




## Unterlagen zur Regelung wasserwirtschaftlicher Sachverhalte

0	Ausgangsverfahren: Antragsfassung	30.04.2019
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Planungsstand
Vorhabenträgerin: DB Netz AG  Regionalbereich Ost, Produktionsplanung und -steuerung Wismarsche Str. 390 19055 Schwerin		
Vertreter der Vorhabenträgerin: DB Netz AG  Regionalbereich Ost, Projektrealisierung STE Zentrale Projekte Wismarsche Str. 390 19055 Schwerin  30.04.2019 i. V. gez. Kraatz  Datum                      Unterschrift		Verfasser: DB Engineering & Consulting GmbH  Region Ost, Planung I.TV-O-P-BLN Caroline-Michaelis-Straße 5-11 10115 Berlin  26.04.2019 i. V. gez. Geppert  Datum                      Unterschrift
Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt		

Vorhaben:

Ersatzneubau EÜ Goetheplatzbrücke



---

## Unterlage 11

# Unterlagen zur Regelung wasserwirtschaftlicher Sachverhalte

Unterlage	Bezeichnung
-----------	-------------

---

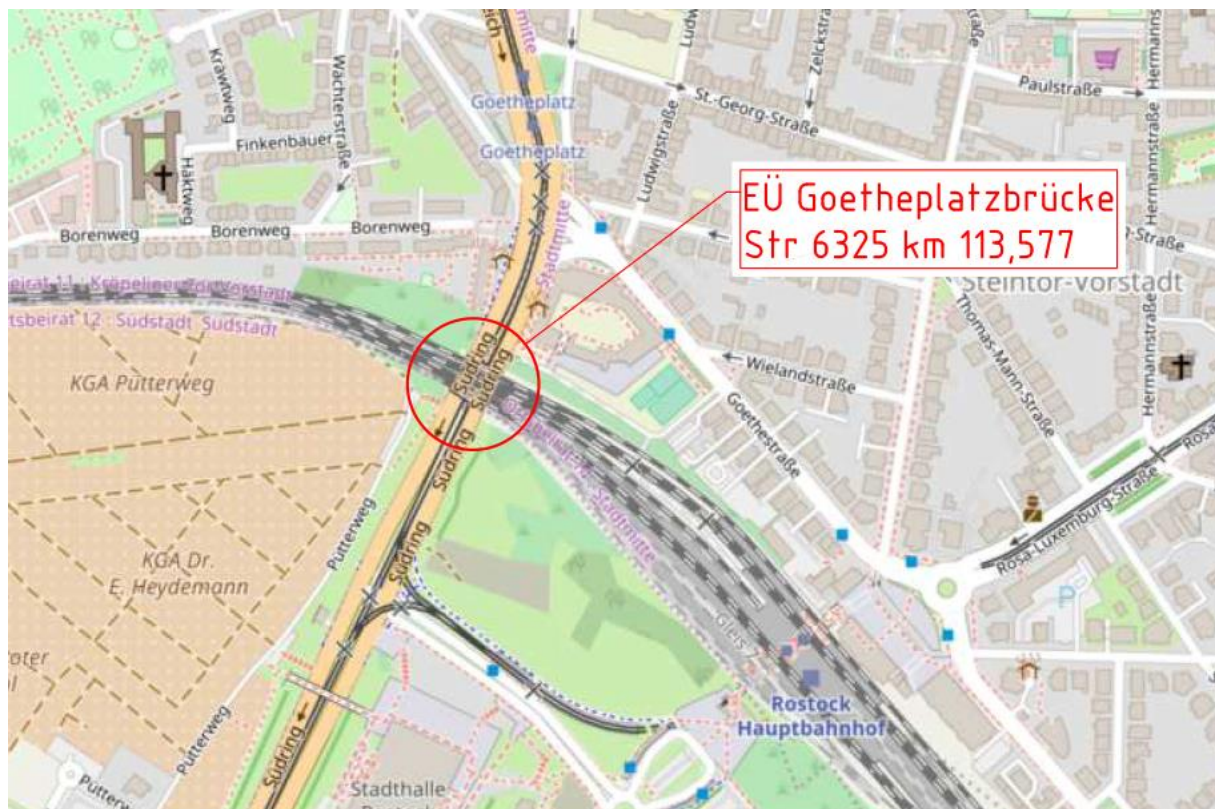
11.1	Ermittlung der Niederschlagswassermengen, bauzeitliche Wasserhaltung und Zusammenstellung der im Grundwasser verbleibenden Baustoffe
------	--

