

**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

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

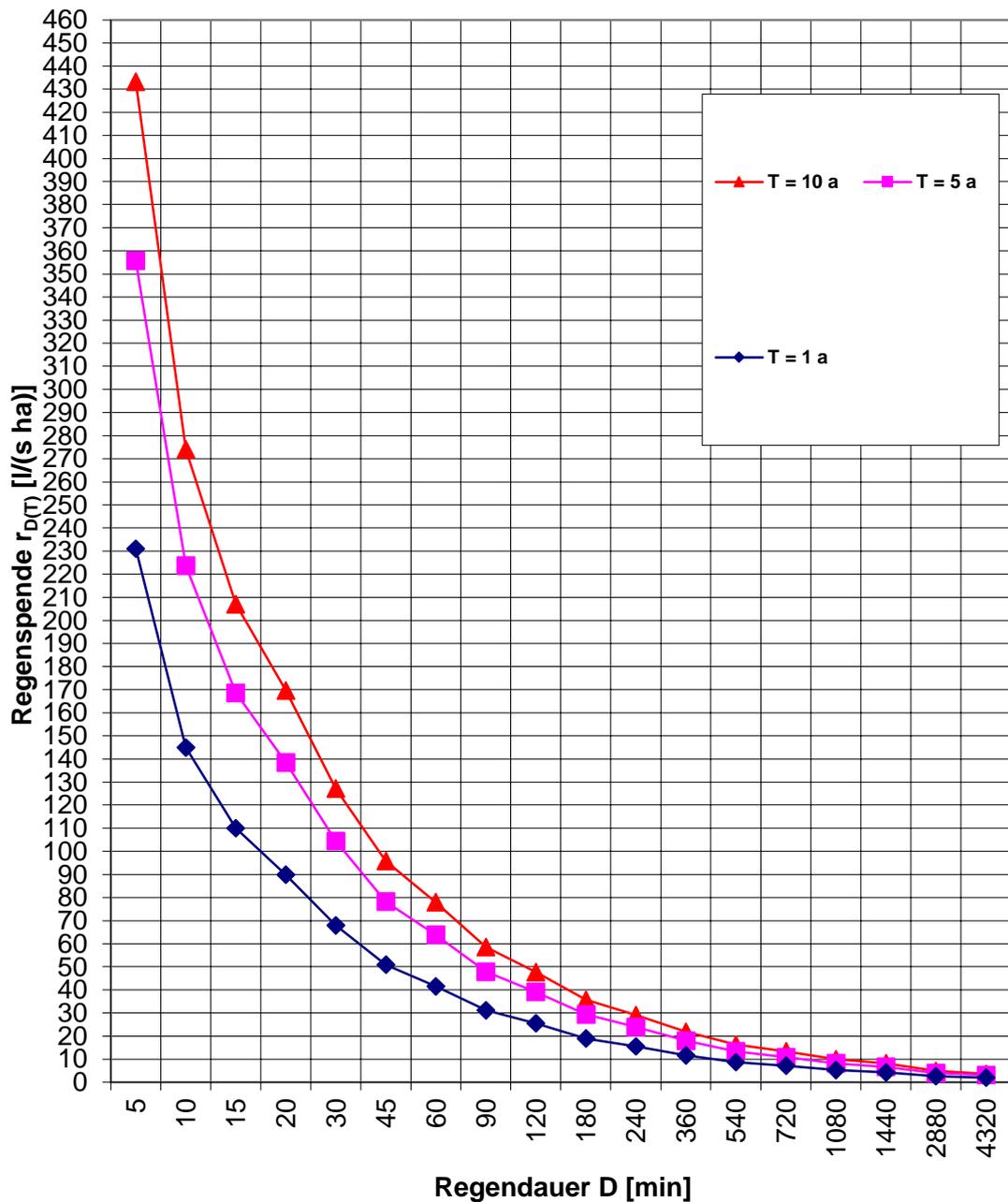
**Bemerkungen:**

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	Schwentimental (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 $\Psi_m$	Teilfläche $A_{E,i}$ [m <sup>2</sup> ]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m <sup>2</sup> ]
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	399	0,60	239
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3	2.222	0,40	889
	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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3	4.441	0,20	888

