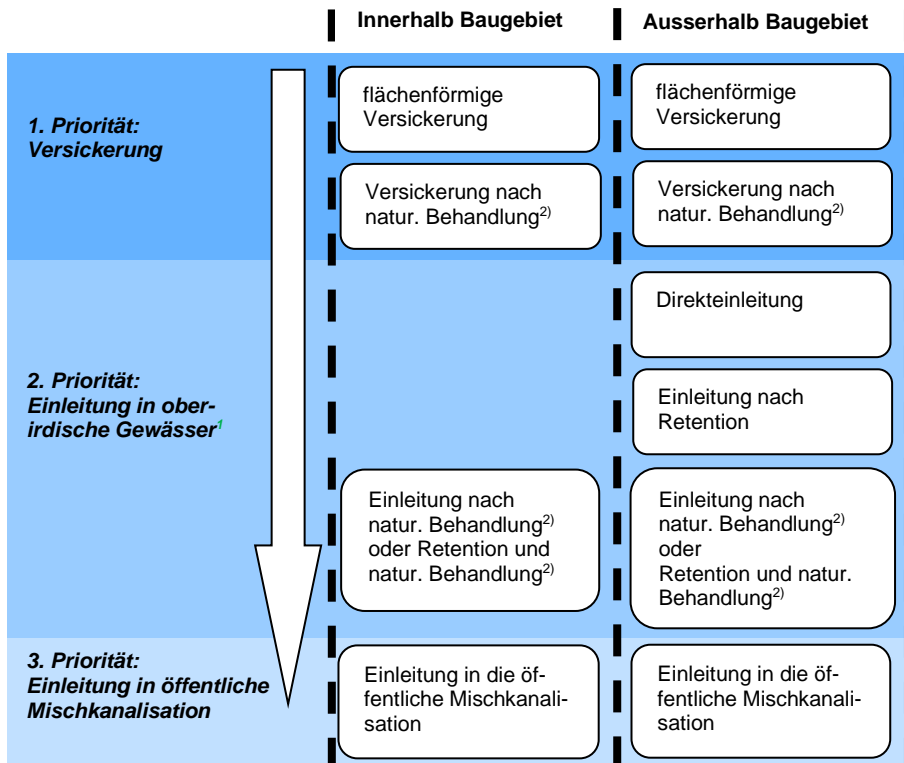


Abbildung 1: Prioritäten bei der Wahl der Entwässerungsart; Definition der Anforderungen an Behandlungs- und Retentionsanlagen in den Abschnitten 15.3 und 15.4.

<sup>1)</sup> Bei Kantonsstrassen, die der Störfallverordnung unterstellt sind, gelten zusätzliche Anforderungen (siehe Kap. 15.4.4)

<sup>2)</sup> Es wird zwischen naturnaher (natur.) und technischen Behandlungsanlagen unterschieden (siehe Abschnitt 15.6).

### 15.1.5 Prüfung der Machbarkeit und der Verhältnismässigkeit

Die Planung der Abwasserbeseitigung wird neben der Zulässigkeit auch von der Machbarkeit und der Verhältnismässigkeit beeinflusst. Dabei sind folgende Faktoren abschliessend zu analysieren:

- Sickerleistung des Untergrunds, Mächtigkeit von Deckschichten und Flurabstand des Grundwassers bei Hochwasserstand
- Langfristiger Schutz von kultivierbarem Boden
- Sensibilität, Vorbelastungen, Leistungsfähigkeit und Nutzungsansprüche oberirdischer Gewässer
- Platzverhältnisse und räumlich-topografischen Gegebenheiten
- Nachbarrechtliche Aspekte
- Sicherheit und Komfort der Verkehrsteilnehmer
- Kosten-Nutzen-Verhältnis der prioritären Entwässerungsart im betrachteten Einzelfall

Ist eine Entwässerungsart örtlich nicht machbar oder unverhältnismässig, ist die Entwässerungsart der nächst tieferen Priorität zu prüfen und in einem Variantenvergleich die zweckmässige Lösung festzulegen.

## 15.2 Allgemeine Grundlagen zur Prüfung der Zulässigkeit

Die Zulässigkeit einer Entwässerungsart hängt von der Belastung des Verkehrswegeabwassers sowie dem Zustand und der Nutzung der betroffenen Gewässer ab. Bei einer Versickerung wird zusätzlich noch eine Bodenpassage berücksichtigt; für die Einleitung in ein oberirdisches Gewässer gilt es zusätzlich, die stoffliche und die hydraulische Belastung zu beachten. Diese verschiedenen Faktoren der Zulässigkeitsprüfung sind im Folgenden erklärt.

### 15.2.1 Vorgehen

Die Zulässigkeit für die Versickerung oder die Einleitung in ein Gewässer erfolgt in erster Linie anhand der einfachen Zulässigkeitsprüfung (siehe Kap. 15.3 und Kap. 15.4). Dieses Verfahren kommt bei jeder Prüfung zur Anwendung und ist in der Regel ausreichend.

