

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 in südlichen Gräben	2
1.3.4	Überflutungsnachweis.....	3
1.4	Bemessung des Rückhaltevolumens	4
1.4.1	Bemessung der Regenwasserrückhaltung	5
1.4.2	Bemessung der Drosseleinrichtung	7
1.4.3	Bemessung des Notüberlaufs	7
1.5	Bemessung Regenwasserbehandlung	8

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 112, Zeile 89
 Ortsname : Filsum (NI)
 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	6,8	8,3	9,3	10,5	12,3	14,2	15,4	17,0	19,3
10 min	8,6	10,6	11,8	13,4	15,7	18,1	19,7	21,7	24,7
15 min	9,8	12,0	13,4	15,2	17,9	20,6	22,4	24,7	28,0
20 min	10,7	13,1	14,6	16,6	19,5	22,4	24,4	26,9	30,5
30 min	12,0	14,7	16,4	18,7	21,9	25,2	27,4	30,2	34,3
45 min	13,4	16,5	18,4	20,9	24,5	28,2	30,7	33,9	38,4
60 min	14,5	17,9	19,9	22,6	26,5	30,6	33,2	36,7	41,6
90 min	16,2	19,9	22,2	25,3	29,6	34,1	37,0	40,9	46,4
2 h	17,5	21,5	24,0	27,3	32,0	36,8	40,0	44,2	50,1
3 h	19,5	24,0	26,7	30,4	35,6	41,0	44,5	49,2	55,8
4 h	21,0	25,8	28,8	32,8	38,4	44,2	48,0	53,0	60,2
6 h	23,4	28,8	32,1	36,4	42,7	49,2	53,4	59,0	67,0
9 h	26,0	32,0	35,7	40,5	47,5	54,7	59,4	65,6	74,4
12 h	28,0	34,5	38,4	43,7	51,2	59,0	64,1	70,7	80,3
18 h	31,2	38,3	42,7	48,5	56,9	65,5	71,2	78,6	89,2
24 h	33,6	41,3	46,1	52,3	61,3	70,6	76,7	84,7	96,2
48 h	40,2	49,5	55,2	62,7	73,5	84,6	91,9	101,5	115,2
72 h	44,7	55,0	61,3	69,6	81,7	94,0	102,2	112,8	128,0
4 d	48,2	59,2	66,1	75,1	88,0	101,4	110,1	121,5	137,9
5 d	51,1	62,8	70,0	79,5	93,3	107,4	116,7	128,8	146,2
6 d	53,6	65,8	73,4	83,4	97,8	112,6	122,3	135,1	153,3
7 d	55,7	68,5	76,4	86,8	101,8	117,2	127,3	140,6	159,6

