

Nachweis Regenwasserableitung

Abflussberechnung

- **Einzugsflächen A_E**

Fläche Gleisanlage

$$A_{E,Gleis} = b_1 \cdot l_1 + b_2 \cdot l_2 = 4,45m \cdot 246,25m + 2,9m \cdot 377,25m = 2189,84m^2$$

$$A_{E,FB-Mitte} = 630,67m^2 \text{ (zwischen Gleisanlage)}$$

- **Reduzierte Flächen A_u**

Abflussbeiwert $\psi_m = 0,9$ (DWA-M 153, Tabelle 2, Flächentyp: Asphalt)

undurchlässige Gleisfläche

$$A_{u,Gleis} = A_{E,Gleis} \cdot \psi_m$$

$$A_{u,Gleis} = 2189,84m^2 \cdot 0,9 = 1970,86m^2$$

$$A_{u,FB-Mitte} = A_{E,FB-Mitte} \cdot \psi_m$$

$$A_{u,FB-Mitte} = 630,67m^2 \cdot 0,9 = 567,60m^2$$

- **Bemessungsregen $r_{D(n)}$**

maßgebende Regendauer

$$D = 10 \text{ min}$$

(DWA-A118, Tabelle 4, Geländeneigung <1%, 1% bis 4% und Befestigung > 50 %)

maßgebende Häufigkeit

$$n = 0,5$$

(DWA-A118, Tabelle 2: Wohngebiete/Stadtzentren)

Bemessungsregen

$$r_{10(0,5)} = 176,8 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

- **Regenabfluss $Q_{R,Gleis}$**

Für die Berechnung des Gesamtabflusses wird das Regenereignis $r_{10(0,5)}$ als Grundlage verwendet.

$$Q_{R,Gleis} = A_{u,Gleis} \cdot r_{10(0,5)} = 1970,86m^2 \cdot \frac{176,8 \frac{l}{s}}{10.000m^2} = 34,85 \text{ l/s}$$

$$Q_{R,FB-Mitte} = A_{u,FB-Mitte} \cdot r_{10(0,5)} = 567,60m^2 \cdot \frac{176,8 \frac{l}{s}}{10.000m^2} = 10,04 \text{ l/s}$$

Straßenabläufe

Die Bemessung des Abstandes der Straßenabläufe wird nach RAS-Ew, Ausgabe 2005, Anhang 8 durchgeführt. Grundlage für die Bemessung sind die Regelquerschnitte A-A und B-B sowie der Lageplan. Im Haltestellenbereich wird nur das anfallende Wasser des Radweges und der Wartefläche in einer Bordrinne abgeführt. Die Mittelfahrspur wird über die angrenzende Gleisentwässerung entwässert.

Haltestellenbereich:

Ermittlung der Maximalabstände L

Bemessung: Bemessungsfallvorgaben für unvollständige Systemauslastung
Ablauftyp I (300 x 500)
Bordrinne mit 2,0 % Querneigung
0,067 % Längsneigung

$$L = Q_a / q_s$$

L = Maximalabstand der Straßenabläufe

Q_a = Straßenablaufabfluss [l/s], nach Tab. 1 = 2,0 l/s für $s_r=0,067\%$
 q_s = sertl., spezif. Gerinnezufuss je m Gerinne [l/s*m]

$$q_s = \psi * r_{D,n} * B_{St} * \kappa / 10000$$

ψ	0,9 für Asphalt- bzw. Betonbefestigung
ψ	0,75 für Pflasterbefestigung fugendicht
$r_{10(0,5)}$	176,8 r-Regen für Dresden
B_{St}	zu entwässernde Verkehrsflächenbreite [m/lfd. m] ungünstiger Fall
$B_{St, Radeweg}$	2,1 für $\psi=0,9$
$B_{St, Gehweg/Wartefl.}$	3,83 für $\psi=0,75$
κ	1,5 Sicherheitsfaktor (empfohlen laut RAS-Ew)

$$q_{s(r10(0,5))} = 0,126 \text{ l/s/m}$$

$$L_{(r10(0,5))} = 15,87 \text{ m}$$

Westl. Baugrenze bis Haltestellenanfang:

Ermittlung der Maximalabstände L

Bemessung: Bemessungsfallvorgaben für unvollständige Systemauslastung
Ablauftyp I (300 x 500)
Bordrinne mit 2,5 % Querneigung
0,067% und 2,0 % Längsneigung

$$L = Q_a / q_s$$

L = Maximalabstand der Straßenabläufe

Q_a = Straßenablaufabfluss [l/s], nach Tab. 1 = 2,4 l/s für $s_r=2,0$ %
 q_s = seiltl., spezif. Gerinnezufluss je m Gerinne [l/s*m]

$$q_s = \psi * r_{D,n} * B_{St} * \kappa / 10000$$

ψ	0,9 für Asphalt- bzw. Betonbefestigung
ψ	0,75 für Pflasterbefestigung fugendicht
$r_{10(0,5)}$	176,8 r-Regen für Dresden
B_{St}	zu entwässernde Verkehrsflächenbreite [m/lfd. m] ungünstiger Fall
$B_{St,Fahrbahn}$	4,0 für $\psi=0,9$
$B_{St,Gehweg}$	4,0 für $\psi=0,75$
κ	1,5 Sicherheitsfaktor (empfohlen laut RAS-Ew)

$$q_{s(r10(0,5))} = 0,175 \text{ l/s/m}$$

$$L_{(r10(0,5))} = 13,71 \text{ m}$$

Östl. Baugrenze bis Haltestellenanfang:

Ermittlung der Maximalabstände L

Bemessung: Bemessungsfallvorgaben für unvollständige Systemauslastung
Ablauftyp I (300 x 500)
Bordrinne mit 2,5 % Querneigung
0,488 % und 1,232 % Längsneigung

$$L = Q_a / q_s$$

L = Maximalabstand der Straßenabläufe

Q_a = Straßenablaufabfluss [l/s], nach Tab. 1 = 2,4 l/s für $s_f=1,232\%$
 q_s = sertl., spezif. Gerinnezufluss je m Gerinne [l/s*m]

$$q_s = \psi * r_{D,n} * B_{St} * \kappa / 10000$$

ψ	0,9 für Asphalt- bzw. Betonbefestigung
ψ	0,75 für Pflasterbefestigung fugendicht
$r_{10(0,5)}$	176,8 r-Regen für Dresden
B_{St}	zu entwässernde Verkehrsflächenbreite [m/lfd. m] ungünstiger Fall
$B_{St,Fahrbahn}$	1,9 für $\psi=0,9$
$B_{St, Radfahrstreifen}$	2,1 für $\psi=0,9$
$B_{St,Gehweg/Wartefl.}$	4,0 für $\psi=0,75$
κ	1,5 Sicherheitsfaktor (empfohlen laut RAS-Ew)

$$q_{s(r10(0,5))} = 0,175 \text{ l/s/m}$$

$$L_{(r10(0,5))} = 13,71 \text{ m}$$

Nebenstraßen Prießnitzstraße, Radeberger Straße, Diakonissenweg:

Ermittlung der Maximalabstände L

Bemessung: Bemessungsfallvorgaben für unvollständige Systemauslastung
Ablauftyp I (300 x 500)
Bordrinne mit 2,5 % Querneigung
~ 0,2 % Längsneigung (Prießnitzstraße)
~ 2,4 % Längsneigung (Radeberger Straße)
~ 0,9 % Längsneigung (Diakonissenweg)

$$L = Q_a / q_s$$

L = Maximalabstand der Straßenabläufe

$Q_{a, \text{Prie}}$ = Straßenablaufabfluss [l/s], nach Tab. 1 = 2,6 l/s (Prießnitzstraße)

$Q_{a, \text{Rad}}$ = Straßenablaufabfluss [l/s], nach Tab. 1 = 2,4 l/s (Radeberger Straße)

$Q_{a, \text{Dia}}$ = Straßenablaufabfluss [l/s], nach Tab. 1 = 2,4 l/s (Diakonissenweg)

q_s = sertl., spezif. Gerinnezufuss je m Gerinne [l/s*m]

$$q_s = \psi * r_{D,n} * B_{St} * \kappa / 10000$$

ψ	0,9 für Asphalt- bzw. Betonbefestigung
ψ	0,75 für Pflasterbefestigung fugendicht
$r_{10(0,5)}$	176,8 r-Regen für Dresden
B_{St}	zu entwässernde Verkehrsflächenbreite [m/lfd. m] ungünstiger Fall
$B_{St, \text{Fahrbahn, Prie}}$	2,9 für $\psi=0,9$ (Prießnitzstraße)
$B_{St, \text{Fahrbahn, Rad}}$	4,4 für $\psi=0,9$ (Radeberger Straße)
$B_{St, \text{Fahrbahn, Dia}}$	2,95 für $\psi=0,9$ (Diakonissenweg)
$B_{St, \text{Gehweg, Prie}}$	1,8 für $\psi=0,75$ (Prießnitzstraße)
κ	1,5 Sicherheitsfaktor (empfohlen laut RAS-Ew)

