

Teil 2: Technische Berechnungen

Gemeinde Nordheim v.d.Rhön

Landkreis Rhön-Grabfeld

Abwasseranlagen

der

Gemeinde
Nordheim v.d.Rhön

**Erschließung des
Neubaugebietes „WA Kalkofen“
im Kernort Nordheim v.d.Rhön**

Entwässerungsentwurf

Tiefbautechnisches Büro Köhl GmbH

Heinrichstraße 22a

36037 Fulda

Telefon: 0661/9743-0

Telefax: 0661/9743-99

I N H A L T

Seite

1. Ermittlung der Abflussspenden

1.1	Baugebiete im betrachteten Entwässerungsgebiet	3
1.2	Außengebiete	3
1.3	Schmutzwasserabfluss	3
1.4	Fremdwasserabfluss	3
1.5	Trockenwetterabfluss	4
1.6	Regenwetterabfluss	4
1.7	Kostra-DWD 2020 Niederschlagshöhen und -spenden	6
1.8	Wassermengen bis RRR	9

2. Hydraulische Berechnung der Rohrleitungen

2.1	Hydraulik Schmutzwasserkanal	10
2.2	Hydraulik Regenwasserkanal	14

3. Regenwasserrückhaltung (RRR)

3.1	Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens	18
3.2	Volumennachweis, RRR – Rigolenboxsystem, unterirdisch	22
3.3	Bemessung Notüberlauf	22
3.4	Drosseleinrichtung	22
3.5	Entleerungszeit bei Vollenfüllung des Regenrückhalteriums	23
3.6	Überlaufkanal	23

4. Nachweis der Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung

4.1	Gemäß Merkblatt DWA-M 153	24
4.2	Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 102-2	27
4.3	Gewählte Regenwasserbehandlung	28

1. Ermittlung der Abflussspenden

1.1 Baugebiete

Entwässerung im Trennsystem

Einzugsgebiet SW-/RW-Kanal = 1,952 ha
gepl. Wohnbaugebiet - rd. 50% bef. Fl., Gr. 3

Einzugsgebiet SW-/RW-Kanal = 0,533 ha
gepl. Erweiterung - rd. 50% bef. Fl., Gr. 3

1.2 Außengebiete

Es liegen keine Außengebiete im betrachteten Planungsbereich vor.

1.3 Schmutzwasserabfluss

Bei einem angenommen durchschnittlichen Wasserverbrauch von rd. 150 Litern pro Einwohner und Tag, bei 8 Stunden Gebrauchszeit, errechnet sich ein Schmutzwasseranfall von:

$$q_h = \frac{150 \text{ l/(E*d)}}{3600 \text{ s/h} * 8 \text{ h/d}} = 0,005 \text{ l/(s*E)}$$

Gewerbe- und Industriegebiete mit erhöhtem Abwasseranfall sind nicht vorhanden und auch in Zukunft nicht zu erwarten.

$$q_G = (\text{DWA A 118 - Mittelwert}) = 0,0 \text{ l/(s*ha)}$$

$$Q_G = q_G * A_{E,k} = 0,00 \text{ l/s}$$

Es wird eine mittlere Einwohnerdichte angenommen von:

$$ED = \text{rd. } 40 \text{ E/ha}$$

$$q_H = q_h * ED = 0,200 \text{ l/(s*ha)}$$

$$Q_H = q_H * ED * A_{E,k} = 0,50 \text{ l/s}$$

1.4 Fremdwasserabfluss

$$q_F = (\text{DWA A 118 - Mittelwert}) = 0,10 \text{ l/(s*ha)}$$

$$Q_{F,R} = q_F * A_{E,k} = 0,25 \text{ l/s}$$

$$Q_{F,H} = q_F * A_{E,k} = 0,25 \text{ l/s}$$

Als zusätzlicher Fremdwasseranteil für die Bemessung der Schmutzwasserkanäle ist der unvermeidbare Regenabfluss wie folgt anzusetzen:

$$q_{R,Tr} = (\text{DWA A 118 - Mittelwert}) = 0,5 \text{ l/(s*ha)}$$

$$Q_{R,Tr} = q_{R,Tr} * A_{E,k} = 1,24 \text{ l/s}$$

1.5 Trockenwetterabfluss

$$Q_T = Q_H + Q_F + Q_G = 0,75 \text{ l/s}$$

1.6 Regenwetterabfluss

Die Abflussspenden werden entsprechend den Richtlinien für "Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen", Arbeitsblatt A 118 der DWA, 2006, ermittelt.

Dabei wird die Regenspende $r_{(D,n)}$ aus den Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes gewonnen. Es werden die Starkniederschlagshöhen für Deutschland aus dem sogenannten KOSTRA-Atlas des DWD von 2020 zugrunde gelegt und hiermit ortsspezifische Niederschlagshöhen und Regenspenden unterschiedlicher Dauerstufe (D) und Wiederkehrzeiten (Tn) per EDV ermittelt.

angesetzte Regenhäufigkeit	n	=	0,5
ortspezifisches Rasterfeld	Nr.	=	146/151
Wiederkehrzeit	T_n	=	2 a
Niederschlagsdauer	D	=	10 min
Niederschlagshöhe	h_N	=	10,9 mm
Niederschlagsspende	r_H	=	181,7 l/(s*ha)
anges. Starkniederschlagshöhen	Z	=	Jan. - Dez.