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
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 112, Zeile 89
 Ortsname : Filsum (NI)
 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	226,7	276,7	310,0	350,0	410,0	473,3	513,3	566,7	643,3
10 min	143,3	176,7	196,7	223,3	261,7	301,7	328,3	361,7	411,7
15 min	108,9	133,3	148,9	168,9	198,9	228,9	248,9	274,4	311,1
20 min	89,2	109,2	121,7	138,3	162,5	186,7	203,3	224,2	254,2
30 min	66,7	81,7	91,1	103,9	121,7	140,0	152,2	167,8	190,6
45 min	49,6	61,1	68,1	77,4	90,7	104,4	113,7	125,6	142,2
60 min	40,3	49,7	55,3	62,8	73,6	85,0	92,2	101,9	115,6
90 min	30,0	36,9	41,1	46,9	54,8	63,1	68,5	75,7	85,9
2 h	24,3	29,9	33,3	37,9	44,4	51,1	55,6	61,4	69,6
3 h	18,1	22,2	24,7	28,1	33,0	38,0	41,2	45,6	51,7
4 h	14,6	17,9	20,0	22,8	26,7	30,7	33,3	36,8	41,8
6 h	10,8	13,3	14,9	16,9	19,8	22,8	24,7	27,3	31,0
9 h	8,0	9,9	11,0	12,5	14,7	16,9	18,3	20,2	23,0
12 h	6,5	8,0	8,9	10,1	11,9	13,7	14,8	16,4	18,6
18 h	4,8	5,9	6,6	7,5	8,8	10,1	11,0	12,1	13,8
24 h	3,9	4,8	5,3	6,1	7,1	8,2	8,9	9,8	11,1
48 h	2,3	2,9	3,2	3,6	4,3	4,9	5,3	5,9	6,7
72 h	1,7	2,1	2,4	2,7	3,2	3,6	3,9	4,4	4,9
4 d	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,9	3,2	3,5	4,0
5 d	1,2	1,5	1,6	1,8	2,2	2,5	2,7	3,0	3,4
6 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	3,0
7 d	0,9	1,1	1,3	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 112, Zeile 89
 Ortsname : Filsum (NI)
 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	17	18	19	19	20	21	21	22
10 min	17	19	20	21	22	23	24	24	25
15 min	18	20	21	22	23	24	25	25	26
20 min	18	20	21	22	24	25	25	26	26
30 min	18	20	21	22	24	25	25	26	26
45 min	17	20	21	22	23	24	25	25	26
60 min	17	19	20	21	23	23	24	25	25
90 min	16	18	19	20	21	22	23	23	24
2 h	15	17	18	19	20	21	22	23	23
3 h	14	16	17	18	19	20	21	21	22
4 h	14	15	16	17	19	19	20	21	21
6 h	13	15	16	17	18	19	19	19	20
9 h	14	15	15	16	17	18	18	19	19
12 h	14	15	15	16	17	17	18	18	19
18 h	15	15	16	16	17	17	18	18	18
24 h	16	16	16	17	17	18	18	18	19
48 h	19	19	19	19	19	19	19	19	19
72 h	21	20	20	20	20	20	20	20	21
4 d	23	22	22	22	21	21	21	21	22
5 d	24	23	23	23	22	22	22	22	22
6 d	25	24	24	24	23	23	23	23	23
7 d	26	25	25	24	24	24	24	24	24

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 112, Zeile 89
 Ortsname : Filsum (NI)
 Bemerkung :
 Berechnungsmethode : kein Zuschlag

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,3}$ = 350,0 l / (s · ha)
 Jahrhundertregen $r_{5,100}$ = 643,3 l / (s · ha)

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2}$ = 276,7 l / (s · ha)
 Überflutungsprüfung $r_{5,30}$ = 513,3 l / (s · ha)

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2}$ = 176,7 l / (s · ha)
 Überflutungsprüfung $r_{10,30}$ = 328,3 l / (s · ha)

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2}$ = 133,3 l / (s · ha)
 Überflutungsprüfung $r_{15,30}$ = 248,9 l / (s · 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)]	276,7	176,7	133,3
	UC [±%]	17	19	20
5 a	rN [l / (s · ha)]	350,0	-	-
	UC [±%]	19	-	-
30 a	rN [l / (s · ha)]	513,3	328,3	248,9
	UC [±%]	21	24	25
100 a	rN [l / (s · ha)]	643,3	-	-
	UC [±%]	22	-	-

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-	Verkehrsf. T = 2a	Dach T = 5a	
	Mindest- gefälle	Abfluss bei Vollfüllung	Fließge- schwindigkeit	$Q_t/Q_v =$ 0,83	$v_t/v_v =$ 1,11	beiwert C = $r_{(D,T)} = r_{(5,T)} =$	0,9 323,74	1 416,5
DN	I_{min}	Q_v	v_v	Q_t	v_t		max. Fläche	max. Fläche
mm	‰	l/s	m/s	l/s	m/s		m ²	m ²
100	10,00	5,6	0,71	4,6	0,79		160	112
125	8,00	9	0,74	7,5	0,82		256	179
150	6,67	13,4	0,76	11,1	0,84		382	267
200	5,00	24,9	0,79	20,7	0,88		709	496
250	4,00	40,3	0,82	33,4	0,91		1148	803
300	3,33	59,6	0,84	49,5	0,93		1698	1188
350	2,86	83,0	0,87	68,9	0,97		2364	1654
400	2,50	110,0	0,88	91,3	0,98		3134	2192
450	2,22	141,0	0,89	117,0	0,99		4017	2810
500	2,00	177,0	0,91	146,9	1,01		5042	3527

