

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Inhalt der Technischen Berechnungen		Seite
1	Hydraulische Berechnungen für Regenwasser.....	1
1.1	Niederschlagshöhen und –spenden nach KOSTRA-DWD 2020	1
1.2	Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020 nach DIN 1986-100	4
1.3	Grundstücksentwässerung nach DIN 1986 – 100.....	5
1.3.1	Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen.....	5
1.3.2	Bemessung der Entwässerungsleitungen.....	1
1.3.3	Bemessung der Entwässerungsleitungen (Grabenverrohrung)	2
1.3.4	Überflutungsnachweis.....	2
1.4	Bemessung des Rückhaltevolumens	4
1.4.1	Bemessung der Regenwasserrückhaltung	4
1.4.2	Bemessung der Drosseleinrichtung	6
1.4.3	Bemessung des Notüberlaufs	7

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1 Hydraulische Berechnungen für Regenwasser

1.1 Niederschlagshöhen und –spenden nach KOSTRA-DWD 2020

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 110, Zeile 88
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	7,0	8,6	9,5	10,8	12,7	14,6	15,9	17,6	19,9	
10 min	8,8	10,8	12,0	13,6	16,0	18,4	20,0	22,1	25,0	
15 min	9,9	12,2	13,6	15,4	18,0	20,8	22,6	24,9	28,3	
20 min	10,7	13,2	14,7	16,7	19,6	22,6	24,5	27,1	30,7	
30 min	12,0	14,8	16,5	18,7	22,0	25,3	27,5	30,3	34,4	
45 min	13,4	16,5	18,4	20,9	24,5	28,3	30,7	33,9	38,5	
60 min	14,5	17,8	19,9	22,6	26,5	30,5	33,2	36,6	41,6	
90 min	16,2	19,9	22,2	25,2	29,5	34,0	36,9	40,8	46,3	
2 h	17,4	21,4	23,9	27,2	31,9	36,7	39,8	44,0	49,9	
3 h	19,4	23,8	26,6	30,2	35,4	40,8	44,3	48,9	55,5	
4 h	20,9	25,7	28,7	32,6	38,2	44,0	47,8	52,7	59,8	
6 h	23,2	28,6	31,9	36,2	42,4	48,9	53,1	58,6	66,5	
9 h	25,8	31,7	35,4	40,2	47,1	54,3	59,0	65,1	73,9	
12 h	27,8	34,2	38,1	43,3	50,8	58,5	63,5	70,1	79,6	
18 h	30,9	38,0	42,3	48,1	56,4	64,9	70,5	77,9	88,4	
24 h	33,3	40,9	45,6	51,8	60,7	70,0	76,0	83,9	95,2	
48 h	39,8	48,9	54,6	62,0	72,7	83,7	90,9	100,3	113,9	
72 h	44,2	54,3	60,6	68,8	80,7	92,9	100,9	111,4	126,4	
4 d	47,6	58,5	65,2	74,1	86,9	100,1	108,7	120,0	136,2	
5 d	50,4	62,0	69,1	78,5	92,0	106,0	115,1	127,1	144,3	
6 d	52,8	64,9	72,4	82,3	96,5	111,1	120,7	133,2	151,2	
7 d	55,0	67,6	75,4	85,6	100,4	115,6	125,6	138,6	157,4	

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 in [mm]

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 110, Zeile 88
Bemerkung :