Mittlere Geländeneigung: I_G entspricht der Richtlinie

$$I_G = 4\% \leq I_G \leq 10\% \rightarrow \text{Gruppe 3}$$

Anteil der befestigten Fläche:

$$\text{gepl. Wohnbaugebiet} = 50 \%$$

(40% bef. Anteil am jeweiligen Grundstück + Verkehrswege)

Spitzenabflussbeiwert ψ_s : (entspricht Tabelle 6 DWA-A 118, 2006)
für r_{15} von 138,9 l/(s*ha)

Anteil der befestigten Fläche	Gruppe 3 4% < I_G ≤ 10%
0%	0,2445
50%	0,6031

maßgeblicher Regenabfluss:

bei Neigungsgruppe 3 und 50% befestigter Fläche:

$$q_{R,BG} = r_{(D,n)} * \psi_s = 109,58 \text{ l/(s*ha)}$$

$$Q_{R,BG} = q_R * A_{E,k} = 272,31 \text{ l/s}$$

Regenwetterabfluss:

$$Q_{RW,ges} = Q_{F,R} + Q_{R,BG} = \underline{\underline{272,56 \text{ l/s}}}$$

$$Q_{SW,ges} = Q_{R,Tr} + Q_T = \underline{\underline{1,99 \text{ l/s}}}$$



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 146, Zeile 151
 Ortsname : Nordheim v.d. Rhön (BY)
 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	6,6	8,2	9,2	10,5	12,4	14,4	15,6	17,3	19,7
10 min	8,7	10,9	12,2	13,9	16,4	19,0	20,7	22,9	26,0
15 min	10,0	12,5	14,0	16,0	18,8	21,8	23,7	26,3	29,9
20 min	11,0	13,6	15,3	17,5	20,6	23,8	26,0	28,7	32,7
30 min	12,4	15,4	17,2	19,7	23,2	26,8	29,2	32,4	36,8
45 min	13,8	17,2	19,3	22,0	25,9	30,0	32,7	36,2	41,2
60 min	14,9	18,5	20,8	23,7	28,0	32,4	35,3	39,0	44,4
90 min	16,5	20,6	23,1	26,3	31,1	35,9	39,1	43,3	49,3
2 h	17,8	22,1	24,8	28,3	33,4	38,6	42,1	46,5	53,0
3 h	19,7	24,4	27,4	31,3	36,9	42,7	46,5	51,4	58,6
4 h	21,1	26,2	29,4	33,6	39,6	45,8	49,9	55,2	62,8
6 h	23,3	28,9	32,4	37,0	43,7	50,5	55,0	60,9	69,3
9 h	25,6	31,9	35,7	40,8	48,1	55,7	60,6	67,1	76,4
12 h	27,5	34,1	38,3	43,7	51,6	59,7	65,0	71,9	81,8
18 h	30,2	37,6	42,2	48,2	56,8	65,7	71,6	79,2	90,1
24 h	32,4	40,3	45,2	51,6	60,8	70,4	76,6	84,8	96,5
48 h	38,2	47,5	53,3	60,8	71,7	83,0	90,4	100,0	113,8
72 h	42,1	52,3	58,6	67,0	79,0	91,4	99,5	110,1	125,3
4 d	45,0	56,0	62,8	71,7	84,6	97,8	106,5	117,9	134,2
5 d	47,5	59,0	66,2	75,6	89,2	103,1	112,3	124,3	141,5
6 d	49,6	61,7	69,1	79,0	93,1	107,7	117,3	129,8	147,7
7 d	51,4	63,9	71,7	81,9	96,6	111,7	121,6	134,6	153,2

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]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 146, Zeile 151
 Ortsname : Nordheim v.d. Rhön (BY)
 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	220,0	273,3	306,7	350,0	413,3	480,0	520,0	576,7	656,7
10 min	145,0	181,7	203,3	231,7	273,3	316,7	345,0	381,7	433,3
15 min	111,1	138,9	155,6	177,8	208,9	242,2	263,3	292,2	332,2
20 min	91,7	113,3	127,5	145,8	171,7	198,3	216,7	239,2	272,5
30 min	68,9	85,6	95,6	109,4	128,9	148,9	162,2	180,0	204,4
45 min	51,1	63,7	71,5	81,5	95,9	111,1	121,1	134,1	152,6
60 min	41,4	51,4	57,8	65,8	77,8	90,0	98,1	108,3	123,3
90 min	30,6	38,1	42,8	48,7	57,6	66,5	72,4	80,2	91,3
2 h	24,7	30,7	34,4	39,3	46,4	53,6	58,5	64,6	73,6
3 h	18,2	22,6	25,4	29,0	34,2	39,5	43,1	47,6	54,3
4 h	14,7	18,2	20,4	23,3	27,5	31,8	34,7	38,3	43,6
6 h	10,8	13,4	15,0	17,1	20,2	23,4	25,5	28,2	32,1
9 h	7,9	9,8	11,0	12,6	14,8	17,2	18,7	20,7	23,6
12 h	6,4	7,9	8,9	10,1	11,9	13,8	15,0	16,6	18,9
18 h	4,7	5,8	6,5	7,4	8,8	10,1	11,0	12,2	13,9
24 h	3,8	4,7	5,2	6,0	7,0	8,1	8,9	9,8	11,2
48 h	2,2	2,7	3,1	3,5	4,1	4,8	5,2	5,8	6,6
72 h	1,6	2,0	2,3	2,6	3,0	3,5	3,8	4,2	4,8
4 d	1,3	1,6	1,8	2,1	2,4	2,8	3,1	3,4	3,9
5 d	1,1	1,4	1,5	1,8	2,1	2,4	2,6	2,9	3,3
6 d	1,0	1,2	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,5	2,8
7 d	0,8	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5