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.3.2 Bemessung der Entwässerungsleitungen

Einzugsgebiet	Bemerkungen	Fläche	Abfluss- beiwert	wirksame Niederschlags- fläche	Berechnungsregenspe- nde		Zufluss aus Gebiet	Regenwasserabfluss $Q = r_{(D,T)} \times C_s \times A / 10.000$		erforderlicher Durchmesser Grundleitung	geplanter Durchmesser Grundleitung
					$r_{(D,T)} = r_{(5,2)}$	$r_{(D,T)} = r_{(5,5)}$		Q	ΣQ		
		ha	-	ha	l/(s*ha)	l/(s*ha)	-	l/s	l/s	mm	mm
V1	Pflasterung	0,029	0,9	0,026	323,7	-	-	8,51		DN 150	Druckleitung
V2.1 (50% von V2)	Pflasterung	0,110	0,9	0,099	323,7	-	-	32,11	40,62	DN 300	DN 300
V2.2 (50% von V2)	Pflasterung	0,110	0,9	0,099	323,7	-	-	32,08		DN 250	DN 250
V3.1 (50% von V3)	Pflasterung	0,083	0,9	0,074	323,7	-	-	24,07		DN 250	DN 250
V3.2 (50% von V3)	Pflasterung	0,083	0,9	0,074	323,7	-	-	24,07		DN 250	DN 250
Dachfläche	Flachdach, Metall	0,1652	1,0	0,165	-	416,5	-	68,81		DN 350	min. 7 x DN 150
Summe		0,5799									
Grünflächen versickern vollständig		0,1586	0,2	0,032	323,7			10,27			
Summe		0,7385									

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.3.3 Bemessung der Entwässerungsleitungen zum südlichen Graben

Die Dimensionierung der Entwässerungsleitungen für die Entwässerung in den südlichen Graben außerhalb des Grundstückes erfolgt nach dem Zeitbeiwertverfahren entsprechend den Vorgaben dem Regelwerk DWA-A 118:

$$\text{max. } Q_{\text{ab}} = (A_{B-\text{Plan } V29} * GRZ) * \psi_S * r_{D,n} * \text{Toleranzwert}$$

$$\text{max. } Q_{\text{ab}} = (0,738 \text{ ha} * 0,8) * 0,78 * 143,3 \frac{\text{l}}{\text{s}} * \text{ha} * 1,17 = 77,32 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

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 = 143,3 l*(s*ha)	
	Toleranzwert = + 17%	rN = 167,7 l*(s*ha)	
ψ_S =	Spitzenabflussbeiwert	$\psi_S = 0,78$	(DWA-A 118, Tabelle C.2)

Bedingung:

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

$$77,32 \text{ l/s} / 105 \text{ l/s} = 0,73 \quad \text{Nachweis erbracht}$$

mit

Leitungsgefälle von 1: 400

$$Q_{\text{voll}} = \text{Abfluss bei Vollfüllung} \quad Q_{\text{voll}} = 112 \text{ l/s (Leitungsgefälle 1: 400)}$$

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

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:

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

Maßgebende kürzeste Regendauer außerhalb von Gebäuden gemäß DWA-A 118, Tabelle 4:

Mittlere Geländeneigung	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 Regenwasser-menge
$r_{(D,30)}$	A_{ges}	$r_{(D,2)}$	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
407,1	5799,0	210,3	1652	1,0	4150	1,0	1586	0,2	10	64,4

