

Projektregen und Oberflächenabflüsse

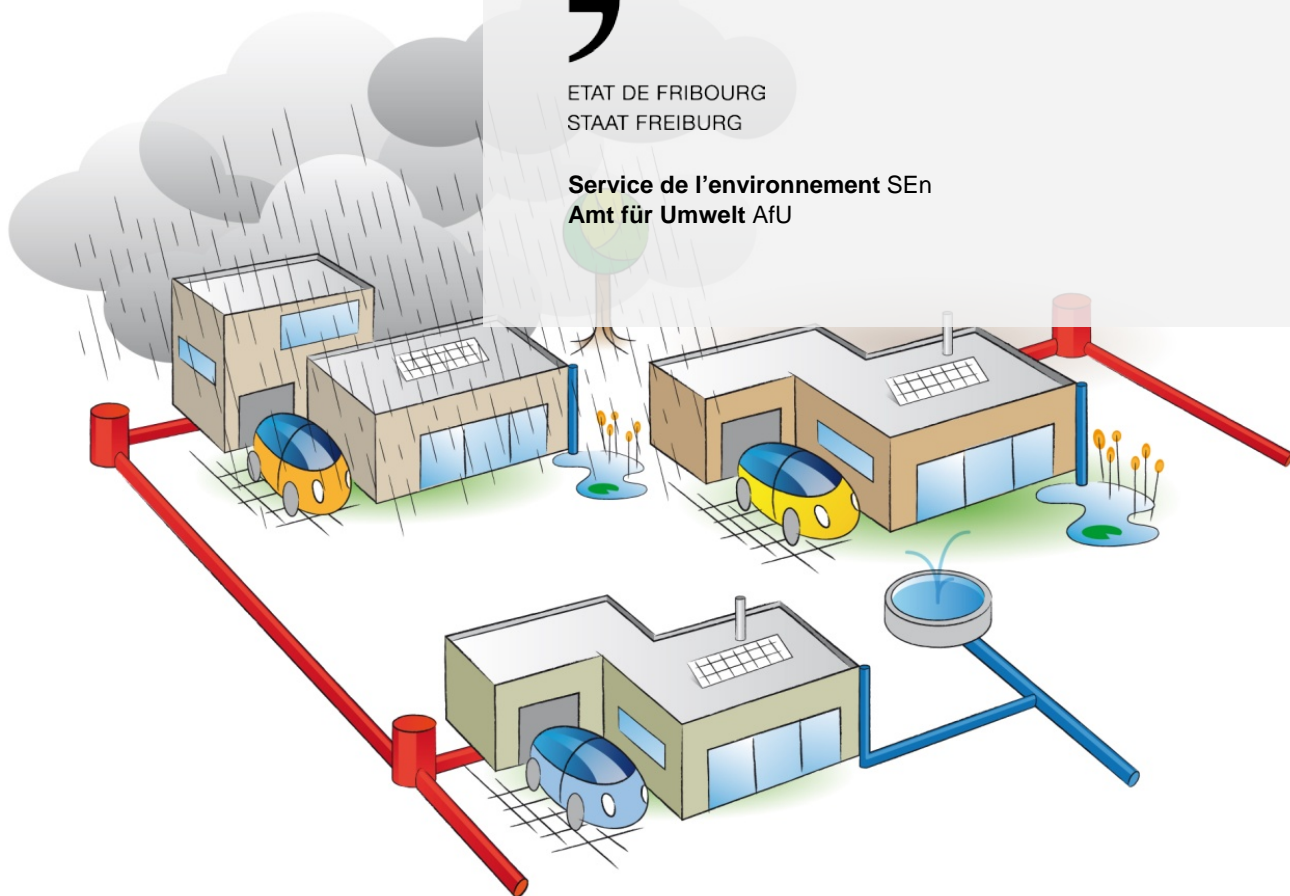
Vollzugshilfe

4.2.007



ETAT DE FRIBOURG
STAAT FREIBURG

Service de l'environnement SEn
Amt für Umwelt AfU



Direction de l'aménagement, de l'environnement et des constructions **DAEC**
Raumplanungs-, Umwelt- und Baudirektion **RUBD**

Inhaltsverzeichnis

1	Zweck, Anwendungsbereich und Adressaten	3			
<hr/>					
2	Rechtliche und technische Grundlagen	3			
<hr/>					
3	Projektregen	4			
<hr/>					
4	Abfluss	5			
<hr/>					
4.1	Bebaute Flächen	5			
4.2	Unbebaute Flächen	6			
4.3	Berechnungsformel	6			
			5	Berechnungsbeispiele	7
			5.1	Beispiel 1 - Unbebaute Parzelle	7
			5.2	Beispiel 2 - Bebaute Parzelle	7

1 Zweck, Anwendungsbereich und Adressaten

Das Management der Regenwasserentsorgung sowie die Verträglichkeitsprüfung der Einleitungen auf die Hydrodynamik der Gewässer benötigen eine ausführliche Analyse der Starkregenereignisse (Gewitter).

