

Vorhaben:

Unterlage 18.4.4

PA 6: Erneuerung von Bahnanlagen
 Strecke 3825 Flieden - Gemünden / Strecke 3826 Schlüchtern - Elm
 Bahn-km 3,500 bis 18,810 (3825) / Bahn-km 4,234 bis 7,747 (3826)

Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 WHG für das Einleiten von Wasser in Gewässer – Bauzustand (BZ)

BE-Fläche 07,10 in Schlüchtern, Gemarkung Klosterhöfe

Hydrotechnische Berechnung (HT-Ber)

0	Ausgangsverfahren: Antragsfassung	15.11.2024
Index	Änderungen bzw. Ergänzungen	Planungsstand
Vorhabenträgerin: DB InfraGO AG Anlagen- und Instandhaltungsmanagement Netz Kassel Bertha-von-Suttner-Straße 21 34131 Kassel		
Datum	Unterschrift	
Projektleitung der Vorhabenträgerin: DB InfraGO AG Regionalbereich Mitte Projekte Tunnel und Korridore I.II-MI-K-T Hahnstraße 49 60528 Frankfurt am Main		Verfasser: KREBS+KIEFER VÖSSING BUNG ILF Ingenieurgemeinschaft GP Flieden-Gemünden c/o KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH Heinrich-Hertz-Straße 2 64295 Darmstadt 01.09.2025 y. Buellk
Datum	Unterschrift	Datum Unterschrift
Genehmigungsvermerk Eisenbahn-Bundesamt		

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	2
1 Eingangsdaten	3
1.1 Niederschlagsdaten (Kostra) für Schlüchtern	3
1.2 Abflussbeiwerte	4
1.3 Flächendaten der Entwässerungsbereiche	5
2 Ermittlung der Wassermengen	5
2.1 Berechnung der Wassermenge	5
2.2 Zuflussmenge an der Einleitstelle	5
2.2.1 Wassermengen gesamt	5
3 Nachweis Entwässerungsgraben	6
3.1 Entwässerungsgraben BE-Fläche 07,10	6
4 Literaturverzeichnis	6

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Niederschlagshöhen und -spenden nach Kostra-DWD für Schlüchtern	3
Tabelle 2: Abminderungswerte nach Anhang A1 FEB	4
Tabelle 3: Abflusswirksame Flächen	5

1 Eingangsdaten**1.1 Niederschlagsdaten (Kostra) für Schlüchtern****KOSTRA-DWD 2020**

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Niederschlagshöhen und -spenden für das Rasterfeld Spalte: 137, Zeile: 154

Ortsname

Tabellenschema

Schlüchtern (HE)

KOSTRA-DWD-2020 (4.1)

Bemerkung

	hN 1 a	rN 1 a	hN 2 a	rN 2 a	hN 3 a	rN 3 a	hN 5 a	rN 5 a	hN 10 a	rN 10 a	hN 20 a	rN 20 a	hN 30 a	rN 30 a	hN 50 a	rN 50 a	hN 100 a	rN 100 a
5 min	6,6	220,0	8,0	266,7	8,9	296,7	10,1	336,7	11,8	393,3	13,6	453,3	14,7	490,0	16,2	540,0	18,4	613,3
10 min	8,4	140,0	10,3	171,7	11,4	190,0	12,9	215,0	15,1	251,7	17,4	290,0	18,8	313,3	20,8	346,7	23,5	391,7
15 min	9,7	107,8	11,8	131,1	13,1	145,6	14,9	165,6	17,4	193,3	20,0	222,2	21,7	241,1	23,9	265,6	27,0	300,0
20 min	10,7	89,2	13,0	108,3	14,5	120,8	16,4	136,7	19,2	160,0	22,0	183,3	23,9	199,2	26,3	219,2	29,8	248,3
30 min	12,2	67,8	14,9	82,8	16,6	92,2	18,8	104,4	22,0	122,2	25,2	140,0	27,3	151,7	30,1	167,2	34,1	189,4
45 min	14,0	51,9	17,1	63,3	19,0	70,4	21,5	79,6	25,1	93,0	28,9	107,0	31,3	115,9	34,5	127,8	39,1	144,8
60 min	15,4	42,8	18,8	52,2	20,9	58,1	23,7	65,8	27,6	76,7	31,7	88,1	34,4	95,6	37,9	105,3	43,0	119,4
90 min	17,6	32,6	21,5	39,8	23,9	44,3	27,1	50,2	31,6	58,5	36,3	67,2	39,4	73,0	43,4	80,4	49,2	91,1
2 h	19,4	26,9	23,6	32,8	26,3	36,5	29,7	41,3	34,7	48,2	39,9	55,4	43,3	60,1	47,7	66,3	54,0	75,0
3 h	22,1	20,5	27,0	25,0	30,0	27,8	34,0	31,5	39,7	36,8	45,6	42,2	49,5	45,8	54,5	50,5	61,8	57,2
4 h	24,3	16,9	29,7	20,6	33,0	22,9	37,4	26,0	43,6	30,3	50,1	34,8	54,4	37,8	59,9	41,6	67,9	47,2
6 h	27,8	12,9	33,9	15,7	37,7	17,5	42,7	19,8	49,9	23,1	57,3	26,5	62,1	28,8	68,5	31,7	77,6	35,9
9 h	31,7	9,8	38,7	11,9	43,1	13,3	48,8	15,1	57,0	17,6	65,4	20,2	71,0	21,9	78,2	24,1	88,6	27,3
12 h	34,9	8,1	42,6	9,9	47,3	10,9	53,6	12,4	62,6	14,5	71,9	16,6	78,0	18,1	85,9	19,9	97,4	22,5
18 h	39,9	6,2	48,6	7,5	54,1	8,3	61,2	9,4	71,5	11,0	82,1	12,7	89,1	13,8	98,2	15,2	111,2	17,2
24 h	43,8	5,1	53,5	6,2	59,4	6,9	67,3	7,8	78,6	9,1	90,2	10,4	97,9	11,3	107,9	12,5	122,2	14,1
48 h	55,0	3,2	67,1	3,9	74,6	4,3	84,4	4,9	98,6	5,7	113,3	6,6	122,9	7,1	135,4	7,8	153,4	8,9
72 h	62,8	2,4	76,6	3,0	85,2	3,3	96,5	3,7	112,7	4,3	129,4	5,0	140,3	5,4	154,7	6,0	175,2	6,8

