

**Örtliche Regendaten zur Bemessung
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Schwentental (SH)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	147
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	67
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	231,0	355,6	433,2
10	144,9	223,6	274,0
15	110,0	168,6	207,0
20	89,9	138,4	169,6
30	67,9	104,5	127,2
45	50,9	78,2	95,8
60	41,6	63,9	78,0
90	31,1	47,9	58,5
120	25,5	39,2	47,7
180	19,0	29,4	35,8
240	15,5	23,9	29,1
360	11,7	17,9	21,9
540	8,7	13,4	16,3
720	7,2	10,9	13,3
1080	5,3	8,1	10,0
1440	4,3	6,7	8,2
2880	2,6	4,1	4,9
4320	2,0	3,1	3,7

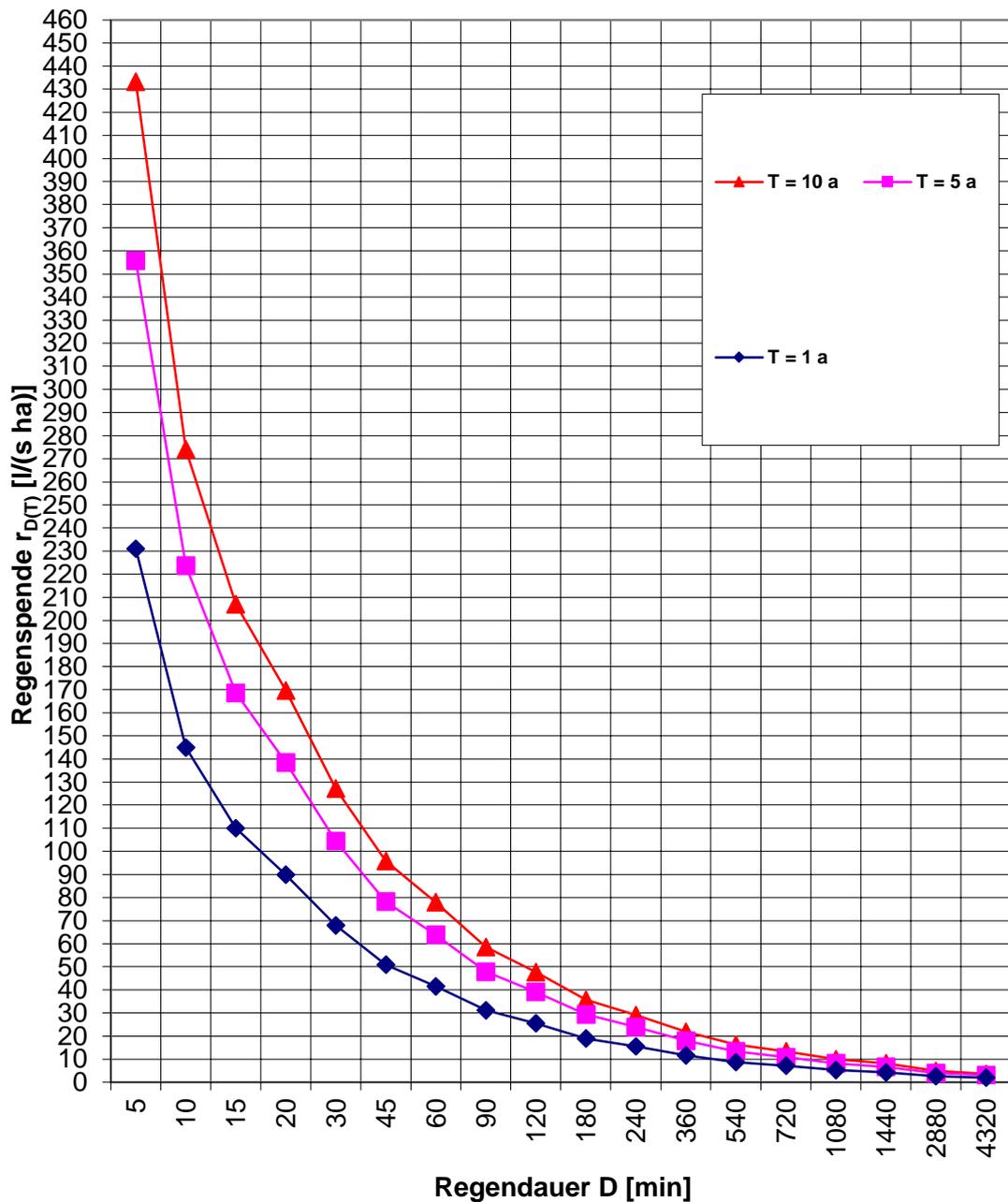
Bemerkungen:

Die Regenspenden gemäß KOSTRA-DWD sind mit mit einem Toleranzbetrag von 10 % für T = 1 a, 10 % für T = 5 a und 15 % für T = 10 a beaufschlagt.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Schwentinental (SH)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	147
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	67
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6	1.681	0,60	1.009
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3	990	0,40	396
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	2.895	0,20	579
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	5.566
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.984
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,36

Bemerkungen:

Bereich Bahngraben der Strecke 1023 km 2,999 - 3,720 bahnrechts

Flächen:

- Gleis Strecke 1023 neugebauten KG1 als Schutzschicht
- Gelände
- Bahngraben

Projektbezeichnung:	Streckenertüchtigung Kiel-Lübeck 2. Bauabschnitt, PFA 1
Maßnahmenbezeichnung:	Neubau Tiefentwässerung/Bahngraben km 2,999 - 3,720 Strecke 1023 bahnrechts

Grunddaten zur Berechnung der abzuführenden Wassermengen

Berechnungswassermenge Q

$$Q = Q_R + Q_z + Q_u$$

Q_R - Regenabfluß [l/s]
 Q_z - gesammelte zugeführte Wassermenge [l/s]
 Q_u - unterirdischer Zufluß [l/s]

Regenabfluss Q_R

$$Q_R = r_{D,T} \cdot A_E \cdot \psi_S$$

$r_{D,T}$ - Regenspende [l/(s*ha)] (nach DWD-KOSTRA)
 A_E - Größe der zu entwässernden Fläche [ha]
 ψ_S / C - zu A_E gehörender Spitzenabflußwert [-]
 (nach Ril 836 Bild 6 oder DIN 1986-100)

spezifische Kennwerte

$r_{15(1)} = 110$ [l/(s*ha)]	KOSTRA DWD aktuelle Ausgabe	(Standard Vergleichsregen)
$r_{10(2)} = 162$ [l/(s*ha)]	KOSTRA DWD aktuelle Ausgabe	(i.d.R. für Bahnsteigentwässerung)
$r_{10(10)} = 274$ [l/(s*ha)]	KOSTRA DWD aktuelle Ausgabe	(i.d.R. für Gleisentwässerung)

ψ_S , Dach =	1,0
ψ_S , Bstg. =	0,9
ψ_S , Schotter mit KG1 =	0,6
ψ_S , Schotter mit KG2 =	0,2
ψ_S , flachgeneigte Grünflächen =	0,1
ψ_S , Böschungen =	0,3

Leitungsparameter

Mindestgefälle der Leitung: 1:DN (Unterschreitung in Ausnahmefällen nach Ril für Gleisentwässerung möglich)

Anwendungsbereich Rohrtypen:

- dichtes Auflager + Aufnahme Sickerwasser bis DN 250 Teilsickerrohr
- dichtes Auflager + Aufnahme Sickerwasser bis DN 400 Mehrzweckrohr
- DN > 400 Huckepackleitung (Trennsystem Aufnahme Sickerwasser / Transport)
- Rigolenrohr als Vollsickerrohr



Projektbezeichnung: Streckenerüchtigung Kiel-Lübeck 2. Bauabschnitt, PFA 1
 Maßnahmenbezeichnung: Neubau Tiefentwässerung/Bahngraben km 2,999 - 3,720 Strecke 1023 bahnrechts