### 15.2.2 Belastung des Verkehrswegeabwassers

Die zu entwässernde Fläche wird einer Belastungsklasse zugeteilt. Dies bildet die wichtigste Ausgangsgrösse für die gewässerschützerische Planung der Abwasserbeseitigung. Die Belastung des Strassenabwassers ist hauptsächlich vom Verkehrsaufkommen abhängig, wird aber auch durch das Verkehrsverhalten, die Verkehrszusammensetzung sowie durch den Verkehrswegeunterhalt beeinflusst. Mit Hilfe von Abbildung 2 kann das Strassenabwasser über diese verschiedenen Faktoren klassiert werden.

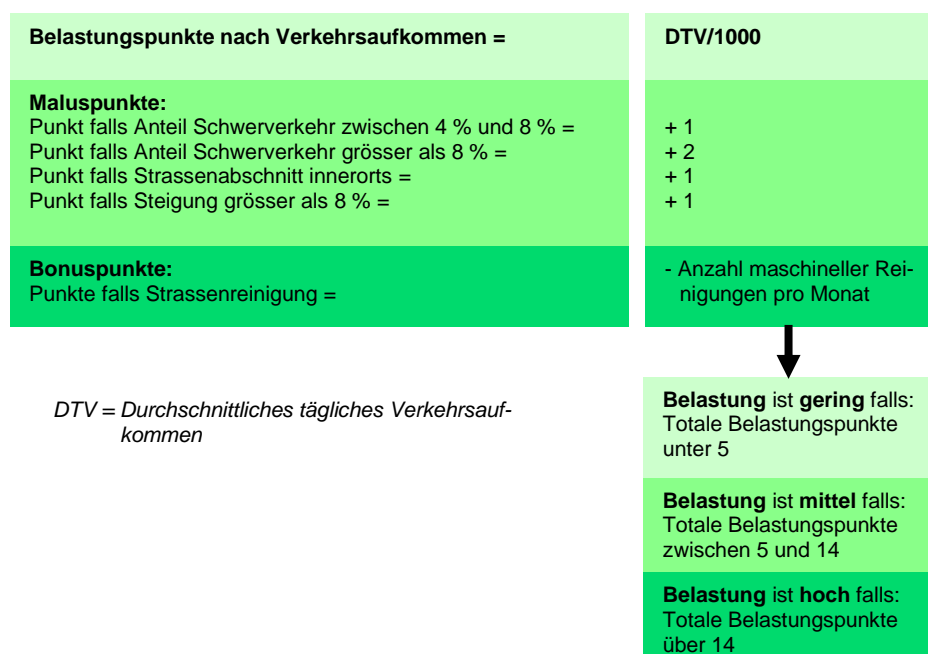


Abbildung 2: Klassierung der Belastung des Strassenabwassers mittels Belastungspunkten

### 15.2.3 Gewässerschutzbereiche

Eine aktuelle Übersicht der Gewässerschutzbereiche ist auf dem Geoportal ([www.ag.ch/agis](http://www.ag.ch/agis)) in der Fachkarte «Gewässerschutzkarte» ersichtlich.

## 15.3 Versickerung

Voraussetzung für Versickerungslösungen ist ein genügend sicherfähiger Untergrund. Die im Geoportal ([www.ag.ch/agis](http://www.ag.ch/agis)) Fachkarte «Versickerungskarte» dargestellten hydrogeologischen Randbedingungen sind bei der Realisierung von technischen Versickerungsanlagen durch Versickerungsversuche vor Ort zu überprüfen.

### 15.3.1 Einfache Zulässigkeitsprüfung

In Tabelle 1 ist die Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagsabwasser ab Platz- und Verkehrsflächen in den Untergrund dargestellt.

Versickerung von Platz- und Strassenabwasser						
Gewässerschutzbereich	Bodenpassage	Behandlungsanlage <sup>5)</sup>	Belastungsklasse (gem. Kap. 15.2.2)			
			gering		mittel	hoch
			Plätze	Strassen <sup>1)</sup>	Plätze + Strassen	Plätze + Strassen
Bereich A <sub>U</sub> , A <sub>O</sub> , übrige Bereiche üB	mit	keine	+	+	+	+ <sup>3)</sup>
	teilweise <sup>2)</sup>	keine	+	-	-	-
	ohne	keine	-	-	-	-
		standard	+	+	+	-
	erhöht	+	+	+	+	
S3, S <sub>m</sub>	mit	keine	+	+ <sup>4)</sup>	-	-
	teilweise <sup>2)</sup>	keine	+	-	-	-
	ohne	keine, standard, erhöht	-	-	-	-
Schutzareal, S2, S1, S <sub>h</sub>	nicht relevant		-	-	-	-

Tabelle 1: Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagsabwasser ab Platz- und Verkehrsflächen

- Versickerung nicht zulässig
- + Versickerung zulässig

<sup>1)</sup> Inkl. Gehwege, Radwege, Flurwege (befestigte Oberflächen)