# Ermittlung der Niederschlagswassermengen, bauzeitliche Wasserhaltung und Zusammenstellung der im Grundwasser verbleibenden Baustoffe

## 1. Lage der EÜ Goetheplatzbrücke

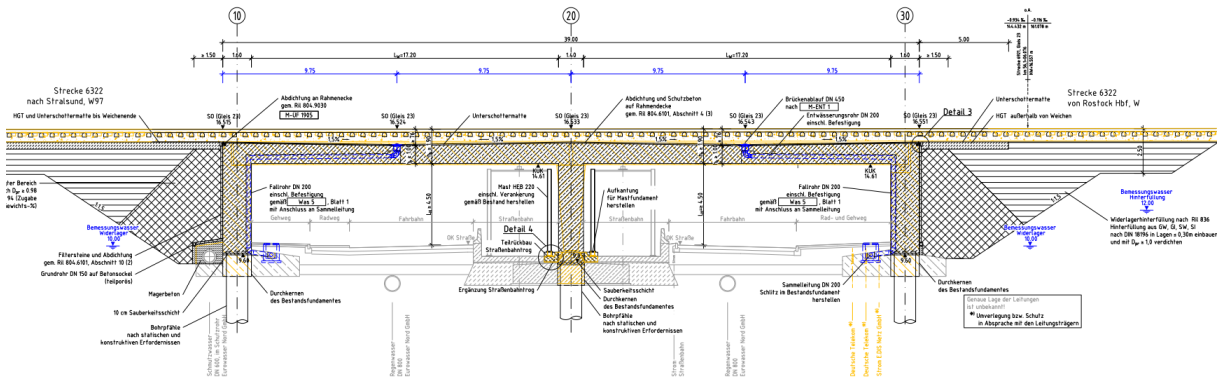
Es ist geplant, den Ersatzneubau für die EÜ Goetheplatzbrücke in bestehender Lage wieder zu errichten. Für das bestehende Bauwerk erfolgt die Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers in die vorhandenen Regenwasserkanäle im Bereich der Straße „Südring“.

Im Folgenden werden die Niederschlagsmengen für die wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung in die vorhandenen Regenwasserkanäle ermittelt.