Dauerstufe D	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	233,3	286,7	316,7	360,0	423,3	486,7	530,0	586,7	663,3
10 min	146,7	180,0	200,0	226,7	266,7	306,7	333,3	368,3	416,7
15 min	110,0	135,6	151,1	171,1	200,0	231,1	251,1	276,7	314,4
20 min	89,2	110,0	122,5	139,2	163,3	188,3	204,2	225,8	255,8
30 min	66,7	82,2	91,7	103,9	122,2	140,6	152,8	168,3	191,1
45 min	49,6	61,1	68,1	77,4	90,7	104,8	113,7	125,6	142,6
60 min	40,3	49,4	55,3	62,8	73,6	84,7	92,2	101,7	115,6
90 min	30,0	36,9	41,1	46,7	54,6	63,0	68,3	75,6	85,7
2 h	24,2	29,7	33,2	37,8	44,3	51,0	55,3	61,1	69,3
3 h	18,0	22,0	24,6	28,0	32,8	37,8	41,0	45,3	51,4
4 h	14,5	17,8	19,9	22,6	26,5	30,6	33,2	36,6	41,5
6 h	10,7	13,2	14,8	16,8	19,6	22,6	24,6	27,1	30,8
9 h	8,0	9,8	10,9	12,4	14,5	16,8	18,2	20,1	22,8
12 h	6,4	7,9	8,8	10,0	11,8	13,5	14,7	16,2	18,4
18 h	4,8	5,9	6,5	7,4	8,7	10,0	10,9	12,0	13,6
24 h	3,9	4,7	5,3	6,0	7,0	8,1	8,8	9,7	11,0
48 h	2,3	2,8	3,2	3,6	4,2	4,8	5,3	5,8	6,6
72 h	1,7	2,1	2,3	2,7	3,1	3,6	3,9	4,3	4,9
4 d	1,4	1,7	1,9	2,1	2,5	2,9	3,1	3,5	3,9
5 d	1,2	1,4	1,6	1,8	2,1	2,5	2,7	2,9	3,3
6 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6	2,9
7 d	0,9	1,1	1,2	1,4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6

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
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 110, Zeile 88
Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	15	16	17	18	19	19	20	20	21
10 min	17	19	19	21	22	23	23	24	24
15 min	18	20	21	22	23	24	24	25	26
20 min	18	20	21	22	23	24	25	26	26
30 min	18	20	21	22	23	25	25	26	26
45 min	17	20	21	22	23	24	25	25	26
60 min	17	19	20	21	23	24	24	25	25
90 min	16	18	19	20	21	22	23	24	24
2 h	15	17	18	19	21	22	22	23	23
3 h	14	16	17	18	19	20	21	22	22
4 h	14	16	16	18	19	20	20	21	21
6 h	13	15	16	17	18	19	19	20	20
9 h	14	15	15	16	17	18	18	19	19
12 h	14	15	15	16	17	18	18	18	19
18 h	15	15	16	16	17	17	18	18	19
24 h	16	16	16	17	17	18	18	18	19
48 h	18	18	18	18	19	19	19	19	19
72 h	20	20	20	20	20	20	20	20	20
4 d	22	21	21	21	21	21	21	21	21
5 d	23	22	22	22	22	22	22	22	22
6 d	24	23	23	23	23	23	23	23	23
7 d	25	24	24	24	23	23	23	23	23

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
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]



TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.2 Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020 nach DIN 1986-100



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 110, Zeile 88
 Bemerkung :
 Berechnungsmethode : kein Zuschlag

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,5} = 360,0 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 Jahrhundertregen $r_{5,100} = 663,3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 286,7 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 530,0 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 180,0 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 333,3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 135,6 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 251,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

Hinweis: Der von der DIN1986-100 geforderte "Wert an der oberen Bereichsgrenze" ist in der KOSTRA-DWD-2020-Auswertung nicht mehr enthalten. Der angewendete Zuschlag ist eine Ersatzlösung.

Die ausgewiesenen Regenspenden basieren auf den nachfolgenden Grunddaten:

Wiederkehrintervall	Parameter	Dauerstufe		
		5 min	10 min	15 min
2 a	rN [l/(s·ha)]	286,7	180,0	135,6
	UC [±%]	16	19	20
5 a	rN [l/(s·ha)]	360,0	-	-
	UC [±%]	18	-	-
30 a	rN [l/(s·ha)]	530,0	333,3	251,1
	UC [±%]	20	23	24
100 a	rN [l/(s·ha)]	663,3	-	-
	UC [±%]	21	-	-

Legende

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]
 UC Toleranz in [±%]