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

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

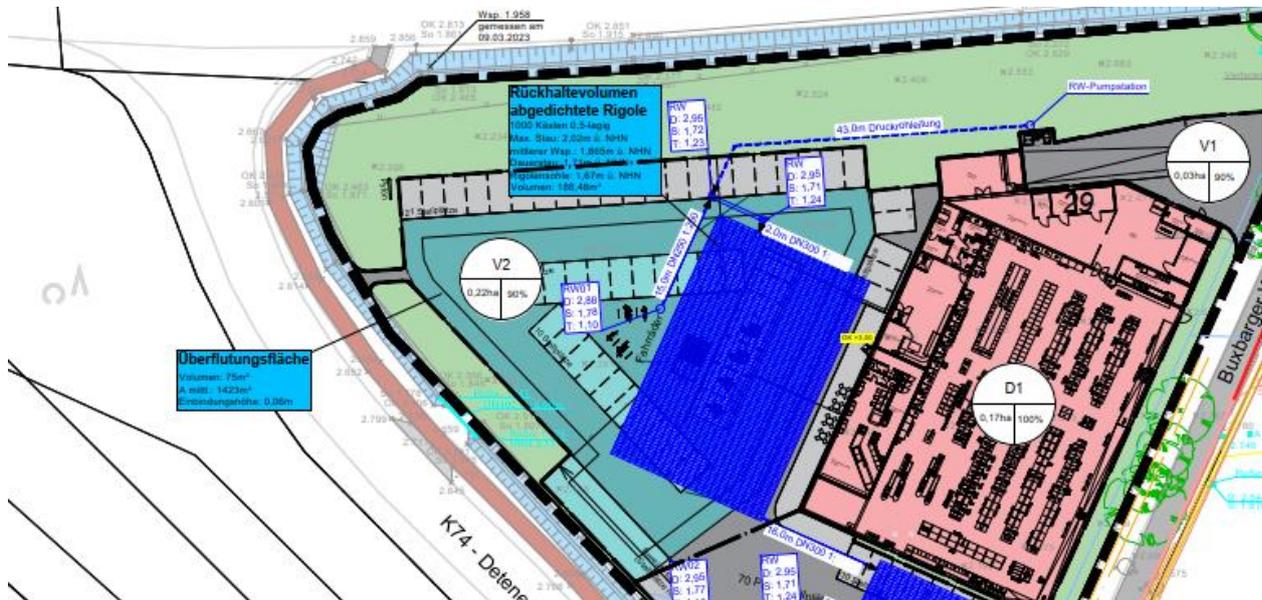
Zugehörige Regenspende	befestigte Fläche	Q_{voll}	Dauerstufe	zurückzuhaltende Regenwasser-menge
$r_{(D,30)}$	A_{ges}		D	$V_{RÜCK}$
l/(s*ha)	m ²	l/s	min	m ³
621,1	5440	221,0	5	35,1
407,1	5440	221,0	10	0,3
311,1	5440	221,0	15	-46,6

Das erforderliche Rückhaltevolumen ($V_{erforderlich}$) beträgt 64,4 m³

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Das notwendige Rückhaltevolumen ist auf der Verkehrsfläche vorhanden.

Das Böschungsgefälle beträgt 2,5%. Der max. Wasserstand in der Mitte der Fläche beträgt ,0 cm.



$$V_{\text{vorhanden}} = (A_{\text{mittl. WSP, CAD}}) \times \text{max. Wasserstand}$$

$$V_{\text{vorhanden}} = (1.423 \text{ m}^2) \times 6 \text{ cm}$$

$$V_{\text{erforderlich}} < V_{\text{vorhanden}}$$

$$64,4 \text{ m}^3 < 75 \text{ m}^3$$

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.

Das Oberflächenwasser wird eine abgedichtete Rigole und einem zentralen Drosselbauwerk zugeführt und in den südlich gelegenen Straßenseitengraben der K74 eingeleitet.

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.4.1 Bemessung der Regenwasserrückhaltung

Ermittlung des geplanten Rigolen-Volumens für die Verkehrsfläche:

Einzugsgebiet gesamt	= 0,7380 ha
Dachfläche	= 0,1652 ha
Verkehrsfläche	= 0,4150 ha
Abflussbeiwert für Dachfläche	= 0,90
Abflussbeiwert für Verkehrsfläche	= 0,70
Abflussbeiwert für Grünflächen	= 0,10

Die geplante Staulamelle beginnt auf einer Höhe von + 1,71 m NHN.

$$\text{Staulamelle } \Delta h = + 1,71 \text{ m NHN bis } + 2,05 \text{ m NHN} = 0,29 \text{ m.}$$

Volumenermittlung:

$$V_{\text{RRB, brutto}} = V_{\text{Rigolenkasten, brutto}} \times \text{Anzahl} = 224 \text{ l (0,5-lagig)} \times 1350 = 302,40 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{RRB, netto}} = V_{\text{Rigolenkasten, brutto}} \times 0,95 = 287,28 \text{ m}^3$$

