

Bemessungsgrundlagen für die hydraulische Berechnungen

Bemessungsdaten:

Regenspende	$r_{15(n=1)}$	=	125	l/s*ha
Regendauer	T	=	15	min
Regenhäufigkeit	n	=	1 / a	
	n	=	0,1 / a	
Abflussbeiwert	Ψ_s	=	0,1	
Einzugsgebietsgröße	A_E	=		ha
Oberflächenabfluss	Q	=	$r * \Psi * A$	l/s
Dränspende	q_D	=	0	l/(d*m²)
		=	0,00	l/(s*ha)
Sicherheitsbeiwert	f	=	1,5	
maßg. Dränabflussspende	$q_{D,Bem.}$	=	0,00	l/(s*ha)

Auslegung der Entwässerungsprofile :

Bemessung :

Berechnung nach Manning Strickler :

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

A : Abflussquerschnitt

k_{st} : Rauigkeit / Manning - Strickler - Beiwert

I : Gefälle

r_{hy} : Hydraulischer Radius

Trapezprofil :

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

$$r_{hy} = A / l_U$$

b_{so} : Sohlbreite

h : Abflusstiefe

n : Böschungsneigung 1:n

l_U : benetzter Umfang

Rechteckprofil :

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

Profildaten der Entwässerungsgräben, Mulden und Kaskaden

Bemessung:

Berechnung nach Manning Strickler :

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

Trapez/Dreieck

$$I_u = b_{so} + 2 * (h^2 + ((b - b_{so})/2)^2)^{0,5}$$

Mulde durch Trapez angenähert

Dreieck

$$A = n * h^2$$

$$I_u = 2 * (h^2 + ((b_{ges})/2)^2)^{0,5}$$

Rechteckprofil :

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

A : Abflussquerschnitt

k_{st} : Rauigkeit / Manning - Strickler

I : Gefälle

r_{hy} : hydr. Radius

b_{so} : Sohlbreite

h : Abflusstiefe

n : Böschungsneigung

I_u : benetzter Umfang

	Dreieck EZG1	Dreieck EZG2	Dreieck EZG3	Dreieck EZG4	Dreieck EZG5	Dreieck EZG6	Dreieck EZG7
B _{gesamt} [m]	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Gefälle [%]	1,99	2,00	2,13	2,18	2,00	1,02	10,26
h [m]	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
b_{so} [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
n	1,5	1,5	1,50	1,5	1,5	1,5	1,50
k_{st}	30	30	30	30	30	30	30
A [m ²]	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135	0,135
I_u [m]	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082
r_{hy}	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125

	Dreieck Sammelrinne Nord	Dreieck Sammelrinne Süd
B _{gesamt} [m]	0,90	0,90
Gefälle [%]	3,68	6,67
h [m]	0,30	0,30
b_{so} [m]	0,00	0,00
n	1,5	1,50
k_{st}	30	30
A [m ²]	0,135	0,135
I_u [m]	1,082	1,082
r_{hy}	0,125	0,125

Mögliche Abflussmengen $Q_{\text{mögl.}}$ der Mulden und Gräben bei o.g. Gefällen:

Profil 1 :	Mögl. Q (l/s)=	$1,01 * I^{0,5} * 1000=$	142,68
Profil 2 :	Mögl. Q (l/s)=	$1,01 * I^{0,5} * 1000=$	143,04
Profil 3 :	Mögl. Q (l/s)=	$1,01 * I^{0,5} * 1000=$	143,04
Profil 4 :	Mögl. Q (l/s)=	$1,01 * I^{0,5} * 1000=$	147,62
Profil 5 :	Mögl. Q (l/s)=	$1,01 * I^{0,5} * 1000=$	149,34
Profil 6 :	Mögl. Q (l/s)=	$1,01 * I^{0,5} * 1000=$	143,04
Profil 7 :	Mögl. Q (l/s)=	$1,01 * I^{0,5} * 1000=$	102,15
Profil 8 :	Mögl. Q (l/s)=	$1,01 * I^{0,5} * 1000=$	194,03
Profil 9 :	Mögl. Q (l/s)=	$1,01 * I^{0,5} * 1000=$	261,22

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

Nachweis der Entwässerungsprofile

Berechnung nach Manning Strickler:

T = 15 min

n = 1/a

	Haltung (-)	Einzugsgebiet Nr. A _E	Abfluss Einzugsgebiet (l/s)	Zufluss (l/s)	Gesamt- abfluss Q _{erf} (l/s)	Mindest- gefälle (%)	Profil (-)	Möglicher Abfluss Q _{mögl.} (l/s)	Bemerkung	Kontrolle	ΔQ(l/s)
EZG1		1,82	34,13		34,13	1,99	1	142,68		WAHR	108,56
EZG2		2,4	45,00	34,13	79,13	2,00	2	143,04		WAHR	63,92
EZG3		1,17	21,94		21,94	2,13	3	143,04		WAHR	121,10
EZG4		0,99	18,56		18,56	2,18	4	147,62		WAHR	129,06
EZG5		1,35	25,31		25,31	2,00	5	149,34		WAHR	124,03
EZG6		0,79	14,81		14,81	1,02	6	143,04		WAHR	128,23
EZG7		0,33	6,19		6,19	10,26	7	102,15		WAHR	95,97
EZG1+EZG2 +0,43*EZG3 +0,4*EZG4		5,1191	95,98		95,98	3,68	8	194,03		WAHR	98,05
EZG5+EZG6		2,14	40,13		40,13	6,67	9	261,22		WAHR	221,10