Legende

T - Wiederkehrintervall, Jährlichkeit (in a): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D - Dauerstufe (in min, h, d): definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

hN - Niederschlagshöhe [mm] | rN - Niederschlagsspende [l/(s*ha)]

Tabelle 1: Niederschlagshöhen und -spenden nach Kostra-DWD für Schlüchtern

Die Bemessungsregenspende wird mit $r_{15;0,1} = 107,8 \text{ l/(s*ha)}$ angesetzt.

1.2 Abflussbeiwerte

Für die Hydrotechnische Berechnung werden die Abflussbeiwerte der FEB zugrunde gelegt:

Eisenbahn-Bundesamt

Referat 52

Anhang

A 1: Tabelle mit empfohlenen Abminderungswerten f_0 , mittleren Abflussbeiwerten C_m und Spitzenabflussbeiwerten C_s

Die Tabelle A 1 enthält empfohlene Abminderungswerte für Dachflächen und Flächenbeläge mit erhöhtem Rückhalt von Niederschlagswasser (gemäß Anhang C des DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 und Tabelle 9 des DWA-A 138-1) sowie in *kursiv unterstrichen* durch das EBA ergänzte, bahnspezifische mittlere Abflussbeiwerte und Spitzenabflussbeiwerte.

Her- kunft	Flächentyp, Befestigungsart	DWA-A 102-2 f_0 [-]	DWA-A 138-1	
			C_m [-]	C_s [-]
DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Anhang C DWA-A 138-1, Tabelle 9	Schrägdach (Metall, Glas, Schiefer, Faserzement)	1,0	0,9	1,0
	Schrägdach (Ziegel, Dachpappe)	1,0	0,9	1,0
	Flachdach (Metall, Glas, Faserzement)	1,0	0,9	1,0
	Flachdach (Dachpappe)	1,0	0,9	1,0
	Flachdach (Kies)	0,9	0,8	0,8
	Gründach, Extensiv, > 5° Dachneigung	--	0,4	0,7
	Gründach, Intensiv, ≥ 30 cm, $\leq 5^\circ$	--	0,1	0,2
	Gründach, Extensiv ≥ 10 cm, $\leq 5^\circ$	--	0,2	0,4
	Gründach, Extensiv, < 10 cm, $\leq 5^\circ$	--	0,3	0,5
	Gründach, humusiert < 10 cm Aufbau	0,8	--	--
	Gründach, humusiert ≥ 10 cm Aufbau	0,6	--	--
	Asphalt, fugenloser Beton	1,0	0,9	1,0
	Pflaster mit dichten Fugen	0,9	0,8	1,0
	Fester Kiesbelag	0,8	0,6	0,7
	Pflaster mit offenen Fugen	0,7	0,6	0,7
	Lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,6	0,2	0,3
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,5	0,25	0,4
	Rasengittersteine	0,4	--	--
	Rasengittersteine, häufige Verkehrsbelastung (z.B. Parkplatz)	--	0,2	0,4
	Rasengittersteine, seltene Verkehrsbelastung (z.B. Feuerwehrrzufahrt)	--	0,1	0,2
RA 836.4601, Bild 6 mit Herleitung des fD-Werts gemäß Kap. 4.4 der FEB	Rasen, Gärten, flaches Gelände	--	0,1	0,2
	Rasen, Gärten, steiles Gelände	--	0,2	0,3
	Undurchlässig befestigte Flächen von Straßen, Wegen und Plätzen	1,0	<u>0,9</u>	<u>1,0</u>
	Feste Fahrbahnen	1,0	<u>0,9</u>	<u>1,0</u>
	Nach 836.41xx abgedichtete Flächen	1,0	<u>0,9</u>	<u>1,0</u>
	Schotteroberbau, schwach durchlässige Schutzschichten (KG 1)	0,5 – 0,7	0,4	0,6
	Schotteroberbau mit durchlässigen Schutzschichten (z. B. KG 2)	0,2 – 0,3	0,1	0,2
	Schotteroberbau ohne Schutzschichten	Nach Untergrund-durchlässigkeit sinnvoll wählbar	<u>Nach Untergrund-durchlässigkeit sinnvoll wählbar</u>	<u>Nach Untergrund-durchlässigkeit sinnvoll wählbar</u>
	Bis 1:1,5 geneigte Böschung			
	Untergrund bindig oder felsig	0,3 – 0,7	<u>0,2 – 0,6</u>	<u>0,3 – 0,7</u>
	Untergrund nicht bindig	0,2 – 0,4	<u>0,1 – 0,3</u>	<u>0,2 – 0,4</u>
	Steiler als 1:1,5 geneigte Böschung			
	Untergrund bindig oder felsig	0,5 – 1,0	<u>0,3 – 0,8</u>	<u>0,5 – 1,0</u>
	Untergrund nicht bindig	0,4 – 0,8	<u>0,2 – 0,6</u>	<u>0,4 – 0,8</u>