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)]



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 146, Zeile 151
Ortsname : Nordheim v.d. Rhön (BY)
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	11	11	11	12	12	13	13	13	14
10 min	12	13	14	15	16	17	17	18	18
15 min	13	15	16	17	18	19	20	20	21
20 min	15	17	18	19	20	21	21	22	22
30 min	16	18	19	20	21	22	23	23	24
45 min	17	19	20	21	22	23	24	24	25
60 min	17	19	20	21	22	23	24	24	25
90 min	16	19	20	21	22	23	23	24	25
2 h	16	18	19	20	22	23	23	24	24
3 h	15	17	18	19	21	22	22	23	23
4 h	15	17	18	19	20	21	21	22	23
6 h	14	16	17	18	19	20	20	21	22
9 h	13	15	16	17	18	19	19	20	21
12 h	13	14	15	16	17	18	19	19	20
18 h	12	14	15	15	16	17	18	18	19
24 h	12	13	14	15	16	17	17	18	18
48 h	13	13	14	15	15	16	16	17	17
72 h	13	14	14	15	15	16	16	16	17
4 d	14	14	14	15	15	16	16	16	17
5 d	15	15	15	15	15	16	16	16	17
6 d	15	15	15	15	16	16	16	17	17
7 d	16	16	16	16	16	16	17	17	17

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 [±%]

1.8 Wassermengen bis RRR

Entwässerung des geplanten Wohnbaugebietes im Trennsystem

SW zum vorh. Ortskanal DN 300 in der Straße "Kalkofen"

RW unter Zwischenschaltung eines unterirdischen Regenrückhalteraumes in Richtung Osten
in ein namenloses Gewässer III. Ordnung

Einwohner = WG 2,49 ha * 40 E/ha = 99 E

gepl. Wohnbaugebiet = WG 2,49 ha 50 % bef. Gr. 3

Regenwasserabfluss:

$$\begin{aligned} Q_{R,1} &= 2,49 \text{ ha} * 181,70 * 0,60 = 272,31 \text{ l/s} \\ Q_{F,R} &= 2,49 \text{ ha} * 0,10 \text{ l/s*ha} = 0,25 \text{ l/s} \\ Q_{RW,ges} &= \underline{272,56 \text{ l/s}} \end{aligned}$$

Schmutzwasserabfluss:

$$\begin{aligned} Q_H &= 99 \text{ E} * 0,005 \text{ l/s*E} = 0,50 \text{ l/s} \\ Q_{F,H} &= 2,49 \text{ ha} * 0,10 \text{ l/s*ha} = 0,25 \text{ l/s} \\ Q_G &= 2,49 \text{ ha} * 0,00 \text{ l/s*ha} = 0,00 \text{ l/s} \\ Q_T &= \underline{0,75 \text{ l/s}} \\ \\ Q_{R,Tr} &= 2,49 \text{ ha} * 0,50 \text{ l/s*ha} = 1,24 \text{ l/s} \\ Q_T &= \underline{0,75 \text{ l/s}} \\ Q_{SW,ges} &= \underline{1,99 \text{ l/s}} \end{aligned}$$

Natürlicher Abfluss von künftiger Baugebietsfläche

$$Q_R = 2,49 \text{ ha} * 181,70 * 0,24 = 110,40 \text{ l/s}$$

Bei Fließlängen über 70m wird nach DWA-A 118 eine Abminderung des Spitzenabflussbeiwertes vorgenommen

$$Q_R = 2,49 \text{ ha} * 181,70 * 0,10 = 45,15 \text{ l/s}$$

rd. 45 l/s

2. Hydraulische Berechnung der Rohrleitungen

2.1 Hydraulik Schmutzwasserkanal

Datum: 30.11.2023

Tiefbautechnisches Büro Köhl GmbH * Heinrichstraße 22 a * 36037 Fulda * Telefon 0661/97430

Projekt: Gemeinde Nordheim v.d.Rhön - Erschließung NBG "WA Kalkofen"

Netzteil: NBG-SW

Berechnung nach dem Zeitbeiwertverfahren

Berechnung vom: 30.11.2023

Rechenkernversion: 13.1.3.0

Berechnungsparameter

Netzteil

NBG-SW

Kanalsystem

Schmutzwasser (l/s)

Berechnung erfolgte

ohne Staulinie

Eintrittsverlustbeiwert Lambda (e):

0,40

Wasserspiegelvariante:

Ohne Variante

Verwendete Profilformen

0

Kreisprofil 2:2

Bemerkungen

v* = schießender Abfluss

L = Lufteintrag

X.XX = Wasserspiegel liegt um X.XX m über Scheitel

EB = Einleitungsbeschränkung

Programm: Rehm / Hykas

Datum: 30.11.2023

Tiefbautechnisches Büro Köhl GmbH * Heinrichstraße 22 a * 36037 Fulda * Telefon 0661/97430

Projekt: Gemeinde Nordheim v.d.Rhön - Erschließung NBG "WA Kalkofen"

Netzteil: NBG-SW

Hydraulische Berechnung

Blatt 1 A

Haltung	Straßen- bezeichnung	Von Schacht	Bis Schacht	1. Zufl. aus Hltg.	2. Zufl. aus Hltg.	3. Zufl. aus Hltg.	Gesamt- fläche EZGB	Schmutz- wasser einzel	Schmutz- wasser Summe	Regen- wasser einzel	reduz. Abfluss	Gesamt abfluss
Nr.		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	ha	Qh+Qf l/s	l/s	Qr l/s	l/s	l/s
22000005	---	22000005	22000010				0,07	0,02	0,02	0,0	0,0	0,0
22000010	---	22000010	22000015	22000005			0,08	0,02	0,05	0,0	0,0	0,0
22000015	---	22000015	22000020	22000010			0,00	0,00	0,05	0,0	0,0	0,0
22000020	---	22000020	22000025	22000015			0,52	0,16	0,20	0,0	0,0	0,2
22000025	---	22000025	22000030	22000020			0,00	0,00	0,20	0,0	0,0	0,2
22000030	---	22000030	22000035	22000025			0,00	0,00	0,20	0,0	0,0	0,2
22000035	---	22000035	22000040	22000030			0,19	0,06	0,26	0,0	0,0	0,3
22000040	---	22000040	22000070	22000035			0,00	0,00	0,26	0,0	0,0	0,3
22000045	---	22000045	22000050				0,71	0,21	0,21	0,0	0,0	0,2
22000050	---	22000050	22000055	22000045			0,38	0,11	0,33	0,0	0,0	0,3
22000055	---	22000055	22000060	22000050			0,20	0,06	0,39	0,0	0,0	0,4
22000060	---	22000060	22000065	22000055			0,13	0,04	0,43	0,0	0,0	0,4
22000065	---	22000065	22000070	22000060			0,11	0,03	0,46	0,0	0,0	0,5
22000070	---	22000070	22000075	22000040	22000065		0,09	0,03	0,75	0,0	0,0	0,7

Hydraulische Berechnung

Blatt 1 B

Haltung	Haltungslänge	Sohlgefälle	Profil Art	Profil Nennweite	Bestand	kb-Wert	Sohlhöhe oben	Sohlhöhe unten	Deckelhöhe oben	Wsp.-höhe oben	vvoll	Qvoll	TW	TW	RW	RW	Gesamtfließzeit	Bel.grd.	Bemerkung
Nr.	m	‰	KZ	DN	KZ	mm	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m/s	l/s	v m/s	h m	v m/s	h m	min	%	
22000005	25,00	36,80	0	250	1	0,75	352,72	351,80	355,92	352,72	2,61	128,3	0,25	0,00	0,25	0,00	1,70	0	
22000010	6,50	30,77	0	250	1	0,75	351,80	351,60	355,00	351,80	2,39	117,2	0,29	0,00	0,29	0,00	0,47	0	
22000015	6,50	26,16	0	250	1	0,75	351,60	351,43	354,80	351,60	2,20	108,0	0,28	0,00	0,28	0,00	0,10	0	
22000020	55,00	31,64	0	250	1	0,75	351,43	349,69	354,63	351,44	2,42	118,9	0,47	0,01	0,47	0,00	2,03	0	
22000025	11,00	47,28	0	250	1	0,75	349,69	349,17	352,89	349,70	2,96	145,5	0,54	0,01	0,54	0,00	0,10	0	
22000030	10,50	55,24	0	250	1	0,75	349,17	348,59	352,37	349,18	3,20	157,3	0,57	0,01	0,57	0,00	0,10	0	
22000035	36,50	47,04	0	250	1	0,75	348,59	346,87	351,79	348,60	2,96	145,1	0,59	0,01	0,59	0,00	1,14	0	
22000040	7,27	10,01	0	250	1	0,75	346,87	346,80	349,48	346,88	1,36	66,6	0,34	0,01	0,34	0,00	0,10	0	
22000045	46,00	38,26	0	250	1	0,75	353,61	351,85	356,81	353,62	2,66	130,8	0,51	0,01	0,51	0,00	1,49	0	
22000050	45,00	60,00	0	250	1	0,75	351,85	349,15	355,05	351,86	3,34	164,0	0,69	0,01	0,69	0,00	1,19	0	
22000055	45,00	39,78	0	250	1	0,75	349,15	347,36	352,35	349,16	2,72	133,4	0,63	0,01	0,63	0,00	1,29	0	
22000060	10,00	9,99	0	250	1	0,75	347,36	347,26	349,82	347,37	1,36	66,5	0,40	0,01	0,40	0,00	0,52	1	
22000065	46,00	10,00	0	250	1	0,75	347,26	346,80	349,29	347,27	1,36	66,6	0,41	0,01	0,41	0,00	1,97	1	
22000070	32,00	10,00	0	250	1	0,75	346,80	346,48	349,46	346,82	1,36	66,6	0,47	0,02	0,47	0,00	1,23	1	

