



km 34,50 - km 34,578

Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr

- Maximale Wasserstandshöhe -

1. Bauvorhabensbezeichnung

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe
zwischen Strecke 3520 u. 3657 (alt 3620)
bahnrechts km 34,500 - km 34,578

2. Grundlage der Berechnung

Berechnung:

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,20 -
Planumsbreite KG 2	12,00 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,80 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	3,20 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00001 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,35 m
Dauer der Versickerung T _s :	05:35,0 h
Dauer des Bemessungsregens T :	50,6 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,098 m ³ /m

km 34,345 - km 34,390**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe
 Strecke 3520
 bahnlinks km 34,345 - km 34,390

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
 - maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,20 -
Planumsbreite KG 2	5,30 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	1,66 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,000005 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,25 m
Dauer der Versickerung T _s :	07:58,2 h
Dauer des Bemessungsregens T :	61,3 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,052 m ³ /m

km 34,332- km 34,450**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe
 Strecke 3520
 bahnrechts km 34,332 - km 34,450

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,40 -
Planumsbreite KG 2	5,05 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	1,61 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,000005 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,24 m
Dauer der Versickerung T _s :	07:45,7 h
Dauer des Bemessungsregens T :	60,4 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,050 m ³ /m

km 34,380 - km 34,460**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe
 Strecke 3657
 bahnrechts km 34,380 - km 34,460

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,20 -
Planumsbreite KG 2	5,30 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	1,60 m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	1,98 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00005 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,16 m
Dauer der Versickerung T _s :	00:44,7 h
Dauer des Bemessungsregens T :	16,1 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,046 m ³ /m

km 33,993 - km 34,083

Berechnung von Versickergräben

- Maximale Wasserstandshöhe -

1. Bauvorhabensbezeichnung

Umbau Knoten Ffm Sportfeld, 2. Ausbaustufe
Bahngraben bahnrechts Strecke 3657
km 33,993 - km 34,083

2. Grundlage der Berechnung

Berechnung:

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite	5,80 m
Ablußbeiwert	0,20 -
Grabenböschungsbreite	1,00 m
Grabenböschungsneigung	1 : 1,5 -
Einschnittsböschungsbreite	1,00 m
Einschnittsböschungsneigung	1 : 1,5 -
Abflußbeiwert (Böschung)	0,30 -
Grabensohlenbreite	0,40 m
Reduzierte Fläche	2,32 m ² /m
Regenspende r_{15}	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	0,000064 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,08 m
Dauer der Versickerung T_s :	01:03,8 h
Dauer des Bemessungsregens T :	19,9 min
Zu versickernde Wassermenge Q_g :	0,058 m ³ /m
Versickerfläche A_s :	0,469 m ² /m
erforderliches Speichervolumen V_s :	0,040 m ³ /m

km 33,937 - km 33,990**Berechnung von Versickergräben***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm Sportfeld, 2. Ausbaustufe
 Bahngraben bahnrechts Strecke 3657
 km 33,937 - km 33,990

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite	15,00 m
Ablußbeiwert	0,20 -
Grabenböschungsbreite	1,00 m
Grabenböschungsneigung	1 : 1,5 -
Einschnittsböschungsbreite	1,00 m
Einschnittsböschungsneigung	1 : 1,5 -
Abflußbeiwert (Böschung)	0,30 -
Grabensohlenbreite	0,40 m
Reduzierte Fläche	4,30 m ² /m
Regenspende r_{15}	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	0,000064 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,14 m
Dauer der Versickerung T_s :	01:55,2 h
Dauer des Bemessungsregens T :	28,0 min
Zu versickernde Wassermenge Q_g :	0,117 m ³ /m
Versickerfläche A_s :	0,530 m ² /m
erforderliches Speichervolumen V_s :	0,089 m ³ /m

km 33,880 - km 33,937**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe
 Strecke 3520 bahnrechts
 einschließlich Strecke 3657 bahnrechts
 km 33,880 - km 33,937

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,40 -
Planumsbreite KG 2	13,00 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	3,20 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00005 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,32 m
Dauer der Versickerung T _s :	01:11,1 h
Dauer des Bemessungsregens T :	21,2 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,081 m ³ /m

km 33,780 - km 34,008**Berechnung von Versickergräben***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Fm Sportfeld, 2. Ausbaustufe
 Strecke 3657, Versickergraben bahnlinks
 km 33,780 - km 34,008

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
 - maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite	6,00 m
Ablußbeiwert	0,20 -
Grabenböschungsbreite	1,00 m
Grabenböschungsneigung	1 : 1,5 -
Einschnittsböschungsbreite	2,50 m
Einschnittsböschungsneigung	1 : 1,8 -
Ablußbeiwert (Böschung)	0,30 -
Grabensohlenbreite	0,40 m
Reduzierte Fläche	2,94 m ² /m
Regenspende r_{15}	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	0,000019 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,12 m
Dauer der Versickerung T_s :	05:00,2 h
Dauer des Bemessungsregens T :	47,7 min
Zu versickernde Wassermenge Q_g :	0,089 m ³ /m
Versickerfläche A_s :	0,519 m ² /m
erforderliches Speichervolumen V_s :	0,075 m ³ /m

km 33,695 - km 33,780**Berechnung von Versickergräben***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm Sportfeld, 2. Ausbaustufe
 Strecke 3657, Versickergraben bahnlinks
 km 33,695 - km 33,780 (zwischen Mainbrücke und Goldsteinstraße)

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite	6,00 m
Ablußbeiwert	0,20 -
Grabenböschungsbreite	1,00 m
Grabenböschungsneigung	1 : 1,5 -
Einschnittsböschungsbreite	2,00 m
Einschnittsböschungsneigung	1 : 1,8 -
Abflußbeiwert (Böschung)	0,30 -
Grabensohlenbreite	0,40 m
Reduzierte Fläche	2,68 m ² /m
Regenspende r_{15}	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	0,00009 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,08 m
Dauer der Versickerung T_s :	00:49,1 h
Dauer des Bemessungsregens T :	17,0 min
Zu versickernde Wassermenge Q_g :	0,063 m ³ /m
Versickerfläche A_s :	0,475 m ² /m
erforderliches Speichervolumen V_s :	0,041 m ³ /m

km 33,685 - km 33,836**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe,
Strecke 3520,
bahnlinks km 33,685 - km 33,836

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,40 -
Planumsbreite KG 2	11,30 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	2,86 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00003 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,33 m
Dauer der Versickerung T _s :	01:53,2 h
Dauer des Bemessungsregens T :	27,7 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,078 m ³ /m

km 33,795 - km 33,880**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2.Ausbaustufe
 Strecke 3520, bahnrechts
 km 33,795 - km 33,880

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,40 -
Planumsbreite KG 2	10,70 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	2,74 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00003 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,31 m
Dauer der Versickerung T _s :	01:49,1 h
Dauer des Bemessungsregens T :	27,2 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,074 m ³ /m

km 33,764 - km 33,795**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2.Ausbaustufe
 Strecke 3520, mittig
 km 33,764 - km 33,795

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
 - maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,40 -
Planumsbreite KG 2	5,60 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	1,72 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00003 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,17 m
Dauer der Versickerung T _s :	01:10,4 h
Dauer des Bemessungsregens T :	21,1 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,043 m ³ /m

km 33,764 - km 33,795**Berechnung von Versickerschlitzen mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2.Ausbaustufe
 Strecke 3657, mittig
 km 33,764 - km 33,795

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,40 -
Planumsbreite KG 2	5,60 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	1,72 m ² /m
Regenspende r_{15}	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	0,00003 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,17 m
Dauer der Versickerung T_s :	01:10,4 h
Dauer des Bemessungsregens T :	21,1 min
Zu versickernde Wassermenge Q_g :	0,043 m ³ /m

km 33,685 - km 33,760**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe,
Strecke 3520,
bahnrechts km 33,685 - km 33,760

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,40 -
Planumsbreite KG 2	10,70 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	2,74 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00003 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,31 m
Dauer der Versickerung T _s :	01:49,1 h
Dauer des Bemessungsregens T :	27,2 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,074 m ³ /m

km 33,525 - km 33,665**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe,
Strecke 3520, linkes Gleis
km 33,525 - km 33,665

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,20 -
Planumsbreite KG 2	11,00 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	2,80 m ² /m
Regenspende r_{15}	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	0,00005 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,26 m
Dauer der Versickerung T_s :	01:03,0 h
Dauer des Bemessungsregens T :	19,7 min
Zu versickernde Wassermenge Q_g :	0,069 m ³ /m

km 33,400 - km 33,523**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe,
Strecke 3683
Bahnachse km 33,400 - km 33,523

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,20 -
Planumsbreite KG 2	6,50 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	1,90 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00001 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,26 m
Dauer der Versickerung T _s :	04:18,9 h
Dauer des Bemessungsregens T :	44,0 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,057 m ³ /m

km 33,500 - km 33,523**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe,
Strecke 3520, mittig
km 33,500 - km 33,523

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,20 -
Planumsbreite KG 2	6,00 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	1,80 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00005 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,14 m
Dauer der Versickerung T _s :	00:40,3 h
Dauer des Bemessungsregens T :	15,1 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,041 m ³ /m

km 33,334 - km 33,473**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe,
Strecke 3520, linkes Gleis
km 33,334 - km 33,473

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,20 -
Planumsbreite KG 2	7,00 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	355 mm
Rohrinnendurchmesser	315 mm
Rohrhöhe über UK Filter	0,05 m
Porenvolumen	0,3 / 0,46 -
Reduzierte Fläche	2,00 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,0000068 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,20 m
Dauer der Versickerung T _s :	07:18,0 h
Dauer des Bemessungsregens T :	58,4 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,062 m ³ /m

km 33,415 - km 33,445**Berechnung von Versickerschlitzen mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe,
Strecke 3520, rechtes Gleis
km 33,415 - km 33,445

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,20 -
Planumsbreite KG 2	5,50 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	1,70 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00005 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,13 m
Dauer der Versickerung T _s :	00:37,9 h
Dauer des Bemessungsregens T :	14,5 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,038 m ³ /m

km 33,304 - km 33,390**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe,
3683, rechtes Gleis
km 33,304 - km 33,390

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,20 -
Planumsbreite KG 2	5,40 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	1,68 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00005 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,13 m
Dauer der Versickerung T _s :	00:37,4 h
Dauer des Bemessungsregens T :	14,4 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,037 m ³ /m

km 33,306 - km 33,375**Berechnung von Versickerschlitzten mit und ohne Rohr***- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm - Sportfeld, 2. Ausbaustufe,
3683, mittig
km 33,306 - km 33,375

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite KG 1	- m
Abflußbeiwert KG 1	0,20 -
Planumsbreite KG 2	6,80 m
Abflußbeiwert KG 2	0,20 -
Böschungsbreite	- m
Abflußbeiwert Böschung	0,20 -
Versickerschlitzbreite	0,60 m
Rohraußendurchmesser	mm
Rohrinnendurchmesser	ohne mm
Rohrhöhe über UK Filter	m
Porenvolumen	0,3 / 0,3 -
Reduzierte Fläche	1,96 m ² /m
Regenspende r ₁₅	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k _f	0,00005 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,16 m
Dauer der Versickerung T _s :	00:44,2 h
Dauer des Bemessungsregens T :	15,9 min
Zu versickernde Wassermenge Q _g :	0,045 m ³ /m

Umbau Knoten Ffm Sportfeld, 2. Ausbaustufe

$$Q = A \cdot \psi \cdot \Phi \cdot r_{15}$$

km 33,226 (1,883) bis km 33,654 (1,447)

$$r_{15} = 112 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

(Strecke 3657)

$$\psi_{KG2} = 0,2$$

$$\psi_{KG1} = 0,4$$

$$\psi_{Böschung} = 0,2$$

$$\Phi = 2,3$$

Strecken 3520, 3624 und 3657 zwischen EÜ Adolf - Miersch - Straße und EÜ Goldsteinstraße

Strecke	Abschnitt		Länge	Planum	A _{Planum}	Ψ _{Planum}	Böschung	A _{Böschung}	Ψ _{Böschung}	Q _{Abschnitt}	Q _{gesamt}
	von km	bis km	m	m	m ²			m ²		l/s	l/s
Abschnitt 1 - Mittelentwässerung Strecken 3520 / 3624											
km 33,226 - km 33,385											
	Beginn										
	33,226	33,240									
	1,876	1,862	14	12	168	0,4	2,00	28	0,3	1,9	
	1,862	1,800	62	12	744	0,4	1,30	80,6	0,3	8,3	
		33,302									10,2
	Gleisquerung	1,800	11,6								19,1
	Rö237 - R229										
	33,385	33,362									8,9
	1,717	1,740	23	8	184	0,4	1,30	29,9	0,3	2,1	
	1,740	1,800	60	10	600	0,4	1,30	78	0,3	6,8	
	33,362	33,302									
					Σ (0,4)	1696		Σ (0,3)	217		
Abschnitt 2 - Mittelentwässerung Strecken 3657 / 3624											
km 1,710 - km 1,680											
	33,390	33,420									
3657	1,710	1,682	28	5,4	151	0,4		0		1,6	
3520	1,710	1,682	28	4,75	133	0,2		0		0,7	2,2
		33,420									
					Σ (0,4)	151					
					Σ (0,2)	133					
	Gleisquerung	1,682	11,8								23,87
	Rö232 - R231										
Abschnitt 3 - Mittelentwässerung Strecken 3520 / 3657											
km 33,420 - km 33,654 (km 1,680 - km 1,447)											
	33,420										
3657	1,682	1,623	59	5,7	336	0,4		0		3,5	21,6
3520	1,682	1,623	59	7	413	0,2		0		2,1	
3657	1,623	1,563	60	5,6	336	0,4		0		3,5	
3520	1,623	1,563	60	8	480	0,2		0		2,5	
3657	1,563	1,506	57	6,15	351	0,4		0		3,6	
3520	1,563	1,506	57	6	342	0,2		0		1,8	
3657	1,506	1,448	58	5,2	302	0,4		0		3,1	
3520	1,506	1,448	58	5,4	313	0,2		0		1,6	
	33,600	33,654									
		Beginn									
					Σ (0,4)	1324					
					Σ (0,2)	1548					

Umbau Knoten Ffm Sportfeld, 2. Ausbaustufe

$$Q = A \cdot \psi \cdot \Phi \cdot r_{15}$$

$$r_{15} = 112 \text{ l/(s*ha)}$$

$$\psi_{KG2} = 0,2$$

$$\psi_{KG1} = 0,5$$

$$\psi_{Böschung} = 0,2$$

$$\Phi = 2,3$$

**Tiefenentwässerung (Mittelentwässerung) Strecken 3624 und 3657
von km 2,098 bis km 2,368.**

Versickerung im Strang siehe Anlage 9.1-127

Nr.	km	Länge (m)	DN (Leitung)	Planum m ² ($\psi = 0,5$)	Böschung m ² ($\psi = 0,2$)	Wasser- menge (l/s)
Entwässerung zwischen Strecke 3657 und 3624						
Beginn	2,098					
R ₂₀₈	2,119	21,00	MP DN 150	105,0		1,4
R ₂₀₇	2,169	50,00	MP DN 150	250,0		4,6
R ₂₀₆	2,219	50,00	MP DN 150	250,0		7,8
R ₂₀₅	2,269	50,00	MP DN 150	250,0		11,0
R ₂₀₄	2,319	50,00	MP DN 150	250,0	35,0	14,4
R ₂₀₃	2,368	49,00	MP DN 150	245,0	34,3	17,7
				1350,0	69,3	

Rohr-Rigolenversickerung
(Berechnung auf der Grundlage der ATV A 138, Stand 2005)
km 32,735 - km 33,045

Gleis bahnrechts, Strecke 3520, km 32,730 - km 33,045

Anschluss WIB-Überbauten außerhalb der WSZ und Trog (km 33,010)

$$L = A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} / (b_R \cdot h \cdot s_{RR} / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h/2) \cdot k_f / 2)$$