Die vorliegende Vollzugshilfe will eine vereinfachte Bestimmung der Starkregenereignisse und deren resultierende Regenabflüsse auf dem Gebiet des Kantons Freiburg ermöglichen.

Sie gilt für Detailerschliessungspläne (DEP) von kleinem Perimeter, Strassenabschnitten von untergeordneter Bedeutung sowie Liegenschaften im städtischen, ländlichen und landwirtschaftlichen Bereich. Für die Planung eines ganzen Einzugsgebietes und/oder eines Abwasserkanalisationsnetzes ist die Anwendung eines komplexeren Modells durch einen Spezialisten vorzuziehen.

Dieses Dokument wendet sich an Architekten, Ingenieure, befähigte Personen, Gemeinden.

2 Rechtliche und technische Grundlagen

- > [1] [Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer \(GSchG\)](#)
- > [2] [Gewässerschutzverordnung des Bundes vom 28. Oktober 1998 \(GSchV\)](#)
- > [3] [Gewässergesetz vom 18. Dezember 2009 \(GewG\)](#)
- > [4] [Gewässerreglement vom 21. Juni 2011 \(GewR\)](#)
- > [5] [VSS-Norm SN 640 350 „Oberflächenentwässerung von Strassen; Regenintensitäten“](#)
- > [7] [Schweizer Norm SN 592 000 „Liegenschaftsentwässerung“, 2012](#)

3 Projektregen

Gemäss Norm SN 640 350, kann die Intensität eines Regens für eine bestimmte Jährlichkeit vereinfacht durch die Talbot-Formel berechnet werden:

$$i(t, T) = \frac{a_T}{t + b_T}$$

$i(t, T)$	[mm/ Std] 1	Intensität des Regens von Dauer t und Jährlichkeit T
t	[Std]	Regendauer in Stunden. Zeit von Beginn bis Ende des betrachteten Regens
T	[Jahre]	Jährlichkeit (Wiederkehrperiode). Statistischer Begriff für die mittlere Zeit zwischen zwei Regenereignissen von gleicher Dauer und Intensität. (Ein Regen hat eine Jährlichkeit von 2 Jahren wenn er im Schnitt alle 2 Jahre auftritt)
a_T et b_T		Koeffizienten (Siehe Tabelle 1)

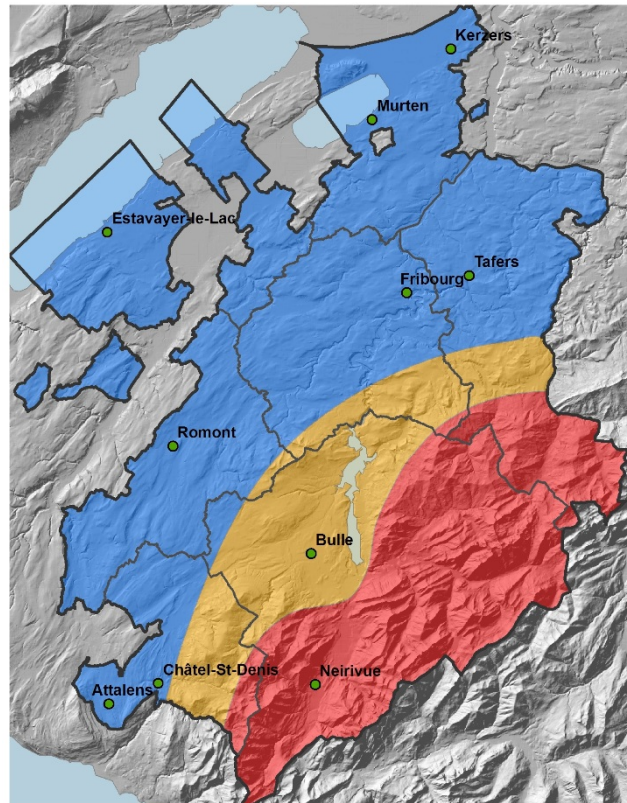
Falls keine anderen Angaben im Generellen Entwässerungsplan (GEP) angegeben sind oder von einem Spezialisten geliefert werden, wird, im obenerwähnten Anwendungsbereich, die Dimensionierung von Anlagen mit folgenden Angaben durchgeführt:

T = 5 Jahre und t = 10 Minuten (0.17 Stunden)

	Voralpen	Mittelland	Übergangzone
a_T	48.33	39.02	43.67
b_T	0.257	0.241	0.249

Tabelle 1: Koeffizienten a_T und b_T für die regionalen Regen mit Jährlichkeit 5 Jahre gemäss SN 640 350 und die anwendbaren Koeffizienten für die Übergangzone Mittelland-Voralpen

Legende	
■	Zone Mittelland
■	Übergangzone
■	Zone Voralpen



¹ Umrechnungsfaktor: [l/s pro ha]:2.78 = [mm/h]

4 Abfluss

Der Abflussbeiwert (C oder ψ) ist ein Begriff aus der Hydrologie und bezeichnet den Quotienten aus dem Teil eines Niederschlagsereignisses, der direkt zum Abfluss gelangt (effektiver Niederschlag) und dem Gesamtniederschlag.