<sup>2)</sup> Versickerung am Ort des Anfalls über Rasengittersteine, Sickersteine, Schotterrasen, nicht befestigte Oberflächen

<sup>3)</sup> Sofern die Vulnerabilität des Grundwassers hoch ist und / oder sich eine Trinkwasserfassung in der Nähe befindet (dazu ist eine Abklärung bei der Fachstelle Grundwasser im Rahmen einer Koordinationsumfrage notwendig), muss in den Gewässerschutzbereichen A<sub>U</sub> und A<sub>O</sub> das Sickerwasser in erster Priorität nach der Bodenpassage gefasst werden, um die Reinigungsleistung

kontrollieren zu können. Es handelt sich somit um eine Behandlungsanlage. Alternativ kann der Bodenaufbau angepasst werden: 30 cm Ober- und 70 cm Unterboden.

- 4) Zulässig wenn die Vulnerabilität des Grundwassers gering ist und ein hydrogeologisches Gutachten die Gefährdung der Trinkwasserfassung ausschliessen kann
- 5) Es sind grundsätzlich nur naturnahe Behandlungsanlagen zugelassen (siehe Abschnitt 15.6). Es gelten die Anforderungsstufen "standard" und "erhöht" gemäss VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul B, Tabelle B15).

Das Abwasser ab öffentlichen Parkplätzen, Umschlag- und Lagerplätzen sowie Arbeitsflächen ohne wasser- oder umweltgefährdende Stoffe weist in der Regel eine mittlere oder hohe Belastung auf (gemäss VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul B, Tabelle B7)). Für die Beurteilung dieser Flächen gemäss der in Abbildung 2 dargestellten Faktoren kann die Verkehrsbelastung der jeweiligen Zufahrten zu Grunde gelegt werden, unter zusätzlicher Berücksichtigung des Verschmutzungspotenzials der gelagerten und/oder umgeschlagenen Güter.

### 15.3.2 Versickerungsanlagen mit Bodenpassage

Falls eine Versickerung zulässig ist, können unterschiedliche Versickerungsanlagen geprüft werden:

- **Flächenförmige Versickerung über die Schulter:** Als Versickerungsfläche werden die Seitenstreifen entlang des Verkehrsweges genutzt (so genannte Belastungsstreifen), welche ohnehin durch Verkehrsimmissionen belastet sind und zur Parzelle der Verkehrsanlage gehören. Es ist die wirksamste und kostengünstigste Art der Versickerung, da die kleinräumigen Wasserkreisläufe gewahrt bleiben und kein zusätzlicher Flächenbedarf entsteht. Die notwendige Versickerungsfläche ist zu dimensionieren (mit oder ohne Retention) und auf den Belastungsstreifen zu begrenzen.
- **Versickerungsbecken:** Bei Versickerungsbecken wird das Verkehrswegeabwasser mindestens teilweise gefasst und in einem Becken über eine Bodenschicht versickert. Dabei kommt die Reinigungs- und Rückhaltewirkung der belebten Bodenschicht zum Tragen. Allerdings werden die als Filter dienenden Bodenschichten langfristig mit Schadstoffen angereichert. Bei hoher Belastung besteht zusätzlich die Gefahr einer frühzeitigen Kolmatierung der Bodenschicht durch die übermässige Belastung mit Feinpartikeln. Versickerungsbecken (d.h. Anlagen des Typs 1 im Kapitel 14) sind in verschiedenen Formen möglich.

Versickerung flächenförmig

Versickerungsbecken

Weitere Hinweise zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen mit Bodenpassage finden sich in der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul DA, Kapitel. 1.7 und 1.10, sowie in der VSS-Norm 40 361).

### 15.3.3 Versickerungsanlagen ohne Bodenpassage

Unterirdische Versickerungsanlagen ohne Bodenpassage sind nur nach einer Behandlung möglich.

Verschiedene unterirdische Versickerungsanlagen sind in der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul DA, Kapitel. 1.8) ersichtlich.

Unterirdische Versickerungsanlagen



### 15.3.4 Bodenpassage

Ziel der Bodenpassage ist es, die im Strassenabwasser enthaltenen Schadstoffe zurückzuhalten und dadurch den Untergrund sowie das Grundwasser zu schützen. Nicht jeder natürlich gewachsene Boden eignet sich dazu jedoch gleich gut, weshalb dem Bodenaufbau bei den Abklärungen bezüglich Zulässigkeit besondere Beachtung zu schenken ist. Der Aufbau einer Bodenpassage hat gemäss VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019), Modul DA, Kap. 1.3) zu erfolgen.

Für die Bodenpassage gilt folgende minimale Mächtigkeit:

	Oberboden (A-Horizont)	Unterboden (B-Horizont)	Gesamtmächtigkeit
Strassenabwasser	20 cm	30 cm	50 cm

Tabelle 2: Bodenpassagen

### 15.3.5 Bodenschutz

Der schonende Umgang mit natürlich gewachsenem Boden ist für eine funktionierende Versickerung entscheidend. Durch unsachgemässen Umgang beim Bau kann die Filter-, Sorptions- und Transformationswirkung des Bodens gestört werden.