TECHNISCHE BERECHNUNGEN
1.3 Grundstücksentwässerung nach DIN 1986 – 100
1.3.1 Abflussvermögen von Entwässerungsleitungen

Betriebsrauigkeit	$k_b = 1,0$	mm	Füllungsgrad $h/d_i = 0,7$		Abfluss-	Verkehrsfläche T = 2a	Dach T = 5a
	Mindest- gefälle	Abfluss bei Vollfüllung	Fließge- schwindigkeit	$Q_f/Q_v =$ 0,83	$v_f/v_v =$ 1,11	beiwert C = $r_{(D,T)} = r_{(S,T)} =$ 332,6	1 424,8
DN	I_{min}	Q_v	v_v	Q_t	v_t	max. Fläche	max. Fläche
mm	‰	l/s	m/s	l/s	m/s	m²	m²
100	10,00	5,6	0,71	4,6	0,79	155	109
125	8,00	9	0,74	7,5	0,82	250	176
150	6,67	13,4	0,76	11,1	0,84	372	262
200	5,00	24,9	0,79	20,7	0,88	690	487
250	4,00	40,3	0,82	33,4	0,91	1117	787
300	3,33	59,6	0,84	49,5	0,93	1653	1165
350	2,86	83,0	0,87	68,9	0,97	2301	1622
400	2,50	110,0	0,88	91,3	0,98	3050	2149
450	2,22	141,0	0,89	117,0	0,99	3910	2755
500	2,00	177,0	0,91	146,9	1,01	4908	3458
400	9,40	215,0	1,71	178,5	1,90	5961	4201

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.3.2 Bemessung der Entwässerungsleitungen

Die Dimensionierung der Entwässerungsleitungen erfolgt unter der Annahme, dass die abflusswirksamen Flächen hälftig an den nördlichen und westlichen Regenwasserkanal angeschlossen werden.

Einzugsgebiet	A	Befestigungsgrad	Art der Fläche	Anteil an befestigter Fläche	Bemerkungen	Fläche	Abflussbeiwert	wirksame Niederschlagsfläche	Berechnungsregenspende		Zufluss aus Gebiet	Regenwasserabfluss $Q = r_{(0,T)} \times C_s \times A / 10.000$		erforderlicher Durchmesser Grundleitung	geplanter Durchmesser Grundleitung
									$r_{(0,T)} = r_{(5,2)}$	$r_{(0,T)} = r_{(5,5)}$		Q	ΣQ		
	ha	BF				ha	C_s	A	$l/(s \cdot ha)$	$l/(s \cdot ha)$		l/s	l/s	mm	mm
50% E (B-Plan Nr. V29)	0,2812	0,80	Dachfläche	75%	Anteile aus bisherigen Bestand ermittelt und aus geplanten Änderungen angenommen	0,1687	1,0	0,169	-	424,8	-	71,67	88,51	DN 400	
			Verkehrsfläche	25%		0,0562	0,9	0,051	332,6	-	-	16,83	177,01	DN 450	
50% E (B-Plan Nr. V29)	0,2812	0,80	Dachfläche	75%	Anteile aus bisherigen Bestand ermittelt und aus geplanten Änderungen angenommen	0,1687	1,0	0,169	-	424,8	-	71,67	177,01	DN 450	
			Verkehrsfläche	25%		0,0562	0,9	0,051	332,6	-	-	16,83	177,01	DN 450	
Summe						0,4499		0,2193					177,01		DN400 mit steilerem Gefälle
Grünflächen versickern vollständig						0,1125	0,0	0,000				0,00			
Graben						0,0000	0,0	0,000				0,00			
Mittelwert							0,78								
Summe						0,5624									

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.3.3 Bemessung der Entwässerungsleitungen (Grabenverrohrung)