$$q_{s(r10(0,5)), \text{Prie}} = 0,105 \text{ l/s/m (Prießnitzstraße)}$$

$$q_{s(r10(0,5)), \text{Rad}} = 0,105 \text{ l/s/m (Radeberger Straße)}$$

$$q_{s(r10(0,5)), \text{Dia}} = 0,070 \text{ l/s/m (Diakonissenweg)}$$

$$L_{(r10(0,5)), \text{Prie}} = 24,76 \text{ m (Prießnitzstraße)}$$

$$L_{(r10(0,5)), \text{Rad}} = 22,86 \text{ m (Radeberger Straße)}$$

$$L_{(r10(0,5)), \text{Dia}} = 34,29 \text{ m (Diakonissenweg)}$$

Gleisentwässerung

Die Berechnung der Gleisentwässerung ist der nachfolgenden Seite zu entnehmen. Der aus der Fahrspur, zwischen den Gleisen, anfallende Regenabfluss von 10,04 l/s muss zusätzlich zum Regenabfluss des Gleises von 34,85 l/s Berücksichtigung finden (Siehe Seite 1).

Hierfür wurden zwei Varianten berechnet:

Variante 1: Die Fahrspur wird mit über die Gleisentwässerung entwässert

Variante 2: Die Fahrspur wird separat entwässert

Aufgrund der ermittelten zu geringen Abstände der Gleisentwässerungskästen bei Entwässerung der Fahrspur mit über den Gleisbereich (Variante 1) wird für die Entwässerung der Fahrspur eine separate Entwässerungsrinne geplant.

Nachweis Regenwasserableitung

Abflussberechnung:

Bemessungsregen $r_{D,n}$

maßgebende Regendauer	D=	10 min	(DWA-A118, Tabelle 4, Geländeneigung <1% sowie 1% bis 4%)
maßgebende Häufigkeit	n=	0,5	(DWA-A118, Tabelle 2: Wohngebiet/Stadtzentren)
Bemessungsregen	$r_{10(0,5)}$	176,8 l/(s*ha)	

Bemessung der Gleisentwässerung:

Nachweis der Abflussleistung pro Schienenentwässerung (Entwässerungsschlitz)

$$Q_{Dr} = \mu \times A \times \sqrt{2 \times g \times h}$$

Schientyp: Ri53 R1

Fläche Schlitz	A=	0,00352 m ²	(22 mm x 160 mm)
Rillenhöhe	h=	0,047 m	
Fallbeschleunigung	g=	9,81 m/s ²	
Abflussbeiwert	μ =	0,65	(a/b=0,122)

$$Q_{Dr} = \mu \times A \times \sqrt{2 \times g \times h} \quad Q_{Dr} = 2,20 \text{ l/s}$$

Abstand der Entwässerungsschlitze:

$$Q_{Dr} = r_{D(n)} \times b_{Zulauf} \times l_{Zulauf}$$

$$l_{Zulauf} = \frac{Q_{Dr}}{r_{D(n)} \times b_{Zulauf}}$$

	zweigleisig (3m-Achsabstand)	Haltestellenbereich inkl. Zwischenfahrbahn
b_{Zulauf}	1,5 m	3,975 m
l_{Zulauf}	82,85 m	31,26 m
$l_{gewählt}$	50 m	30 m



Nachweis Transport Rillenschiene

$$v = k_{st} \times r_{hy}^{2/3} \times I_E^{1/2}$$

$$r_{hy} = \frac{A}{l_u}$$

$$v = \frac{Q}{A}$$

$$Q = k_{st} \times \left(\frac{A}{l_u} \right)^{2/3} \times I_E^{1/2} \times A$$

$$Q = r_{D(n)} \times \Psi \times A_E$$

$$l = \frac{Q}{r_{D(n)} \times \Psi \times b}$$

Maning-Strickler-Beiwert	K_{st} =	90 m ^{1/3} /s
Fließquerschnitt	$A \sim$	0,0012 m ²
benetzter Umfang	$l_u \sim$	0,1011 m
Abflussbeiwert (Asphalt)	Ψ =	0,90

Abschnittslänge		FB über GB			Sep. Entwässerung FB	
		1	2	3	5	6
		101,657 m	58,183 m	107,811 m	58,183 m	107,811 m
		1	2	3	5	6
Längsgefälle	I_E	1,23%	0,49%	0,07%	0,49%	0,07%
max Breite der angeschl. Fl. [m]	b=	1,5	3,975	3,975	1,825	1,825
Durchfluss [l/s]	Q=	0,66	0,42	0,15	0,42	0,15
Abstand zw. Abläufen [m]	l=	27,70	6,58	2,44	14,33	5,31
gewählt [m]	l=	28,00	8,00	3,00	15,00	6,00