<b>Gesamtfläche Einzugsgebiet <math>A_E</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>7.062</b>
<b>Summe undurchlässige Fläche <math>A_u</math> [m<sup>2</sup>]</b>	<b>2.016</b>
<b>resultierender mittlerer Abflussbeiwert <math>\Psi_m</math> [ - ]</b>	<b>0,29</b>

**Bemerkungen:**

Bereich Bahngraben der Strecke 1023 km 3,210-3,720 bahnlinks

Flächen:

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

Projektbezeichnung:	Streckenertüchtigung Kiel-Lübeck 2. Bauabschnitt, PFA 2
Maßnahmenbezeichnung:	Neubau Tiefentwässerung/Bahngraben km 3,210 - 3,720 Strecke 1023 bahnlinks

### 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]  
 $\psi_S / C$  - 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)

$\psi_S$ , Dach =	1,0
$\psi_S$ , Bstg. =	0,9
$\psi_S$ , Schotter mit KG1 =	0,6
$\psi_S$ , Schotter mit KG2 =	0,2
$\psi_S$ , flachgeneigte Grünflächen =	0,1
$\psi_S$ , 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:	Streckenertüchtigung Kiel-Lübeck 2. Bauabschnitt, PFA 2
Maßnahmenbezeichnung:	Neubau Tiefentwässerung/Bahngraben km 3,210 - 3,720 Strecke 1023 bahnlinks

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

Lfd.Nr.	Bereich	Teilfläche	Fläche	$r_{15,1}$	$\psi_s$	$Q_R$	Summe Q
			[m <sup>2</sup> ]	[l/(s*ha)]	[-]	[l/s]	[l/s]
<b>1</b>	<b>Verrohrter Bahngraben km 9,8-10,6</b>						<b>22,2</b>
1.1	Strecke 1023 mit KG1	$A_{KG1}$	2.222	110	0,4	9,8	
1.2	Gelände um den Graben	$A_{KG1}$	4.441	110	0,2	9,8	
1.3	Gelände (ton ab km9,9)	$A_{KG1}$	399	110	0,6	2,6	
	<b>Summe für Vorflut</b>						<b>22,2</b>

Projektbezeichnung:	Streckenertüchtigung Kiel-Lübeck 2. Bauabschnitt, PFA 2
Maßnahmenbezeichnung:	Neubau Tiefentwässerung/Bahngraben km 3,210 - 3,720 Strecke 1023 bahnlinks