Als Grundlage für bodenschonende Arbeitsverfahren dient weiter das BAFU-Handbuch «Bodenschutz beim Bauen», die BAFU-Wegleitung zum Bodenaushub sowie die Schweizer Norm SN 640 581 «Erdbau Boden - Bodenschutz und Bauen». Sie sind auch für den Schutz der umliegenden Böden umzusetzen (Installationsplätze, Transportpisten, Maschinenwahl usw.).

Bei grösseren Bauvorhaben und speziellen Verhältnissen sind die bodenrelevanten Arbeiten durch eine ausgewiesene bodenkundlich geschulte Fachperson zu planen und bei der praktischen Ausführung zu begleiten. Eine Liste bodenkundlicher Baubegleiter ist im Internet unter [www.soil.ch](http://www.soil.ch) einsehbar.

### 15.3.6 Belastungstreifen (bei flächenförmiger Versickerung über die Schulter)

Die Versickerung von Strassenabwasser über den Boden ist an Verkehrswegen im Bereich der Böschungen und der Grünstreifen ausdrücklich zulässig (Art. 3 Abs. 2 lit. c GSchV). Entlang von Strassen muss aufgrund von Immissionen aus dem Strassenverkehr bereits mit zum Teil hohen Schadstoffbelastungen des Bodens gerechnet werden. Die Breite der belasteten Streifen ist gemäss Messungen vom Strassentyp bzw. der Verkehrsbelastung abhängig und beträgt in etwa folgende Breite beidseitig ab Fahrbahnrand:

Strasstyp	Breite Belastungsstreifen ab Fahrbahnrand
Autobahn	6 m
Strassen > 20'000 DTV	3 m
Strassen > 10'000 DTV	1.5 m
Strassen > 2'000 DTV	1 m
Strassen < 2'000 DTV und Gemeindestrassen	keine Ausscheidung (Bagatellgrenze)

Tabelle 3: Breite der beidseitigen Belastungsstreifen (zur Versickerung nutzbar)

Nicht zum Belastungsstreifen zählen Flächen, welche sich hinter einem Hindernis befinden, welches das Spritzwasser wirksam zurückhält. Dazu zählen Lärmschutzwände, Mauern oder Böschungen mit einer Höhe von mehr als 2 m. Die Versickerung soll nicht grossflächig angelegt werden, sondern ist auf diesen Belastungsstreifen zu begrenzen (Versickerung über die Schulter). Die Versickerungsfläche soll wenn immer möglich dem Strassenperimeter zugeschlagen werden. Eine landwirtschaftliche oder gartenbauliche Nutzung in den Belastungsstreifen ist ohne Nachweis der Unbedenklichkeit untersagt. Die Entsorgung des beim Rückbau und Unterhalt anfallenden Pflanzen- und Bodenmaterials ist gemäss den einschlägigen Bestimmungen des Abfallrechts (VVEA usw.) vorzunehmen.

Die obigen Anforderungen gelten auch für schon bestehende Strassen, bei denen die Entwässerung über die Schulter praktiziert wird.

### 15.3.7 Vulnerabilität des Grundwassers

Dieser Faktor bezeichnet die Empfindlichkeit eines Grundwasservorkommens in Bezug auf qualitative Gefährdungen durch Oberflächeneinflüsse. Bestimmt wird diese Empfindlichkeit vor allem durch die Mächtigkeit, Beschaffenheit und Ausdehnung des Bodens und des nicht wassergesättigten Untergrundes.

Zur Klassierung der Vulnerabilität sind in der Regel eine standortspezifische Analyse und eventuell der Beizug von Bodenexperten oder Geologen erforderlich. In jedem Fall sind die Ergebnisse des GEP bezüglich der Versickerung zu beachten.

## 15.4 Einleitung in oberirdische Gewässer

Die einfache Zulässigkeitsprüfung für die Einleitung in oberirdische Gewässer erfolgt in zwei Schritten: Prüfung der stofflichen Belastung und der hydraulischen Belastung.

Die dazu benötigten Einleitverhältnisse werden in den Tabellen 4 + 5 hergeleitet. In den Tabellen 6+7 ist die Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagsabwasser ab Platz- und Verkehrsflächen, in oberirdische Gewässer dargestellt.

### 15.4.1 Einleitverhältnis

Das Einleitverhältnis geht aus einer standortspezifischen hydrologischen Analyse hervor bei der die eingeleitete Niederschlagsabwassermenge ( $Q_E$ ) bei einer Jährlichkeit von  $z=1$  (ohne Berücksichtigung von Retentionsmassnahmen) und der Niedrigwasserabfluss des Gewässers ( $Q_{347}$ ) berücksichtigt werden. Hinweise zur Bestimmung des Niedrigwasserabfluss  $Q_{347}$  sind im Kapitel 2.3.1.1 zu finden.