Einzugsgebietsdaten

Einzugsgebiets- nummer	Gesamtfläche	Bauzone	Zufluss zu Haltung	Zufluss zu Schmutzwasser- haltung	Konstanter Schmutzwas- serzufluss	Konstanter Regenwasse- rzufluss	Bemerkung
Nr.	ha				l/s	l/s	
12000020	0,52	1	12000020	22000020	0,00	0,00	
12000010	0,08	1	12000010	22000010	0,00	0,00	
12000005	0,07	1	12000005	22000005	0,00	0,00	
12000035	0,19	1	12000035	22000035	0,00	0,00	
12000045	0,09	1	12000045	22000070	0,00	0,00	
12000050	0,11	1	12000050	22000065	0,00	0,00	
12000075	0,13	1	12000075	22000060	0,00	0,00	
12000065	0,20	1	12000065	22000055	0,00	0,00	
12000060	0,38	1	12000060	22000050	0,00	0,00	
12000055	0,18	1	12000055	22000045	0,00	0,00	
Bauerwartu	0,53	1	12000055	22000045	0,00	0,00	

Hydraulische Berechnung

Blatt 1 A

Haltung	Straßen- bezeichnung	Von Schacht	Bis Schacht	1. Zufl. aus Hltg. Nr.	2. Zufl. aus Hltg. Nr.	3. Zufl. aus Hltg. Nr.	Gesamt- fläche EZGB ha	Schmutz- wasser einzel Qh+Qf l/s	Schmutz- wasser Summe l/s	Regen- wasser einzel Qr l/s	reduz. Abfluss l/s	Gesamt abfluss l/s
Nr.		Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Nr.						
12000005	---	12000005	12000010				0,07	0,00	0,00	8,2	8,2	8,2
12000010	---	12000010	12000015	12000005			0,08	0,00	0,00	8,8	17,0	17,0
12000015	---	12000015	12000020	12000010			0,00	0,00	0,00	0,0	17,0	17,0
12000020	---	12000020	12000025	12000015			0,52	0,00	0,00	57,0	74,0	74,0
12000025	---	12000025	12000030	12000020			0,00	0,00	0,00	0,0	74,0	74,0
12000030	---	12000030	12000035	12000025			0,00	0,00	0,00	0,0	74,0	74,0
12000035	---	12000035	12000040	12000030			0,19	0,00	0,00	20,9	94,9	94,9
12000040	---	12000040	12000050	12000035			0,00	0,00	0,00	0,0	94,9	94,9
12000045	---	12000045	12000050				0,09	0,00	0,00	9,8	9,8	9,8
12000050	---	12000050	12000075	12000040	12000045		0,11	0,00	0,00	12,2	116,9	116,9
12000055	---	12000055	12000060				0,71	0,00	0,00	77,7	77,7	77,7
12000060	---	12000060	12000065	12000055			0,38	0,00	0,00	41,7	119,3	119,3
12000065	---	12000065	12000070	12000060			0,20	0,00	0,00	21,6	140,9	140,9
12000070	---	12000070	12000075	12000065			0,00	0,00	0,00	0,0	140,9	140,9
12000075	---	12000075	Sedi-Zu	12000050	12000070		0,00	0,00	0,00	14,5	272,3	272,3
Sedi-Zu	---	Sedi-Zu	Sedi-Ab	12000075			0,00	0,00	0,00	0,0	272,3	272,3
Sedi-Ab	---	Sedi-Ab	12000080	Sedi-Zu			0,00	0,00	0,00	0,0	272,3	272,3
12000080	---	12000080	12000085	Sedi-Ab			0,00	0,00	0,00	0,0	272,3	272,3
12000085	---	12000085	12000090	12000080			0,00	0,00	0,00	0,0	272,3	272,3
12000090	---	12000090	12000095	12000085			0,00	0,00	0,00	0,0	272,3	272,3
12000095	---	12000095	12000100	12000090			0,00	0,00	0,00	0,0	272,3	272,3
12000100	---	12000100	12000105	12000095			0,00	0,00	0,00	0,0	272,3	272,3
12000105	---	12000105	12000110	12000100			0,00	0,00	0,00	0,0	272,3	272,3
12000110	---	12000110	12000115	12000105			0,00	0,00	0,00	0,0	272,3	272,3