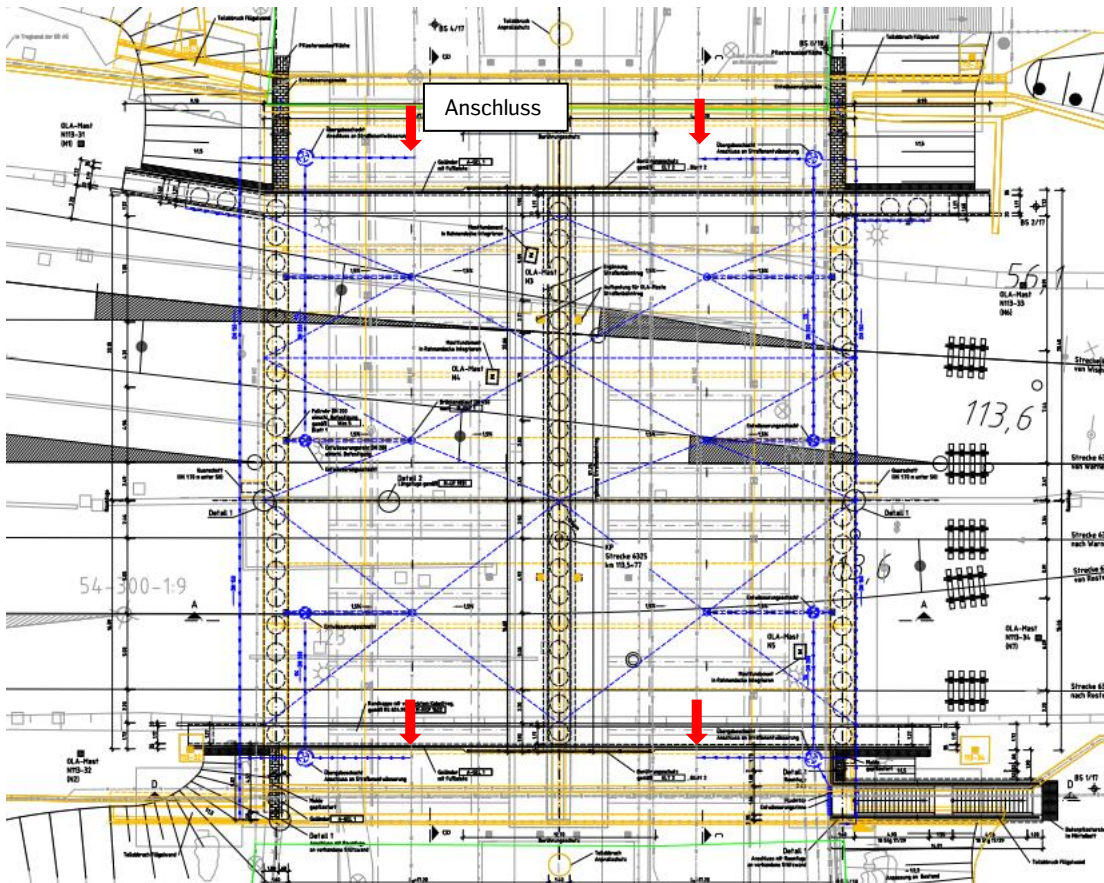


## 2. EÜ Goetheplatzbrücke

Das Bauwerk wird als zweifeldriges Rahmenbauwerk neu errichtet. Die Gründung soll als Tiefgründung auf Bohrpfehlen erfolgen. Auf dem Bauwerk wird das Niederschlagswasser mit Brückenabläufen gefasst und abgeleitet.



Der Südring unterquert jeweils mit zwei Richtungsfahrbahnen sowie Geh- und Radwegen das Bauwerk. In jedem Brückenfeld ist im Straßenbereich jeweils ein Regenwasserkanal DN 800 vorhanden. Im Bestand ist der Anschluss der Brückentwässerung an die beiden Regenwasserkanäle erfolgt. Dieser Zustand wird im Rahmen des Ersatzneubaus nicht verändert. Es erfolgt jeweils ein Anschluss an die Regenwasserkanäle vor und hinter dem Bauwerk.





Im Rahmen des Ersatzneubaus wird die Bauwerksgeometrie optimiert und an die vorhandene Gleislage angepasst. Die Bauwerksbreite kann auf diese Weise von 49,51 m auf rd. 40 m verringert werden. Die aus der Bauwerksentwässerung in die Regenwasserkanäle eingeleitete Niederschlagswassermenge wird damit reduziert.

Entwässerungsfläche	Nutzung	Fläche
Brückenfläche	Brückenfläche unterhalb der Gleise mit einem Gefälle von 2,5 %	1560 m <sup>2</sup>
Hinterfüllung	Erdstoffe als Hinterfüllung unter den Bahngleisen an den jeweiligen Brückenenden	160 m <sup>2</sup>

Durch die Reduzierung der Brückenbreite wird zusätzliches Niederschlagswasser allerdings im Straßenbereich anfallen und damit der Straßenentwässerung zugeführt. Insgesamt bleibt die durch die vorhandenen Regenwasserkanäle abzuleitende Niederschlagswassermenge damit unverändert.

### 3. Ermittlung der dauerhaft anfallenden Niederschlagsmenge auf dem Brückenbauwerk und der Hinterfüllung

Brückenfläche:	$A_{E,k} = 39 \times 40 = 1560 \text{ m}^2$	
Hinterfüllung:	$A_{E,k} = 40 \times 2 \times 2 = 160 \text{ m}^2$	Anteil der zu entwässernden Hinterfüllung
Gesamtfläche:	$A_{Eges,k} = 1560 + 160 = 1720 \text{ m}^2$	
Neigung:	1,5 % → Gruppe 2	
Brückenart:	Massivbrücke: → Befestigungsgrad 100 % (auf der sicheren Seite)	
Eintrittshäufigkeit:	T = 2 Jahre (gemäß Ril 804.1101 Abschnitt 5.3 (4))	
Spitzenabflussbeiwert:	$\Psi_S = 0,96$ (aus DWA – A118 Tabelle 6)	
Regendauer:	D=10 min (aus DWA-A118 Tabelle 4)	
Regenspende:	$r_{10,2} = 142,6 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ (aus KOSTRA – DWD 2010R)	