Zur Beurteilung der stofflichen und der hydraulischen Belastung wird je ein gewässerspezifisches Einleitverhältnis ( $V_S$ ,  $V_G$ ) mit Hilfe von Korrekturfaktoren, dem Sohlenfaktor ( $f_S$ ) und dem Gewässerfaktor ( $f_G$ ) abgeschätzt.

Hydraulisches Einleitverhältnis	$V = Q_{347} / Q_E$
Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der stofflichen Belastung	$V_S = V \times f_G$
Gewässerspezifisches Einleitverhältnis zur Beurteilung der hydraulischen Belastung	$V_G = V \times f_G \times f_S$

Tabelle 4: Einleitverhältnisse

Sohlenbeschaffenheit			Sohlenfaktor $f_S$	
			$V < 1$	$V \geq 1$
überwiegend Feinsediment			0.5	1.0
überwiegend kiesig (<faustgross)			1.0	1.0
überwiegend steinig (<faustgross)			1.5	1.0
überwiegend blockig (>0.5 m)			2.0	1.0
Gewässertyp	Abflussmenge $Q_{347}$	mittlere Wasser- spiegelbreite	Gewässerfaktor $f_G$	
			$V < 1$	$V \geq 1$
Kleiner Mittellandbach	< 0.1 m <sup>3</sup> /s	> 1 m	0.5	1.0
Grosser Mittellandbach	< 0.1 – 1.0 m <sup>3</sup> /s	1 – 5 m	1.0	1.0
Grössere Fließgewässer	> 1.0 m <sup>3</sup> /s	> 5 m	2.0	1.0

Tabelle 5: Gewässerspezifische Korrekturfaktoren

### 15.4.2 Zulässigkeitsprüfung für die stoffliche Belastung

In Grundwasserschutzzonen und –arealen, sowie in  $A_0$  ist die Einleitung generell nicht zulässig.

Einleitung von Platz- und Strassenabwasser in oberirdische Gewässer – stoffliche Belastung (Behandlung)						
Gewässertyp	spezifisches Einleitverhältnis	Behandlungsanlage <sup>5)</sup>	innerhalb Baugebiet	ausserhalb Baugebiet <sup>1)</sup>		
			<sup>2)</sup>	Belastungsklasse (gem. Kap. 15.2.2)		
				gering	mittel <sup>4)</sup>	hoch <sup>4)</sup>
Fließgewässer	$V_s > 1$	keine	-	+	+	-
		standard	+	+	+	+
		erhöht	+	+	+	+
	$V_s \leq 1$	keine	-	+	-	-
		standard	+ <sup>3)</sup>	+	+	-
		erhöht	+	+	+	+
stehende Gewässer	nicht definiert	keine	-	+	+	-
		standard	+	+	+	+
		erhöht	+	+	+	+

Tabelle 6: Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagsabwasser in oberirdische Gewässer bezüglich stofflicher Belastung ab Platz- und Verkehrsflächen

- Einleitung nicht zulässig
- + Einleitung zulässig

<sup>1)</sup> Für Plätze im Bereich von Liegenschaften gelten die Bedingungen innerhalb Baugebiet.

(Abgrenzung innerhalb/ausserhalb Baugebiet gemäss IMS 401.301 der Abteilung für Tiefbau)

<sup>2)</sup> Unabhängig von der Belastungsklasse, mit Ausnahme von <sup>3)</sup>.

<sup>3)</sup> Bei hoher Belastung und  $V_s \leq 1$  ist eine Behandlung "erhöht" notwendig.

<sup>4)</sup> Für Kantonsstrassen, die der Störfallverordnung unterstellt sind, gelten zusätzliche Anforderungen (siehe Kap. 15.4.4).

<sup>5)</sup> Es sind grundsätzlich nur naturnahe Behandlungsanlagen zugelassen (siehe Abschnitt 15.6). Es gelten die Anforderungsstufen "standard" und "erhöht" gemäss VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul B, Tabelle B15).

### 15.4.3 Zulässigkeitsprüfung für die hydraulische Belastung

Bei Anforderungen an die Retention aus übergeordneten Planungen (VGEP, GEP), sind diese massgebend. Wo immer möglich wird empfohlen, die hydraulische Belastung im Rahmen von Gesamtbetrachtungen zu bestimmen.

Einleitung von Platz- und Strassenabwasser in oberirdische Gewässer – hydraulische Belastung (Retention)		
Gewässertyp	spezifisches Einleitverhältnis	Retention erforderlich
Fließgewässer	$V_G \geq 0.1$	Nein
	$V_G < 0.1$	Ja
stehende Gewässer	nicht definiert	Nein

Tabelle 7: Zulässigkeit der Einleitung von Niederschlagsabwasser ab Platz- und Verkehrsflächen in oberirdische Gewässer bezüglich hydraulischer Belastung

Eine erforderliche Retention ist so auszulegen, dass dadurch ein spezifisches Einleitverhältnis  $V_G \geq 0.1$  eingehalten werden kann.