In einer abgedichteten Rigole bleiben die ersten 4 cm als Retentionsraum ungenutzt und sind vom Nettovolumen abzuziehen.

$$V_{4\text{cm, netto}} = A \times 4 \text{ cm} \times 0,95 = 32,83 \text{ m}^3$$

$$\text{Grundfläche Rigole: } A = 1.350 \text{ St.} \times 0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} = 864,00 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{Tatsächliches Rückhaltevolumen}} = V_{\text{RRB, netto}} - V_{4\text{cm, netto}} = 287,28 \text{ m}^3 - 32,83 \text{ m}^3 = 254,45 \text{ m}^3$$

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

$$V_{\text{erf. gesamt}} = 249,70 \text{ m}^3$$

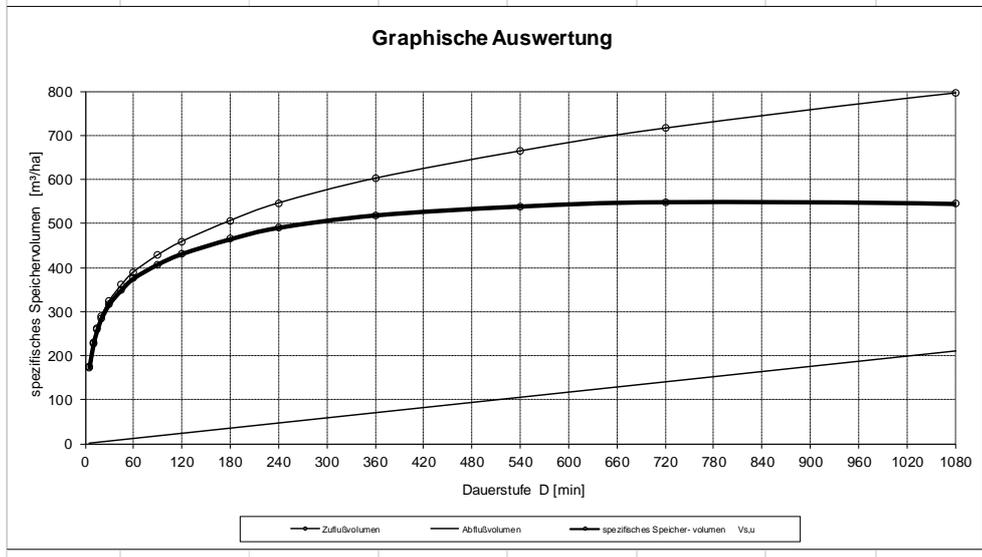
$$V_{\text{vorh.}} = 254,45 \text{ m}^3 > V_{\text{erf.}} = 249,7 \text{ m}^3$$