#### Berechnung nach Zeitbeiwertverfahren (gemäß DWA-A118 Punkt 5.4.1.1)

Anfallende Niederschlagsmenge pro Sekunde:	$Q_R = r_{D,n} \cdot \Psi_S \cdot A_{E,k}$
	$Q_R = 142,6 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 0,96 \cdot 1720 \text{ m}^2 / 10000$
	<b><math>Q_R = 23,5 \text{ l/s}</math></b>

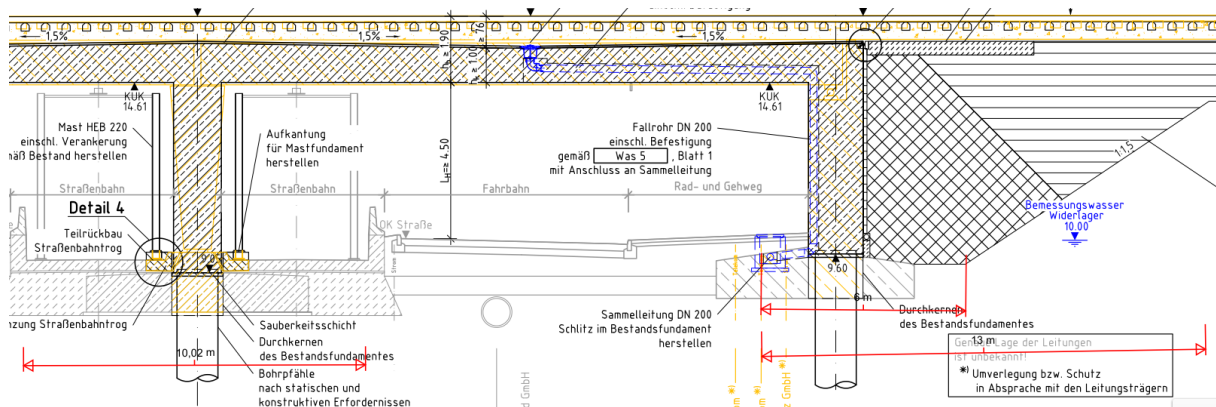
Gesamtniederschlagsmenge (Regendauer 10 min):  $Q_{R,10 \text{ min}} = 23,5 \text{ l/s} \cdot 600 \text{ s} = \mathbf{14.128 \text{ l}}$

Das anfallende Niederschlagswasser wird in die beiden vorhandenen Regenwasserkanäle im Bereich des Südrings eingeleitet. Eine Veränderung der bestehenden Situation bedeutet dies nicht. Gegenüber dem Bestand wird die Brückenfläche geringfügig verringert.

**Die Einleitmenge beträgt je Regenereignis insgesamt 14.128 l.**

**Je Regenwasserkanal beträgt die Einleitmenge 7.063 l.**

#### 4. Ermittlung der bauzeitlichen Niederschlagsmenge innerhalb der Baugrube



Zu verwendende Vorschriften gemäß Ril 804.1101 Abschnitt 5.3 (4):

- DWA-A118
- KOSTRA-2010R-DWD

#### Horizontale Fläche:

Baugrubenfläche:  $A_{E,k} = 2 \times 6 \times 30 + 10 \times 30 = 660 \text{ m}^2$  überschlägig je Bauzustand

Neigung:  $< 1 \% \rightarrow$  Gruppe 1

$\rightarrow$  Befestigungsgrad 100 % (sämtliches Wasser wird abgeführt)

Eintrittshäufigkeit:  $T = 2 \text{ Jahre}$  (gemäß Ril 804.1101 Abschnitt 5.3 (4))

Spitzenabflussbeiwert:  $\Psi_S = 0,95$  (aus DWA – A118 Tabelle 6)