Bei einer eingeleiteten Niederschlagsabwassermenge  $Q_E \leq 20$  l/s kann auf eine Retention verzichtet werden (Bagatellgrenze).

### 15.4.4 Störfallvorsorge

Für Kantonsstrassen, welche der Störfallverordnung unterstellt sind, bestehen ab einem DTV von 5'000 Fz/d zusätzliche Anforderungen an die Strassenentwässerung. Abhängig vom Störfall-Risiko sind geeignete Massnahmen vorzusehen, um eine Einleitung von Havariesgut in Gewässer zu vermeiden (z. B. Retention, Havarieschieber mit Rückhaltevolumen oder selbstschliessende Ölabscheider mit ausreichend Rückstauvolumen). Alternativ kann die Einleitung zeitlich so verzögert werden, dass den Einsatzkräften mindestens eine Stunde Zeit bleibt für Massnahmen zur Verhinderung der Einleitung (z. B. entsprechend dimensioniertes Retentionsfilterbecken oder Mulde-Rigole-System mit ausreichend Verdünnungs- und Rückstauvolumen und manueller Abschlussmöglichkeiten, etc.). Die Kennzeichnung von Havarieschieber hat gem. Kap. 3.11.3 zu erfolgen.

Eine aktuelle Übersicht der Kantonsstrassen, welche der Störfallverordnung unterstehen, ist auf dem Geoportal ([www.ag.ch/agis](http://www.ag.ch/agis)) in der Fachkarte «Chemierisikokataster» ersichtlich.

Für die übrigen Strassen ist unter Normalbetrieb die Gewässergefährdung durch eventuelle unfallbedingte Freisetzung mit der Zulässigkeitsbetrachtung (Tabelle 6+7) in der Regel ausreichend berücksichtigt.

### 15.4.5 Anforderungen bei Einleitungen in oberirdische Gewässer

Einleitungen in Gewässer sind bewilligungspflichtig.

Bei den gemäss Tabellen 6+7 zulässigen Direkteinleitungen in einen Vorfluter sind die Einlaufschächte minimal mit einem Tauchbogen auszurüsten

Unzulässige Direkteinleitungen innerhalb Baugebiet sind zu sanieren. Bis zur Sanierung sind diese Einlaufschächte ebenfalls wie oben aufgeführt und eine VSA Rondelle «Kein Schmutzwasser ins Gewässer / in diesen Gully» auszurüsten.

Die Einleitung in oberirdische Gewässer darf nicht dazu führen, dass Trinkwasser aus Abstrom liegenden Grundwasserschutzzonen oder -arealen gefährdet wird. Liegen Grundwasserschutzzonen oder -areale in der Nähe der Einleitstelle, ist die Gefährdung durch die Einleitung abzuklären und gegebenenfalls ausreichende Rückhalte- und Interventionsmöglichkeiten vorzusehen.

## 15.5 Einleitung in die Mischabwasserkanalisation

Für die Einleitung von Strassenabwasser in die Mischabwasserkanalisation ist ein hydraulischer Nachweis genügender Abflusskapazität des Kanalisationsnetzes notwendig. Sofern die Strassenabwassermenge nicht bereits im GEP berücksichtigt ist, muss ein separater Nachweis erfolgen und es ist die Zustimmung des Netzbetreibers erforderlich.

## 15.6 Behandlungs- und Retentionsanlagen

### 15.6.1 Anforderungen an Behandlungsanlagen

Falls eine Behandlung vor der Einleitung gefordert ist, soll in der Behandlungsanlage sichergestellt werden, dass die erzielte Reinigungs- und Rückhaltewirkung einer optimal wirksamen Bodenpassage gleichkommt und dass diese Wirkung bei Bedarf einfach überprüft werden kann.

Es wird zwischen naturnahen und technischen Behandlungsanlagen unterschieden. Naturnahe Behandlungsanlagen sind uneingeschränkt einsetzbar. Technische Behandlungsanlagen sind grundsätzlich nur in Ausnahmefällen zugelassen (siehe auch Abschnitt 15.6.4).

Beispiele von naturnahen Behandlungsanlagen sind SABA, Retentionsfilterbecken, und Mulden-Rigolen-Systeme mit Abdichtung (kein Anteil Versickerung, nur Ableitung). Hinweise zur Dimensionierung von Anlagen finden sich in der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul B, Kapitel 7), in der VSS-Norm SN 40 361 sowie für Kantonsstrassen im IMS 401.301 (Strassenentwässerung bei Kantonsstrassen).