Die Dimensionierung der Entwässerungsleitungen für die Erneuerung der Grabenverrohrung außerhalb des Grundstückes erfolgt nach dem Zeitbeiwertverfahren entsprechend den Vorgaben dem Regelwerk DWA-A 118:

$$\begin{aligned} \text{max. } Q_{\text{ab}} &= (A_{B-\text{Plan V29}} * GRZ + A_{\text{Straße}}) * \psi_S * r_{D,n} \\ \text{max. } Q_{\text{ab}} &= (0,5624ha * 0,8 + 0,1050ha) * 0,89 * 171,6 \text{ l/s} * ha = 84,75 \text{ l/s} \end{aligned}$$

mit

D =	Dauerstufe		
	Maßgebende Dauerstufe	D = 10 min	(DWA-A 118, , Tabelle C.3)
T =	Wiederkehrintervall	T = 1 a	(DWA-A 118, Tabelle C.1)
rN =	Niederschlagspende		
	für T=1 a; D = 10 min	rN = 146,7 l*(s*ha)	
	Toleranzwert = + 17%	rN = 171,6 l*(s*ha)	
ψ_S =	Spitzenabflussbeiwert	$\psi_S = 0,89$	(DWA-A 118, Tabelle C.2)

Bedingung:

$$Q_{\text{Teilfüllung}} / Q_{\text{voll}} = 0,9$$

$$84,75 \text{ l/s} / 110 \text{ l/s} = 0,77 \quad \text{Nachweis erbracht}$$

mit

Leitungsgefälle von 1: 400

$$Q_{\text{voll}} = \text{Abfluss bei Vollfüllung} \quad Q_{\text{voll}} = 110 \text{ l/s (Leitungsgefälle 1: 400)}$$

1.3.4 Überflutungsnachweis

Berechnung des Überflutungsnachweises gemäß den Gleichungen 20 und 21 der DIN 1986-100. Maßgebend ist der größere Wert der 2 Rechnungen:

$$V_{\text{Rück}} = r_{D,30} * A_{\text{ges}} - (r_{D,2} * A_{\text{Dach}} * C_{s,\text{Dach}} + A_{\text{FaG}} * r_{(D,2)} * C_{s,\text{FaG}}) * \frac{D*60}{10000*1000} \quad (\text{Gleichung 20})$$

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Maßgebende kürzeste Regendauer außerhalb von Gebäuden gemäß DWA-A 118:

Mittlere Geländeneignung	Befestigung	Kürzeste Regendauer
≤ 1%	≤ 50%	15 min
	> 50%	10 min
1% bis 4%		10 min
≤ 4%	≤ 50%	10 min
	> 50%	5 min

Zugehörige Regenspende	befestigte Fläche	Zugehörige Regenspende	Dachfläche	Abflussbeiwert	Verkehrsfläche	Abflussbeiwert	Grünfläche	Abflussbeiwert	Dauerstufe	zurückzuhaltende Regenwassermenge
$r_{(D,30)}$	A_{Iges}	$r_{(D,2)}$	A_{Dach}	C_{Dach}	A_{FaG}	C_{FaG}	A_G	C_G	D	$V_{RÜCK}$
l/(s*ha)	m ²	l/(s*ha)	m ²	-	m ²	-	m ²	-	min	m ³
410,0	4099,0	214,2	3374	1,0	1125	0,7	1260	0,0	10	47,3

$$V_{Rück} = \left(\frac{r_{D,30} * A_{ges}}{10000} - Q_{voll} \right) * \frac{D * 60}{1000} \quad (\text{Gleichung 21})$$

Berechnung ist für die Regendauern 5, 10 und 15min durchzuführen – maßgebend ist der größte berechnete Wert:

Zugehörige Regenspende	befestigte Fläche	Q_{voll}	Dauerstufe	zurückzuhaltende Regenwassermenge
$r_{(D,30)}$	A_{Iges}		D	$V_{RÜCK}$
l/(s*ha)	m ²	l/s	min	m ³
636,0	4499	215,0	5	21,3
410,0	4499	215,0	10	-18,3
312,4	4499	215,0	15	-67,0

Das erforderliche Rückhaltevolumen ($V_{erforderlich}$) beträgt 57,2 m³

Das notwendige Rückhaltevolumen wird in der Verkehrsfläche und als Freibord des Regenrückhalterauges vorgehalten.