Abzuführenden Wassermenge für den Standardbemessungsregen $r_{15(1)}$

Lfd.Nr.	Bereich	Teilfläche	Fläche	$r_{15,1}$	ψ_s	Q_R	Summe Q
			[m ²]	[l/(s*ha)]	[-]	[l/s]	[l/s]
1	Verrohrter Bahngraben km 9,8-10,6						21,8
1.1	Strecke 1023 mit KG1	A_{KG1}	990	110	0,4	4,4	
1.2	Gelände	A_{KG1}	2.895	110	0,2	6,4	
1.3	Graben	A_{KG1}	1.681	110	0,6	11,1	
	Summe für Vorflut						21,8

Projektbezeichnung:	Streckenertüchtigung Kiel-Lübeck 2. Bauabschnitt, PFA 1
Maßnahmenbezeichnung:	Neubau Tiefentwässerung/Bahngraben km 2,999 - 3,720 Strecke 1023 bahnrechts

Hydraulischer Nachweis Kanaldimensionierung für Gleisentwässerung gem. DWA A110, A118 und RIL 836

Ereignishäufigkeit 10 Jahre gem. RIL 836.4601

Dauerstufe 10 Minuten für Befestigungsgrad > 50 % und Geländeneigung 1 - 4% gem. DWA A-118

Abfluss Q bei Vollfüllung gem. Formel nach Prandtl-Colebrook (DWA A-110):

$$Q_{\text{voll}} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \left(-2 \cdot \lg \left[\frac{2,51 \cdot \nu}{d \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot I_E}} + \frac{k}{3,71 \cdot d} \right] \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot I_E} \right)$$

Bemessungsregenspende $r_{10(10)}$ = 274 l/(s*ha)

Viskosität Wasser bei 10°C ν = 1,31 EE -06

Erdbeschleunigung g = 9,81 m/s²

k_B (gem. DWA-ATV) = 0,5 mm

Abweichung
bei PP- / PE-
Rohren!

0,5 ≤ v ≤ 3 m/s

Ziel < 90%

Schacht oben	Schacht unten	Einzugsfläche	Einzugsfläche in m²	Abflussfaktor C / ψ	abfluss-wirksame Fläche in m²	Flächenabfluss in l/s	Zufluss oberer Haltungen in l/s	Kanaldurchfluss in l/s	Gefälle I _{so} in %	Nennweite DN	Innendurchmesser in m	Kanalleistung bei Vollfüllung in l/s	Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung in m/s	Auslastungsgrad in %	
15	16	E _{1-KG1}	330	0,4	132	3,6		5,6	1,1	150	0,15	19,0	0,94	29	
		E _{1-Gelände}	363	0,2	72,6	2,0									
16	17	E _{2-KG1}	330	0,4	132	3,6	5,6	11,7	1,1	150	0,15	19,0	1,13	62	
		E _{2-Gelände}	458	0,2	91,6	2,5									
17	18	E _{3-KG1}	330	0,4	132	3,6	11,7	16,0	1,5	150	0,15	22,3	1,37	72	
		E _{3-Gelände}	136	0,2	27,2	0,7									
18	19	E _{4-KG1}	170	0,4	68	1,9	16,0	17,9	1	200	0,2	38,8	1,21	46	
19	20	E _{5-KG1}	0	0,4	0	0,0	17,9	17,9	1	200	0,2	38,8	1,21	46	
20	21	E _{6-KG1}	0	0,4	0	0,0	17,9	17,9	0,5	200	0,2	27,3	0,93	66	
62	21	E _{7-Graben}	463	0,6	277,8	7,6	17,9	26,5	3	250	0,25	122,1	2,01	22	
		E _{7-Gelände}	87	0,4	34,8	1,0									
21	22	E _{8-Gelände}	360	0,2	72	2,0	26,5	28,5	0,5	250	0,25	49,3	1,04	58	
22	23	E _{9-Gelände}	605	0,2	121	3,3	28,5	31,8	0,7	250	0,25	58,5	1,21	54	
23	24	E _{10-Gelände}	549	0,2	109,8	3,0	31,8	34,8	0,8	250	0,25	62,6	1,31	56	
24	25	E _{11-Gelände}	248	0,2	49,6	1,4	34,8	36,2	1	250	0,25	70,1	1,44	52	
25	26	E _{12-Gelände}	89	0,2	17,8	0,5	36,2	36,7	1	250	0,25	70,1	1,44	52	
26	27	E _{13-KG1}	0	0,4	0	0,0	36,7	36,7	1	250	0,25	70,1	1,44	52	
27	28	E _{14-KG1}	0	0,4	0	0,0	36,7	36,7	3	250	0,25	122,1	2,19	30	
29	31	E _{15-Graben}	1.218	0,6	730,8	20,0	36,7	56,7	0,4	300	0,3	71,2	1,11	80	
31	32	E _{16-KG1}	0	0,4	0	0,0	56,7	56,7	2	250	0,25	99,5	2,09	57	
32	33	Auslauf am bestehenden Bahngraben am km 2,999						56,7	56,7	2,2	250	0,25	104,4	2,17	54