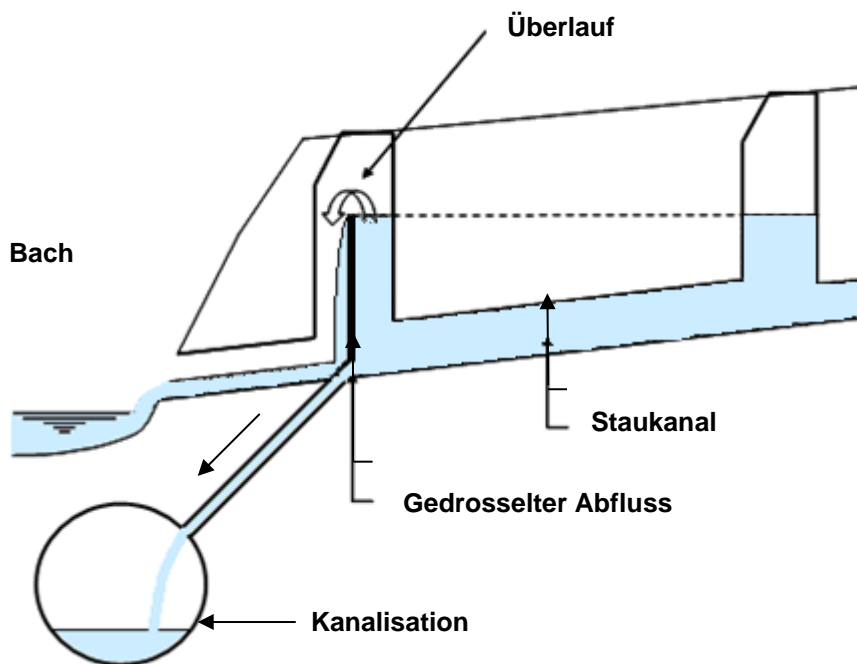
### 15.6.2 Anforderungen an Retentionsanlagen

Die Retention soll bewirken, dass ein günstiges Einleitverhältnis des Strassenabwassers in den Vorfluter erreicht wird. Grundsätze zur Ausgestaltung von Anlagen mit Retentionseffekt finden sich im Kapitel 18 sowie in der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (Modul DA, Kapitel 2).

### 15.6.3 Differenzierte Lösungsansätze

Bei der individuellen Planung von Behandlungs- und Retentionsanlagen können bei Bedarf auch differenzierte Lösungsansätze verfolgt werden. Beispiele:

- Anordnung mehrerer Anlagen
- Anordnung eines Fangbeckens für den ersten Spülstoss und als Havariebecken (sofern kein Sickerwasser vorhanden ist):
  - Entleerung mittels Abwasserpumpe in Kanalisation;
  - Vorentlastung ohne Behandlung bei grossem Vorfluter;
  - Vorentlastung über Mulde bei kleinem Bach;
- bei kleinen Teilflächen: Nachrüstung der Schlammsammler mit Filtersäcken.
- gedrosselter Abfluss in die Kanalisation mit Überlauf bei Starkregen in das Gewässer (sofern kein Sickerwasser vorhanden ist). Der Überlauf ist analog einer Behandlung, für Jährlichkeiten  $z > 1$  auszulegen.



Bei grossen Anlagen ist der Überlauf im Drosselschacht mit einer Tauchwand auszurüsten. Vor allem bei grossen Vorflutern, wie Rhein, Aare, Reuss und Limmat können differenzierte Lösungsansätze diskutiert werden. Dies bedingt eine frühzeitige Kontaktnahme mit der kantonalen Fachstelle.

### 15.6.3 Technische Behandlungsanlagen

Der Einsatz von technischen Anlagen wie z.B. technische Adsorber ist grundsätzlich nicht zulässig. Deren Einsatz ist lediglich in Ausnahmefällen möglich, wobei für jede Anlage die Zustimmung der Abteilung für Umwelt einzuholen ist. Dies setzt voraus, dass der Einsatz gewässerschutztechnisch und langfristig die bestmögliche Variante darstellt. Es ist nachzuweisen, dass langfristige resp. bis zum Lebensende der Anlage die einwandfreie Behandlung des Abwassers jederzeit sichergestellt ist.

Für die Entwässerung von Kantonsstrassen sind die Vorgaben der Abteilung für Tiefbau (IMS Dokument 401.301) massgeblich.



## 15.7 Anforderungen an bestehende Entwässerungsanlagen von Strassenabwasser

In Abbildung 3 sind die Anforderungen an bestehende Entwässerungsanlagen von Strassenabwasser zusammengestellt. Diese sollen sicherstellen, dass die gewässerschützerische Zulässigkeit der Entwässerung auch im Betrieb gewährleistet bleibt. Bei der Formulierung der Anforderungen wurden Normalbetrieb und Störfall berücksichtigt.