Einzugsgebietsfläche (KG 2)	A_E	m^2	2794
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,1
Einzugsgebietsfläche (IB)	A_E	m^2	660
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,9
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	873
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R		0,30
Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrigole	s_{RR}		0,541
gewählte Breite	b_R	m	0,6
gewählte Höhe	h	m	0,30
Innendurchmesser des Rohres	d_i	m	0,29
Außendurchmesser des Rohres	d_a	m	0,31
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	$l/(s \cdot ha)$	112
Zuschlagfaktor	f_z	-	1,2
Versickerungsbeiwert	k_f	$m/(s \cdot ha)$	0,0000134
Abflussspende	q	$l/(s \cdot ha)$	200
Austrittsgeschwindigkeit pro m	v	dm/s	1
Wasseraustrittsfläche (Herstellerangaben) pro m	A_{aus}	dm^2/m	2,24

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	L [m]
15	2,23	249,76	229,084
20	1,846	206,75	248,478
25	1,575	176,40	260,497
30	1,372	153,66	267,756
40	1,093	122,42	275,212
60	0,776	86,91	275,285
80	0,602	67,42	268,439
100	0,491	54,99	258,854
120	0,415	46,48	249,054
150	0,337	37,74	234,714
180	0,283	31,70	220,730
240	0,215	24,08	197,246

$$Q_{\text{Zufluss}} = q * A_u$$

$$Q_{\text{Zufluss}} = 17,47$$

$$Q_{\text{Austritt}} = A_{\text{aus}} * v * L$$

$$Q_{\text{Austritt}} = 616,48$$

Nachweis:

$$Q_{\text{Austritt}} > Q_{\text{Zufluss}}$$

Rigolenversickerung (Berechnung auf der Grundlage der ATV A 138, Stand 2005)

linkes Gleis Strecke 3520, km 32,947 - km 33,035

Einbau KG 2

$$L = A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} / (b_R \cdot h \cdot s_{RR} / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h/2) \cdot k_f / 2)$$

Einzugsgebietsfläche (KG 2)	A_E	m^2	510
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,2
Einzugsgebietsfläche (IB)	A_E	m^2	0
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,9
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	102
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R		0,30
Gesamtspeicherkoefizient der Rohrigole	s_{RR}		0,300
gewählte Breite	b_R	m	0,6
gewählte Höhe	h	m	0,16
Innendurchmesser des Rohres	d_i	m	0,00
Außendurchmesser des Rohres	d_a	m	0,00
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	l/(s*ha)	112
Zuschlagfaktor	f_z	-	1,2
Versickerungsbeiwert	k_f	m/(s*ha)	0,0000134
Abflussspende	q	l/(s*ha)	200
Austrittsgeschwindigkeit pro m	v	dm/s	1
Wasseraustrittsfläche (Herstellerangaben) pro m	A_{aus}	dm^2/m	2,24

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	L [m]
15	2,23	249,76	81,593
20	1,846	206,75	85,880
25	1,575	176,40	87,531
30	1,372	153,66	87,615
40	1,093	122,42	85,782
60	0,776	86,91	78,992
80	0,602	67,42	71,968
100	0,491	54,99	65,558
120	0,415	46,48	60,093
150	0,337	37,74	53,303
180	0,283	31,70	47,697
240	0,215	24,08	39,471

$$Q_{\text{Zufluss}} = q * A_u$$

$$Q_{\text{Zufluss}} = 2,04$$

$$Q_{\text{Austritt}} = A_{\text{aus}} * v * L$$

$$Q_{\text{Austritt}} = 196,07$$

Nachweis:

$$Q_{\text{Austritt}} > Q_{\text{Zufluss}}$$

Rigolenversickerung (Berechnung auf der Grundlage der ATV A 138, Stand 2005)

**Entwässerung Mittelentwässerung Str. 3683 km 32,960 - km 33,035
Einbau KG 2 (Ergänzung zum Gutachten),
jedoch wird ungünstigerer k-Wert angenommen**

$$L = A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} / (b_R \cdot h \cdot s_{RR} / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h/2) \cdot k_f / 2)$$

Einzugsgebietsfläche (KG 2)	A_E	m ²	552,5
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,2
Einzugsgebietsfläche (KG 1)	A_E	m ²	0
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,5
Einzugsgebietsfläche Böschung	A_E	m ²	0
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,2
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	111
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R		0,30
Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrigole	s_{RR}		0,300
gewählte Breite	b_R	m	0,6
gewählte Höhe	h	m	0,16
Innendurchmesser des Rohres	d_i	m	0,00
Außendurchmesser des Rohres	d_a	m	0,00
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	l/(s*ha)	112
Zuschlagfaktor	f_z	-	1,2
Versickerungsbeiwert	k_f	m/(s*ha)	0,0000134
Abflussspende	q	l/(s*ha)	200
Austrittsgeschwindigkeit pro m	v	dm/s	1
Wasseraustrittsfläche (Herstellerangaben) pro m	A_{aus}	dm ² /m	2,24

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	L [m]
15	2,23	249,76	88,392
20	1,846	206,75	93,037
25	1,575	176,40	94,825
30	1,372	153,66	94,916
40	1,093	122,42	92,931
60	0,776	86,91	85,575
80	0,602	67,42	77,965
100	0,491	54,99	71,022
120	0,415	46,48	65,101
150	0,337	37,74	57,745
180	0,283	31,70	51,671
240	0,215	24,08	42,760

$$Q_{\text{Zufluss}} = q * A_u$$

$$Q_{\text{Zufluss}} = 2,21$$

$$Q_{\text{Austritt}} = A_{\text{aus}} * v * L$$

$$Q_{\text{Austritt}} = 212,41$$

Nachweis:

$$Q_{\text{Austritt}} > Q_{\text{Zufluss}}$$

Rohr-Rigolenversickerung (Berechnung auf der Grundlage der ATV A 138, Stand 2005)

Mittelentwässerung Str. 3683/3520 km 32,730 - km 32,950
Streckenentwässerung Strecke 3657, bahnre km 2,098 - km 2,368

$$L = A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} / (b_R \cdot h \cdot s_{RR} / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h/2) \cdot k_f / 2)$$

Einzugsgebietsfläche (KG 2)	A_E	m ²	2300
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,2
Einzugsgebietsfläche (KG 1)	A_E	m ²	1350
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,5
Einzugsgebietsfläche Böschung	A_E	m ²	69
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,2
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1149
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R		0,30
Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrigole	s_{RR}		0,518
gewählte Breite	b_R	m	0,8
gewählte Höhe	h	m	0,25
Innendurchmesser des Rohres	d_i	m	0,29
Außendurchmesser des Rohres	d_a	m	0,32
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	l/(s*ha)	112
Zuschlagfaktor	f_z	-	1,2
Versickerungsbeiwert	k_f	m/(s*ha)	0,00011
Abflussspende	q	l/(s*ha)	200
Austrittsgeschwindigkeit pro m	v	dm/s	1
Wasseraustrittsfläche (Herstellerangaben) pro m	A_{aus}	dm ² /m	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	L [m]
15	2,23	249,76	195,467
20	1,846	206,75	193,401
25	1,575	176,40	186,905
30	1,372	153,66	178,616
40	1,093	122,42	161,938
60	0,776	86,91	133,387
80	0,602	67,42	112,486
100	0,491	54,99	96,802
120	0,415	46,48	84,939
150	0,337	37,74	71,710
180	0,283	31,70	61,854
240	0,215	24,08	48,643

$$Q_{\text{Zufluss}} = q * A_u$$

$$Q_{\text{Zufluss}} = 22,98$$

$$Q_{\text{Austritt}} = A_{\text{aus}} * v * L$$

$$Q_{\text{Austritt}} = 186,90$$

Nachweis:

$$Q_{\text{Austritt}} > Q_{\text{Zufluss}}$$

km 2,222 - km 2,375

Berechnung von Versickergräben*- Maximale Wasserstandshöhe -***1. Bauvorhabensbezeichnung**

Umbau Knoten Ffm Sportfeld, 2. Ausbaustufe
 Bahngraben bahnlinks Strecke 3657
 km 2,222 - km 2,375

2. Grundlage der Berechnung**Berechnung:**

- reduzierte Einzugsfläche nach DS 836 (EzVE 8) und DR-A 2014
- maximale Wasserstandshöhe in Anlehnung an ATV, A 138

Verfahren und Rechenprogramm von DE-Consult, RB-Ost, Büro Berlin

3. Ausgangswerte

Planumsbreite	6,25 m
Ablußbeiwert	0,20 -
Grabenböschungsbreite	0,75 m
Grabenböschungsneigung	1 : 1,5 -
Einschnittsböschungsbreite	0,75 m
Einschnittsböschungsneigung	1 : 1,5 -
Abflußbeiwert (Böschung)	0,20 -
Grabensohlenbreite	0,50 m
Reduzierte Fläche	2,28 m ² /m
Regenspende r_{15}	112,00 l/(s*ha)
Regenhäufigkeit n	0,10 1/a
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	0,00001 m/s

4. Ergebnisse der Berechnung

Maximale Wasserstandshöhe :	0,09 m
Dauer der Versickerung T_s :	06:41,9 h
Dauer des Bemessungsregens T :	55,8 min
Zu versickernde Wassermenge Q_g :	0,071 m ³ /m
Versickerfläche A_s :	0,585 m ² /m
erforderliches Speichervolumen V_s :	0,061 m ³ /m

Entwässerung
Entwässerung Bahnkörper
Knoten Frankfurt / M. - Sportfeld, 2. AS

Tiefenentwässerungen Bereich Bf Stadion - Bf Niederrad
(südliches Widerlager EÜ Adolf - Miersch - Straße)

$$Q = A * \psi * \varphi * r_{15}$$

$$r_{15} = 112 \text{ l/(s*ha)}$$

$$\psi_{KG1} = 0,5$$

$$\psi_{KG2} = 0,2$$

$$\psi_{Böschung} = 0,2$$

$$\psi_{Abdichtung} = 0,9$$

$$\varphi = 2,3$$

VB= Versickerungsbecken

Abschnitt	A _{Planum}	A _{Böschung}	Q _{Abschnitt}	Anschlüsse
	m ²	m ²	l/s	
Entwässerung Kr 591 Strecke 3520				
km 31,504 - km 31,525	242	0	7	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung W 562 Strecke 3520				
km 31,425 - km 31,509	1120	0	21	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung DKW 596 Strecke 3520				
km 31,509 - km 31,586	949	0	20	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung linkes Gleis Strecke 3520				
km 31,660 - km 32,050	2934	0	41	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung rechtes Gleis Strecke 3520				
km 31,586 - km 32,050	3512	0	111	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung rechtes Gleis Strecke 3657				
km 3,3680 - km 2,605	4211	2621	126	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung linkes Gleis Strecke 3657				
km 3,270 - km 2,605	3625	4942	111	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung Strecke 3624				
km 6,110 - km 6,346	1657	0	38	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung rechtes Gleis Strecke 3520				
km 32,480 - km 32,500	94	0	1	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung zwischen Strecke 3683 und rechtes Gleis Strecke 3520				
km 32,480 - km 32,730	2731	0	35	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung rechtes Gleis Strecke 3657				
km 2,3738 - km 2,585	1235	0	29	VB südl. A.-Miersch-Straße

Abschnitt	A _{Planum} m ²	A _{Böschung} m ²	Q _{Abschnitt} l/s	Anschlüsse
Entwässerung linkes Gleis Strecke 3657				
km 2,373 - km 2,585	1137	0	26	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung zwischen Strecke 3624 und rechtes Gleis Strecke 3657				
km 6,984 - km 7,019	172	0	1	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung Strecke 3657				
km 2,052 - km 1,931	1217	0	15	VB südl. A.-Miersch-Straße
Entwässerung rechtes Gleis Strecke 3520				
km 32,525 - km 32,730	1146	0	15	VB Golfstraße

VERSICKERUNGSBECKEN km 33,300 nördlich Adolf-Miersch-Straße

$$V = (A_u \cdot 10^{-3} \cdot r_{D(n)} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

Einzugsgebietsfläche Abdichtung	A_E	m^2	0
Einzugsgebietsfläche Böschung	A_E	m^2	217
PSS KG 1	A_E	m^2	3926
PSS KG 2	A_E	m^2	2440
Ing.bauwerke	A_E	m^2	115
Abflussbeiwert Abdichtung	j_m	-	0,5
Abflussbeiwert Böschung	j_m	-	0,2
Abflussbeiwert KG 1	j_m	-	0,4
Abflussbeiwert KG 2	j_m	-	0,2
Abflussbeiwert Ing.bau	j_m	-	0,9
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2205
Durchlässigkeit Sohle	kf	m/s	0,0000682
Drosselabflusspende bezogen auf A_u	q_s	l/(s*ha)	2
Versickerungsrate	Q_s	m^3/s	0,00044
gewählte Länge Sohlfläche	L_S	m	30
gewählte Breite Sohlfläche	B_S	m	3
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	2,0
gewählte Stauhöhe	h	m	0,65
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,2
Regenspende	r	l/(s*ha)	112
Zuschlagfaktor	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	V [m3]
50	0,907	101,58	79,061
60	0,776	86,91	80,895
80	0,602	67,42	83,105
100	0,491	54,99	84,142
120	0,415	46,48	84,75
180	0,283	31,70	84,87
240	0,215	24,08	84,14

maßgebendes Speichervolumen
V [m³] **84.87**

Versickerungsbecken

gewählte Länge
 Böschungsoberkante [m] 32,6
 gewählte Breite
 Böschungsoberkante [m] 5,6

Vorhandenes Speichervolumen
V [m³] **86.83**

Nachweis der
Versickerungsrate

$$Q_{smin} = A_{\text{Beckensohle}} * k_f/2 \quad 0,003069$$

$$Q_{smax} = A_{\text{Wasserspiegel}} * k_f/2 \quad 0,00622530$$

$$Q_{sm} = (Q_{smax} + Q_{smin})/2 \quad 0,00464715$$

$Q_{sm} > Q_{s,gew}$	0,00464715	>	0,00044
----------------------	------------	---	---------

Absetzbecken für Versickerungsbecken nördlich der Adolf-Miersch-Straße

h_B	nutzbare Beckentiefe	2	m
r_{krit}	kritische Regenspende (15...45 l/(s*ha))	30	l/(s*ha)
q_A	Oberflächenbeschickung (maximale hydraulische Beschickung)	10	m/h
A_E	anzuschließende Böschung	217	m ²
A_E	anzuschließende Fläche (KG 1)	3917	m ²
A_E	anzuschließende Fläche (KG 2)	2377	m ²
A_E	anzuschließende Fläche IB	115	m ²
A_{gew}	gewählte Abscheidefläche aus Absetzbecken	25,5	m ²
A_{erf}	erforderliche Abscheidefläche		m ²
A_F	vorhandene Fläche unter der Tauchwand	9,4	m ²
Ψ	Abflussbeiwert	0,3	-
Ψ	Abflussbeiwert	0,4	-
Ψ	Abflussbeiwert	0,2	-
Ψ	Abflussbeiwert	0,9	-
v_S	Steiggeschwindigkeit nach Regelwerk	0,0025	m/s
v_h	horizontale Fließgeschwindigkeit		m/s
v_{hmax}	maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	0,05	m/s
V_{gew}	Mindestgröße nach Regelwerk	50	m ³

Mindestgröße Absetzbecken

$$V_{erf} = (A_{red} * r_{krit} * 3,6 * ha) / q_A$$

$$7,2 \text{ m}^3$$

$$V_{gew} > V_{erf} = 50 \text{ m}^3 > 7,2 \text{ m}^3$$

Mindestoberfläche Abscheideraum

$$A_{erf} = Q_{krit} / v_S$$

$$Q_{krit} = r_{krit} * A_E * \Psi = Q_{Bem}$$

$$Q_{krit} = Q_{Bem} : r_{krit} * A_E * \Psi = Q_{Bem}$$

$$6,6 \quad l$$

$$Q_{krit} = Q_{Bem}$$

$$0,007 \quad \text{m}^3$$

$$A_{erf} = Q_{krit} / v_S$$

$$2,7 \quad \text{m}^2$$

$$A_{gew} > A_{erf} = 25,5 \text{ m}^2 > 2,7 \text{ m}^2$$

Horizontale Fließgeschwindigkeit

$$v_h = Q_{Zu} (Q_{Bem}) / A_F$$

$$v_h = Q_{Zu} (Q_{Bem}) / A_F$$

$$0,001 \quad \text{m/s}$$

$$v_h < v_{hmax} = 0,001 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

$$V = (A_u \cdot 10^{-3} \cdot r_{D(n)} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