Nachweis der nördl. Querung

(gemäß Bemessungstabeln für volllaufende Kreisprofile nach der Formel von Prandtl/Colebrook)

Einzugsgebiet (EZG1 - 2)	A_E	=	6,38 ha
abzuführende Wassermenge	$Q_{\max}$	=	79,13 l/s
Gefälle	I_s	=	0,050 [-]
betriebliche Rauheit	k_b	=	0,75 mm
Querschnitt außen	d_a	=	252,000 mm
Querschnitt innen	d_i	=	200,000 mm
abführbare Wassermenge	Q_{zul}	=	82,900 l/s

Nachweis der Wegquerung

(gemäß Bemessungstabeln für volllaufende Kreisprofile nach der Formel von Prandtl/Colebrook)

Einzugsgebiet (EZG1 - 4)	A_E	=	4,22 ha
abzuführende Wassermenge	$Q_{\max}$	=	119,63 l/s
Gefälle	I_s	=	0,050 [-]
betriebliche Rauheit	k_b	=	0,75 mm
Querschnitt außen	d_a	=	299,000 mm
Querschnitt innen	d_i	=	250,000 mm
abführbare Wassermenge	Q_{zul}	=	149,700 l/s

DN 250 Steinzeug

Nachweis Rückhaltebecken Nord

		Deponie	Außen	Gesamt
Einzugsgebiet	A _E [ha]	10,13		10,13
Abflusswirksame Fläche	A _u [ha]	1,5195		1,5195
Drosselabfluss Überlaufschacht	[l/s*ha]	0		
Drosselabfluss Ablauf	Q _{dr} [l/s]	15		
Drosselabflussspende	q _{dr,u} [l/s *ha]			9,87
Zuschlagfaktor	f _z	1,1		
Abminderungsfaktor	f _A	1		
Fließzeit	t _F [min]	10		
Überschreitungshäufigkeit	n [1/a]	0,1		
Abflussbeiwert Deponie	ψ	0,15		
Abflussbeiwert Außenflächen	ψ			

D [min]	h _n [mm]	r _{d(n)} [l/s*ha]	r _{d(n)} - q _{dr,u} [l/s*ha]	V _{s,u} [m³/ha]
5	12,1	402	392,13	129,40
10	17,3	288,6	278,73	183,96
15	20,9	231,9	222,03	219,81
20	23,5	196,2	186,33	245,95
30	27,4	152,3	142,43	282,01
45	31,4	116,2	106,33	315,80
60	34,3	95,1	85,23	337,50
90	36,6	67,8	57,93	344,09
120	38,4	53,3	43,43	343,95
180	41,1	38	28,13	334,16
240	43,1	29,9	20,03	317,25
360	46,2	21,4	11,53	273,91
540	49,5	15,3	5,43	193,47
720	52	12	2,13	101,14
1080	56,6	8,7	-1,17	-83,52
1440	61,3	7,1	-2,77	-263,42
2880	82,5	4,8	-5,07	-964,02
4320	82,5	3,2	-6,67	-1902,23

344,09

erforderliches Speichervolumen	V [m³]	522,85
--------------------------------	--------	--------

Nachweis Rückhaltebecken Süd

		Deponie
Einzugsgebiet	A _E [ha]	2,47
Abflusswirksame Fläche	A _u [ha]	0,3705
Drosselabfluss Überlaufschacht	[l/s*ha]	0
Drosselabfluss Ablauf	Q _{dr} [l/s]	10
Drosselabflussspende	q _{dr,u} [l/s *ha]	26,99
Zuschlagfaktor	f _z	1,1
Abminderungsfaktor	f _A	1
Fließzeit	t _F [min]	10
Überschreitungshäufigkeit	n [1/a]	0,1
Abflussbeiwert Deponie	ψ	0,15

D [min]	h _n [mm]	r _{d(n)} [l/s*ha]	r _{d(n)} - q _{dr,u} [l/s*ha]	V _{s,u} [m³/ha]
5	12,1	402	375,01	123,75
10	17,3	288,6	261,61	172,66
15	20,9	231,9	204,91	202,86
20	23,5	196,2	169,21	223,36
30	27,4	152,3	125,31	248,11
45	31,4	116,2	89,21	264,95
60	34,3	95,1	68,11	269,71
90	36,6	67,8	40,81	242,41
120	38,4	53,3	26,31	208,37
180	41,1	38	11,01	130,79
240	43,1	29,9	2,91	46,09
360	46,2	21,4	-5,59	-132,83
540	49,5	15,3	-11,69	-416,65
720	52	12	-14,99	-712,35
1080	56,6	8,7	-18,29	-1303,75
1440	61,3	7,1	-19,89	-1890,40
2880	82,5	4,8	-22,19	-4217,98
4320	82,5	3,2	-23,79	-6783,16

269,71

erforderliches Speichervolumen	V [m³]	99,93
--------------------------------	--------	-------

$$A_u = A_E \cdot \psi_m$$

$$q_{dr,u} = Q_{dr} / A_u$$

$$V_{s,u} = (r_{d(n)} - q_{dr,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_A \cdot 0,06$$

$$V = V_{s,u} \cdot A_u$$