	Gewässerschutzbereiche		Grundwasserschutzzonen / Grundwasserschutzareale <sup>1)</sup>			
		Jährlichkeit		Jährlichkeit		
		üB, A <sub>u</sub> , A <sub>o</sub>		S3	S2	
Strassenabwasseranlagen die <b>nicht</b> der <b>Störfallverordnung</b> unterstehen	<b>Leitungen</b>	Kanalfernsehen	<i>bei Bauvorhaben</i>	Kanalfernsehen	15	5
	<b>Kontrollschächte</b>	Visuelle Kontrolle		Visuelle Kontrolle		
	<b>Schlammsammler</b>	Visuelle Kontrolle		Visuelle Kontrolle		
Strassenabwasseranlagen die der <b>Störfallverordnung</b> unterstehen	<b>Leitungen</b>	Kanalfernsehen	<i>bei Bauvorhaben</i>	Dichtheitsprüfung	5	5
	<b>Kontrollschächte</b>	Visuelle Kontrolle		Füllprobe		
	<b>Schlammsammler</b>	Füllprobe		Füllprobe		
<b>Rückhaltevolumen bei Störfällen</b>	<b>Leitungen</b>	Dichtheitsprüfung	<i>bei Bauvorhaben</i>	Dichtheitsprüfung	5	5
	<b>Kontrollschächte</b>	Füllprobe		Füllprobe		
<b>Sickerleitungen</b>		Kanalfernsehen	<i>bei Bauvorhaben</i>	Kanalfernsehen		<i>bei Bauvorhaben</i>
Rückstau von Strassenabwasser in Sickerleitungen		zulässig bis max. unterhalb der Sickerlöcher (bei 5-jährigem Regen)		nicht zulässig		

Abbildung 3: Anforderungen an bestehende Entwässerungsanlagen von Strassen

<sup>1)</sup> In Grundwasserschutzarealen gelten die Anforderungen wie in S2

Bei einem Ersatz, resp. bei neuen Anlagen innerhalb von Grundwasserschutzzonen und –arealen gelten die unter 3.6 / 3.12 / 3.13 aufgeführten Punkte.

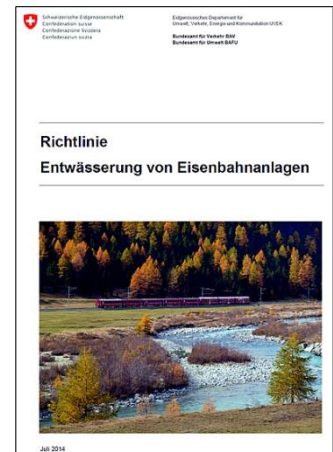
## 15.8 Entwässerung von Bahntrassees und Flugpisten

Bei Flughäfen ist eine Einzelfallbetrachtung erforderlich. Die Entwässerung von Flugpisten befolgt die gleichen Grundsätze wie die Entwässerung von Strassen. Bei Flugpisten gehören die stark belasteten Seitenstreifen typischerweise zur Anlage.

Für Flugpisten stützt sich die Klassierung der Verkehrsbelastung auf das Verkehrsaufkommen (ausgedrückt in Flugbewegungen pro Tag) sowie den Anteil der grossen Fluggeräte und derjenigen mit Flugbenzin. Die übrigen Faktoren der Zulässigkeitsbeurteilung sind im Prinzip die gleichen wie für Strassen; auf Grund der relativ kleinen Anzahl von Flugpisten und der dadurch fehlenden Standardisierung von Entwässerungsanlagen ist für die Entwässerung von Flugpisten jedoch in jedem Fall eine Einzelfallbetrachtung zusammen mit den kantonalen Behörden angezeigt.

Für die Entwässerung von Eisenbahnanlagen gilt die Richtlinie des Bundesamtes für Verkehr BAV und des Bundesamtes für Umwelt BAFU (2018).

### Bahntrasses



## 15.9 Literaturhinweise

- Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)  
Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter – Richtlinie, 2019;
- Bundesamt für Strassen (ASTRA)  
**Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen – Richtlinie  
ASTRA 18005**, Ausgabe 2023;
- Bundesamt für Verkehr (BAV) und Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
**Richtlinie Entwässerung von Eisenbahnanlagen**, August 2018;
- Schweizerische Bundesbahnen (SBB)  
**Unterbau und Schotter – Vorschriften für Neubau und Erneuerung (R  
211.1)**, 2004;
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
**Wegleitung Grundwasserschutz**, 2004;
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
**Umsetzung des Gewässerschutzes bei Untertagbauten – Wegleitung**,  
1998;
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
**Bodenschutz beim Bauen – Leitfaden**, 2001;
- Bundesamt für Umwelt (BAFU)  
**Verwertung von ausgehobenem Boden – Wegleitung**, 2001;
- Schweizer Norm (SN) **640 581, Erdbau, Boden – Bodenschutz und  
Bauen**, 2019;
- Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute **VSS –  
Norm 40 361, Strassenentwässerung Behandlungsanlagen**, 2019;
- Departement Bau, Verkehr und Umwelt  
Checkliste Umwelt für nicht UVP-pflichtige Strassenprojekte
- Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung für Tiefbau  
IMS Dokumente 401.301 "Strassenentwässerung Kantons- und Hochleis-  
tungsstrassen" und 401.304 "Checkliste Strassenentwässerung"