Einzugsgebietsfläche Abdichtung / KG1	A_E	m^2	13026
Einzugsgebietsfläche Böschung	A_E	m^2	0
PSS KG 1	A_E	m^2	1149
PSS KG 2	A_E	m^2	530
Ing.bauwerke	A_E	m^2	115
Geh- und Radweg	A_E	m^2	0
Abflussbeiwert Abdichtung	ψ_S	-	0,9
Abflussbeiwert Böschung	ψ_S	-	0,2
Abflussbeiwert KG 1	ψ_S	-	0,5
Abflussbeiwert KG 2	ψ_S	-	0,2
Abflussbeiwert Ing.bau	ψ_S	-	0,9
Abflussbeiwert Geh- und Radweg	ψ_S	-	0,75
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	12508
Durchlässigkeit Sohle	kf	m/s	0,0000464
Drosselabflusspende bezogen auf A_u	q_s	l/(s*ha)	4
Versickerungsrate	Q_s	m^3/s	0,00500
gewählte Länge Sohlfläche	L_S	m	82
gewählte Breite Sohlfläche	B_S	m	6,5
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	1,5
gewählte Stauhöhe	h	m	0,73
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	l/(s*ha)	112
Zuschlagfaktor	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	V [m ³]
50	0,907	101,58	439,414
60	0,776	86,91	448,017
80	0,602	67,42	456,951
100	0,491	54,99	459,227
120	0,415	46,48	459,08
180	0,283	31,70	448,97
240	0,215	24,08	434,01

maßgebendes Speichervolumen**V [m³]****459,23****Versickerungsbecken**

gewählte Länge Böschungsoberkante [m]	84,19
gewählte Breite Böschungsoberkante [m]	8,69

Vorhandenes Speichervolumen**V [m³]****459,67****Nachweis der
Versickerungsrate**

$$Q_{smin} = A_{\text{Beckensohle}} * k_f/2 \quad 0,0123656$$

$$Q_{smax} = A_{\text{Wasserspiegel}} * k_f/2 \quad 0,01697338$$

$$Q_{sm} = (Q_{smax} + Q_{smin})/2 \quad 0,01466949$$

$Q_{sm} > Q_{s,gew}$	0,01466949	>	0,00500
----------------------	------------	---	---------

Absetzbecken für Versickerungsbecken südlich der Adolf-Miersch-Straße

h_B	nutzbare Beckentiefe	2	m
r_{krit}	kritische Regenspende (15...45 l/(s*ha))	30	l/(s*ha)
q_A	Oberflächenbeschickung (maximale hydraulische Beschickung)	10	m/h
A_E	anzuschließende Fläche (KG 1)	1149	m ²
A_E	anzuschließende Fläche (KG 2)	530	m ²
A_E	anzuschließende Fläche IB und Abdichtung	13141	m ²
A_{gew}	gewählte Abscheidefläche aus Absetzbecken	25,5	m ²
A_{erf}	erforderliche Abscheidefläche		m ²
A_F	vorhandene Fläche unter der Tauchwand	9,4	m ²
Ψ	Abflussbeiwert	0,4	-
Ψ	Abflussbeiwert	0,2	-
Ψ	Abflussbeiwert	0,9	-
v_S	Steiggeschwindigkeit nach Regelwerk	0,0025	m/s
v_h	horizontale Fließgeschwindigkeit		m/s
v_{hmax}	maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	0,05	m/s
V_{gew}	Mindestgröße nach Regelwerk	50	m ³

Mindestgröße Absetzbecken

$$V_{erf} = (A_{red} * r_{krit} * 3,6 * ha) / q_A \quad 16,0 \text{ m}^3$$

$$V_{gew} > V_{erf} = 50 \text{ m}^3 > 16 \text{ m}^3$$

Mindestoberfläche Abscheideraum

$$A_{erf} = Q_{krit} / v_S$$

$$Q_{krit} = r_{krit} * A_E * \Psi = Q_{Bem}$$

$$Q_{krit} = Q_{Bem} : r_{krit} * A_E * \Psi = Q_{Bem} \quad 37,2 \quad l$$

$$Q_{krit} = Q_{Bem} \quad 0,037 \quad m^3$$

$$A_{erf} = Q_{krit} / v_S \quad 14,9 \quad m^2$$

$$A_{gew} > A_{erf} = 25,5 \text{ m}^2 > 14,9 \text{ m}^2$$

Horizontale Fließgeschwindigkeit

$$v_h = Q_{Zu} (Q_{Bem}) / A_F$$

$$v_h = Q_{Zu} (Q_{Bem}) / A_F \quad 0,004 \quad m/s$$

$$v_h < v_{hmax} = 0,004 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

VERSICKERUNGSBECKEN km 32,700 Endzustand nördlich Golfstraße

(Anschluss rechtes Gleis Strecke 3520 km 35,525 - km 32,730,
Krbw, WIB in der WSZ und EÜ Golfstraße im EZ)

$$V = (A_u \cdot 10^{-3} \cdot r_{D(n)} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

Einzugsgebietsfläche BE	A_E	m^2	1407
PSS KG 1 (Str. 3520)	A_E	m^2	1316
Trog (WIB)	A_E	m^2	0
WIB, Krbw, EÜ Golfstr., Trogbauwerk Golfstr.	A_E	m^2	3241
Abflussbeiwert BE	φ_m	-	0,5
Abflussbeiwert KG 1	φ_m	-	0,5
Abflussbeiwert Trog (WIB)	φ_m	-	0,1
EÜ Golfstr., Trogbauwerk Golfstr.	φ_m	-	0,9
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4278
Durchlässigkeit Sohle	k	m/s	0,0001210
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_s	$l/(s \cdot ha)$	6
Versickerungsrate	Q_s	m^3/s	0,00257
gewählte Länge Sohlfläche	L_S	m	59,5
gewählte Breite Sohlfläche	B_S	m	3,5
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	2,0
gewählte Stauhöhe	h	m	0,61
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,2
Regenspende	r	$l/(s \cdot ha)$	112
Zuschlagfaktor	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	$n = 0,1$	$r_{D(n)}$ [$l/s \cdot ha$]	V [m^3]
50	0,907	101,58	147,221
60	0,776	86,91	149,547
80	0,602	67,42	151,371
100	0,491	54,99	150,917
120	0,415	46,48	149,64
180	0,283	31,70	142,48
240	0,215	24,08	133,67

maßgebendes
Speichervolumen V [m³] **151.37**

Versickerungsbecken

gewählte Länge
 Böschungsoberkante [m] 61,94

gewählte Breite
 Böschungsoberkante [m] 5,94

Vorhandenes
Speichervolumen V [m³] **173.44**

Nachweis der
Versickerungsrate

$$Q_{smin} = A_{\text{Beckensohle}} * k_f / 2 \quad 0,06299563$$

$$Q_{smax} = A_{\text{Wasserspiegel}} * k_f / 2 \quad 0,11129689$$

$$Q_{sm} = (Q_{smax} + Q_{smin}) / 2 \quad 0,08714626$$

$Q_{sm} > Q_{s,gew}$	0,08714626	>	0,00257
----------------------	------------	---	---------

Absetzbecken für Versickerungsbecken nördlich der Golfstraße

h_B	nutzbare Beckentiefe	2	m
r_{krit}	kritische Regenspende (15...45 l/(s*ha))	30	l/(s*ha)
q_A	Oberflächenbeschickung (maximale hydraulische Beschickung)	10	m/h
A_E	anzuschließende Fläche (BE)	1407	m ²
A_E	anzuschließende Fläche PSS KG1	1316	m ²
A_E	anzuschließende Fläche IB	0	m ²
A_E	anzuschließende Fläche IB	3241	m ²
A_{gew}	gewählte Abscheidefläche aus Absetzbecken	25,5	m ²
A_{erf}	erforderliche Abscheidefläche		m ²
A_F	vorhandene Fläche unter der Tauchwand	9,4	m ²
Ψ	Abflussbeiwert	0,9	-
Ψ	Abflussbeiwert	0,5	-
Ψ	Abflussbeiwert	0,1	-
Ψ	Abflussbeiwert	0,9	-
v_S	Steiggeschwindigkeit nach Regelwerk	0,0025	m/s
v_h	horizontale Fließgeschwindigkeit		m/s
v_{hmax}	maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	0,05	m/s
V_{gew}	Mindestgröße nach Regelwerk	50	m ³

Mindestgröße Absetzbecken

$$V_{erf} = (A_{red} * r_{krit} * 3,6 * ha) / q_A$$

2,9 m³

$$V_{gew} > V_{erf} = 50 \text{ m}^3 > 2,9 \text{ m}^3$$

Mindestoberfläche Abscheideraum

$$A_{erf} = Q_{krit} / v_S$$

$$Q_{krit} = r_{krit} * A_E * \Psi = Q_{Bem}$$

$$Q_{krit} = Q_{Bem}$$

5,8 l

$$Q_{krit} = Q_{Bem}$$

0,006 m³

$$A_{erf} = Q_{krit} / v_S$$

2,3 m²

$$A_{gew} > A_{erf} = 25,5 \text{ m}^2 > 2,3 \text{ m}^2$$

Horizontale Fließgeschwindigkeit

$$v_h = Q_{Zu} (Q_{Bem}) / A_F$$

$$v_h = Q_{Zu} (Q_{Bem}) / A_F$$

0,001 m/s

$$v_h < v_{hmax} = 0,001 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s}$$

Berechnung der Niederschlagsmengen auf den Überbauten der EÜ Gutleutstraße

Fläche Nord	$A_{E,Nord} =$	650 m ²
Fläche Süd	$A_{E,Süd} =$	680 m ²
Gesamt	$A_E =$	1330 m ²

Mittlere Geländeneigung < 1 %

(Brücke = Spiegelgefälle)

Befestigung > 50 %

Kürzeste Regendauer $D =$ 10 min

(nach DIN 1986-100, Tab. A2)

Regendauer nach DWA-A 1 $r_{10,2} =$ 184 l/(s·ha)

für Frankfurt am Main

Abflussbeiwert $\psi =$ 0,9 -

(nach DIN 1986-100, Tab. 9)

Abflusswirksame Flächen $A_{u,Nord} =$ 585 m²

($A_u = A_E \cdot \psi$)

$A_{u,Süd} =$ 612 m²

Regenwasserabfluss $Q_{Nord} =$ 10,8 l/s

($Q = A_u \cdot r_{10,2} / 10\ 000$)

$Q_{Süd} =$ 11,3 l/s

$Q_{Gesamt} =$ 22,1 l/s

Gefälle der Anschlussleitung $I =$ 1,5 %

Abflussvermögen $v =$

Berechnung der Niederschlagsmengen auf dem Überbau der EÜ Gutleutstraße (Widerlager Süd)

Berechnung folgender Fläche:

Überbau Neu (2 Gleise):	ca. 34,1 m x 13,9 m = 474,0 m ²
Überbau Alt (2 Gleise):	ca. 35,8 m x 22,3 m = 798,3 m ²
Flügelwand Süd:	ca. 3,1 m x 13,1 m = 40,6 m ²
	$A_{\text{ges}} = 0,5 \times (474,0 \text{ m}^2 + 798,3 \text{ m}^2) + 40,6 \text{ m}^2$
	= 676,8 m ² = 0,068 ha (10000 m ² = 1 ha)

Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt mit Hilfe der Ril 836.4601 für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen.

Ermittlung Regenabfluss:	$Q = r_D \times A_{\text{ges}} \times \Psi$
$\Psi = 0,9$	gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für feste Flächen
$r_{15;0,1} = 218,1 \text{ l/(s*ha)}$	KOSTRA-DWD 2000, Frankfurt am Main Hbf. für ein 10jähriges Ereignis
$A_{\text{ges}} = 0,068 \text{ ha}$	

$$Q = 218,1 \text{ l/(s*ha)} \times 0,068 \times 0,9$$

$$Q = 13,35 \text{ l/s}$$

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen am Widerlager Süd ist eine Wassermenge von **Q = 13,35 l/s** zu berücksichtigen.

Berechnung der Niederschlagsmengen auf dem Überbau der EÜ Gutleutstraße (Widerlager Nord)

Berechnung folgender Fläche:

Überbau Neu (2 Gleise):	ca. 34,1 m x 13,9 m = 474,0 m ²
Überbau Alt (2 Gleise):	ca. 35,8 m x 22,3 m = 798,3 m ²
Flügelwand Nord:	ca. 1,6 m x 10,8 m = 17,3 m ²
	$A_{ges} = 0,5 \times (474,0 \text{ m}^2 + 798,3 \text{ m}^2) + 17,3 \text{ m}^2$
	$= 653,4 \text{ m}^2 = 0,065 \text{ ha} \quad (10000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha})$

Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt mit Hilfe der Ril 836.4601 für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen.

Ermittlung Regenabfluss:

$$Q = r_D \times A_{ges} \times \Psi$$

$$\Psi = 0,9$$

gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für feste Flächen

$$r_{15;0,1} = 218,1 \text{ l/(s*ha)}$$

KOSTRA-DWD 2000, Frankfurt am Main Hbf. für ein 10jähriges Ereignis

$$A_{ges} = 0,065 \text{ ha}$$

$$Q = 218,1 \text{ l/(s*ha)} \times 0,065 \times 0,9$$

$$Q = 12,76 \text{ l/s}$$

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen am Widerlager Nord ist eine Wassermenge von **Q = 12,76 l/s** zu berücksichtigen.

Berechnung der Niederschlagsmenge für das Widerlager Süd

Oberflächenwasser

Ermittlung des Regenabfluss: $Q = r_o \times A_{\text{ges}} \times \Psi$

Kostra 2000 Werte für Frankfurt

$$r_{15:0,1} = 0,02181 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2)$$

Widerlager Süd

Fläche	Befestigung	A m ²	Ψ	A _{red} m ²	r _{15:0,1} l/(s·m ²)	Q l/s
F1	Rasen 3°	52,1	0,2	10,42	0,02181	0,23
F2	Pflaster	4,4	0,9	3,96	0,02181	0,09
F3	Betonfläche	3,7	0,9	3,33	0,02181	0,07
F4	Betonpflaster 33°	9,7	0,9	8,73	0,02181	0,19
F5	Betonfläche	16,7	0,9	15,03	0,02181	0,33
F6	Schotter	90,9	0,1	9,09	0,02181	0,20
F7	Schotter auf Beton	4,2	0,1	0,42	0,02181	0,01
F8	Betonfläche	18,1	0,9	16,29	0,02181	0,36
F9	Innenraum	26,6	0	0	0,02181	0,00
		226,4		67,27		1,47

Die Entwässerung erfolgt in einem Versickerungschacht

Berechnung der Versickerung für einem Versickerungsschacht Typ B

Kostra 2000 Werte Bereich Frankfurt für $n=0,2$

D	n=0,2
30	121,5
45	91,8
60	74,6
90	53,6
120	42,4

reduzierte Einzugsfläche	$A_{red} =$	67,27	m ²	=	0,00000673 ha
Durchlässigkeitswert Filter	$k_{f, Filter} =$	0,00005	m/s		
Durchlässigkeitswert Untergrund	$k_{f, Untergrund} =$	1E-06	m/s		(lt. Baugrundgutachten)
Schacht- Innendurchmesser	$d_i =$	1,5	m		
Schacht- Aussendurchmesser	$d_a =$	1,7	m		
Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1,2	-		

$z_{30;0,2} =$	0,87	m
$z_{45;0,2} =$	0,94	m
$z_{60;0,2} =$	0,96	m
$z_{90;0,2} =$	0,93	m
$z_{120;0,2} =$	0,89	m

erf. k_f , Filterschicht erf. $k_{f, Filters}$ 0,000004 m/s

Gewählt: Versickerungsschacht DN 150 Schachttyp B

Ok Schacht	99,51 m
Zulauf	93,51 m
Differenz	6 m
Einstauhöhe z	1 m
Mindestsickerstrecke	1,5 m
Mindest HGW	91,01 m
Vorhanden HGW	89,83 m
Vorh. Grundwasserflurabstand=	1,18 m

EÜ Mainbrücke**Berechnung der Niederschlagsmenge für das Widerlager Nord****Oberflächenwasser**

Ermittlung des Regenabfluss: $Q = r_o \times A_{ges} \times \Psi$

Kostras 2000 Werte für Frankfurt

$$r_{15:0,1} = 0,02181 \text{ l/(s}\cdot\text{m}^2\text{)}$$

Widerlager Nord

Fläche	Befestigung	A m ²	Ψ	A _{red} m ²	r _{15:0,1} l/(s·m ²)	Q l/s
F1	Betonfläche	4,4	0,9	3,96	0,02181	0,09
F2	Pflaster	3,2	0,9	2,88	0,02181	0,06
F3	Rasen 3°	48,9	0,2	9,78	0,02181	0,21
F4	Betonpflaster 33°	9,7	0,9	8,73	0,02181	0,19
F5	Betonfläche	20,3	0,9	18,27	0,02181	0,40
F6	Schotter auf Beton	27,1	0,1	2,71	0,02181	0,06
F7	KS 2%	6,9	0,9	6,21	0,02181	0,14
F8	Betonpflaster	20,3	0,9	18,27	0,02181	0,40
F9	Schotter	101,3	0,1	10,13	0,02181	0,22
F10	Betonpflaster	3,8	0,9	3,42	0,02181	0,07
F11	Innenraum	50	0	0	0,02181	0,00
F12	Innenraum	43	0	0	0,02181	0,00
F13	Betonfläche	4,1	0,9	3,69	0,02181	0,08
		343		88,05		1,92

Die Entwässerung erfolgt in den Vorfluter "Main"

Berechnung der Niederschlagsmengen auf dem Überbau der EÜ Mainbrücke

Berechnung folgender Fläche:

Vorlandbrücke, Überbauten für 2 Gleise: ca. 69,45 m x 11,50 m = 798,68 m²
 Mainbrücke, Überbauten für 2 Gleise: ca. 157,35 m x 12,50 m = 1966,88 m²
 $A_{\text{ges}} = 798 + 1966 \text{ m}^2 = 0,277 \text{ ha}$ (10000 m² = 1 ha)

Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt mit Hilfe der Ril 836.4601 für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen.

