

Wassermengenberechnung

1 Ausgangswerte

Regenspende, Ort Dresden.....	$r_{15;n=1} = 113$	l / s x ha
Regenhäufigkeit.....	$n = 0,1$ (1 Überschreitung in 10 Jahren); Berechnung für Einleitstellen der Eisenbahn / Tiefenentwässerung unter Zwischenwegen/ Mittenentwässerung $n = 0,1$ (1 Überschreitung in 10 Jahren); Berechnung für Einleitstellen der Eisenbahn / Bahngräben und offene Gerinne, verrohrte Bahngräben	
Zeitbeiwert für $n=0,1$	$\varphi = 2,23$	
Abflussbeiwert....	$\psi = 0,9$ für undurchlässig befestigte Flächen (Bahnsteige, Straßen, Wege, Plätze) $\psi = 0,5$ für Schotteroberbau mit schwach durchlässigen Schutzschichten (KG 1) $\psi = 0,2$ für Schotteroberbau mit durchlässigen Schutzschichten (KG 2) $\psi = 0,1$ für Schotteroberbau ohne Schutzschichten $\psi = 0,6$ für steiler als 1:1,5 geneigte Böschungen $\psi = 0,5$ für Flächen mit Rasengittersteinen $\psi = 0,3$ für bis 1:1,5 geneigte Böschungen	
Durchlässigkeitswert.....	$k_f = 4 \cdot 10^{-5}$ (für Feinsande bzw. lehmige / tonige Sande)	
Mindestgefälle Rohrsohle innerhalb der genannten Haltung.....	I_{\min}	
Angeschlossene Fläche.....	A_E	
Fließbeiwerte für Rohrleitungen.....	k_b Kunststoff = 0,4 k_b Beton = 1,5	

Regenabfluss in l/s: $Q_{r15;n=0,1} = r_{15;n=1} \times \varphi \times A_E \times \psi / 10.000$

Versickerungsleistung in l/s: $V_s = k_f \times A_{Bö} \times 1000$

Nachweis der Versickerung: $V_{sBö} > Q_{PI} + O_{Bö}$

Berechnung Versicker- und Verdunstungsgraben

Graben bahnlinks, km 2,030 - km 2,170 \triangleq Einzugsgebiet 1

Länge = 140 m (km 2,030 bis km 2,170)
 Stauhöhe = 0,4 m
 Grabensohlbreite = 0,4 m
 Grabenböschung = 1 : 1,5

ψ (KG1) = 0,5

Abfluss vom Gleisplanum \triangleq Fläche 1

	Länge (m)	Breite [m]	Fläche [m ²]	ψ [-]	A _E [m ²]	Q _{r15,01} [l/s]
Gleisplanum	140,00	6,00	840,00	0,5	420,00	10,15
					Gesamt	10,15

Abfluss von Einschnitts-/Grabenböschung, -sohle \triangleq Fläche 2

	Länge (m)	Breite [m]	Fläche [m ²]	ψ [-]	A _E [m ²]	Q _{r15,01} [l/s]
Böschung	140,00	2,20	308,00	0,2	61,60	1,49
	140,00	0,60	84,00	0,2	16,80	0,41
					Gesamt	1,89
	Länge (m)	Breite [m]	Fläche [m ²]	ψ [-]	A _E [m ²]	Q _{r15,01} [l/s]
Sohle	140,00	0,40	56,00	0,2	11,20	0,27
					Gesamt	0,27

Gesamtabfluss

$$Q_{\text{Gesamt}} = Q_{\text{Gleisplanum}} + Q_{\text{Böschung}} + Q_{\text{Sohle}}$$

$$Q_{\text{Gesamt}} = 12,31 \text{ l/s}$$

12,31 l/s entspricht 738,6 l/min entspricht 11079 l/15 min - Regen

$$V = 11079 \quad l = 11,08 \text{ m}^3$$

Speichervolumen des Sicker-/Verdunstungsgrabens

Grabenquerschnitt $F_Q = 0,40 \text{ m}^3$

Stauvolumen $Q = 140 \times 0,4 = 56,00 \text{ m}^3$ **> 11,08 m³**

Versickerung im Sicker-/Verdunstungsgraben \triangleq Einzugsgebiet 1

Versickerungsleistung $V_s = 4 \cdot 10^{-5} \times (140 \times 0,4) \times 1000 = 22,4000 \text{ l/s}$

Entleerungszeit $t_E = 11.079 \text{ l} / 22,4000 \text{ l/s} =$

494,60	s
8,24	min
0,14	h
0,01	d

Berechnung Versicker- und Verdunstungsgraben

Graben bahnlinks, km 2,210 - km 2,340 \triangleq Einzugsgebiet 2

Länge = 130 m (km 2,210 bis km 2,340)
 Stauhöhe = 0,4 m
 Grabensohlbreite = 0,4 m
 Grabenböschung = 1 : 1,5

$\psi(\text{KG1}) = 0,5$

Abfluss vom Gleisplanum \triangleq Fläche 3

	Länge (m)	Breite [m]	Fläche [m ²]	ψ [-]	A _E [m ²]	Q _{r15,01} [l/s]
Gleisplanum	130,00	6,00	780,00	0,5	390,00	9,42
					Gesamt	9,42

