

Nachweise Oberflächenentwässerung und -ableitung

Inhalt

- 1 Hydraulische Grundlagen**
- 2 Nachweis Oberflächenwasserabfluss**
- 3 Bemessung der Abflussprofile**
- 4 Bemessung Absetzbecken**
- 5 Bemessung Mulde**

Bemessungsgrundlagen

Bemessungsdaten:

Regenspende	$r_{T,n} =$	204,8	<i>gemäß KOSTRA-DWD</i>
Regendauer	$D =$	15 min	
Regenhäufigkeit	$T =$	5 a	
Abflußbeiwert	$\psi_s =$	0,60 fester Kiesbelag 0,35 Böschung, lehmiger Boden	<i>gemäß DWA A117</i>
Einzugsgebietsgröße	A [ha]	(siehe GP-L-12)	
Regenabfluß	$Q = r_{T,n} * \varphi * \psi_s * A$	[l/s]	

Auslegung der Entwässerungsprofile :

Bemessung :

Offene Gerinne

Zur Bemessung offener Gerinne wird die Kontinuitätsbedingung in Verbindung mit der Formel von MANNING-STRICKLER verwendet.

$$Q = A * k_{St} * r_{hy}^{2/3} * I_E^{1/2}$$

Q [m³/s] Durchfluss
 A [m²] Durchflossener Querschnitt
 v [m/s] Mittlere Fließgeschwindigkeit
 k_{St} [m^{1/3}/s] Rauheitsbeiwert, abhängig von der Beschaffenheit Gerinnewandung
 r_{hy} [m] Hydraulischer Radius (A/I_U)
 I_E [m/m] Energiegefälle (bei gleichförmigem Abfluss = Sohlgefälle)

Trapezprofil :

$$A = b_{so} * h + n * h^2$$

$$R = A/U$$

b_{so} : Sohlbreite
 h : Abflußtiefe
 n : Böschungsneigung

Rechteckprofil :

$$A = b_{so} * h$$

Freigefälle-Rohrleitungen: Berechnung nach DIN 1185

$$v_{voll} = \frac{-2 * \lg[(2,51 * 1,31 * 10^{-6}) / (d_i * \sqrt{(2 * 9,81 * d_i * J)}) + k_b / (3,71 * d_i)] * \sqrt{(2 * 9,81 * d_i * J)}}{1}$$

$$Q_{voll} = v_{voll} * \pi * d_i^2 / 4$$

Schleppwirkung in Wasserläufen

$$\tau = \rho * g * r_{hy} * I$$

τ : Schleppspannung
 τ_0 : Grenzscheppspannung nach DIN 19661-2
 ρ : Dichte
 g : Erdbeschleunigungskonstante = 9,81 m/s²
 r_{hy} : hydr. Radius
 I : Gefälle



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 26, Zeile 92
Ortsname : Meßstetten (BW)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	190,5	255,6	293,7	341,7	406,8	472,0	510,0	558,0	623,2
10 min	150,5	194,2	219,8	252,0	295,7	339,5	365,0	397,2	441,0
15 min	124,4	159,1	179,3	204,8	239,4	274,1	294,3	319,8	354,4
20 min	106,1	135,4	152,6	174,2	203,5	232,9	250,0	271,6	301,0
30 min	81,9	105,1	118,7	135,8	159,1	182,3	195,9	213,0	236,2
45 min	61,0	79,4	90,2	103,7	122,1	140,5	151,3	164,9	183,3
60 min	48,6	64,2	73,3	84,8	100,4	116,0	125,1	136,6	152,2
90 min	37,0	47,7	54,0	61,8	72,5	83,2	89,5	97,4	108,1
2 h	30,5	38,7	43,5	49,5	57,7	65,9	70,7	76,7	84,9
3 h	23,2	28,8	32,1	36,2	41,9	47,5	50,8	54,9	60,5
4 h	19,1	23,4	25,9	29,1	33,4	37,7	40,2	43,4	47,7
6 h	14,6	17,5	19,2	21,4	24,3	27,3	29,0	31,2	34,1
9 h	11,1	13,1	14,3	15,8	17,8	19,8	21,0	22,5	24,5
12 h	9,1	10,7	11,6	12,7	14,3	15,8	16,7	17,9	19,4
18 h	7,0	8,0	8,6	9,4	10,5	11,5	12,2	12,9	14,0
24 h	5,7	6,5	7,0	7,6	8,4	9,2	9,7	10,3	11,1
48 h	3,6	4,1	4,4	4,7	5,2	5,7	6,0	6,4	6,9
72 h	2,7	3,1	3,3	3,6	3,9	4,3	4,5	4,8	5,2