Ermittlung Regenabfluss:

$$Q = r_D \times A_{\text{ges}} \times \Psi$$

$$\Psi = 0,9$$

gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für feste Flächen

$$r_{15;0,1} = 218,1 \text{ l/(s*ha)}$$

KOSTRA-DWD 2000, Frankfurt am Main Hbf. für ein 10jähriges Ereignis

$$A_{\text{ges}} = 0,277 \text{ ha}$$

$$Q = 218,1 \text{ l/(s*ha)} \times 0,277 \times 0,9$$

$$Q = 54,29 \text{ l/s}$$

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist eine Wassermenge von **Q = 54,29 l/s** zu berücksichtigen.

Anlage 3: Regenwassermengenberechnung

Anschlussfläche Bestand $A_{E,alt} = 605 \text{ m}^2$

Anschlussfläche Neu

Fläche Nord $A_{E,Nord,neu} = 420 \text{ m}^2$

Fläche Süd $A_{E,Süd,neu} = 470 \text{ m}^2$

Gesamt $A_{E,neu} = 890 \text{ m}^2$

Mittlere Geländeneigung $< 1 \%$

(Brücke = Spiegelgefälle)

Befestigung $> 50 \%$

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

(nach DIN 1986-100, Tab. A2)

Regendauer nach DWA-A 1 $r_{10,2} = 184 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$

für Frankfurt am Main

Abflussbeiwert $\Psi = 0,9$

(nach DIN 1986-100, Tab. 9)

Abflusswirksame Flächen $A_{u,alt} = 544,5 \text{ m}^2$

$A_{u,Nord,neu} = 378 \text{ m}^2$

$(A_u = A_E \cdot \Psi)$

$A_{u,Süd,neu} = 423 \text{ m}^2$

$A_{u,ges,neu} = 801 \text{ m}^2$

Regenwasserabfluss $Q_{alt} = 10,0 \text{ l/s}$

$(Q = A_u \cdot r_{10,2} / 10\,000)$

gem. Anschlussfläche
Bestand

$Q_{nord,neu} = 7,0 \text{ l/s}$

$Q_{süd,neu} = 7,8 \text{ l/s}$

$Q_{ges,neu} = 14,7 \text{ l/s}$

gem. Anschlussfläche
Neu

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist eine Wassermenge von $Q = 14,7 \text{ l/s}$ zu berücksichtigen.

Berechnung der Niederschlagsmengen auf dem Überbau der EÜ Adolf-Miersch-Straße

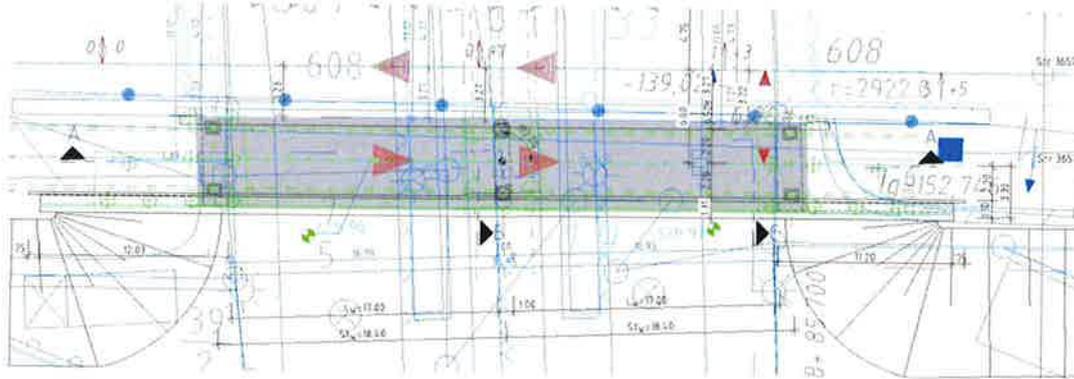


Bild 1: Draufsicht

Berechnung folgender Fläche:

WiB - Überbau für 1 Gleis :

ca. 39,00m x 5,90 m = 230 m² $A_{ges} = 230 \text{ m}^2 = 0,023 \text{ ha}$ (10000 m² = 1 ha)

Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt mit Hilfe der Ril 836.4601 für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen.

Ermittlung Regenabfluss:

$$Q_R = \Gamma \cdot T \cdot n \cdot \varphi \cdot A_E \cdot \psi \quad (2)$$

Ril 836.4601, Abschnitt 4

mit: $r_{15;1}$ = Regenspende mit Regendauer $T = 15$ min
und Regenhäufigkeit $n = 1$ [l/(s · ha)]

 φ = Zeitbeiwert [-] A_E = Größe der zu entwässernden Fläche [ha] ψ_s = zu A_E gehörender Spitzenabflussbeiwert [-] Ψ = 0,9

gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für feste Flächen

 $r_{15;1}$ = 113,9 l/(s·ha)KOSTRA-DWD 2000, Frankfurt am Main Hbf. für ein
einjähriges EreignisRegenhäufigkeit $n = 0,1$ in Anlehnung an Ril 836 Bild 4
wird auf der sicheren Seite liegend eine 10 jährige
Regenhäufigkeit für Trogstrecken angenommen $r_{15;1}$ = 115,0 l/(s·ha)

Minimum entsprechend ZTV ING

 A_E = 0,023 haZeitbeiwert: $\varphi = 2,230$ gemäß Ril 836.4601, Bild 3 abhängig von $n = 0,1$

$$Q_R = 2,23 \times 115,0 \text{ l/(s·ha)} \times 0,023 \times 0,9$$

$$Q_R = 5,31 \text{ l/s}$$

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist aus der EÜ Adolf-Miersch-Straße eine Wassermenge von $Q_R = 5,31 \text{ l/s}$ zu berücksichtigen.

Bauteil: Berechnung der Niederschlagsmengen auf der Brücke

Archiv-Nr.:

Block: _____ Seite: 1 von 1

Vorgang:

Wassermengenberechnung Stahlrog – EÜ Golfstraße 1

- Entwässerung im Längsgefälle der Gradiente (0,688%) auf dem Brückenüberbau
- Anordnung eines Ablaufes am Ende des Stahlroges und Anschluss an eine Fallleitung in Bauwerksachse 6
- Anschluss an Sammelleitung (bahnrechts)

Querschnitt 3.1 Ende Stahlüberbau

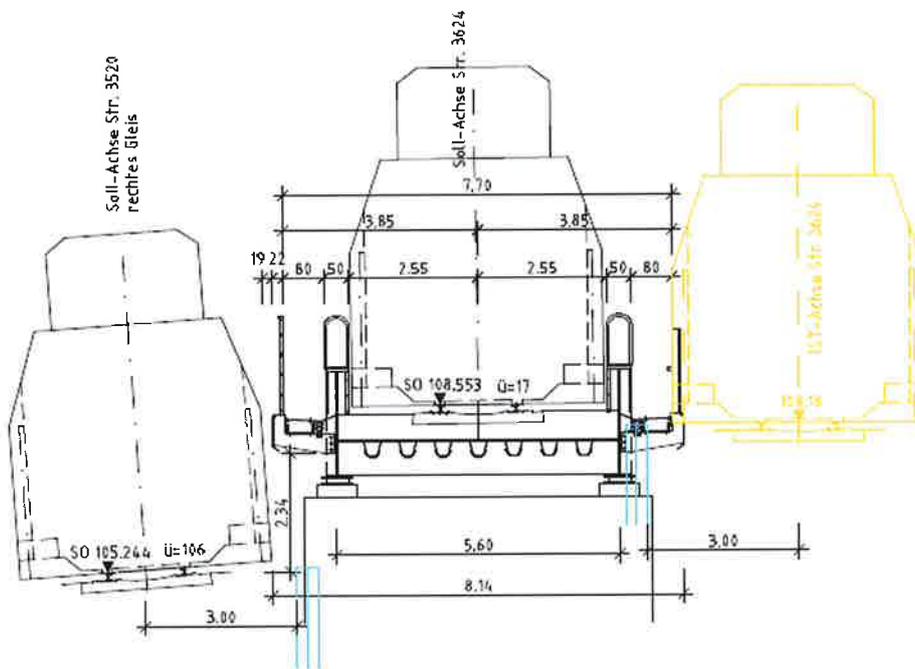


Bild 1: Querschnitt Stahlrog

Berechnung Fläche:

Breite Stahlrog (einschl. Konsole):

ca. 8,00 m

Länge Stahlrog:

ca. 28,00 m

Fläche Stahlrog im Grundriss:

$A = \text{Breite} \times \text{Länge}$

$A = 8,00 \times 28,00$

$A_{\text{Trog}} = 224 \text{ m}^2$

Umrechnung in ha $10000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha}$

$A = 0,0224 \text{ ha}$

Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt mit Hilfe der Ril 836.4601 für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen (Tiefenentwässerung, Versickerungsbecken).

Ermittlung Regenabfluss: Ril 836.4601, Abschnitt 4

$$Q_R = T \cdot n \cdot \varphi \cdot A_E \cdot \psi$$

(2)

mit: $r_{15;1}$ = Regenspende mit Regendauer $T = 15$ min
und Regenhäufigkeit $n = 1$ [$l/(s \cdot ha)$]

φ = Zeitbeiwert [-]

A_E = Größe der zu entwässernden Fläche [ha]

ψ_s = zu A_E gehörender Spitzenabflussbeiwert [-]

Ψ = 0,9

gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für feste Flächen

$r_{15;1}$ = 113,9 $l/(s \cdot ha)$

KOSTRA-DWD 2000, Frankfurt am Main Hbf. für ein einjähriges Ereignis

$r_{15;1}$ = 115,0 $l/(s \cdot ha)$

Minimum entsprechend ZTV ING

$A_{E,k}$ = 0,028 ha

Regenhäufigkeit $n = 0,1$

in Anlehnung an Ril 836 Bild 4 wird auf der sicheren Seite liegend eine 10 jährige Regenhäufigkeit für Trogstrecken angenommen

Zeitbeiwert: $\varphi = 2,230$

gemäß Ril 836.4601, Bild 3 abhängig von $n = 0,1$

$Q_R = 2,23 \times 115,0 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \times 0,0224 \times 0,9$

$Q_R = 5,17 \text{ l/s}$

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist für den Stahltrog eine anfallende Wassermenge von $Q_R = 5,17 \text{ l/s}$ anzusetzen.

Wassermengenberechnung Trogbauwerk

- Entwässerung im Längsgefälle der Gradiente (0,688%) bzw. im Längsgefälle der Nachbarstrecke 3520 (0,5448%, 0,2812%) durch eine Drainageleitung mittig auf der Trogsohle
- Quergefälle der Trogsohle zur Mitte hin
- Drainageleitung wird im Abstand von ca. 60 m seitlich aus dem Trog geführt und an die Streckenentwässerung der Strecke 3520 bzw. 3657 angeschlossen
- Aufgrund des anstehenden versickerungsfähigen Untergrundes kann das anfallende Wasser im Bereich der Streckenentwässerung der Strecke 3520 bzw. 3657 über längsverteilende Sickerschlitze versickern.
- Alternativ ist eine parallel zum Trogbauwerk verlaufende Tiefenentwässerung möglich die das Wasser der Drainageleitung fasst und zum Versickerungsbecken im Bereich der Adolf-Miersch-Straße führt.

Querschnitt 11
 Querprofil 23
 Trog
 km 32,9+19,3
 km 6,8+87

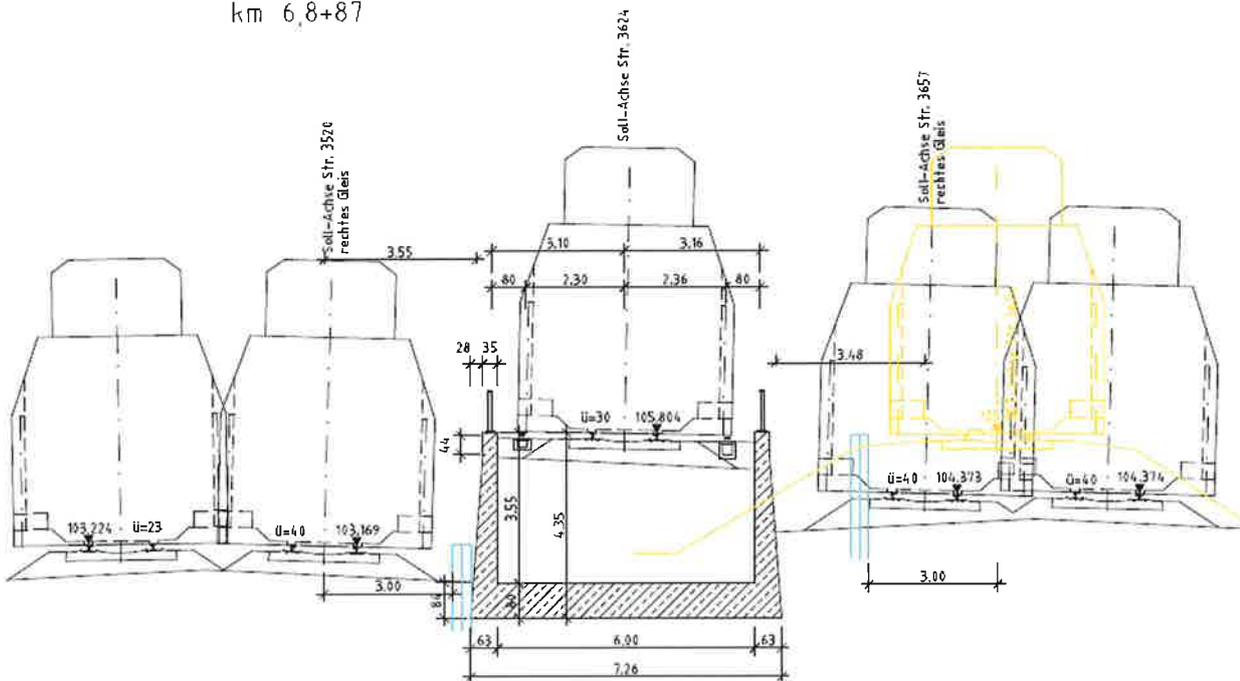


Bild 1: Querschnitt im Bereich des Troges)

Berechnung Fläche:

Breite Trog:

ca. 6,40 m

Länge Trogbauwerk:

ca. 171,00 m

Fläche Stahlbetontrog im Grundriss:

$A = \text{Breite} \times \text{Länge}$
 $A = 6,40 \times 171,00$

$A_{\text{Trog}} = 1094,4 \text{ m}^2$

Umrechnung in ha $10000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha}$

$A = 0,11 \text{ ha}$

Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt mit Hilfe der Ril 836.4601 für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen (Tiefenentwässerung, Versickerungsbecken).