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.4 Bemessung des Rückhaltevolumens

Die Rückhaltung wird nach dem DWA-Regelwerk Arbeitsblatt 117, Ausgabe Dezember 2013, angegebenen Berechnungsverfahren bemessen.

Die Berechnung erfolgt nach dem „einfachen Verfahren“ unter Berücksichtigung der Regenspende nach KOSTRA DWD 2020.

1.4.1 Bemessung der Regenwasserrückhaltung

Ermittlung des geplanten Regenrückhaltevolumens:

Zusätzliche abflusswirksame Einzugsgebietsfläche = 0,5624 ha

Dachfläche = 0,3374 ha

Verkehrsfläche = 0,1125 ha

Grünfläche = 0,1125 ha

Mittl. Abflussbeiwert Flachdach: Metall = 1,00

Mittl. Abflussbeiwert Verkehrsfläche: Pflaster mit dichten Fugen = 0,75

Mittlerer Abflussbeiwert für Grünfläche = 0,05

Die Regenrückhaltung erfolgt in einem Trockenbecken. Der geplante Dauerstau entspricht der Beckensohle und ist mit + 1,76 m NHN angesetzt. Die Grundleitungen werden bei dieser Dauerstauhöhe nicht eingestaut.

Staulamelle Trockenbecken Δh = + 1,76 m NHN bis + 2,25 m NHN = 0,49 m.

Volumenermittlung:

$$V_{RRB} = A_{\text{mittlere Wasserspiegel}} \times 0,49 \text{ m} = 515 \text{ m}^2 \text{ (CAD)} \times 0,49 \text{ m} = 252,4 \text{ m}^3$$

Das RRB-Volumen mit einer mittleren Drosselabflussspende von 2,0 l/(s*ha) ergibt sich zu:

$$V_{\text{erf. gesamt}} = 250,2 \text{ m}^3$$

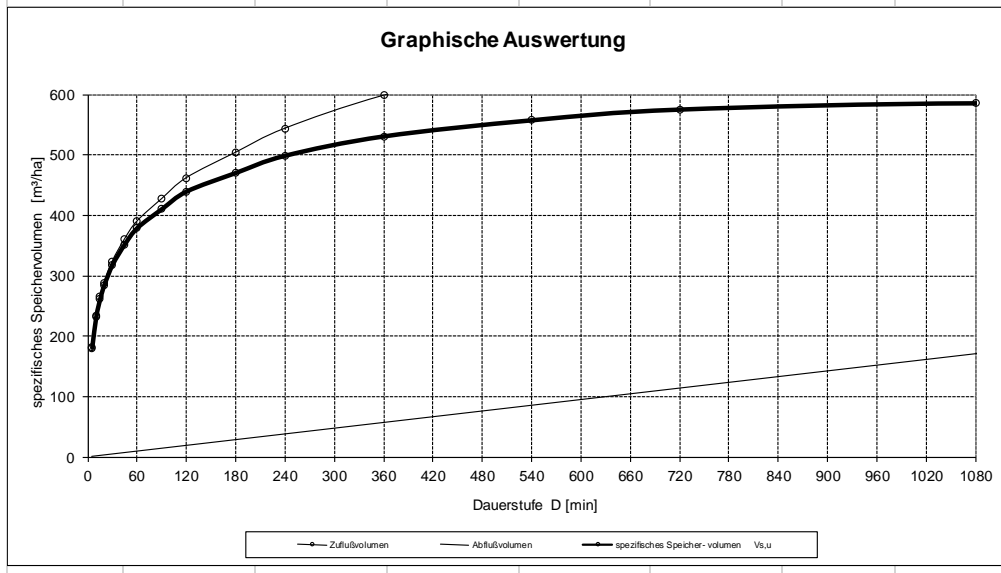
$$V_{\text{vorh.}} = 252,35 \text{ m}^3 > V_{\text{erf.}} = 250,2 \text{ m}^3$$