Hydraulische Berechnung

Blatt 1 B

Haltung	Haltungs- länge	Sohl- ge- fälle	Pro- fil Art	Profil Nenn- weite DN	Be- sta- nd	kb- Wert	Sohl- höhe oben	Sohl- höhe unten	Deckel- höhe oben	Wsp.- höhe oben	vvoll	Qvoll	TW	TW	RW	RW	Gesamt- fließ- zeit	Bel- grd.	Be- mer- kung
Nr.	m	‰	KZ		KZ	mm	m+NN	m+NN	m+NN	m+NN	m/s	l/s	v m/s	h m	v m/s	h m	min	%	
12000005	24,69	36,86	0	300	1	0,75	353,34	352,43	355,94	353,38	2,94	207,8	0,00	0,00	1,46	0,00	0,28	4	v*
12000010	6,63	40,72	0	300	1	0,75	352,43	352,16	355,03	352,49	3,09	218,5	0,00	0,00	1,88	0,00	0,34	8	v*
12000015	6,63	30,17	0	300	1	0,75	352,16	351,96	354,76	352,22	2,66	187,9	0,00	0,00	1,68	0,00	0,34	9	v*
12000020	54,79	32,12	0	300	1	0,75	351,96	350,20	354,56	352,09	2,74	193,9	0,00	0,00	2,57	0,00	0,70	38	v*
12000025	10,89	47,75	0	300	1	0,75	350,20	349,68	352,80	350,31	3,35	236,7	0,00	0,00	2,98	0,00	0,70	31	v*
12000030	10,89	56,01	0	300	1	0,75	349,68	349,07	352,28	349,79	3,63	256,4	0,00	0,00	3,16	0,00	0,70	29	v*
12000035	36,73	39,75	0	300	1	0,75	349,07	347,61	351,67	349,20	3,05	215,9	0,00	0,00	2,97	0,00	0,89	44	v*
12000040	5,50	20,00	0	400	1	0,75	347,51	347,36	349,41	347,46	2,60	326,5	0,00	0,00	2,26	0,00	0,89	29	v*
12000045	11,00	10,00	0	300	1	0,75	346,98	346,87	349,47	347,04	1,52	107,8	0,00	0,00	0,97	0,00	0,19	9	v*
12000050	49,12	10,00	0	500	1	0,75	346,67	346,18	349,23	346,85	2,11	414,6	0,00	0,00	1,83	0,00	1,34	28	v*
12000055	45,76	36,71	0	300	1	0,75	354,10	352,42	356,70	354,23	2,93	207,4	0,00	0,00	2,73	0,00	0,28	37	v*
12000060	45,76	60,31	0	300	1	0,75	352,42	349,66	355,02	352,56	3,76	266,1	0,00	0,00	3,67	0,00	0,49	45	v*
12000065	45,79	54,10	0	300	1	0,75	349,66	347,18	352,26	349,82	3,56	252,0	0,00	0,00	3,66	0,00	0,70	56	v*
12000070	6,88	58,14	0	400	1	0,75	347,08	346,68	349,65	347,22	4,44	557,8	0,00	0,00	3,73	0,00	0,70	25	v*
12000075	5,00	10,00	0	500	1	0,75	346,18	346,13	349,05	346,48	2,09	409,5	0,00	0,00	2,22	0,00	1,38	66	v*
Sedi-Zu	18,00	0,00	0	1000	1	0,75	344,76	344,76	349,05	345,76	0,00	0,0	0,00	0,00	0,50	0,00	1,38	0	
Sedi-Ab	7,96	10,00	0	500	1	0,75	346,13	346,05	349,00	346,43	2,12	415,7	0,00	0,00	2,25	0,00	1,38	66	v*
12000080	24,69	10,74	0	500	1	0,75	346,05	345,79	349,00	346,34	2,19	429,6	0,00	0,00	2,31	0,00	1,38	63	v*
12000085	108,97	10,74	0	500	1	0,75	345,79	344,62	350,30	346,07	2,19	429,8	0,00	0,00	2,31	0,00	1,38	63	v*
12000090	17,17	10,74	0	500	1	0,75	344,62	344,44	348,30	344,87	2,19	430,0	0,00	0,00	2,31	0,00	1,38	63	v*
12000095	2,00	0,00	0	500	1	0,75	342,88	342,88	347,20	343,38	0,00	0,0	0,00	0,00	1,39	0,00	1,38	0	
12000100	27,20	0,00	0	500	1	0,75	342,88	342,88	347,00	343,38	0,00	0,0	0,00	0,00	1,39	0,00	1,38	0	
12000105	2,00	0,00	0	500	1	0,75	342,88	342,88	345,20	343,38	0,00	0,0	0,00	0,00	1,39	0,00	1,38	0	
12000110	21,68	6,00	0	500	1	0,75	342,68	342,55	345,20	343,04	1,63	320,5	0,00	0,00	1,83	0,00	1,38	85	

Einzugsgebietsdaten

Einzugsgebiets- nummer	Gesamtfläche	Bauzone	Zufluss zu Haltung	Zufluss zu Schmutzwasser- haltung	Konstanter Schmutzwas- serzufluss	Konstanter Regenwasse- rzufluss	Bemerkung
Nr.	ha				l/s	l/s	
12000020	0,52	1	12000020	22000020	0,00	0,00	
12000010	0,08	1	12000010	22000010	0,00	0,00	
12000005	0,07	1	12000005	22000005	0,00	0,00	
12000035	0,19	1	12000035	22000035	0,00	0,00	
12000045	0,09	1	12000045	22000070	0,00	0,00	
12000050	0,11	1	12000050	22000065	0,00	0,00	
12000075	0,13	1	12000075	22000060	0,00	0,00	
12000065	0,20	1	12000065	22000055	0,00	0,00	
12000060	0,38	1	12000060	22000050	0,00	0,00	
12000055	0,18	1	12000055	22000045	0,00	0,00	
Bauerwartu	0,53	1	12000055	22000045	0,00	0,00	