Ermittlung Regenabfluss:

Ril 836.4601, Abschnitt 4

$$Q_R = r_{T,n} \cdot \varphi \cdot A_E \cdot \psi$$

(2)

mit: $r_{15;1}$ = Regenspende mit Regendauer $T = 15$ min
und Regenhäufigkeit $n = 1$ [l/(s · ha)]

φ = Zeitbeiwert [-]

A_E = Größe der zu entwässernden Fläche [ha]

ψ_s = zu A_E gehörender Spitzenabflussbeiwert [-]

ψ = 0,1

gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für durchlässige Schutzschichten
Verfüllung wasserdurchlässigem, grobkörnigem, weitgestuftem
Material und ist gemäß Ril 836.0501 bis 836.0510

$r_{15;1}$ = 113,9 l/(s·ha)

KOSTRA-DWD 2000, Frankfurt am Main Hbf. für ein einjähriges
Ereignis

$r_{15;1}$ = 115,0 l/(s·ha)

Minimum entsprechend ZTV ING

$A_{E,k}$ = 0,11 ha

Regenhäufigkeit $n = 0,1$

in Anlehnung an Ril 836 Bild 4 wird auf der sicheren Seite liegend
eine 10 jährige Regenhäufigkeit für Trogstrecken angenommen

Zeitbeiwert: $\varphi = 2,230$

gemäß Ril 836.4601, Bild 3 abhängig von $n = 0,1$

$Q_R = 2,23 \times 115,0$ l/(s·ha) $\times 0,11 \times 0,1$

$Q_R = 2,82$ l/s

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist für den Bereich des Stahlbetontroges eine anfallende Wassermenge von **$Q_R = 2,82$ l/s** zu berücksichtigen.

Nachweise:**DIN 1986-100 -Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke**

Entsprechend der DIN 1986-100 ist bei einem Längsgefälle von 0,7%, einer Fließgeschwindigkeit von 0,9 m/s und einem Füllungsgrad von $h/d_i = 0,7$ ein Abflussvermögen von 10,7 l/s für ein Drainagerohr mit dem Durchmesser DN 150 gewährleistet.

Wassermengenberechnung WiB-Überbauten

- Entwässerung im Längsgefälle der Gradiente (0,688%) auf dem Brückenüberbau bis zur wasserdichten Querfuge zwischen dem Stahltrug und WiB-Überbau 1
- Anordnung eines Ablaufes am Beginn des Stahltroges und Anschluss an eine Fallleitung in Bauwerksachse 5
- Anschluss an Sammelleitung (bahnlinks)

Querschnitt 2
 Querprofil 46
 WiB 1
 km 6,4+43

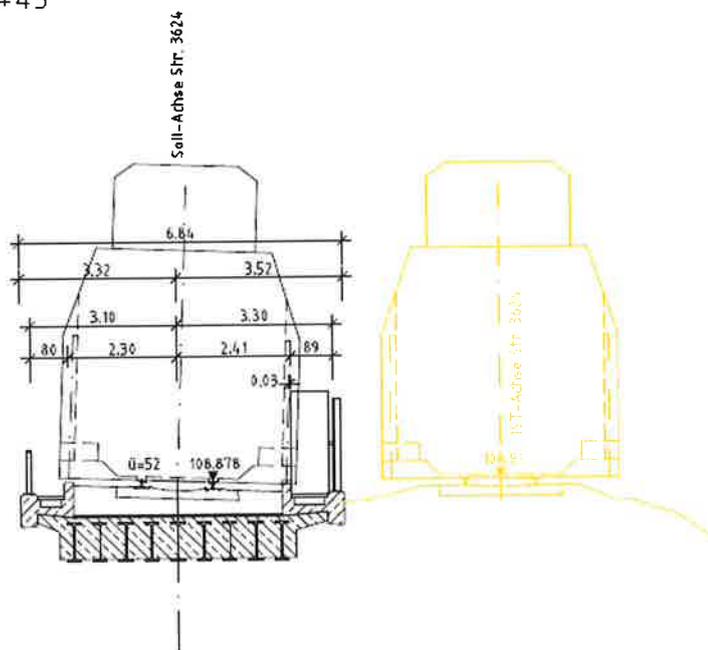


Bild 1: Querschnitt WiB-Überbau 1

Berechnung Fläche:

Breite WiB-Überbauten (einschl. Randkappen):

ca. 7,00 m

Länge WiB-Überbauten:

ca. 40,00 m

Fläche Stahlbetontrug im Grundriss:

$A = \text{Breite} \times \text{Länge}$

$A = 7,00 \times 40,00$

$A_{\text{WiB}} = 280 \text{ m}^2$

Umrechnung in ha $10000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha}$

$A = 0,028 \text{ ha}$

Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt mit Hilfe der Ril 836.4601 für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen (Tiefenentwässerung, Versickerungsbecken).

Ermittlung Regenabfluss: Ril 836.4601, Abschnitt 4

$$Q_R = r_{T,n} \cdot \varphi \cdot A_E \cdot \psi$$

(2)

mit: $r_{15;1}$ = Regenspende mit Regendauer $T = 15$ min
und Regenhäufigkeit $n = 1$ [$l/(s \cdot ha)$]

φ = Zeitbeiwert [-]

A_E = Größe der zu entwässernden Fläche [ha]

ψ_s = zu A_E gehörender Spitzenabflussbeiwert [-]

$$\psi = 0,9$$

gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für feste Flächen

$$r_{15;1} = 113,9 \text{ l/(s*ha)}$$

KOSTRA-DWD 2000, Frankfurt am Main Hbf. für ein jähriges Ereignis

$$r_{15;1} = 115,0 \text{ l/(s*ha)}$$

Minimum entsprechend ZTV ING

$$A_{E,k} = 0,028 \text{ ha}$$

Regenhäufigkeit $n = 0,1$

in Anlehnung an Ril 836 Bild 4 wird auf der sicheren Seite liegend eine 10 jährige Regenhäufigkeit für Trogstrecken angenommen

$$\text{Zeitbeiwert: } \varphi = 2,230$$

gemäß Ril 836.4601, Bild 3 abhängig von $n = 0,1$

$$Q_R = 2,23 \times 115,0 \text{ l/(s*ha)} \times 0,028 \times 0,9$$

$$Q_R = 6,46 \text{ l/s}$$

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist für den WIB-Überbau 1 eine anfallende Wassermenge von $Q_R = 6,46 \text{ l/s}$ zu berücksichtigen.

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist für die WIB-Überbauten 2 bis 9 eine anfallende Gesamtwassermenge von $Q_R = 51,7 \text{ l/s}$ zu berücksichtigen.

Berechnung der Niederschlagsmengen auf dem Überbau der EÜ Golfstraße

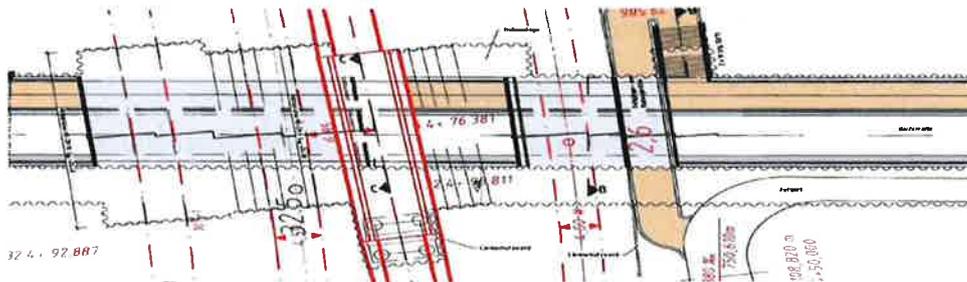


Bild 1: Draufsicht

Berechnung folgender Fläche:

Gleisüberbauten für 5 Gleise :

$$\text{ca. } (24,00 + 11,00) \text{ m} \times 14,00 \text{ m} = 490 \text{ m}^2$$

Fußgängerüberbau:

$$\text{ca. } 5,00 + 14,00 \text{ m} = 70 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{ges}} = 560 \text{ m}^2 = 0,056 \text{ ha} \quad (10000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha})$$

Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt mit Hilfe der Ril 836.4601 für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen.

Ermittlung Regenabfluss:

$$Q_R = \Gamma T; n \cdot \varphi \cdot A_E \cdot \psi \quad (2)$$

Ril 836.4601, Abschnitt 4

mit: $\Gamma_{15;1}$ = Regenspende mit Regendauer $T = 15$ min
und Regenhäufigkeit $n = 1$ [l/(s · ha)]

 φ = Zeitbeiwert [-] A_E = Größe der zu entwässernden Fläche [ha] ψ_s = zu A_E gehörender Spitzenabflussbeiwert [-]

$$\psi = 0,9$$

gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für feste Flächen

$$\Gamma_{15;1} = 113,9 \text{ l/(s*ha)}$$

KOSTRA-DWD 2000, Frankfurt am Main Hbf. für ein
einjähriges EreignisRegenhäufigkeit $n = 0,1$ in Anlehnung an Ril 836 Bild 4
wird auf der sicheren Seite liegend eine 10 jährige
Regenhäufigkeit für Trogstrecken angenommen

$$\Gamma_{15;1} = 115,0 \text{ l/(s*ha)}$$

Minimum entsprechend ZTV ING

$$A_E = 0,056 \text{ ha}$$

$$\text{Zeitbeiwert: } \varphi = 2,230$$

gemäß Ril 836.4601, Bild 3 abhängig von $n = 0,1$

$$Q_R = 2,23 \times 115,0 \text{ l/(s*ha)} \times 0,056 \times 0,9$$

$$Q_R = 12,93 \text{ l/s}$$

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist aus der EÜ Golfstraße eine Wassermenge von $Q_R = 12,93 \text{ l/s}$ zu berücksichtigen.

Bauteil: Berechnung der Niederschlagsmengen auf den Brücken

Archiv-Nr.:

Block: _____ Seite: 1 von 1

Vorgang:

**Berechnung der Niederschlagsmenge
im Bereich des geplanten Kreuzungsbauwerk Gleisdreieck, km 6,3+84 der Strecke 3624
6-gleisiger Ausbau - Umbau des Knotens Frankfurt(Main)-Sportfeld**

- Entwässerungsabschnitt I entwässert südlich der Strecke 3657 in eine Schachthanlage.
beinhaltet: Widerlagerrückseite Achse 1
¼ der Fläche des Überbaus
- Entwässerungsabschnitt II entwässert nördlich der Strecke 3657 in eine Schachthanlage.
beinhaltet: Kastenbauwerk Achse 2 bis 3
¼ der Fläche des Überbaus
- Die Schachthanlagen sind an das Entwässerungssystem der Streckenentwässerung
angeschlossen und werden mittels Sammelleitung entwässert.

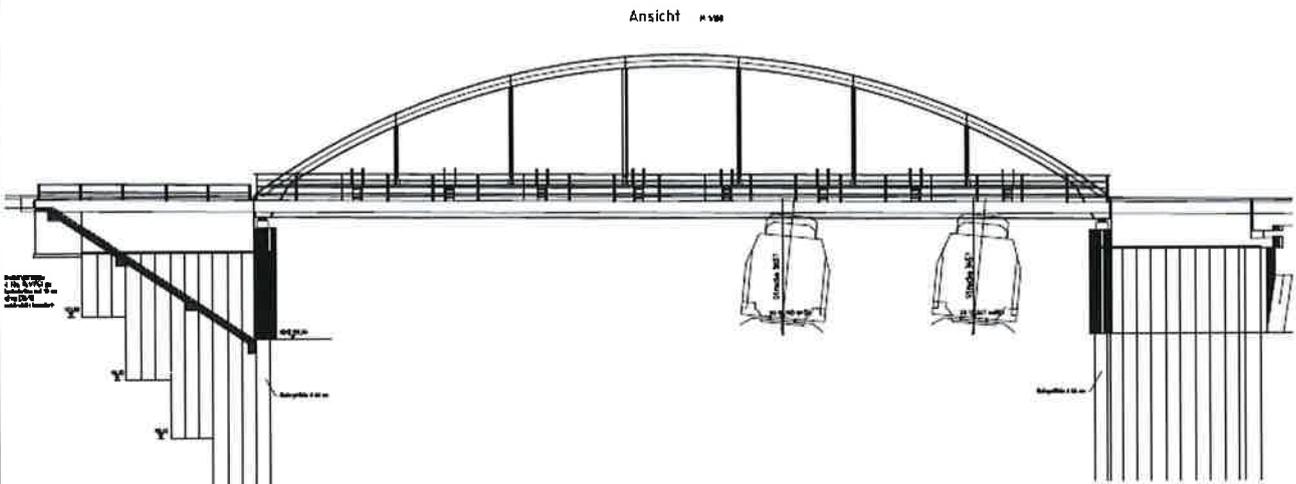


Bild 1: Längsschnitt Krbw

Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt mit Hilfe der Ril 836.4601 für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen (Tiefenentwässerung, Versickerungsbecken).

Ermittlung Regenabfluss:

$$Q_R = r \cdot T \cdot n \cdot \varphi \cdot A_E \cdot \psi \quad (2)$$

- mit: $r_{15,1}$ = Regenspende mit Regendauer $T = 15$ min
und Regenhäufigkeit $n = 1$ [l/(s · ha)]
 φ = Zeitbeiwert [-]
 A_E = Größe der zu entwässernden Fläche [ha]
 ψ_s = zu A_E gehörender Spitzenabflussbeiwert [-]

Ril 836.4601, Abschnitt 4

Bauteil: Berechnung der Niederschlagsmengen des Kreuzungsbauwerks

Archiv-Nr.:

Block: _____ Seite: 1 von 2 _____

Vorgang:

Mit

$\Psi_1 = 0,9$

gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für feste Flächen, Überbauten

$\Psi_2 = 0,5$

gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für Hinterfüllbereich am südlichen Widerlager

$r_{15,1} = 113,9 \text{ l/(s*ha)}$

KOSTRA-DWD 2000, Frankfurt am Main Hbf. für ein einjähriges Ereignis

$r_{15,1} = 115,0 \text{ l/(s*ha)}$

Minimum entsprechend ZTV ING

Regenhäufigkeit
 $n = 0,1$

in Anlehnung an Ril 836 Bild 4 wird auf der sicheren Seite liegend eine 10 jährige Regenhäufigkeit für Trogstrecken angenommen

Zeitbeiwert:
 $\varphi = 2,230$

gemäß Ril 836.4601, Bild 3 abhängig von $n = 0,1$

Breite		Fläche	Beiwert	Regen-spende	Zeitbeiwert	Teil-regenspende	Gesamt-regenspende
a	b	a * b	Ψ_1	$r_{15,1}$	φ	$Q_{R,i} = r_{15,1} * A_E * \Psi * \varphi$	$\Sigma Q_{R,i}$
[m]	[m]	[m ²]	[-]	[l/(s*ha)]	[-]	[l/s]	[l/s]
Entwässerungsabschnitt I (südlicher Bereich Widerlagerrückseite, Überbau)							
Überbau südlich							
9,27	12,50	115,88	0,90	115,00	2,30	2,76	
Widerlagerrückseite							
aus CAD		170,00	0,50	115,00	2,30	2,25	5,01
Entwässerungsabschnitt II (nördlicher Bereich Kastenbauwerk, Überbau)							
Überbau nördlich							
9,27	37,50	347,63	0,90	115,00	2,30	8,28	
Kastenbauwerk							
aus CAD		33,00	0,90	115,00	2,30	0,79	9,06

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist für den Entwässerungsabschnitt I eine anfallende Wassermenge von $Q_R = 5,01 \text{ l/s}$ zu berücksichtigen.

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist für den Entwässerungsabschnitt II eine anfallende Wassermenge von $Q_R = 9,06 \text{ l/s}$ zu berücksichtigen.