Grabenhydraulik für Vollfüllungen nach Manning-Strickler

$$Q_{voll} = k_{st} \cdot \left(\frac{A_{Grabenquerschnitt}}{l_{benetzter\ Umfang}} \right)^{2/3} \cdot \sqrt{I}$$

Grunddaten Graben (ungünstigste Werte)

Sohlbreite =	1,0	m	
Seitenböschung °	0,0	°	
Seitenböschung 1:	1,5		0,66666667 "=tan"
Energiehöhengefälle l _E =	1,18	%	= 0,0118
Rauhigkeit k _{st} =	50		

Berechnung Durchflusseistung

Wasserspiegelhöhe gew. (mit 5 cm Freibord)	0,35	m
Wspl.-breite	1	m
Fließquerschnitt A =	0,2137	m ²
benetzter Umfang l _U =	2,225	m
hydraul. Radius r _{hy} =	0,09604494	m

Fließgeschwindigkeit v =	1,14	m/s
erreichter Durchfluss Q_v =	243,43	l/s

Berechnung Abfluss

$$Q_R = \Gamma_{D,n} \cdot \sum(A_{E,i} \cdot \Psi_{s,i}) = \Gamma_{D,n} \cdot A_U$$

Q_r	8,0388	l/s
A _E * Ψ _m	730,8	m ²
Γ _{D(n)}	110	l/s ha

Ansatz

Q_r < Q_v?	Kontrolle des Einstaus ist erfüllt
--	---

Grabenhydraulik für Vollfüllungen nach Manning-Strickler

$$Q_{voll} = k_{st} \cdot \left(\frac{A_{Grabenquersc} \cdot h_{nutt}}{l_{benetzter} \cdot Umfang} \right)^{2/3} \cdot \sqrt{I}$$

Grunddaten Graben (ungünstigste Werte)

Sohlbreite =	1,0	m	
Seitenböschung °	0,0	°	
Seitenböschung 1:	1,5		0,66666667 "=tan"
Energiehöhengefälle l _E =	0,64	%	= 0,0064
Rauhigkeit k _{st} =	50		

Berechnung Durchflusseistung

Wasserspiegelhöhe gew. (mit 5 cm Freibord)	0,1	m
Wspl.-breite	1	m
Fließquerschnitt A =	0,2137	m ²
benetzter Umfang l _U =	2,225	m
hydraul. Radius r _{hy} =	0,09604494	m

Fließgeschwindigkeit v =	0,84	m/s
erreichter Durchfluss Q_v =	179,27	l/s

Berechnung Abfluss

$$Q_R = r_{D,n} \cdot \sum(A_{E,i} \cdot \Psi_{s,i}) = r_{D,n} \cdot A_U$$

Q _r	1,7523	l/s
A _E *Ψ _m	159,3	m ²
r _{D(n)}	110	l/s ha

Ansatz

Q _r < Q _v ?	Kontrolle des Einstaus ist erfüllt
-----------------------------------	------------------------------------