Regendauer:  $D=10 \text{ min}$  (aus DWA-A118 Tabelle 4)

Regenspende:  $r_{10,2} = 142,6 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$  (aus KOSTRA – DWD 2010R)

#### Berechnung nach Zeitbeiwertverfahren (gemäß DWA-A118 Punkt 5.4.1.1)

Anfallende Niederschlagsmenge pro Sekunde:  $Q_R = r_{D,n} \cdot \Psi_S \cdot A_{E,k}$

$$Q_R = 142,6 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 0,95 \cdot 660 \text{ m}^2 / 10000$$

$$Q_R = 8,9 \text{ l/s}$$

#### Geneigte Fläche:

Baugrubenfläche:  $A_{E,k} = 2 \times 7 \times 30 = 420 \text{ m}^2$  überschlägig je Bauzustand

Neigung:  $> 10 \% \rightarrow$  Gruppe 4

→ Annahme Befestigungsgrad 30 % für Erdböschung

Eintrittshäufigkeit:  $T = 2$  Jahre (gemäß Ril 804.1101 Abschnitt 5.3 (4))

Spitzenabflussbeiwert:  $\Psi_S = 0,68$  (aus DWA – A118 Tabelle 6)

Berechnung nach Zeitbeiwertverfahren (gemäß DWA-A118 Punkt 5.4.1.1)

Anfallende Niederschlagsmenge pro Sekunde:  $Q_R = r_{D,n} \cdot \Psi_S \cdot A_{E,k}$

$$Q_R = 142,6 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \cdot 0,68 \cdot 420 \text{ m}^2 / 10000$$

$$Q_R = 4,1 \text{ l/s}$$

Gesamtniederschlagsmenge (Regendauer 10 min):  $Q_{R,10 \text{ min}} = (8,9 + 4,1) \text{ l/s} \cdot 600 \text{ s} = 7.808 \text{ l}$

Es ist geplant das anfallende Niederschlagswasser aus der Baugrube über Schlauchleitungen und Filteranlagen die beiden vorhandenen Regenwasserkanäle im Bereich des Südrings einzuleiten.

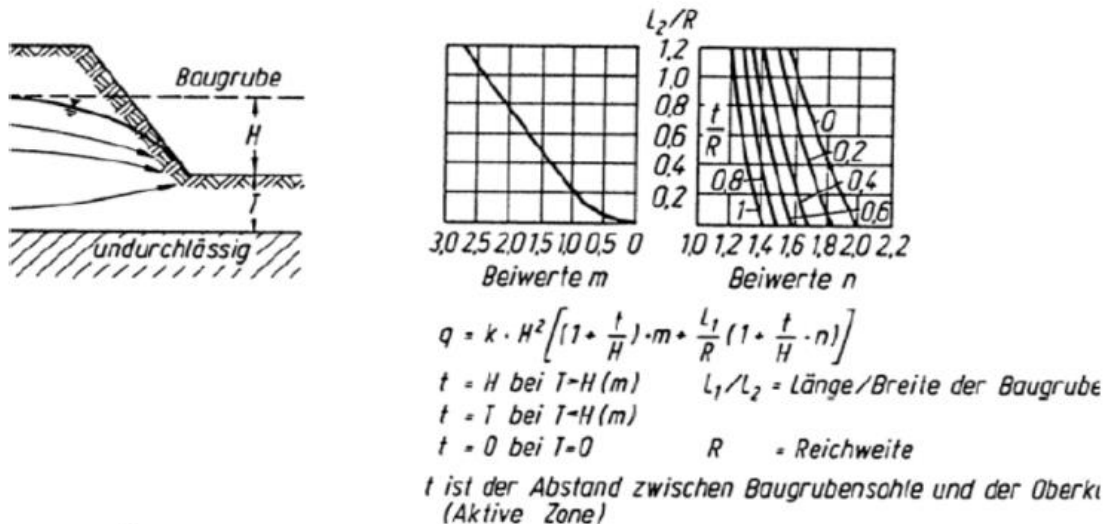
**Die Einleitmenge beträgt je Regenereignis insgesamt 7.808 l.**

**Je Regenwasserkanal beträgt die Einleitmenge 3.904 l.**



## 5. Bauzeitlicher Wasserzufluss bei offener Wasserhaltung (Verfahren nach Davidenkoff)

Es wird die Wassermenge je Widerlagerseite jeweils für einen Bauabschnitt ermittelt. Auf der sicheren Seite liegend werden die Abmessungen für den Bauabschnitt Süd zugrunde gelegt, für den Bauabschnitt Nord werden vereinfacht die gleichen Wassermengen berücksichtigt. Die im Bereich der Pfeilerbaugrube zutretende Wassermenge ist bereits überschlägig mit berücksichtigt.