Bauteil: Berechnung der Niederschlagsmengen des Kreuzungsbauwerks

Archiv-Nr.:

Block: _____ Seite: 2 von 2

Vorgang:

Berechnung der Niederschlagsmengen auf dem StBw Stellwerk FA

Berechnung folgender Fläche:

Stützbauwerk

$$\text{ca. } 50 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 450 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{ges}} = 450 \text{ m}^2 = 0,045 \text{ ha} \quad (10000 \text{ m}^2 = 1 \text{ ha})$$

Die Berechnung der Abflussmengen erfolgt mit Hilfe der Ril 836.4601 für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen.

Ermittlung Regenabfluss:

$$Q = r_D \times A_{\text{ges}} \times \Psi$$

$$\Psi = 0,2$$

gemäß Ril 836.4601, Bild 6 für feste Flächen

$$r_{15;0,1} = 218,1 \text{ l/(s*ha)}$$

KOSTRA-DWD 2000, Frankfurt am Main Hbf. für ein 10jähriges Ereignis

$$A_{\text{ges}} = 0,045 \text{ ha}$$

$$Q = 218,1 \text{ l/(s*ha)} \times 0,045 \times 0,2$$

$$Q = 1,96 \text{ l/s}$$

Für die Dimensionierung der Entwässerungsanlagen ist eine Wassermenge von **Q = 1,96 l/s** zu berücksichtigen.

Rigolenversickerung (Berechnung auf der Grundlage der ATV A 138, Stand 2005)**Entwässerung StBw Stellwerk FA**

$$L = A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} / (b_R \cdot h \cdot s_{RR} / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h/2) \cdot k_f / 2)$$

Einzugsgebietsfläche Stützwand (KG 2)	A_E	m^2	450
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,1
Einzugsgebietsfläche (KG 1)	A_E	m^2	0
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,5
Einzugsgebietsfläche Böschung	A_E	m^2	0
Abflussbeiwert	ψ_S	-	0,2
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	45
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R		0,30
Gesamtspeicherkoeffizient der Rohrigole	s_{RR}		0,300
gewählte Breite	b_R	m	0,5
gewählte Höhe	h	m	0,15
Innendurchmesser des Rohres	d_i	m	0,00
Außendurchmesser des Rohres	d_a	m	0,00
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	$l/(s \cdot ha)$	112
Zuschlagfaktor	f_z	-	1,2
Versickerungsbeiwert	k_f	$m/(s \cdot ha)$	0,0000134
Abflussspende	q	$l/(s \cdot ha)$	200
Austrittsgeschwindigkeit pro m	v	dm/s	1
Wasseraustrittsfläche (Herstellerangaben) pro m	A_{aus}	dm^2/m	2,24

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	L [m]
15	2,23	249,76	45,529
20	1,846	206,75	47,767
25	1,575	176,40	48,543
30	1,372	153,66	48,460
40	1,093	122,42	47,224
60	0,776	86,91	43,164
80	0,602	67,42	39,105
100	0,491	54,99	35,466
120	0,415	46,48	32,394
150	0,337	37,74	28,614
180	0,283	31,70	25,522
240	0,215	24,08	21,022

$$Q_{\text{Zufluss}} = q * A_u$$

$$Q_{\text{Zufluss}} = \mathbf{0,90}$$

$$Q_{\text{Austritt}} = A_{\text{aus}} * v * L$$

$$Q_{\text{Austritt}} = \mathbf{108,74}$$

Nachweis:

$$Q_{\text{Austritt}} > Q_{\text{Zufluss}}$$

erforderliche Länge $\geq 48,6$ m

1

Zufahrt Mainbrücke**Bemessung der Mulden-Rigolenversickerung****Lastfall: Regenwasser aus Straßenfläche****1.1 Undurchlässige Fläche A_u**

gegeben:

befestigte Fläche (Asphalt)	$A_A = 535,0 \text{ m}^2$
Böschungsfäche	$A_{G1} = 650,0 \text{ m}^2$

gewählt:

Abflussbeiwert (Asphalt/Beton)	$\psi_A = 0,9$
Abflussbeiwert (Böschungen)	$\psi_{G1} = 0,3$

undurchlässige Fläche A_u :

$$A_u = \sum \psi_i \cdot A_i$$

$$A_u = \psi_A \cdot A_A + \psi_{G1} \cdot A_{G1}$$

$$A_u = 676,50 \text{ m}^2$$

1.2 Erforderliche Rigolenlänge l_R

nach ATV-DVWK-A 138 (April 2005):

gegeben:

undurchlässige Fläche	$A_u = 676,5 \text{ m}^2$
Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M} = 126,0 \text{ m}^2$
Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) „gemäß Baugrundgutachten DB International GmbH“	$k_f = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (Mittelwert Hochflutsand „SU“)
	$k_{f,Korrektur} = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ (mit Korrekturfaktor 0,2)

gewählt:

Durchlässigkeit der Mulde	$k_{f,Mulde} = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (Mutterboden)
Regenspende	gemäß Kostra-DWD 2000
Überschreitungshäufigkeit	$n = 0,2$
Drosselabfluss	$Q_{Dr} = 0,0 \text{ m}^3 / \text{s}$
Breite der Rigole	$b_R = 0,80 \text{ m}$
Höhe der Rigole	$b_R = 1,20 \text{ m}$
Durchmesser des Sickerrohrs	$d = 0,0 \text{ m}$
Speicherkoefizient „Kiesfüllung“	$s_R = 0,35$
Zuschlagsfaktor	$f_Z = 1,2$

Bemessung der Mulde V_M :

$$V_M = \left[(A_U + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,M} \cdot \frac{k_{f,Mulde}}{2} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z$$

D [min]	$r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)]	V_M [m³]
5	320,8	8,13
10	232,4	11,16
15	186,7	12,78
20	157,5	13,66
30	121,5	14,26
45	91,8	13,66
60	74,6	12,25
90	53,6	7,46
120	42,4	2,18

erforderliches Muldenvolumen: **erf. $V_M = 14,3 \text{ m}^3$**

$$\text{erf. } V_M = 14,3 \text{ m}^3 \leq 126,0 \text{ m}^2 \cdot 0,30 \text{ m} \cdot \frac{2}{3} = \text{vorh. } V$$

$$\text{erf. } V_M = 14,3 \text{ m}^3 \leq 25,2 \text{ m}^3 = \text{vorh. } V$$

Bemessung der Rigolenlänge l_R :

Rigolenlänge l_R :

$$l_R = \frac{(A_U + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr} - \frac{V_M}{D \cdot 60 \cdot f_Z}}{\frac{b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_Z} + \left(b_R + \frac{h_R}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

D [min]	$r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)]	l_R [m]
540	12,4	62,5
720	9,8	64,8
1080	7,1	67,4
1440	5,7	68,8
2880	3,8	78,1
4320	2,9	75,3

erforderliche Rigolenlänge: **erf. $l_R = 78,1 \text{ m} < \text{vorh. } 84,0 \text{ m}$**

1.2

Mulden-Einstauhöhe z_M

$$z_M = \frac{V_M}{A_{S,M}} = \frac{14,3}{126,0}$$

$$z_M = 0,11m$$

1.3

Nachweis der Entleerungszeit t_E

$$\text{vorh. } t_E = 2 \cdot \frac{z_M}{k_f} \leq 24 h$$

$$\text{vorh. } t_E = 4800 s \leq 24 h$$

$$\text{vorh. } t_E = 1,33 h \leq 24 h$$

Der Nachweis der Entleerung ist erfüllt.

Berechnung der Niederschlagsmenge im Bereich der neuen Wendeanlage Schwanheimer Straße im Zuge des 6-gleisigen Ausbaus(Umbau des Knotens Frankfurt/Main-Sportfeld)

Die Ermittlung der Niederschlagsmengen erfolgt entsprechend der RAS-EW:

mit $r_{15,1}$ = Regenspende mit Niederschlagsdauer $D = 15$ [min]
und Regenhäufigkeit $n = 1$ [l/(s · ha)] für
Entwässerung von Straßenabläufen über
Rohrleitungen

A_E = Größe der entwässernden Fläche [ha]

ψ_s = Spitzenabflussbeiwert [-]

mit $r_{15,1} = 113,9$ l/(s · ha) KOSTRA-DWD 2000, Ausgabe 2009
Regenspende für Frankfurt/Main

$\psi_{s,F} = 0,90$ Fahrbahn (Asphalt)

$\psi_{s,G} = 0,75$ Geh- u. Radweg (Pflaster)

Straßenentwässerung (Neu)

Straßenablauf A1

Einzugsflächen:

Fahrbahn = 222 m²

Gehweg = 90 m²

Fläche (Straßenablauf A1) = 312 m² < 400 m² (gem. RAS-EW)

Regenabfluss $Q_{R, A1}$

$$Q_{R, A1} = r_{15,1} \cdot A_{E, A1} \cdot \psi_s / 10.000$$

$$= 113,9 \cdot (222 \cdot 0,9 + 90 \cdot 0,75) / 10.000 = \underline{3,1} \text{ l/s}$$

Straßenablauf A2

Einzugsflächen:

Fahrbahn = 183 m²

Fläche (Straßenablauf A2) = 183 m²

< 400 m² (gem. RAS-EW)

Regenabfluss $Q_{R, A2}$

$$Q_{R, A2} = r_{15,1} \cdot A_{E, A2} \cdot \psi_s / 10.000$$

$$= 113,9 \cdot (183 \cdot 0,9) / 10.000 = \underline{1,9} \text{ l/s}$$

Bauwerk: EÜ Schwanheimer Straße

Auftr.-Nr.:

Datum: 03/2016

Straßenablauf A3

Einzugsflächen:

Fahrbahn = 181 m²Geh- und Radweg = 94 m²Fläche (Straßenablauf A3) = 275 m² < 400 m² (gem. RAS-EW)Regenabfluss Q_R

$$Q_{R, A3} = r_{15,1} \cdot A_{E, A3} \cdot \psi_s / 10.000$$

$$= 113,9 \cdot (181 \cdot 0,9 + 94 \cdot 0,75) / 10.000 = \underline{2,7 \text{ l/s}}$$

Regenabfluss $Q_{R, ges.}$

$$Q_{R, ges.} = Q_{R, A1} + Q_{R, A2} + Q_{R, A3}$$

$$= 3,1 + 1,9 + 2,7 = \underline{7,7 \text{ l/s}}$$

Straßenentwässerung (Alt)

Einzugsflächen:

Fahrbahn = 625 m²Gehweg = 314 m²Fläche = 939 m²Regenabfluss Q_R

$$Q_{R, A3} = r_{15,1} \cdot A_{E, A3} \cdot \psi_s / 10.000$$

$$= 113,9 \cdot (625 \cdot 0,9 + 314 \cdot 0,75) / 10.000 = \underline{9,1 \text{ l/s}}$$

Im Zuge der Umgestaltung der Schwanheimer Straße reduziert sich die Regenwassereinleitmenge von derzeit 9,1 l/s auf 7,7 l/s.

Bauteil: Wendeanlage Schwanheimer Straße (Straßenentwässerung)

Archiv-Nr.:

Block: Berechnung des Regenabflusses Seite: 2 von 2

Vorgang:

Berechnung der Niederschlagsmenge im Bereich des geplanten Trogbauwerkes Golfstraße 6-gleisiger Ausbau - Umbau des Knotens Frankfurt(Main)- Sportfeld

Die Ermittlung der Niederschlagsmengen erfolgt entsprechend der RAS-EW:

mit $r_{15, 0,05}$ = Regenspende mit Niederschlagsdauer $D = 15$ [min]
und Regenhäufigkeit $n = 0,1 - 0,05$ [l/(s · ha)] für
Trogstrecken mit Straßentiefpunkt

A_E = Größe der entwässernden Fläche [ha]

ψ_s = Spitzenabflussbeiwert [-]

mit $r_{15, 0,05} = 233$ l/(s · ha) KOSTRA-DWD 2000
Regenspende für Frankfurt/Main

$\psi_{s,F} = 0,90$ Fahrbahn (Asphalt)

$\psi_{s,G} = 0,75$ Geh- u. Radweg (Pflaster)

Trogbauwerk Golfstraße, Zu entwässernde Straßentrogflächen (inkl. Geh- und Radweg)

Neubau:

Fläche Fahrbahn (A_{Fahrbahn})

$$= (157,25 \text{ m} - 57,6 \text{ m} + 9,5 \text{ m}) \cdot 7,5 \text{ m} + 20,0 \text{ m} \cdot 5,5 \text{ m} + 20,0 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ m} \\ = 109,15 \text{ m} \cdot 7,5 \text{ m} + 20,0 \text{ m} \cdot 5,5 \text{ m} + 20,0 \text{ m} \cdot 6,0 \text{ m} = \underline{1048,62 \text{ m}^2}$$

Fläche Geh- und Radweg ($A_{\text{Geh- u. Radweg}}$)

$$= (148,06 \text{ m} - 57,5 \text{ m} + 9,5 \text{ m}) \cdot 4,5 \text{ m} \\ = 100,06 \text{ m} \cdot 4,5 \text{ m} = \underline{450,27 \text{ m}^2}$$

Regenabfluss Q_R

$$Q_{R, \text{neu}} = r_{15, 0,05} \cdot A_{\text{neu}} \cdot \psi_s / 10.000$$

$$= 233 \cdot (1048,62 \cdot 0,9 + 450,27 \cdot 0,75) / 10.000 = \underline{29,9 \text{ l/s}}$$

Die Niederschlagsmenge wird mittels Hebeanlage abgeleitet. Teilbereiche der Brückenüberbauten sind nicht berücksichtigt.

Projekt:

Umbau Knoten Ffm-Sportfeld, 2. Ausbaustufe
EÜ Mainbrücke inkl. Vorlandbrücke
Bewertung nach DWA-M 153

Gewässer	Typ	Gewässerpunkte G =
(siehe Tabellen 1a und 1b ATV-DVWK-M 153)	G 2	27

Flächenanteil f_i (Kapitel 4; M 153)		Luft L_i (Tabelle 2; M 153)		Flächen F_i (Tabelle 3; M 153)		Abflussbelastung B_i
$A_{w,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	
0,2363	1,0000	L 2	2	F 4	19	21,00
0,2363	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i =$				21,00

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B < G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B:$	1,00
---	------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b und 4c ATV-DVWK-M 153)	Typ	Durchgangswerte D_i
	-	
Durchgangswert = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2 ATV-DVWK-M 153):		1,00
Emissionswert $E = B \times D_i$		21,00

E =	21,00
G =	27

Anzustreben: E ca. $< G$

Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn $E > G$

Rückstauleitung R 189 - R 190
km 32,734 - km 32,975
Endzustand

$$V_{S,U} = (r_{D(n)} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

Einzugsgebietsfläche Böschung	A_E	m^2	0
Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	15489
Abflussbeiwert KG 2	φ_m	-	0,2
Abflussbeiwert KG 1	φ_m	-	0,9
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	13940
vorgegebene Drosselabflusssspende (Annahme)	$q_{dr,k}$	$l/(s*ha)$	201,9
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0
Drosselabflusssspende ($q_{dr,k} * A_E$)	$Q_{dr,max}$	l/s	312,70
Regenanteil der Drosselabflusssspende ($Q_{dr,max}/A_U$)	$q_{dr,r,u}$	l/s	224,32
gewählter DN für Staurohr	DN	m	0,9
vorh. Querschnitt von DN	A	m^2	0,64
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	
gewählte Stauhöhe	h	m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	$l/(s*ha)$	112
Zuschlagfaktor (gem. Abschnitt 4.4.3, Tab. 2 Risikomaß gering)	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor (max. Wert)	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	$V_{S,U}$ [m ³]
5	3,824	378,576	55,533
10	2,818	278,982	39,359
15	2,23	220,77	-3,831
20	1,846	182,754	-59,851
25	1,575	155,925	-123,105
30	1,372	135,828	-191,136
40	1,093	108,207	-334,397
50	0,907	89,793	-484,286
60	0,776	76,824	-637,169
80	0,602	59,60	-948,781
100	0,491	48,61	-1265,090
120	0,415	46,48	-1536,511
150	0,337	33,363	-2062,302

Erforderliches spezifisches
Volumen

$V_{s,u}$ **55,53**

Erforderliches
Rückhaltevolumen

V [m³] = $V_{s,u} * A_U$ = **77,41**

erforderlich $L = V/A$

121,7

Durchflussmenge in Abhängigkeit
vom gewählten DN und der
Neigung:

DN 450 mit mindestens 9,0 ‰

**Nachweis einer sicheren, schadlosen Überflutung / Rückhaltung
auf dem Grundstück
Regenrückhaltekanal**

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 (Mai 2008)

R 189 - R 190

km 32,734 - km 32,975

Für die Differenz der in den Gleisanlagen anfallenden Regenwassermenge (aus dem mindestens 30-jähriges Regenereignis) und der gedrosselten Ableitung in die weitere Vorflutleitung ist ein Rückhaltevolumen erforderlich.