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	11,20	17,50	49,50	69,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	31,90	54,80	96,10	134,20

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

Oberflächenabfluss

Bemessungsgrundlagen :

D = 15

T = 5

Ergebnis in l/s*ha (inkl Sicherheit)

225,28

1. Urzustand

Einzugsgebiet T_E	Größe [ha]	max. Neigung [%]	Anteil bef. Flächen [%]	Abfluß- beiwert ψ_s	maßg. Abfluß Oberfläche Gräben l/s
Abfluss Urgelände					
Deponie	2,65	62,6	0,00	0,250	149,25
Gelände Berger	0,848	63,8	0,00	0,250	47,76
Summe	3,498				197,01

2) Betriebszustand

Deponiefläche

Einzugsgebiet T_E	Größe [ha]	max. Neigung [%]	Anteil bef. Flächen [%]	Abfluß- beiwert ψ_s	maßg. Abfluß Oberfläche Gräben l/s
Deponiefläche					
1	1,23	26,5	5,47	0,364	100,77
2	1,42	23	4,37	0,361	115,46
Summe	2,65				216,23

Fläche Berger

Einzugsgebiet T_E	Größe [ha]	max. Neigung [%]	Anteil bef. Flächen [%]	Abfluß- beiwert ψ_s	maßg. Abfluß Oberfläche Gräben l/s
Fläche Berger					
1	0,848	24,4	42,00	0,416	79,47
Summe	0,848				79,47

Flächentyp	Teilflächen A_E [m ²]	Prozentualer Flächenanteil	Abflussbeiwert
Fahrbahn (fester Kies, Sandbelag)	3518,5	0,42	0,6
lockerer Kiesbelag	1467,2	0,17	0,3
Haufwerk (Kies)	1142,65	0,13	0,3
Haufwerk (Sand, Lehm)	1324,6	0,16	0,4
Grünflächengemisch	1024,5	0,12	0,1
Gesamtfläche	8477,45		

3. Endzustand

Einzugsgebiet T_E	Größe [ha]	max. Neigung [%]	Anteil bef. Flächen [%]	Abfluß- beiwert ψ_s	maßg. Abfluß Oberfläche Gräben l/s
Deponie	2,65	62,6	4,92	0,362	216,23
Gelände Berger	0,848	63,8	0,00	0,250	47,76
Summe	3,498				263,99

Bemessungsgrundlagen: **Änderungen bitte im Arbeitsblatt Bemessungsgrundlagen vornehmen**

Regenspende $r_{T,n} = 225,28$ gemäß KOSTRA-DWD mit Sicherheitsbeiwert

Regendauer $D = 15$ min

Regenhäufigkeit $T = 5$ a

Abflußbeiwert $\psi_s = 0,60$ fester Kiesbelag

Einzugsgebietsgröße A [ha] (siehe GP-L-12)

Regenabfluß $Q = r_{T,n} * \varphi * \psi_s * A$ [l/s]

Auslegung der Entwässerungsprofile :

Bemessung :

Berechnung nach Manning Strickler :

Mögl. $Q = A * k_{st}^{0,5} * r_{hy}^{2/3}$

A : Abflußquerschnitt

k_{st} : Rauhigkeit

I : Gefälle

r_{hy} : hydr.Radius

b_{so} : Sohlbreite

h : Abflußtiefe

n : Böschungsneigung

Trapezprofil :

$A = b_{so} * h + n * h^2$

$r_{hy} = A / I_u$

Rechteckprofil :

$A = b_{so} * h$

	Profil 1	Profil 2	Profil 3	Profil 4	Profil 5	Profil 6	Profil 7	Profil 8
	Trapez	Trapez	Trapez	Trapez (raubett)	Trapez (raubett)	Trapez (gekittet)	Rechteck	Rechteck
B _{gesamt} (m)	1,20	1,20	1,30	1,30	1,60	1,20	0,30	0,60
Gefälle in %	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
h (m)	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3	0,3
b _{so} (m)	0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,3	0,3	0,6
n	1,5	1	1	1	1	1,5	0	0
k _{st}	35	35	35	20	35	70	80	80
A (m ²)	0,225	0,320	0,360	0,360	0,550	0,225	0,090	0,180
U (m)	1,382	1,531	1,631	1,631	2,014	1,382	0,900	1,200
R	0,163	0,209	0,221	0,221	0,273	0,163	0,100	0,150