3. Regenwasserrückhaltung (RRR)

Rückhalteraum östlich des Neubaugebietes "WA Kalkofen" im Ortsteil Nordheim v.d.Rhön

3.1 Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach DWA - A 117 (April 2006) - Anwendung des einfachen Verfahrens

gepl. Baugebiet "WA Kalkofen" A = 1,95 ha
gepl. Bauerweiterung A = 0,53 ha

Fläche des kanalisierten Einzugsgebietes

$$A_{E,k} = 2,49 \text{ ha} , \quad 48 \% \text{ bef.} , \quad \text{Gr. 3}$$

befestigte Fläche

$$A_{E,b} = 2,49 * 0,48 = 1,19 \text{ ha}$$

mittlerer Abflussbeiwert

$$\psi_{m,b} = 0,66$$

nicht befestigte Fläche

$$A_{E,nb} = 2,49 * 0,52 = 1,29 \text{ ha}$$

mittlerer Abflussbeiwert

$$\psi_{m,nb} = 0,20$$

undurchlässige Fläche

$$A_u = A_{E,b} * \psi_{m,b} + A_{E,nb} * \psi_{m,nb} = 1,05 \text{ ha}$$

Vorgegebene Drosselabflussspende

$$q_{dr,k} = 7,0 \text{ l/s*ha}$$

Ermittlung der Drosselabflussspenden

$$Q_{dr,max} = q_{dr,k} * A_{E,k} = 7,00 * 2,49 = 17,40$$

Q_{dr}	rd.	15 l/s
----------	-----	--------

$$Q_{D,min} = Q_{D,max} \Rightarrow \text{mechanische Drossel mit konstantem Abfluss}$$

$$q_{dr,u} = Q_{dr} / A_u = 15,00 / 1,05 = 14,3 \text{ l/s*ha}$$

(gem. Vorgabe WWA Bad Kissingen vom 25.11.2022 zul. Spende min. 15 l/s*ha)

$$q_{dr,r,u} = q_{dr,u}$$

$$Q_{dr} < \text{Natürlicher Abfluss} \quad 15 < 45,2 \quad \text{l/s}$$

Festlegung der zu betrachtenden Dauerstufen D

$$\text{für } q_{dr,u} = 14,3 \text{ l/s*ha} \Rightarrow \text{Bereich: } 10\text{min} \leq D \leq 60 \text{ min}$$

Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspenden für die vorgegebene Überschreitungshäufigkeit n bzw. T im zu betrachtenden Dauerstufenbereich für das Rasterfeld Spalte 146 und Zeile 151 und Erzeugung einer Starkniederschlags-tabelle unter Verwendung des Programms KOSTA mit Bereichs-Mittelwerten nach DWD, 2020.

Anwendung von Gleichung 2 (ATV-A117) und Bestimmung des Größtwertes

$$v_{s,u} = (r_{D,n} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 \quad [\text{m}^3/\text{ha}]$$

$$\text{Korrekturfaktor } f_z = 1,2$$

$$\text{Abminderungsfaktor } f_A = 1,0$$

a) Vorgesehene Überschreitungshäufigkeit

$$\begin{aligned} n &= 1 / a = 1 \text{ -jährliches Ereignis} \\ T &= 1 a \end{aligned}$$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe hN für n = 1	zugehörige Regenspende r	Drosselabfluß- spende qdr	Differenz zw. r und qdr	spezifisches Speicher- volumen vs,u
[min]	[mm]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[m³/ha]
20	11,0	91,7	14,3	77,4	111
30	12,4	68,9	14,3	54,6	118
45	13,8	51,1	14,3	36,8	<u>119</u>
60	14,9	41,4	14,3	27,1	117
90	16,5	30,6	14,3	16,3	106
120	17,8	24,7	14,3	10,4	90

Erforderliches spezifisches Rückhaltevolumen

$$v_{s,u} = 119 \text{ m}^3 / \text{ha}$$

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

$$\begin{aligned} V &= v_{s,u} * A_u = 119 \text{ m}^3 / \text{ha} * 1,05 \text{ ha} \\ &= \underline{125 \text{ m}^3} \quad 1 \text{ -jährliches Ereignis} \end{aligned}$$

b) Vorgesehene Überschreitungshäufigkeit

$$\frac{n}{T} = \frac{0,5}{2 \text{ a}} = \text{2-jährliches Ereignis}$$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe hN für n = 0,5	zugehörige Regenspende r	Drosselabfluß- spende qdr	Differenz zw. r und qdr	spezifisches Speicher- volumen vs,u
[min]	[mm]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[m³/ha]
20	13,6	113,3	14,3	99,0	143
30	15,4	85,6	14,3	71,3	154
45	17,2	63,7	14,3	49,4	160
60	18,5	51,4	14,3	37,1	<u>160</u>
90	20,6	38,1	14,3	23,8	154
120	22,1	30,7	14,3	16,4	142