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

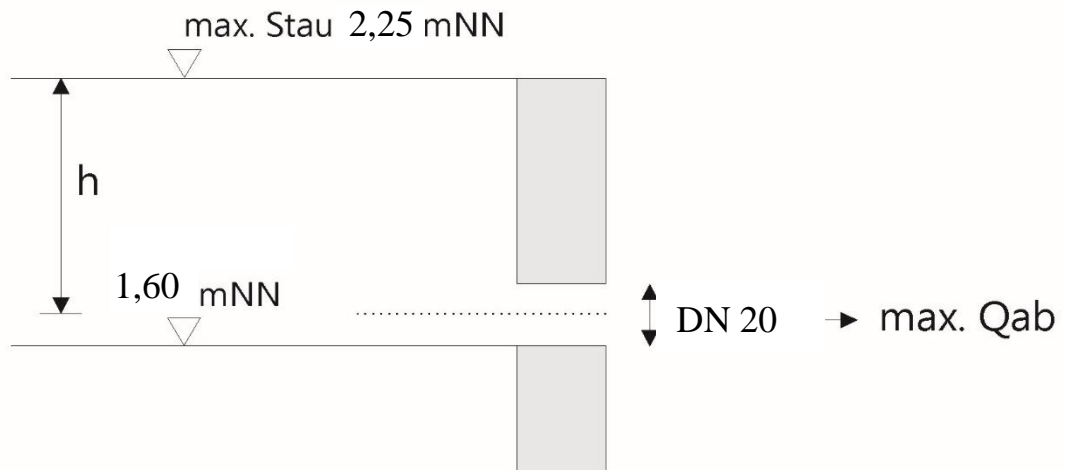
Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117				
Einzugsgebietsfläche	A_E	0,5624	ha	
Kanalisierte Einzugsgebietsfläche	$A_{E,k}$	0,4499	ha	
befestigte Fläche (Haus)	$A_{E,b,W}$	0,3374	ha	
mittlerer Abflussbeiwert (Haus)	$y_{m,b,W}$	1,00	-	
befestigte Fläche (Verkehr)	$A_{E,b,V}$	0,1125	ha	
mittlerer Abflussbeiwert (Verkehr)	$y_{m,b,V}$	0,75	-	
nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb}$	0,1125	ha	
mittlerer Abflussbeiwert	$y_{m,nb}$	0,05	-	
"undurchlässige" Fläche	A_u	0,427	ha	
vorgegebene Drosselabflussspende	$q_{Dr,k}$	2	$l/(s*ha)$	
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	2,6	$l/(s*ha)$	
Fließzeit	t_f	15	min	
Überschreitungshäufigkeit	n	0,2	1/a	
Hilfsfunktion	f_i	0,99	-	
Abminderungsfaktor	f_A	1,00	-	
Zuschlagsfaktor	f_Z	1,20	-	

Dauerstufe	D	Niederschlags- höhe h_N für $n = 0,1/a + 15\%$	Zugehörige Regenspende $r_{D,n}$	Zufluvolumen	Drosselabfluß- spende $q_{Dr,R,u}$	Abfluvolumen	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$
min	mm	$l/(s*ha)$	m^3/ha	$l/(s*ha)$	m^3/ha	$l/(s*ha)$	m^3/ha	
5	15,11	503,8	181	2,6	0,8	501,1	180	
10	19,52	325,3	234	2,6	1,6	322,7	232	
15	22,14	246,0	265	2,6	2,4	243,4	262	
20	24,11	200,9	288	2,6	3,2	198,3	285	
30	27,06	150,3	324	2,6	4,7	147,7	318	
45	30,14	111,6	360	2,6	7,1	109,0	352	
60	32,60	90,5	390	2,6	9,5	87,9	379	
90	35,70	66,1	427	2,6	14,2	63,5	410	
120	38,60	53,6	462	2,6	18,9	51,0	439	
180	42,13	39,0	504	2,6	28,4	36,4	470	
240	45,46	31,6	544	2,6	37,9	28,9	498	
360	50,03	23,2	599	2,6	56,8	20,5	531	
540	55,11	17,0	659	2,6	85,3	14,4	557	
720	59,44	13,8	711	2,6	113,7	11,1	575	
1080	65,99	10,2	789	2,6	170,5	7,6	585	
1440	71,02	8,2	850	2,6	227,4	5,6	578	
2880	86,51	5,0	1035	2,6	454,8	2,4	491	
4320	96,84	3,7	1158	2,6	682,1	1,1	342	
5760	105,15	3,0	1258	2,6	909,5	0,4	170	
7200	112,24	2,6	1343	2,6	1136,9	0,0	-17	
8640	118,70	2,3	1420	2,6	1364,3	-0,3	-212	
10080	123,49	2,0	1477	2,6	1591,7	-0,6	-427	