### Eingangsparameter:

Es wird auf der sicheren Seite liegend die maximale Menge des abzuführenden Wassers berechnet.

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert Boden:	$k_f$	= 1,0E-04 m/s
Länge Baugrube:	$L_1$	= 30,00 m
Breite Baugrube:	$L_2$	= 6,00 m
Höhe des Grundwasserspiegels:	$h_{GW}$	= 9,50 m
Höhe der Baugrubensohle:	$h_{BGS}$	= 9,40 m
Absenkbzuschlag:	$\Delta s$	= 0,30 m
Absenkung (gesamt):	$H$	= 0,40 m
Tiefe Wasserstauer:	$h_t$	= 7,80 m
Tatsächlicher Abstand Baugrubensohle zu Wasserstauer:	$T$	= 1,30 m
Rechnerischer Abstand Baugrubensohle zu Wasserstauer:	$t$	= 1,30 m

### Ermittlung Beiwerte

Reichweite der Absenkung nach Sichardt ( $R = 3000 \cdot H \cdot \sqrt{k_f}$ ):	$R$	= 12 m
Eingangswert Diagramm $L_2/R$ :	$L_2/R$	= 0,5

Eingangswert Diagramm t/R:	t/R	= 0,22
Beiwert m:	m	= 1,50
Beiwert n:	n	= 1,65

### Berechnungsergebnisse

Wasserzufluss je Seite:  $Q_{\text{Seite}} = 3,6\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{s}$

Diese Wassermenge ist über eine Bauzeit von rd. 6 Monaten je BA in den jeweiligen Regenwasserkanal abzuleiten.

Wasserzufluss Gesamtbaugrube je BA:  $Q_{\text{ges.}} = 7,1\text{E-}04 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $\equiv 0,7 \text{ l/s}$

Die gesamte abzuleitende Wassermenge wird folgenden Wert nicht überschreiten:

$$Q_{\text{ges}} = 2 \times 0,7 \text{ l/s} \times 6 \times 30 \text{ d} \times 24 \text{ h/d} \times 60 \text{ min/h} \times 60 \text{ s/min} / 1000 \text{ l/m}^3 = \mathbf{21.773 \text{ m}^3}.$$

(berücksichtigt: beide BA über die gesamte Bauzeit)

## 6. Zusammenstellung der im Grundwasser verbleibenden Baustoffe

Die Grundwasserhöhe wird mit dem im Baugrundgutachten angegebenen Wasserstand im Gründungsbereich von +10,00m berücksichtigt.

### **Bohrpfähle (Bauwerk)**

$$OK_{Grundwasser} = + 10,00 \text{ m}$$

$$UK_{Pfähle} = - 5,00 \text{ m}$$

Der geplante Pfahldurchmesser beträgt 1,20 m. Vereinfacht wird das Volumen einer durchgehenden Wand angenommen. Angenommen. Die Pfähle werden in allen drei Gründungsebenen angeordnet.

$$V_{Pfähle} = 3 \times 1,20 \times 15,00 \times 40,00 = 2160 \text{ [m}^3\text{]}$$

Durch die Errichtung des Bauwerkes verbleiben ca. 2160 [m<sup>3</sup>] Stahlbeton im Grundwasser.

### **Stahlspundwände**

Die Spundwände des Gleislängsverbaus verbleiben dauerhaft im Baugrund.

$$l_{Spw} = 2 \times 8,00 \text{ m} = 16,00 \text{ m}$$

$$OK_{GW} = + 10,00 \text{ m}$$

$$UK_{Spw} = \text{ca.} + 5,50 \text{ m}$$

$$h_{Spw \text{ in } GW} = 4,50 \text{ m}$$

$$A_{Spw} = 16,00 \times 4,50 = 72 \text{ m}^2$$

Durch die Errichtung des Bauwerkes verbleiben ca. 72 [m<sup>2</sup>] Stahlspundwand im Grundwasser.