Bemessung der Abflussprofile

Profil 1 :	Mögl. Q (l/s) =	2,35 * $l^{0,5}$ * 1000 =	234,84
Profil 2 :	Mögl. Q (l/s) =	3,94 * $l^{0,5}$ * 1000 =	394,39
Profil 3 :	Mögl. Q (l/s) =	4,60 * $l^{0,5}$ * 1000 =	460,12
Profil 4 :	Mögl. Q (l/s) =	2,63 * $l^{0,5}$ * 1000 =	262,93
Profil 5 :	Mögl. Q (l/s) =	8,10 * $l^{0,5}$ * 1000 =	810,22
Profil 6 :	Mögl. Q (l/s) =	4,70 * $l^{0,5}$ * 1000 =	469,68
Profil 7 :	Mögl. Q (l/s) =	1,55 * $l^{0,5}$ * 1000 =	155,12
Profil 8 :	Mögl. Q (l/s) =	4,07 * $l^{0,5}$ * 1000 =	406,53

Rohrprofile:

	Profil 1 Rohr	Profil 2 Rohr	Profil 3 Rohr	Profil 4 Rohr
DN (mm)	200	400	600	800
min l (%)	1,00	1,00	1,00	1,00
k_b	1,5	1,5	1,5	1,5
V_{voll} (m/s)	1,06	1,67	2,17	2,60
Q_{voll} (l/s)	33,32	210,02	613,35	1309,38

Nachweis der Entwässerungsprofile

Berechnung nach Manning Strickler: mit Mindestgefälle

Haltung (-)	Einzugsgebiet Nr. T _E	Einzel- Abfluß (l/s)	Zufluß (l/s)	Q _r (l/s)	Anfangs- höhe (m + HN)	Endhöhe (m + HN)	Länge (m)	Ø-Gefälle (%)	Mindest- Gefälle (%)	Profil (-)	Q _{max} (l/s)
EW	1-2	100,77	0,00	100,77	851,57	827,715	360	6,63	1,000	1	234,84
	1-2	115,46	0,00	115,46	851,57	827,715	361	6,61	1,000	1	234,84
	3-4	197,01	0,00	197,01	825,00	818,00	124	5,63	1,000	1	234,84

Kontrolle $Q_r < Q_{\max}$ (l/s)	ΔQ (l/s)	Profil- auslastung (%)	r_{hy} (m)	τ (N/m ²)	Sohlenbeschaffenheit	τ_0 N/m ²	Kontrolle $\tau < \tau_0$
100,77 < 234,84	134,07	42,91	0,16284695	15,98	Grobkies, Korngröße 20 bis 63 mm	45,00	Nachweis erbracht
115,46 < 234,84	119,38	49,16	0,16284695	15,98	Grobkies, Korngröße 20 bis 63 mm	45,00	Nachweis erbracht
197,01 < 234,84	37,83	83,89	0,16284695	15,98	Grobkies, Korngröße 20 bis 63 mm	45,00	Nachweis erbracht

Nachweis der Schubspannung

	Haltung (-)	Einzugsgebiet Nr. T _E	Einzel- Abfluß (l/s)	Zufluß (l/s)	Q _r (l/s)	Anfangs- höhe (m + HN)	Endhöhe (m + HN)	Länge (m)	Ø-Gefälle (%)	Profil (-)	Q _{max} (l/s)	Kontrolle Q _r < Q _{max} (l/s)
EW	1-2	1	100,77	0,00	100,77	851,57	827,715	360	6,63	1	604,52	100,77 < 604,52
	1-2	2	115,46	0,00	115,46	851,57	827,715	361	6,61	1	603,68	115,46 < 603,68
	3-4	Deponie+Berger	197,01	0,00	197,01	825,00	818,00	124	5,65	1	557,97	197,01 < 557,97

ΔQ (l/s)	Profil- auslastung (%)	r_{hy} (m)	τ (N/m ²)	Sohlenbeschaffenheit	τ_0 N/m ²	Kontrolle $\tau < \tau_0$
503,75	16,67	0	0,00	Grobkies, Korngröße 20 bis 63 mm	45,00	Nachweis erbracht
488,22	19,13	0	0,00	Grobkies, Korngröße 20 bis 63 mm	45,00	Nachweis erbracht
360,96	35,31	0	0,00	Grobkies, Korngröße 20 bis 63 mm	45,00	Nachweis erbracht