FEB

Juli 2025

13

Tabelle 2: Abminderungswerte nach Anhang A1 FEB

1.3 Flächendaten der Entwässerungsbereiche

Die Flächendaten wurden über die Messfunktionen der Software „Autodesk AutoCAD“ ermittelt und überprüft. Aufgrund der Genauigkeit der Messfunktionen ist hier kein weiterer rechnerischer Nachweis erforderlich. Die zugrunde zu legenden Spitzenabflussbeiwerte wurden der Ril 836 entnommen. Für die Fläche der BE 07,10 wurde in Anlehnung an die Empfehlungen aus der FEB ein Abminderungswert $f_D = 0,3$ gewählt.

Nummer / Beschreibung	Abschnitt	Fläche [ha]	f_D bzw. Ψ_s	Abflusswirksame Fläche A_{red} [ha]
Teilfläche BE 07,10	-	0,5770	0,3	0,1731

Tabelle 3: Abflusswirksame Flächen

2 Ermittlung der Wassermengen

2.1 Berechnung der Wassermenge

$$Q_r = r_{D,T} \times \Psi \times A$$

Q_r = der Regenwasserabfluss, in Liter pro Sekunde (l/s)

$r_{D,T}$ = die Berechnungsregenspende, in Liter pro Sekunde und Hektar (l/(s·ha))

Ψ = der Abflussbeiwert

A = die wirksame, auf den Grundriss projizierte Niederschlagsfläche, in Hektar (ha)

Bemessungsregen: $r_{D,T} = 107,8$

Fläche BE 07,10:

$$Q_{r,EB1} = 107,8 \times 0,1731$$

$$Q_{r,EB1} = 18,66 \text{ l/s}$$

2.2 Zuflussmenge an der Einleitstelle

2.2.1 Wassermengen gesamt

$$Q_{ges} = Q_{EB1}$$

$$Q_{ges} = 18,66 \text{ l/s}$$

3 Nachweis Entwässerungsgraben

3.1 Entwässerungsgraben BE-Fläche 07,10

Offener Entwässerungsgraben, Sohlbreite 0,2 m, Tiefe 0,2 m, Grabenböschung 45°, Gefälle 0,5% (Annahme)

$$v_m = k_{St} * R^{\frac{2}{3}} * I^{\frac{1}{2}}$$

$$v_m = 50 * \left(\frac{0,08}{0,77}\right)^{\frac{2}{3}} * 0,005^{\frac{1}{2}}$$

$$v_m = 0,78 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_{max} = A * v_m$$

$$Q_{max} = 0,08 * 0,78$$

$$Q_{max} = 0,06274 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \text{ bzw. } 62,74 \frac{\text{l}}{\text{s}} > 25,35 \frac{\text{l}}{\text{s}} = Q_{ges}$$

➔ Maximale Abflusskapazität des Grabens bei Vollfüllung = **0,06274 m³/s > 0,01866 m³/s (Bemessungsabfluss)**

➔ Auslastung des Grabens = 30 % -> **Nachweis erbracht!**

4 Literaturverzeichnis

DB Netz AG (Oktober 2008), Ril 836.4601, Entwässerungsanlagen

Deutscher Wetterdienst (2020), Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020, Niederschlagshöhen und -spenden für Schlüchtern

DVWK (April 2005), Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

DWA, D. V. (März 2006), Arbeitsblatt DWA-A 118 - Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen

FEB (April 2024), Fachinformation für die Entwässerung von Bahnanlagen, Eisenbahn-Bundesamt

Tabellen zur hydraulischen Dimensionierung von Abwasserkanälen und -leitungen, INGWIS-Verlag