4.1 Bebaute Flächen

Oberflächenbeschaffenheit und Bedeckung beeinflussen stark den Abflussbeiwert wie die folgende Tabelle zeigt:

Oberflächenbeschaffenheit		C
Flache und geneigte Dächer (Unabhängig von Material und Bedeckung)		1.0
Kiesflachdächer (unabhängig von der Dicke des Kieses) ²		0.8
Extensiv begrünte Flachdächer, je nach Dicke der Humusschicht	>50 cm	0.1
	25-50 cm	0.2
	10-25 cm	0.4
	≤ 10 cm	0.7
Plätze und Zufahrten	- mit Hartbelag	1.0
	- mit Rollsplitt	0.6
	- mit Holzspänen	0.6
	- mit Sickerbelag	0.6
	- mit Sickersteinen	0.2
	- mit Rasengittersteinen	0.2

Tabelle 1: Abflussbeiwerte für verschiedene Oberflächen und Bedeckungen, gemäss SN 592 0000

² Ein Kiesflachdach vermag ein gewisses Wasservolumen aufzustauen, vorausgesetzt, dass der Abfluss der Dachabläufe mittels einer Abflussdrossel reguliert wird. Diese Funktion wird durch das Kies allein nicht gewährleistet.

4.2 Unbebaute Flächen

Für naturbelassene Flächen gibt die Literatur die Abflussbeiwerte für jeden Bodentyp in Abhängigkeit vom Gefälle und der Bodennutzung.

Gefälle %	Bodenbedeckung		
	Wald	Wiese-Feld	Anbau Hangabwärts
0.5	--	0.005	0.12
1.0	0.01	0.020	0.13
2.0	0.02	0.040	0.18
4.0	0.04	0.070	0.23
6.0	0.05	0.090	0.27
8.0	0.06	0.110	0.31
10.0	0.07	0.130	0.34
15.0	0.08	0.170	0.40
20.0	0.10	0.190	0.45
25.0	0.12	0.220	0.50
30.0	0.13	0.250	0.55
35.0	0.14	0.270	0.59

Tabelle 3: Abflussbeiwerte nach Gefälle und Bodenbedeckung, aus der Wegleitung der Abteilung Strukturverbesserungen des Bundesamts für Landwirtschaft (BLW)

4.3 Berechnungsformel

Für einen Regen der Intensität $i(t, T)$ über eine berechnete Fläche A [ha] mit einem mittleren Abflussbeiwert C , wird der Abfluss Q [l/s] wie folgt berechnet:

$$Q = 2.78 \times C \times i(t, T) \times A$$

5 Berechnungsbeispiele

5.1 Beispiel 1 - Unbebaute Parzelle

Parzellenfläche	4'800 m ² => 0.48 ha
Region	Voralpen
Gefälle	ca. 10%
Bodenbedeckung	Wiese-Feld

Berechnung

Aus Tabelle 1	$aT = 48.33$ und $bT = 0.257$
Aus Tabelle 3	$C = 0.13$
Regenintensität	$i(t,T) = 48.33 / (0.17 + 0.257) = 113.2$ [mm/Std]
Abfluss	$Q = 2.78 \times 0.13 \times 113.2 \times 0.48 = 19.63$ [l/s]

5.2 Beispiel 2 - Bebaute Parzelle

Parzellenfläche	800 m ² => 0.08 ha
Region	Übergangszone Mittelland-Voralpen

Bodenbedeckung	:	Fläche [m ²]	C (Tabellen 2 und 3)	Reduzierte Fläche [m ²]
Ziegeldach		130	1.0	130
Asphaltierte Zufahrt		36	1.0	36
Sickerstein-Platz		60	0.2	12
Grünflächen, Gefälle ca. 3%		574	0.05	29
Total		800		207

= > mittlerer Abflussbeiwert = $207/800 = 0.26$

Berechnung:

Aus Tabelle 1	$aT = 43.67$ und $bT = 0.249$
Regenintensität	$i(t,T) = 43.67 / (0.17 + 0.249) = 104.2$ [mm/Std]
Abfluss	$Q = 2.78 \times 0.26 \times 104.2 \times 0.08 = 6.0$ [l/s]

Diese verschiedenen Resultate ermöglichen dann eine Dimensionierung des Stauvolumens von Versickerungs- oder Retentionsanlagen (siehe Vollzugshilfen 4.2.009 und 4.2.010).

Auskunft

Amt für Umwelt AfU
Sektion Gewässerschutz

Impasse de la Colline 4, 1762 Givisiez

T +26 305 37 60, F +26 305 10 02
sen@fr.ch, www.fr.ch/wasser

September 2019