erforderliches spezifisches Speichervolumen	$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_Z * f_A * 0,06 =$	585	m^3/ha
erforderliches Rückhaltevolumen	$V = V_{s,u} * A_u =$	250,2	m^3



TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.4.2 Bemessung der Drosseleinrichtung
Nachweis der Auslauföffnung


$$\begin{aligned} \text{max. } Q_{ab} &= A_{gedrosselt} * Drosselabflusspende * \psi_S \\ \text{max. } Q_{ab} &= 0,5624ha * 2,0 \text{ l/s} * ha * 0,78 = 0,877 \text{ l/s} \end{aligned}$$

$$Q = \mu * A * \sqrt{2gh}$$

mit

μ = Ausflusszahl
 angesetzt: schafkantig mit Belüftung des Stahls 0,64

A = Durchflussquerschnitt
 DN 20: $d = 0,020 \text{ m}$ $A = 0,000310 \text{ m}^2$

g = Erdbeschleunigung

h = Druckhöhe
 hier 1,14 m

daraus folgt:

$$Q = 0,654 * 0,00031 \text{ m}^2 * \sqrt{2 * 9,81 \text{ m/s}^2 * 1,14 \text{ m}}$$

$$Q = 0,95 \text{ l/s} > \text{max. } Q_{ab} = 0,877 \text{ l/s}$$

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Der Drosselabfluss des Einzugsgebietes beträgt 0,95 l/s, dies entspricht einer Öffnung DN 20.

Aufgrund der geringen Drosselöffnung ist für eine einwandfreie Funktion der Anlage eine regelmäßige Wartung erforderlich. Es ist ein Abflussregler (Schwimmerdrossel) vorgesehen, deshalb wird das erforderliche Rückhaltevolumen mit einem konstanten Abfluss berechnet.

1.4.3 Bemessung des Notüberlaufs

Der Notüberlauf wird für Q_{r5} nachgewiesen (siehe Kapitel 1.3.2). Die in dem Drosselschacht vorgesehene Trennwand bildet in Höhe des Maximalstaus einen etwa 1,00 m breiten Notüberlauf.

$$Q_{NÜ} = 177,01 \text{ l/s} \quad (\text{siehe Tabelle 1.3.2})$$

$$Q_{NÜ} = \mathbf{0,177 \text{ m}^3\text{s}}$$

gewählt: Überfallbreite: $b = 1,00 \text{ m}$

$$Q_{NÜ} = \frac{2}{3} \times \mu \times b \times \sqrt{2g} \times h^{3/2}$$

gewählt: $\mu = 0,55$

für breit waagerechte, scharfkantig Überfallkante

$$h = \left(\frac{3}{2} * \frac{Q}{\mu * \sqrt{2 * g * B}} \right)^{2/3}$$

daraus folgt:

$$h = 0,26 \text{ m}$$

$$WSP_{HHW} = 2,25 \text{ m NHN} + 0,26 \text{ m} = 2,51 \text{ m NHN}$$

$$WSP_{HHW} = 2,51 \text{ m NHN} < \text{UK Schachtdeckel} = 2,70 \text{ m NHN}$$