Nachweis der Rohrdurchlässe

EW	Haltung (-)	Bemerkung	Anfangs- höhe (m + HN)	Endhöhe (m + HN)	Länge (m)	Ø-Gefälle (%)	Rohrprofil	Q _{anfallend} (l/s)	v _{voll} (m/s)	Q _{max} (l/s)	Kontrolle Q _{anfallend} < Q _{max} (l/s)	
											216,23	< 355,15
	1	Straßendurchlass	828,156	828,042	4	2,85	2	216,23	2,83	355,15		

Bemessung Absetzbecken

Nachweis Absetzbecken nach RAS-Ew

gemäß RAS-Ew

Einzugsgebiet	A_E	=	8.477 m ²
Abflussbeiwert	ψ_s	=	0,42 -
Abflusswirksame Fläche	A_u	=	3.527 m ²
Regendauer	T	=	15 min
Häufigkeit	n	=	0,2 a ⁻¹
Zeitbeiwert nach Reinhold	$\varphi_{T(n)}$	=	1,783 -
Regenspende inkl. Sicherheitszuschlag	$r_{15(5)}$	=	225,28 l/(s * ha)
Bemessungszufluss	Q_r	=	141,69 l/s
Oberflächenbeschickung	q_A	=	9 m/h
erforderliche Oberfläche	$A_{erf.}$	=	56,67 m ²
Breite	b_{Sohle}	=	4,50 m
Länge	l_{Sohle}	=	14,00 m
Oberfläche	A	=	63,00 m ²
Verhältnis L/B > 3 gem. RAS-Ew für Sedimentation sbecke	L/B	=	3,11 -
vorhandene Oberfläche	$A_{vorh.}$	=	63,00 m ²

$A_{vorh.}$

>

$A_{erf.}$

Nachweis erbracht !

mit

$$A_u = A_E \cdot \psi_s$$

$$A_{erf.} = Q_r \cdot 3,6 / q_a$$

$$A = b_{Sohle} \cdot l_{Sohle}$$

Bemessung Mulde für das Deponiegelände

Berechnung der maßgebenden undurchlässigen Fläche A_u				
		Teilflächen [ha]		mittlerer Abflussbeiwert [-]
	1	1,23	$\psi_{m,1}$	0,3637
	2	1,42	$\psi_{m,2}$	0,3609
$A_u =$		0,960		

Gesamtabfluss Urzustand	[l/s]	197,01
Abfluss Berger Betriebszustand	[l/s]	79,47

Ausfluss aus Mulde

mit Beibehaltung Ablauf

Urzustand	[l/s]	117,54
-----------	-------	--------

(Gesamtabfluss Urzustand - Abfluss Berger Betriebszustand)

Berechnung der Drosselabflussspende $q_{dr,r,ru}$	
Abfluß [l/s]	117,54
Drosselabflussspende	122,46

Faktoren nach A 117			Erläuterung
Tab.2	f_z	1,2	Zuschlagsfaktor in Abhängigkeit des Risikomaßes
Bild 3	f_A	0,998	Abminderungsfaktor in Abhängigkeit von t_f , $q_{dr,r,ru}$ und n

Dauerstufe D	Niederschlagshöhe h_n für $n=0,2/a$	zugehörige Regenspende r	Differenz zw. R und $q_{dr,r,ru}$	spez. Speichervolumen $V_{s,u}$	Volumen des RRR
	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5 min	10,3	343,3	220,9	79,4	76
10 min	15,1	251,7	129,2	92,8	89
15 min	18,4	204,4	82,0	88,4	85
20 min	20,9	174,2	51,7	74,3	71
30 min	24,4	135,6	13,1	28,2	27
45 min	28,0	103,7	0,0	0,0	0
60 min	30,5	84,7	0,0	0,0	0
90 min	33,4	61,9	0,0	0,0	0
2 h	35,6	49,4	0,0	0,0	0
3 h	39,1	36,2	0,0	0,0	0
4 h	41,9	29,1	0,0	0,0	0
6 h	46,2	21,4	0,0	0,0	0
9 h	51,1	15,8	0,0	0,0	0
12 h	55,0	12,7	0,0	0,0	0
18 h	61,0	9,4	0,0	0,0	0
24 h	65,8	7,6	0,0	0,0	0
48 h	81,6	4,7	0,0	0,0	0
72 h	92,2	3,6	0,0	0,0	0

Benötigstes Volumen [m³] = 89

Geplantes Beckenvolumen [m³] 92

Beckenabmessung:	Länge [m]:	23
	Breite [m]:	4
	Tiefe [m]:	1