Das Rückhaltevolumen ist nach folgender Gleichung zu ermitteln (DIN 1986-100, Punkt 14.9.3)

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000$$

$V_{\text{rück}}$	zurückzuhaltende Regenwassermenge	m ³	DIN 1986-100
$r_{D,30}$	30-jährige Regenspende	l/s	DIN 1986-100
D	Regendauer	min	DIN 1986-100
A_{ges}	befestigte Fläche im Gleisbereich	ha	DIN 1986-100
Q_{voll}	maximaler Abfluss des Anschlusskanals bei Vollfüllung	l/s	DIN 1986-100

Das Rückhaltevolumen ist mit den Regendauern D = 5, 10 und 15 Minuten zu berechnen. Das größte berechnete Volumen ist maßgebend.

Die Berücksichtigung des Abflussbeiwertes $\psi_{m,b}$ ist bei der 30-jährigen Regenspende nicht zulässig.

Gewählte Parameter:

Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/Main

Regendauer D	5,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/Main	492,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A
Regendauer D	10,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/Main	346,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A
Regendauer D	15,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/Main	277,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A

Größe der zu entwässernden Flächen A_E

Befestigte Flächen gemäß Rückstauleitung	15.489	m ²
	1,549	ha

Aufnahmekapazität des Anschlusskanals (gedrosselte Ableitung)

gewählte Anschlussnennweite DN 450 mit 8,4 %

Q_{voll}	312,7	l/s
-------------------	--------------	-----

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge $V_{\text{rück}}$

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000 \quad \text{m}^3 \quad \text{DIN 1986-100}$$

für Regendauer $D = 5 \text{ min}$

$$V_{\text{rück}} = ((r_{5,30} * 1,627) - 312,7) * 5 * 60 / 1000 \quad 134,8 \text{ m}^3$$

für Regendauer $D = 10 \text{ min}$

$$V_{\text{rück}} = ((r_{5,30} * 1,627) - 312,7) * 10 * 60 / 1000 \quad 133,9 \text{ m}^3$$

für Regendauer $D = 15 \text{ min}$

$$V_{\text{rück}} = ((r_{5,30} * 1,627) - 312,7) * 15 * 60 / 1000 \quad \mathbf{104,7 \text{ m}^3}$$

Dimensionierung Regenrückhaltekanal

Rohr DN 1100

$$\text{Innendurchmesser} \quad 0,900 \text{ m}$$

$$\text{Querschnittsfläche } A \quad 0,636 \text{ m}^2$$

Erforderliche Länge in m

$$L = V / A \quad 164,7 \text{ m}$$

$$\mathbf{\text{gewählte Rohrlänge DN 900} \quad \mathbf{241,0 \text{ m}}$$

Rückstauleitung EÜ Golfstraße R 81b - R 82
km 32,522 - km 32,665
Endzustand

$$V_{S,U} = (r_{D(n)} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

Einzugsgebietsfläche KG 1	A_E	m ²	0
Einzugsgebietsfläche KDB+IB	A_E	m ²	3166
Einzugsgebietsfläche BE	A_E	m ²	0
Abflussbeiwert KG 1	φ_m	-	0,4
Abflussbeiwert KDB+IB	φ_m	-	0,9
Abflussbeiwert BE	φ_m	-	0,5
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2849
vorgegebene Drosselabflussspende (Annahme)	$q_{dr,k}$	l/(s*ha)	57,2
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0
Drosselabflussspende ($q_{dr,k} * A_E$)	$Q_{dr,max}$	l/s	18,12
Regenanteil der Drosselabflussspende ($Q_{dr,max}/A_U$)	$q_{dr,r,u}$	l/s	63,59
gewählter DN für Staurohr	DN	m	0,9
vorh. Querschnitt von DN	A	m ²	0,64
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	
gewählte Stauhöhe	h	m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	l/(s*ha)	112
Zuschlagfaktor (gem. Abschnitt 4.4.3, Tab. 2 Risikomaß gering)	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor (max. Wert)	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	$V_{S,U}$ [m ³]
5	3,824	378,576	113,394
10	2,818	278,982	155,081
15	2,23	220,77	169,752
20	1,846	182,754	171,593
25	1,575	155,925	166,199
30	1,372	135,828	156,029
40	1,093	108,207	128,490

50	0,907	89,793	94,322
60	0,776	76,824	57,161
80	0,602	59,60	-23,007
100	0,491	48,61	-107,873
120	0,415	46,48	-147,851
150	0,337	33,363	-326,477

Erforderliches spezifisches
Volumen

$V_{s,u}$ 171,60

Erforderliches
Rückhaltevolumen

V [m³] = $V_{s,u} * A_U =$ 48,37

$L = V/A$

142,5

maßgebend aus BZ

Durchflussmenge in Abhängigkeit
vom gewählten DN und der
Neigung
Wert gilt hier für **DN 150 mit 10%**

DN 900 mit 142,5 m Länge
aufgrund Bauzustand und
Überflutungsnachweis

**Nachweis einer sicheren, schadlosen Überflutung / Rückhaltung
auf dem Grundstück
Regenrückhaltekanal - Bf Stadion**

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 (Mai 2008)

R81b - R82

km 32,522 - km 32,665

Für die Differenz der in den Gleisanlagen anfallenden Regenwassermenge (aus dem mindestens 30-jähriges Regenereignis) und der gedrosselten Ableitung in die weitere Vorflutleitung ist ein Rückhaltevolumen erforderlich.
Das Rückhaltevolumen ist nach folgender Gleichung zu ermitteln (DIN 1986-100, Punkt 14.9.3)

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000$$

$V_{\text{rück}}$	zurückzuhaltende Regenwassermenge	m ³	DIN 1986-100
$r_{D,30}$	30-jährige Regenspende	l/s	DIN 1986-100
D	Regendauer	min	DIN 1986-100
A_{ges}	befestigte Fläche der drei Bahnsteige	ha	DIN 1986-100
Q_{voll}	maximaler Abfluss des Anschlusskanals bei Vollfüllung	l/s	DIN 1986-100

Das Rückhaltevolumen ist mit den Regendauern D = 5, 10 und 15 Minuten zu berechnen. Das größte berechnete Volumen ist maßgebend.
Die Berücksichtigung des Abflussbeiwertes $\psi_{m,b}$ ist bei der 30-jährigen Regenspende nicht zulässig.

Gewählte Parameter:

Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt

Regendauer D	5,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt	492,0	l/s*ha	DIN 1986-100
			Anhang A
Regendauer D	10,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt	346,0	l/s*ha	DIN 1986-100
			Anhang A
Regendauer D	15,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt	277,0	l/s*ha	DIN 1986-100
			Anhang A

Größe der zu entwässernden Flächen A_E

Befestigte Flächen gemäß Rückstauleitung	4.279	m ²
	0,428	ha

Aufnahmekapazität des Anschlusskanals (gedrosselte Ableitung)

gewählte Anschlussnennweite DN 150 mit 10,0 ‰

Q_{voll}	18,1	l/s
-------------------	------	-----

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge $V_{\text{rück}}$

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000$$

m³

DIN 1986-100

für Regendauer D = 5 min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{5,30} * 0,317) - 49,3) * 5 * 60 / 1000$$

57,7 m³

für Regendauer D = 10 min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{10,30} * 0,317) - 51,3) * 10 * 60 / 1000$$

78,0 m³**für Regendauer D = 15 min**

$$V_{\text{rück}} = ((r_{15,30} * 0,317) - 51,3) * 15 * 60 / 1000$$

90,4 m³**Dimensionierung Regenrückhaltekanal**

Rohr DN 800

Innendurchmesser

0,900 m

Querschnittsfläche A

0,636 m²

Erforderliche Länge in m

$$L = V / A$$

142,1 m

gewählte Rohrlänge DN 900**142,5 m**

Rückstauleitung Bereich Kreuzungsbauwerk R 108 - R 109a
km 2,706 - km 2,764 R 108 - R 109a

$$V_{S,U} = (r_{D(n)} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

Einzugsgebietsfläche Böschung	A_E	m^2	4393
Einzugsgebietsfläche KDB+IB	A_E	m^2	2683
Abflussbeiwert KG 2	φ_m	-	0,2
Abflussbeiwert KG 1	φ_m	-	0,9
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	3293
vorgegebene Drosselabflussspende (Annahme)	$q_{dr,k}$	$l/(s*ha)$	138,4
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0
Drosselabflussspende ($q_{dr,k}*A_E$)	$Q_{dr,max}$	l/s	49,28
Regenanteil der Drosselabflussspende ($Q_{dr,max}/A_U$)	$q_{dr,r,u}$	l/s	149,64
gewählter DN für Staurohr	DN	m	1,1
vorh. Querschnitt von DN	A	m^2	0,95
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	
gewählte Stauhöhe	h	m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	$l/(s*ha)$	112
Zuschlagfaktor (gem. Abschnitt 4.4.3, Tab. 2 Risikomaß gering)	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor (max. Wert)	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [$l/s*ha$]	$V_{S,U}$ [m^3]
5	3,824	378,576	82,418
10	2,818	278,982	93,128
15	2,23	220,77	76,823
20	1,846	182,754	47,688
25	1,575	155,925	11,318
30	1,372	135,828	-29,828
40	1,093	108,207	-119,319
50	0,907	89,793	-215,439
60	0,776	76,824	-314,553
80	0,602	59,60	-518,625
100	0,491	48,61	-727,395
120	0,415	46,48	-891,278
150	0,337	33,363	-1255,761

Erforderliches spezifisches
Volumen

$V_{s,u}$ 93,13

Erforderliches
Rückhaltevolumen

V [m³] = $V_{s,u} * A_U =$ 30,67

$L = V/A$

32,3

Durchflussmenge in Abhängigkeit
vom gewählten DN und der
Neigung
Wert gilt hier für DN 250 mit 5‰

DN 1100 mit 80 m Länge
(aufgrund
Überflutungsnachweis)

**Nachweis einer sicheren, schadlosen Überflutung / Rückhaltung
auf dem Grundstück
Regenrückhaltekanal - Bereich Kreuzungsbauwerk**

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 (Mai 2008)

R 108 - R 109a
km 2,706 - km 2,764

Für die Differenz der in den Gleisanlagen anfallenden Regenwassermenge (aus dem mindestens 30-jähriges Regenereignis) und der gedrosselten Ableitung in die weitere Vorflutleitung ist ein Rückhaltevolumen erforderlich.

Das Rückhaltevolumen ist nach folgender Gleichung zu ermitteln (DIN 1986-100, Punkt 14.9.3)

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000$$

$V_{\text{rück}}$	zurückzuhaltende Regenwassermenge	m ³	DIN 1986-100
$r_{D,30}$	30-jährige Regenspende	l/s	DIN 1986-100
D	Regendauer	min	DIN 1986-100
A_{ges}	befestigte Fläche der drei Bahnsteige	ha	DIN 1986-100
Q_{voll}	maximaler Abfluss des Anschlusskanals bei Vollfüllung	l/s	DIN 1986-100

Das Rückhaltevolumen ist mit den Regendauern D = 5, 10 und 15 Minuten zu berechnen. Das größte berechnete Volumen ist maßgebend.

Die Berücksichtigung des Abflussbeiwertes $\psi_{m,b}$ ist bei der 30-jährigen Regenspende nicht zulässig.

Abweichend hierzu wird für die Böschung der Abflussbeiwert in Ansatz gebracht!

Gewählte Parameter:

Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.

Regendauer D	5,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	492,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A
Regendauer D	10,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	346,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A
Regendauer D	15,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	277,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A

Größe der zu entwässernden Flächen A_E

Befestigte Flächen gemäß Rückstauleitung	4.440	m ²
	0,444	ha

Aufnahmekapazität des Anschlusskanals (gedrosselte Ableitung)

gewählte Anschlussnennweite DN 250 mit 5,0 %

Q_{voll}	49,3	l/s
-------------------	------	-----

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge $V_{\text{rück}}$

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000$$

m³

DIN 1986-100

für Regendauer D = 5 min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{5,30} * 0,492) - 49,3) * 5 * 60 / 1000$$

50,7 m³

für Regendauer D = 10 min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{10,30} * 0,594) - 51,3) * 10 * 60 / 1000$$

62,6 m³**für Regendauer D = 15 min**

$$V_{\text{rück}} = ((r_{15,30} * 0,594) - 51,3) * 15 * 60 / 1000$$

66,3 m³**Dimensionierung Regenrückhaltekanal**

Rohr DN 1100

Innendurchmesser

1,100 m

Querschnittsfläche A

0,950 m²

Erforderliche Länge in m

$$L = V / A$$

69,8 m

gewählte Rohrlänge DN 1100**80,0 m**

Rückstauleitung R122 - R123
km 32,111 - km 32,178

$$V_{S,U} = (r_{D(n)} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

Einzugsgebietsfläche KG 2	A_E	m ²	0
Einzugsgebietsfläche KDB	A_E	m ²	3800
Abflussbeiwert KG 2	φ_m	-	0
Abflussbeiwert KG 1	φ_m	-	0,9
undurchlässige Fläche vorgegebene	A_u	m ²	3420
Drosselabflussspende (Annahme)	$q_{dr,k}$	l/(s*ha)	201,2
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0
Drosselabflussspende ($q_{dr,k} * A_E$)	$Q_{dr,max}$	l/s	76,47
Regenanteil der Drosselabflussspende ($Q_{dr,max}/A_U$)	$q_{dr,r,u}$	l/s	223,60
gewählter DN für Staurohr	DN	m	1,1
vorh. Querschnitt von DN	A	m ²	0,95
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	
gewählte Stauhöhe	h	m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	l/(s*ha)	112
Zuschlagfaktor (gem. Abschnitt 4.4.3, Tab. 2 Risikomaß gering)	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor (max. Wert)	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [l/s*ha]	$V_{S,U}$ [m ³]
5	3,824	378,576	55,793
10	2,818	278,982	39,878
15	2,23	220,77	-3,053
20	1,846	182,754	-58,813
25	1,575	155,925	-121,809
30	1,372	135,828	-189,580
40	1,093	108,207	-332,322
50	0,907	89,793	-481,693
60	0,776	76,824	-634,057
80	0,602	59,60	-944,631
100	0,491	48,61	-1259,903
120	0,415	46,48	-1530,286
150	0,337	33,363	-2054,522

Erforderliches spezifisches
Volumen

$V_{s,U}$ **55,79**

Erforderliches
Rückhaltevolumen

$V [m^3] = V_{s,U} * A_{U=}$ **19,08**

$L = V/A$

20,1

Durchflussmenge in Abhängigkeit
vom gewählten DN und der
Neigung
Wert gilt hier für DN 300 mit 4,6‰

gewählt aufgrund der
Überflutungsberechnung

DN 800 mit 67,0 m Länge

**Nachweis einer sicheren, schadlosen Überflutung / Rückhaltung
auf dem Grundstück
Regenrückhaltekanal - km 32,111 -km 32,178**

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 (Mai 2008)

R 122 - R 123

km 32,111 - km 32,178

Für die Differenz der in den Gleisanlagen anfallenden Regenwassermenge (aus dem mindestens 30-jähriges Regenereignis) und der gedrosselten Ableitung in die weitere Vorflutleitung ist ein Rückhaltevolumen erforderlich.

Das Rückhaltevolumen ist nach folgender Gleichung zu ermitteln (DIN 1986-100, Punkt 14.9.3)

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000$$

$V_{\text{rück}}$	zurückzuhaltende Regenwassermenge	m ³	DIN 1986-100
$r_{D,30}$	30-jährige Regenspende	l/s	DIN 1986-100
D	Regendauer	min	DIN 1986-100
A_{ges}	befestigte Fläche der drei Bahnsteige	ha	DIN 1986-100
Q_{voll}	maximaler Abfluss des Anschlusskanals bei Vollfüllung	l/s	DIN 1986-100

Das Rückhaltevolumen ist mit den Regendauern D = 5, 10 und 15 Minuten zu berechnen. Das größte berechnete Volumen ist maßgebend.