## 7. Grundlagen der Berechnung

Abweichend von Ril 804.1101 wird die aktualisierte Tabelle für Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R für Rostock zugrunde gelegt:

### Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 52, Zeile 14  
 Ortsname : Rostock (MV)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden $rN$ [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall $T$ [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	144,3	180,2	201,2	227,6	263,5	299,4	320,4	346,8	382,7
10 min	115,8	142,6	158,2	178,0	204,8	231,5	247,2	267,0	293,7
15 min	96,7	119,2	132,5	149,1	171,7	194,2	207,5	224,1	246,7
20 min	83,0	103,0	114,7	129,4	149,4	169,4	181,1	195,8	215,8
30 min	64,6	81,5	91,4	103,8	120,6	137,5	147,4	159,8	176,6
45 min	48,6	62,8	71,1	81,6	95,8	110,0	118,3	128,7	143,0
60 min	38,9	51,5	58,8	68,1	80,7	93,3	100,6	109,9	122,5
90 min	28,8	37,5	42,6	49,1	57,8	66,5	71,7	78,1	86,8
2 h	23,2	30,0	33,9	38,9	45,6	52,4	56,3	61,3	68,1
3 h	17,2	21,9	24,6	28,1	32,7	37,4	40,2	43,6	48,3
4 h	13,9	17,5	19,6	22,3	25,9	29,5	31,6	34,3	37,9
6 h	10,3	12,8	14,2	16,1	18,6	21,1	22,6	24,4	27,0
9 h	7,6	9,3	10,4	11,6	13,4	15,1	16,2	17,4	19,2
12 h	6,1	7,5	8,3	9,3	10,6	12,0	12,7	13,7	15,1
18 h	4,5	5,5	6,0	6,7	7,6	8,6	9,1	9,8	10,8
24 h	3,7	4,4	4,8	5,3	6,1	6,8	7,2	7,7	8,5
48 h	2,2	2,6	2,8	3,1	3,4	3,8	4,1	4,3	4,7
72 h	1,6	1,9	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,4

Tabellen 4 und 6 aus der DWA-A 118:

**Tabelle 4: Maßgebende kürzeste Regendauer in Abhängigkeit von mittlerer Geländeneigung und Befestigungsgrad**

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
< 1 %	≤ 50 %	15 min
	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
	> 50 %	5 min

**Tabelle 6: Empfohlene Spitzenabflussbeiwerte für unterschiedliche Regenspenden bei einer Regendauer von 15 min ( $r_{15}$ ) in Abhängigkeit von der mittleren Geländeneigung  $I_G$  und dem Befestigungsgrad (für Fließzeitverfahren)**

Befestigungsgrad [%]	Gruppe 1 $I_G < 1 \%$				Gruppe 2 $1 \% \leq I_G \leq 4 \%$				Gruppe 3 $4 \% < I_G \leq 10 \%$				Gruppe 4 $I_G > 10 \%$			
	für $r_{15}$ [l/(s·ha)] von															
	100	130	180	225	100	130	180	225	100	130	180	225	100	130	180	225
0 *)	0,00	0,00	0,10	0,31	0,10	0,15	0,30	(0,46)	0,15	0,20	(0,45)	(0,60)	0,20	0,30	(0,55)	(0,75)
10 *)	0,09	0,09	0,19	0,38	0,18	0,23	0,37	(0,51)	0,23	0,28	0,50	(0,64)	0,28	0,37	(0,59)	(0,77)
20	0,18	0,18	0,27	0,44	0,27	0,31	0,43	0,56	0,31	0,35	0,55	0,67	0,35	0,43	0,63	0,80
30	0,28	0,28	0,36	0,51	0,35	0,39	0,50	0,61	0,39	0,42	0,60	0,71	0,42	0,50	0,68	0,82
40	0,37	0,37	0,44	0,57	0,44	0,47	0,56	0,66	0,47	0,50	0,65	0,75	0,50	0,56	0,72	0,84
50	0,46	0,46	0,53	0,64	0,52	0,55	0,63	0,72	0,55	0,58	0,71	0,79	0,58	0,63	0,76	0,87
60	0,55	0,55	0,61	0,70	0,60	0,63	0,70	0,77	0,62	0,65	0,76	0,82	0,65	0,70	0,80	0,89
70	0,64	0,64	0,70	0,77	0,68	0,71	0,76	0,82	0,70	0,72	0,81	0,86	0,72	0,76	0,84	0,91
80	0,74	0,74	0,78	0,83	0,77	0,79	0,83	0,87	0,78	0,80	0,86	0,90	0,80	0,83	0,87	0,93
90	0,83	0,83	0,87	0,90	0,86	0,87	0,89	0,92	0,86	0,88	0,91	0,93	0,88	0,89	0,93	0,96
100	0,92	0,92	0,95	0,96	0,94	0,95	0,96	0,97	0,94	0,95	0,96	0,97	0,95	0,96	0,97	0,98