Abfluss von Einschnitts-/Grabenböschung, -sohle \triangleq Fläche 4

	Länge (m)	Breite [m]	Fläche [m ²]	ψ [-]	A _E [m ²]	Q _{r15,01} [l/s]
Böschung	130,00	1,40	182,00	0,2	36,40	0,88
	130,00	0,60	78,00	0,2	15,60	0,38
					Gesamt	1,26
	Länge (m)	Breite [m]	Fläche [m ²]	ψ [-]	A _E [m ²]	Q _{r15,01} [l/s]
Sohle	130,00	0,40	52,00	0,2	10,40	0,25
					Gesamt	0,25

$$Q_{\text{Gesamt}} = Q_{\text{Gleisplanum}} + Q_{\text{Böschung}} + Q_{\text{Sohle}}$$

$$Q_{\text{Gesamt}} = 10,93 \text{ l/s}$$

10,93 l/s entspricht 655,8 l/min entspricht 9837 l/15 min - Regen

$$V = 9837 \quad I = 9,84 \text{ m}^3$$

Speichervolumen des Sicker-Verdunstungsgrabens

Grabenquerschnitt $F_Q =$ 0,40 m²

Stauvolumen $Q = 130 \times 0,4 =$ 52,00 m³ >9,84 m³

Versickerung im Sicker-Verdunstungsgraben \triangleq Einzugsgebiet 2

Versickerungsleistung $V_s = 4 \cdot 10^{-5} \times (130 \times 0,4) \times 1000 =$ **20,8000** l/s

Entleerungszeit $t_E = 9.837 \text{ l} / 20,8000 \text{ l/s} =$

472,93	s
7,88	min
0,13	h
0,01	d

**Berechnung der Erhöhung der Einleitung in vorhandene Tiefenentwässerung
 (Einzugsgebiet 3)**

Tiefenentwässerung mittig zwischen Gleisen, km 2,350 - km 2,440

Länge= 90 m (km 2,350 bis km 2,440)

$\psi(\text{Bestand}) = 0,2$

$\psi(\text{KG1}) = 0,5$

Abfluss vom Gleisplanum \triangleq Fläche 5

	Länge (m)	Breite [m]	Fläche [m ²]	$\Delta\psi$ [-]	A_E [m ²]	$\Delta Q_{r15,01}$ [l/s]
Gleisplanum	90,00	12,00	1080,00	0,5	324,00	7,83
					Gesamt	7,83

Erhöhung des schon vorhandenen und planfestgestellten Gesamtabflusses
 \triangleq Einzugsgebiet 3

$\Delta Q = \Delta Q \text{ Gleisplanum}$

$\Delta Q = 7,83 \text{ l/s}$

Wassermengenberechnung für Versickerung Böschung

Versickerung auf der Böschungsfläche bahnrechts km 2,030 - km 2,160 \triangleq Einzugsgebiet 4

Länge= 130 m (km 2,030 bis km 2,160)
 ψ (KG1) = 0,5

Abfluss vom Gleisplanum \triangleq Fläche 6

Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	ψ	A_E [m ²]	Q_{pl} [l/s]	Einleitpunkt		
130,00	6,00	780,00	0,5	390,00	9,83	Böschungsfläche	von km 2,030 -	2,160

Abfluss von Dammböschung \triangleq Fläche 7

Länge [m]	Breite [m]	Fläche (m ²)	ψ	A_E [m ²]	$Q_{Bö}$ [l/s]	Einleitpunkt		
130,00	3,50	455,00	0,3	136,50	3,44	Böschungsfläche bahnrechts von km 2,030 - km 2,160		

Versickerungsleistung auf der Böschung \triangleq Einleitstelle 4

Summe $Q_r (= Q_{pl} + Q_{Bö})$		13,27 l/s
Versickerungsleistung	$V_{s,Bö}$	18,20 l/s
Nachweis der Versickerung:		$V_{s,Bö} > Q_r$

Wassermengenberechnung für Versickerung Böschung

Versickerung auf der Böschungsfläche bahnrechts km 2,205 - km 2,340 \triangleq Einzugsgebiet 5

Länge= 135m (km 2,205 bis km 2,340)
 $\psi(KG1)$ = 0,5

Abfluss vom Gleisplanum \triangleq Fläche 8

Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	ψ	A_E [m ²]	Q_{pl} [l/s]	Einleitpunkt
135,00	6,00	810,00	0	405,00	10,21	Böschungsfläche bahnrechts von km 2,205 - km 2,340

Abfluss von Dammböschung \triangleq Fläche 9

Länge [m]	Breite [m]	Fläche [m ²]	ψ	A_E [m ²]	$Q_{Bö}$ [l/s]	Einleitpunkt			
135,00	4,70	634,50	0,6	380,70	9,59	Böschungsfläche	von	2,205	km 2,340

Versickerungsleistung auf der Böschung \triangleq Einleitstelle 5

Summe $Q_r (= Q_{pl} + Q_{Bö})$		19,80 l/s
Versickerungsleistung Böschung $V_{s,Bö}$		25,38 l/s
Nachweis der Versickerung:		$V_{s,Bö} > Q_r$