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117			
Einzugsgebietsfläche	A_E	0,74	ha
Kanalisierte Einzugsgebietsfläche	$A_{E,k}$	0,58	ha
befestigte Fläche (Dach)	$A_{E,b,w}$	0,17	ha
mittlerer Abflussbeiwert (Dach)	$y_{m,b,w}$	0,90	-
befestigte Fläche (Verkehr)	$A_{E,b,v}$	0,42	ha
mittlerer Abflussbeiwert (Verkehr)	$y_{m,b,v}$	0,70	-
nicht befestigte Fläche	$A_{E,nb}$	0,158	ha
mittlerer Abflussbeiwert	$y_{m,nb}$	0,1	-
"undurchlässige" Fläche	A_u	0,455	ha
vorgegebene Drosselabflusspende	$q_{Dr,k}$	2	l/(s*ha)
Drosselabflusspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	3,2	l/(s*ha)
Fließzeit	t_f	15	min
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1	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 $r_{D,n}$	Zuflußvolumen	Drosselabfluß- spende $q_{Dr,R,u}$	Abflußvolumen	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$
min	mm	l/(s*ha)	m³/ha	l/(s*ha)	m³/ha	l/(s*ha)	m³/ha
5	14,64	487,9	175	3,2	1,0	484,7	174
10	19,15	319,2	229	3,2	1,9	316,0	227
15	22,02	244,6	263	3,2	2,9	241,4	260
20	24,18	201,5	289	3,2	3,9	198,3	284
30	27,16	150,9	325	3,2	5,8	147,6	318
45	30,14	111,6	360	3,2	8,8	108,4	350
60	32,60	90,5	390	3,2	11,7	87,3	376
90	35,82	66,3	428	3,2	17,5	63,1	407
120	38,40	53,3	459	3,2	23,4	50,1	431
180	42,36	39,2	507	3,2	35,0	36,0	465
240	45,70	31,7	546	3,2	46,7	28,5	491
360	50,39	23,3	603	3,2	70,1	20,1	519
540	55,58	17,2	665	3,2	105,1	13,9	539
720	59,90	13,9	716	3,2	140,1	10,6	549
1080	66,57	10,3	796	3,2	210,2	7,0	545
1440	71,72	8,3	858	3,2	280,3	5,1	522
2880	87,47	5,1	1046	3,2	560,6	1,8	376
4320	98,04	3,8	1172	3,2	840,9	0,5	167
5760	106,48	3,1	1273	3,2	1121,1	-0,2	-67
7200	113,83	2,6	1361	3,2	1401,4	-0,6	-315
8640	120,29	2,3	1439	3,2	1681,7	-0,9	-573
10080	126,23	2,1	1510	3,2	1962,0	-1,2	-837

erforderliches spezifisches Speichervolumen	$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 =$	549	m³/ha
erforderliches Rückhaltevolumen	$V = V_{s,u} * A_u =$	249,7	m³



TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.4.2 Bemessung der Drosseleinrichtung

Der Drosselabfluss erfolgt über eine mechanisch geregelte Drosseleinrichtung.

Der Drosselabfluss aus dem Einzugsgebiet beträgt 1,48 l/s.

$$\text{max. } Q_{\text{ab}} = 0,738 \text{ ha} * 2,0 \frac{\text{l}}{\text{s}} * \text{ha} = 1,476 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Der Drosselabfluss wird über eine mechanisch geregelte Drosseleinrichtung mit Schwimmer für geringe Abflüsse. Mit einer Schwimmdrossel 2“ für geringe Abflüsse von der Firma 3 P sind beispielsweise Abflüsse bis maximal 1,64 l/s einstellbar.

Die Anschlussnennweite beträgt DN 100.

Aufgrund der geringen Drosselöffnung ist für eine einwandfreie Funktion der Anlage eine regelmäßige Wartung erforderlich.

1.4.3 Bemessung des Notüberlaufs

Der Notüberlauf wird für $Q_{r15(n=0,5)}$ nachgewiesen. Die Überfallkante im Drosselbauwerk liegt auf der Höhe des rechnerischen Maximalstaus + 2,02 m NHN.

Der Notüberlauf wird als 1 m breite Überfallkante innerhalb des Drosselschachtes berechnet:

$$Q_{\text{NÜ}} = A * \Psi_S * r_{15(D=2a)} * \text{Toleranzwert}$$

$$Q_{\text{NÜ}} = 0,738 \text{ ha} * 0,78 * 133,3 \frac{\text{l}}{\text{s}} * \text{ha} * 1,15$$

$$Q_{\text{NÜ}} = \mathbf{0,088 \text{ m}^3\text{s}}$$

gewählt: Überfallbreite: $b = 0,27 \text{ m} + 0,75 \text{ m} + 0,27 \text{ m} = 1,29$

$$Q_{\text{NÜ}} = \frac{2}{3} * \mu * b * \sqrt{2g} * h_{\text{ü}}^{3/2}$$

gewählt: $\mu = 0,64$

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

für scharfkantige Überfallkante

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

daraus folgt:

$$h = 0,11 \text{ m}$$

$$\text{WSP}_{\text{HHW}} = + 2,02 \text{ m NHN} + 0,11 \text{ m} = + 2,13 \text{ m NHN}$$

$$\text{WSP}_{\text{HHW}} = + 2,13 \text{ m NHN} < \text{UK Schachtdeckel} = + 2,85 \text{ m NHN}$$

1.5 Bemessung Regenwasserbehandlung

Emissionsbezogene Bewertung und Auslegung einer zentralen Regenwasserbehandlungsanlage nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 für die Einleitung von Niederschlagswasser von den Verkehrsflächen des Planungsgebietes über die Rigole in den südöstlich gelegenen Graben.