\*) Befestigungsgrade ≤ 10 % bedürfen i. d. R. einer gesonderten Betrachtung

Auszug aus Ril 804.1101:

<b>Bautechnik, Leit-, Signal- u. Telekommunikationstechnik</b>	<b>Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten</b>
<b>Entwurfsgrundlagen</b>	<b>804.1101 Seite 35 von 49</b>

### 5.3 Entwässerung

- |   |   |
|---|---|
| <p>(1) Die ausreichende Entwässerung der Fahrbahn ist sicherzustellen.</p>  | <p><b>Entwässerung der Fahrbahn</b></p>                   |
| <p>(2) Brücken mit Längen bis etwa 30 m - auch solche ohne Längsneigung - dürfen ohne besondere Entwässerungseinläufe im Überbau über die Sickerwände an den Widerlagern entwässert werden. In diesen Fällen sind die Sickerwände in die Entwässerungsplanung einzubeziehen und zu bemessen. Ggf. sind geeignete Einlaufkonstruktionen (z.B. Gittereinläufe) vorzusehen, um einen gesicherten Einlauf des Oberflächenwassers in die Sickerwand zu erreichen.</p> <p>An Stützen und Pfeilern ist das Wasser immer in geschlossenen Systemen zu sammeln.</p>  | <p><b>Offenes Entwässerungssystem bis 30 m</b></p>        |
| <p>(3) Eisenbahnbrücken über 30 m müssen mit den zutreffenden und geeigneten nachfolgenden konstruktiven Hilfsmitteln entsprechend entwässert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohre, mindestens DN 200,</li> <li>- Längsgefälle der Leitungen, mindestens 0,9 %,</li> <li>- Einläufe in Längsrichtung im Abstand von etwa 30 m, in Querrichtung zwischen Gleisen oder - bei eingleisigen Brücken - neben dem Gleis,</li> <li>- örtlich 1,5 % Quer- und Längsgefälle im Bereich der Einläufe zu den Einläufen hin,</li> <li>- flexible und dichte Verbindungen zwischen Einlaufstutzen und Entwässerungsrohren,</li> <li>- Abläufe i.d.R. an Pfeilern, Stützen und Widerlagern über Schachtbauwerke evtl. mit Prallplatte, ggf. auch über Tosbecken, in den Vorfluter.</li> </ul> | <p><b>Geschlossenes Entwässerungssystem über 30 m</b></p> |
| <p>(4) Zur Dimensionierung der Entwässerungseinrichtungen muss eine hydraulische Bemessung durchgeführt werden. Maßgebende Regelwerke sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>DWA-A118</b> Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen</li> <li>- <b>KOSTRA-2000-DWD (Koordinierte Starkniederschlags-RegionalisierungsAuswertung)</b> vom Deutschen Wetterdienst herausgegebener Starkregenkatalog</li> </ul> <p>Die Eintrittshäufigkeit der Regenereignisse wird mit T = 2 Jahren festgelegt. Die für die Bemessung maßgebende Regendauer ist im Zuge der hydraulischen Bemessung zu ermitteln.</p>   | <p><b>Dimensionierung</b></p>                             |

Gültig ab: 01.01.2013