Die Berücksichtigung des Abflussbeiwertes $\psi_{m,b}$ ist bei der 30-jährigen Regenspende nicht zulässig.

Gewählte Paramter:

Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.

Regendauer D	5,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	492,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A
Regendauer D	10,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	346,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A
Regendauer D	15,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	277,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A

Größe der zu entwässernden Flächen A_E

Befestigte Flächen gemäß Rückstauleitung	3.800	m ²
	0,380	ha

Aufnahmekapazität des Anschlusskanals (gedrosselte Ableitung)

gewählte Anschlussnennweite DN 300 mit 4,6 ‰

Q_{voll}	76,5	l/s
-------------------	-------------	-----

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge V_{rück}

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000 \quad \text{m}^3 \quad \text{DIN 1986-100}$$

für Regendauer D = 5 min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{5,30} * 0,492) - 76,5) * 5 * 60 / 1000 \quad 33,1 \quad \text{m}^3$$

für Regendauer D = 10 min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{10,30} * 0,594) - 76,5) * 10 * 60 / 1000 \quad 33,0 \quad \text{m}^3$$

für Regendauer D = 15 min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{15,30} * 0,594) - 76,5) * 15 * 60 / 1000 \quad 25,9 \quad \text{m}^3$$

Dimensionierung Regenrückhaltekanal**Rohr DN800**Innendurchmesser **0,800** mQuerschnittsfläche A **0,502** m²

Erforderliche Länge in m

$$L = V / A \quad 65,7 \quad \text{m}$$

gewählte Rohrlänge DN 800 **67,0** m

Rückstauleitung R59 - R62
km 32,052 Parkplatz / Reitplatz km 32,052 - km 32,172

$$V_{S,U} = (r_{D(n)} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

Einzugsgebietsfläche KG 2	A_E	m^2	0
Einzugsgebietsfläche KDB	A_E	m^2	4525
Abflussbeiwert KG 2	φ_m	-	0
Abflussbeiwert KG 1	φ_m	-	0,9
undurchlässige Fläche vorgegebene	A_U	m^2	4073
Drosselabflussspende (Annahme)	$q_{dr,k}$	$l/(s*ha)$	135,9
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0
Drosselabflussspende ($q_{dr,k}*A_E$)	$Q_{dr,max}$	l/s	61,51
Regenanteil der Drosselabflussspende ($Q_{dr,max}/A_U$)	$q_{dr,r,u}$	l/s	151,04
gewählter DN für Staurohr	DN	m	0,8
vorh. Querschnitt von DN	A	m^2	0,50
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	
gewählte Stauhöhe	h	m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	$l/(s*ha)$	112
Zuschlagfaktor (gem. Abschnitt 4.4.3, Tab. 2 Risikomaß gering)	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor (max. Wert)	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [$l/s*ha$]	$V_{S,U}$ [m^3]
5	3,824	378,576	81,914
10	2,818	278,982	92,120
15	2,23	220,77	75,311
20	1,846	182,754	45,672
25	1,575	155,925	8,798
30	1,372	135,828	-32,852
40	1,093	108,207	-123,352
50	0,907	89,793	-220,480
60	0,776	76,824	-320,602
80	0,602	59,60	-526,691
100	0,491	48,61	-737,478
120	0,415	46,48	-903,376
150	0,337	33,363	-1270,884

Erforderliches spezifisches
Volumen

$V_{s,U}$ 92,12

Erforderliches
Rückhaltevolumen

V [m³] = $V_{s,U} * A_{U=}$ 37,52

$L = V/A$

74,7

Durchflussmenge in Abhängigkeit
vom gewählten DN und der
Neigung
Wert gilt hier für DN 300 mit 3‰

gewählt aufgrund der
Überflutungsberechnung

DN 800 mit 120,0 m Länge

**Nachweis einer sicheren, schadlosen Überflutung / Rückhaltung
auf dem Grundstück
Regenrückhaltekanal - Bereich Parkplatz / Reitplatz**

R 59 - R 62

km 32,052 - km 32,172

Für die Differenz der in den Gleisanlagen anfallenden Regenwassermenge (aus dem mindestens 30-jähriges Regenereignis) und der gedrosselten Ableitung in die weitere Vorflutleitung ist ein Rückhaltevolumen erforderlich.

Das Rückhaltevolumen ist nach folgender Gleichung zu ermitteln (DIN 1986-100, Punkt 14.9.3)

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000$$

$V_{\text{rück}}$	zurückzuhaltende Regenwassermenge	m ³	DIN 1986-100
$r_{D,30}$	30-jährige Regenspende	l/s	DIN 1986-100
D	Regendauer	min	DIN 1986-100
A_{ges}	befestigte Fläche der drei Bahnsteige	ha	DIN 1986-100
Q_{voll}	maximaler Abfluss des Anschlusskanals bei Vollenfüllung	l/s	DIN 1986-100

Das Rückhaltevolumen ist mit den Regendauern D = 5, 10 und 15 Minuten zu berechnen. Das größte berechnete Volumen ist maßgebend.

Die Berücksichtigung des Abflussbeiwertes $\psi_{m,b}$ ist bei der 30-jährigen Regenspende nicht zulässig.

Gewählte Parameter:

Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.

Regendauer D	5,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	492,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A
Regendauer D	10,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	346,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A
Regendauer D	15,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	277,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A

Größe der zu entwässernden Flächen A_E

Befestigte Flächen gemäß Rückstauleitung	4.525	m ²
	0,453	ha

Aufnahmekapazität des Anschlusskanals (gedrosselte Ableitung)

gewählte Anschlussnennweite DN 300 mit 3,0 ‰

Q_{voll}	61,5	l/s
-------------------	-------------	-----

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge $V_{\text{rück}}$

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000 \quad \text{m}^3 \quad \text{DIN 1986-100}$$

für Regendauer $D = 5$ min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{5,30} * 0,492) - 49,3) * 5 * 60 / 1000 \quad 48,3 \quad \text{m}^3$$

für Regendauer $D = 10$ min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{10,30} * 0,594) - 51,3) * 10 * 60 / 1000 \quad 57,0 \quad \text{m}^3$$

für Regendauer $D = 15$ min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{15,30} * 0,594) - 51,3) * 15 * 60 / 1000 \quad 57,4 \quad \text{m}^3$$

Dimensionierung Regenrückhaltekanal**Rohr DN 800**Innendurchmesser **0,800** mQuerschnittsfläche **0,503** m²

Erforderliche Länge in m

$$L = V / A \quad 114,2 \quad \text{m}$$

gewählte Rohrlänge DN 800 **120,0** m

Rückstauleitung Bf Stadion R50-R50b
31,730 - km 31,812

$$V_{S,U} = (r_{D(n)} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

Einzugsgebietsfläche KG 2	A_E	m^2	0
Einzugsgebietsfläche KDB	A_E	m^2	4343
Abflussbeiwert KG 2	φ_m	-	0
Abflussbeiwert KG 1	φ_m	-	0,9
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	3909
vorgegebene Drosselabflusssspende (Annahme)	$q_{dr,k}$	$l/(s*ha)$	113,5
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0
Drosselabflusssspende ($q_{dr,k}*A_E$)	$Q_{dr,max}$	l/s	49,28
Regenanteil der Drosselabflusssspende ($Q_{dr,max}/A_U$)	$q_{dr,r,u}$	l/s	126,08
gewählter DN für Staurohr	DN	m	1
vorh. Querschnitt von DN	A	m^2	0,79
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	
gewählte Stauhöhe	h	m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,1
Regenspende	r	$l/(s*ha)$	112
Zuschlagfaktor (gem. Abschnitt 4.4.3, Tab. 2 Risikomaß gering)	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor (max. Wert)	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [$l/s*ha$]	$V_{S,U}$ [m^3]
5	3,824	378,576	90,899
10	2,818	278,982	110,091
15	2,23	220,77	102,268
20	1,846	182,754	81,614
25	1,575	155,925	53,725
30	1,372	135,828	21,061
40	1,093	108,207	-51,468
50	0,907	89,793	-130,625
60	0,776	76,824	-212,776
80	0,602	59,60	-382,923
100	0,491	48,61	-557,768
120	0,415	46,48	-687,724
150	0,337	33,363	-1001,319

Erforderliches spezifisches
Volumen

$V_{s,u}$ 110,09

Erforderliches
Rückhaltevolumen

V [m³] = $V_{s,u} * A_{U=}$ 39.97

$L = V/A$

50,9

Durchflussmenge in Abhängigkeit
vom gewählten DN und der
Neigung
Wert gilt hier für DN 250 mit 5‰

gewählt aufgrund der
Überflutungsberechnung

DN 1000 mit 82,0 m Länge

**Nachweis einer sicheren, schadlosen Überflutung / Rückhaltung
auf dem Grundstück
Regenrückhaltekanal - Bf Stadion**

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 (Mai 2008)

R 50 - R 50b

km 31,730 - km 31,812

Für die Differenz der in den Gleisanlagen anfallenden Regenwassermenge (aus dem mindestens 30-jähriges Regenereignis) und der gedrosselten Ableitung in die weitere Vorflutleitung ist ein Rückhaltevolumen erforderlich.

Das Rückhaltevolumen ist nach folgender Gleichung zu ermitteln (DIN 1986-100, Punkt 14.9.3)

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000$$

$V_{\text{rück}}$	zurückzuhaltende Regenwassermenge	m ³	DIN 1986-100
$r_{D,30}$	30-jährige Regenspende	l/s	DIN 1986-100
D	Regendauer	min	DIN 1986-100
A_{ges}	befestigte Fläche der drei Bahnsteige	ha	DIN 1986-100
Q_{voll}	maximaler Abfluss des Anschlusskanals bei Vollfüllung	l/s	DIN 1986-100

Das Rückhaltevolumen ist mit den Regendauern D = 5, 10 und 15 Minuten zu berechnen. Das größte berechnete Volumen ist maßgebend.

Die Berücksichtigung des Abflussbeiwertes $\psi_{m,b}$ ist bei der 30-jährigen Regenspende nicht zulässig.

Gewählte Parameter:

Regenspende $r_{D,30}$ für Berlin

Regendauer D	5,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	492,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A
Regendauer D	10,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	346,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A
Regendauer D	15,0	min	
Regenspende $r_{D,30}$ für Frankfurt/M.	277,0	l/s*ha	DIN 1986-100 Anhang A

Größe der zu entwässernden Flächen A_E

Befestigte Flächen gemäß Rückstauleitung	4.343	m ²
	0,434	ha

Aufnahmekapazität des Anschlusskanals (gedrosselte Ableitung)

gewählte Anschlussnennweite DN 250 mit 5,0 %

Q_{voll}	49,3	l/s
-------------------	-------------	-----

Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermenge V_{rück}

$$V_{\text{rück}} = ((r_{D,30} * A_{\text{ges}}) - Q_{\text{voll}}) * D * 60 / 1000 \quad \text{m}^3 \quad \text{DIN 1986-100}$$

für Regendauer D = 5 min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{5,30} * 0,818) - 49,3) * 5 * 60 / 1000 \quad 49,3 \quad \text{m}^3$$

für Regendauer D = 10 min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{10,30} * 0,818) - 51,3) * 10 * 60 / 1000 \quad 60,6 \quad \text{m}^3$$

für Regendauer D = 15 min

$$V_{\text{rück}} = ((r_{15,30} * 0,818) - 51,3) * 15 * 60 / 1000 \quad \mathbf{63,9 \quad m^3}$$

Dimensionierung Regenrückhaltekanal**Rohr DN 1000**Innendurchmesser **1,000 m**Querschnittsfläche A **0,785 m²**

Erforderliche Länge in m

$$L = V / A \quad 81,4 \quad \text{m}$$

gewählte Rohrlänge DN 1000 **82,0 m**

Drückstauleitung Bf Stadion für nördliche BE-Fläche und Baustraße
Bereich Parkplatz

Anlage 9.3-107b

Bauzeitliche Entwässerung
 neu zugelegt

$$V_{S,U} = (r_{D(n)} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

Einzugsgebietsfläche KG 2	A_E	m^2	0
Einzugsgebietsfläche suedl. BE	A_E	m^2	8860
Abflussbeiwert KG 2	φ_m	-	0
Abflussbeiwert BE-Fläche	φ_m	-	0,5
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4430
vorgegebene Drosselabflusssspende (Annahme)	$q_{dr,k}$	$l/(s*ha)$	43,8
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0
Drosselabflusssspende ($q_{dr,k}*A_E$)	$Q_{dr,max}$	l/s	38,85
Regenanteil der Drosselabflusssspende ($Q_{dr,max}/A_U$)	$q_{dr,r,u}$	l/s	87,70
gewählter DN für Staurohr	DN	m	0,7
vorb. Querschnitt von DN	A	m^2	0,38
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	
gewählte Stauhöhe	h	m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,2
Regenspende	r	$l/(s*ha)$	112
Zuschlagfaktor (gem. Abschnitt 4.4.3, Tab. 2 Risikomaß gering)	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor (max. Wert)	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [$l/s*ha$]	$V_{S,U}$ [m^3]
5	3,824	378,576	104,716
10	2,818	278,982	137,725
15	2,23	220,77	143,718
20	1,846	182,754	136,881
25	1,575	155,925	122,809
30	1,372	135,828	103,962
40	1,093	108,207	59,067
50	0,907	89,793	7,544
60	0,776	76,824	-46,974
80	0,602	59,60	-161,853
100	0,491	48,61	-281,430
120	0,415	46,48	-356,119
150	0,337	33,363	-586,813

Erforderliches spezifisches
Volumen

$V_{s,u}$ [m³] 143,72

Erforderliches
Rückhaltevolumen

V [m³] = $V_{s,u} * A_{U=}$ 63,67

$L = V/A$ in m

165,4 Staurohr DN 700: 166 m

Durchflussmenge in Abhängigkeit
vom gewählten DN und der
Neigung
DN 200 mit 10‰

38,85 l/s

Rückstauleitung Bf Stadion für südliche BE-Fläche im Bereich Parkplatz

$$V_{S,U} = (r_{D(n)} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

Einzugsgebietsfläche KG 2	A_E	m^2	0
Einzugsgebietsfläche suedl. BE	A_E	m^2	4400
Abflussbeiwert KG 2	φ_m	-	0
Abflussbeiwert BE-Fläche	φ_m	-	0,5
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2200
vorgegebene Drosselabflussspende (Annahme)	$q_{dr,k}$	$l/(s*ha)$	41,2
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	0
Drosselabflussspende ($q_{dr,k}*A_E$)	$Q_{dr,max}$	l/s	18,12
Regenanteil der Drosselabflussspende ($Q_{dr,max}/A_U$)	$q_{dr,r,u}$	l/s	82,36
gewählter DN für Staurohr	DN	m	0,5
vorh. Querschnitt von DN	A	m^2	0,20
gewählte Böschungsneigung	1:m	-	
gewählte Stauhöhe	h	m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	-	0,2
Regenspende	r	$l/(s*ha)$	112
Zuschlagfaktor (gem. Abschnitt 4.4.3, Tab. 2 Risikomaß gering)	f_z	-	1,2
Abminderungsfaktor (max. Wert)	f_A	-	1

örtliche Regendaten

Regendauer D [min]	n = 0,1	$r_{D(n)}$ [$l/s*ha$]	$V_{S,U}$ [m^3]
5	3,824	378,576	106,636
10	2,818	278,982	141,565
15	2,23	220,77	149,479
20	1,846	182,754	144,562
25	1,575	155,925	132,410
30	1,372	135,828	115,483
40	1,093	108,207	74,429
50	0,907	89,793	26,746
60	0,776	76,824	-23,931
80	0,602	59,60	-131,130
100	0,491	48,61	-243,026
120	0,415	46,48	-310,035
150	0,337	33,363	-529,207

Erforderliches spezifisches
Volumen

$$V_{s,u}[\text{m}^3] = 149,48$$

Erforderliches
Rückhaltevolumen

$$V [\text{m}^3] = V_{s,u} * A_{u=} \quad \underline{32,89}$$

$L = V/A$ in m

$$\underline{167,5} \quad \underline{\text{Staurohr DN 500: 170 m}}$$

Durchflussmenge in Abhängigkeit
vom gewählten DN und der
Neigung
DN 150 mit 10‰

$$18,12 \text{ l/s}$$