**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):

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

Bemessungsregenspende  $r_{10(10)}$  = 274 l/(s\*ha)  
 Viskosität Wasser bei 10°C  $\nu$  = 1,31 EE -06  
 Erdbeschleunigung  $g$  = 9,81 m/s<sup>2</sup>  
 $k_B$  (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 m <sup>2</sup>	Abflussfaktor C / $\psi$	abfluss-wirksame Fläche in m <sup>2</sup>	Flächenabfluss in l/s	Zufluss oberer Haltungen in l/s	Kanaldurchfluss in l/s	Gefälle I <sub>so</sub> in %	Nennweite DN	Innendurchmesser in m	Kanalleistung bei Vollfüllung in l/s	Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung in m/s	Auslastungsgrad in %	
1	2	E <sub>1</sub> -Gelände	323	0,2	64,6	1,8		1,8	1,2	150	0,15	19,9	0,71	9	
2	3	E <sub>2</sub> -Gelände	388	0,2	77,6	2,1	1,8	3,9	1,1	150	0,15	19,0	0,86	21	
3	4	E <sub>3</sub> -Gelände	105	0,2	21	0,6	3,9	4,5	1,5	150	0,15	22,3	1,00	20	
4	5	E <sub>4</sub> -KG1	160	0,4	64	1,8	4,5	6,3	1,5	150	0,15	22,3	1,09	28	
5	6	E <sub>5</sub> -KG1	330	0,4	132	3,6	6,3	9,9	0,5	150	0,15	12,7	0,79	78	
61	6	E <sub>6</sub> -Graben	399	0,6	239,4	6,6		7,4	3	250	0,25	122,1	1,41	6	
		E <sub>6</sub> -Gelände	153	0,2	30,6	0,8									
6	7	E <sub>7</sub> -KG1	330	0,4	132	3,6	17,3	22,7	1	200	0,2	38,8	1,28	58	
		E <sub>7</sub> -Gelände	331	0,2	66,2	1,8									
7	8	E <sub>8</sub> -KG1	329	0,4	131,6	3,6	22,7	31,1	0,8	250	0,25	62,6	1,27	50	
		E <sub>8</sub> -Gelände	880	0,2	176	4,8									
8	9	E <sub>9</sub> -KG1	328	0,4	131,2	3,6	31,1	40,2	1,1	250	0,25	73,5	1,53	55	
		E <sub>9</sub> -Gelände	999	0,2	199,8	5,5									
9	10	E <sub>10</sub> -KG1	326	0,4	130,4	3,6	40,2	48,5	1	250	0,25	70,1	1,53	69	
		E <sub>10</sub> -Gelände	858	0,2	171,6	4,7									
10	11	E <sub>11</sub> -KG1	110	0,4	44	1,2	48,5	51,0	1,1	250	0,25	73,5	1,61	69	
		E <sub>11</sub> -Gelände	243	0,2	48,6	1,3									
11	12	E <sub>12</sub> -KG1	24	0,4	9,6	0,3	51,0	51,4	1,1	250	0,25	73,5	1,62	70	
		E <sub>12</sub> -Gelände	26	0,2	5,2	0,1									
12	13	E <sub>13</sub> -KG1	136	0,4	54,4	1,5	51,4	55,1	0,8	250	0,25	62,6	1,43	88	
		E <sub>13</sub> -Gelände	135	0,6	81	2,2									
13	14	E <sub>14</sub> -KG1	149	0,4	59,6	1,6	55,1	56,7	1	250	0,25	70,1	1,58	81	
14	34	Auslauf an bestehenden RW Kanal am km 3,210						56,7	56,7	3	250	0,25	122,1	2,44	46

**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 =	0,5	m	
Seitenböschung °	0,0	°	
Seitenböschung 1:	1,5		0,66666667 "=tan"
Energiehöhengefälle l <sub>E</sub> =	1	%	= 0,01
Rauhigkeit k <sub>st</sub> =	50		

**Berechnung Durchflusseistung**

Wasserspiegelhöhe gew. (mit 5 cm Freibord)	0,35	m
Wspl.-breite	1,55	m
Fließquerschnitt A =	0,35875	m <sup>2</sup>
benetzter Umfang l <sub>U</sub> =	1,76194295	m
hydraul. Radius r <sub>hy</sub> =	0,20361045	m

Fließgeschwindigkeit v =	1,73	m/s
<b>erreichter Durchfluss Q<sub>v</sub> =</b>	<b>620,81</b>	<b>l/s</b>

**Berechnung Abfluss**

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

<b>Q<sub>r</sub></b>	<b>2,21408</b>	<b>l/s</b>
A <sub>E</sub>	592	m <sup>2</sup>
Ψ <sub>m</sub>	0,34	
r <sub>D(n)</sub>	110	l/s ha

**Ansatz**

<b>Q<sub>r</sub> &lt; Q<sub>v</sub>?</b>	Kontrolle des Einstaus ist erfüllt
--	------------------------------------