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Regenwasserbehandlung nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2

Emissionsbezogene Bewertung und Auslegung von Regenwasserbehandlungsanlagen nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 für die Einleitung von Niederschlagswasser aus Siedlungsgebieten in Oberflächengewässer

Flächenangaben

Teilflächen			Belastungs- kategorie (1 bis 3)	flächenspez. Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63,i}$ [kg/(ha*a)]	Stoffabtrag aus der Teilfläche $B_{R,a,AFS63,i}$ [kg/a]
$A_{b,a,i}$ [m ²]	Bezeichnung	Gruppe (Kurzeichen)			
3700	Verkehrsfläche		2	530	196,1
Σ 3700					Σ 196,1

Bemessungswerte

$$\eta_{ges,erf,AFS63} = (b_{R,e,zul,AFS63} - b_{a,AFS63})/b_{a,AFS63}$$

angeschlossene befestigte Fläche	$A_{b,a}$	0,37	ha
jährlicher Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes	$B_{R,a,AFS63}$	196,1	kg/a
flächenspezifischer Stoffabtrag AFS63 des betrachteten Gebietes	$b_{R,a,AFS63}$	530	kg/(ha*a)

Erforderliche Behandlung gemäß DWA-A 102-2/BWK-A 3-2, Pkt. 6.1.3.4

Beschreibung	SediPipe level (400/10)		
Anzahl an Behandlungseinheiten		2	Stück
angeschlossene befestigte Fläche je Behandlungseinheit :			
3700	$A_{b,a}$	0,185	ha
Aufnahme an flächenspezifischen jährlichen Stoffabtrag AFS63 der Behandlungseinheit (abgelesen aus Bemessungsdiagramm Produktdiagramm)	$b_{R,a,AFS63,Bem}$	560	kg/(ha*a)
Erf. Wirksamkeit des Stoffrückhalts der Behandlungseinheit	$\eta_{erf,RWA}$	47,2	%
Fremdwasseranteil (Annahme)	Q_F	0	l/s
Abflussanteil Beckenüberlauf	$a_{BÜ}$	0	

$$b_{BÜ,AFS63} = b_{R,a,AFS63} * a_{BÜ}$$

$$\eta_{erf,RWA} = (b_{R,e,zul,AFS63} - b_{BÜ,AFS63})/(b_{R,a,AFS63} - b_{BÜ,AFS63})$$

$$B_{R,e,AFS63} = A_{b,a} * (1 - \eta_i) * b_{R,a,AFS63}$$

Spezifische AFS-Ablauftracht am Beckenüberlauf	$b_{BÜ,AFS63}$	0	kg/(ha*a)
Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme	$\eta_{ges,AFS63,Bem}$	50,0	%
jährlicher Stoffeintrag AFS63 aus RWA	$B_{R,e,AFS63}$	49,025	kg/a

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Ergebnisse der Bemessung gemäß DWA-A 102/BWK-A 3-2, Pkt. 5.3.2.3

$$B_{R,e,AFS63} = A_{b,a} * (1 - \eta_i) * b_{R,a,AFS63}$$

$$b_{R,e,AFS63} = \frac{B_{R,e,AFS63}}{A_{b,a}}$$

jährlicher Stoffeintrag AFS63 aus RWA	$B_{R,e,AFS63}$	49,025	kg/a
flächenspez. jährlicher Stoffaustrag AFS ₆₃ durch Regenwasser nach der Behandlung	$b_{R,e,AFS63}$	265	kg/(ha*a)

Nachweis

zulässiger flächenspez. jährlicher Stoffaustrag AFS ₆₃ durch Regenwasserabflüsse	$b_{R,e,zul,AFS63}$	280	kg/(ha*a)
$b_{R,e,AFS63}$	\leq	$b_{R,e,zul,AFS63}$	
265	kg/(ha*a)	\leq	280 kg/(ha*a) = Nachweis erfüllt.