Erforderliches spezifisches Rückhaltevolumen

$$v_{s,u} = 160 \text{ m}^3 / \text{ha}$$

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

$$V = v_{s,u} * A_u = 160 \text{ m}^3 / \text{ha} * 1,05 \text{ ha} = \underline{168 \text{ m}^3} \quad \text{2-jährliches Ereignis}$$

c) Vorgesehene Überschreitungshäufigkeit

$$\frac{n}{T} = \frac{0,2}{5 \text{ a}} = \text{5-jährliches Ereignis}$$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe hN für n = 0,2	zugehörige Regenspende r	Drosselabfluß- spende qdr	Differenz zw. r und qdr	spezifisches Speicher- volumen vs,u
[min]	[mm]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[m³/ha]
20	17,5	145,8	14,3	131,5	189
30	19,7	109,4	14,3	95,1	205
45	22,0	81,5	14,3	67,2	218
60	23,7	65,8	14,3	51,5	223
90	26,3	48,7	14,3	34,4	<u>223</u>
120	28,3	39,3	14,3	25,0	216

Erforderliches spezifisches Rückhaltevolumen

$$v_{s,u} = 223 \text{ m}^3 / \text{ha}$$

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

$$V = v_{s,u} * A_u = 223 \text{ m}^3 / \text{ha} * 1,05 \text{ ha} = \underline{234 \text{ m}^3} \quad \text{5-jährliches Ereignis}$$

d) Vorgesehene Überschreitungshäufigkeit

$$\begin{array}{lcl} n & = & 0,1 / a \\ T & = & 10 \text{ a} \end{array} = 10 \text{ -jährliches Ereignis}$$

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe hN für n = 0,1	zugehörige Regenspende r	Drosselabfluß- spende qdr	Differenz zw. r und qdr	spezifisches Speicher- volumen vs,u
[min]	[mm]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[l/s*ha]	[m³/ha]
45	25,9	95,9	14,3	81,6	264
60	28,0	77,8	14,3	63,5	274
90	31,1	57,6	14,3	43,3	<u>281</u>
120	33,4	46,4	14,3	32,1	277
180	36,9	34,2	14,3	19,9	258
240	39,6	27,5	14,3	13,2	228

Erforderliches spezifisches Rückhaltevolumen

$$v_{s,u} = 281 \text{ m}^3 / \text{ha}$$

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

$$\begin{aligned} V &= v_{s,u} * A_u = 281 \text{ m}^3 / \text{ha} * 1,05 \text{ ha} \\ &= \underline{294 \text{ m}^3} \quad 10 \text{ -jährliches Ereignis} \end{aligned}$$

Für die erforderliche Größe des Rückhaltevolumens wird eine **5-jährliche Überschreitungshäufigkeit** zugrunde gelegt, somit

$$V_{\text{eff}} = 234 \quad \text{rd.} \quad \underline{240 \text{ m}^3}$$

Über eine mechanische Drosseleinrichtung wird der Ablauf konstant gehalten.

3.2 Volumennachweis, RRR - Rigolenboxsystem, unterirdisch

$V_{\text{erf}} = 240 \text{ m}^3$ bei $n = 0,2$ 5-jährliche Überschreitungshäufigkeit

$Q_{\text{Dr}} = 15 \text{ l/s}$

Es wird ein Rigolen-Box-System z.B. nach dem System der Fa. Rehau vorgeschlagen.

Abmessungen Rausikko-Box (Fa. Rehau):

Typ 8.6
Länge = 0,80 m
Breite = 0,80 m
Höhe = 0,66 m

Abmessungen Regenwasserrückhaltung

Länge	=	34 St.	*	0,80 m	=	27,20 m
Breite	=	9 St.	*	0,80 m	=	7,20 m
Höhe	=	2 St.	*	0,66 m	=	1,32 m

Fläche = $195,84 \text{ m}^2$
Bruttovolumen = $258,51 \text{ m}^3$
Speicherkoeffizient = 93% (Hochlastbox)
Speichervolumen = $240,41 \text{ m}^3$

3.3 Bemessung Notüberlauf

Länge Überlauf	$L_{\text{Ü}}$	=	1,60 m	(Überlauf DN 500)
Überfallbeiwert	μ	=	0,62	
Beiwert unvollk. Überfall	c	=	1,00	

ankommende Wassermenge
aus Baugebiet bei $n=0,5$

$Q_{\text{R}} = 273,00 \text{ l/s} = Q_{\text{Ü}}$

$$h_{\text{Ü}} = \left(\frac{3}{2} \times \frac{Q_{\text{Ü}}}{c \times 1000 \times L_{\text{Ü}} \times \mu \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3} [\text{m}]$$

= 0,21 m

3.4 Drosseleinrichtung

Zur Drosselung der abfließenden Wassermenge von $Q_{\text{Dr}} = 15 \text{ l/s}$
wird ein Drosselorgan in einem nachgeschalteten Ablaufschacht vorgesehen.

3.5 Entleerungszeit bei Vollenfüllung des Regenwasserrückhalteraums

$$V_{\text{erf}} = 240 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{Dr}} = 15 \text{ l/s}$$

$$t = \frac{240 \cdot 1000}{15 \cdot 3600} = 4,4 \text{ Stunden}$$

3.6 Überlaufkanal bis zur Einleitung in den Vorflutgraben

$$Q_{\text{Ü}} = 273 \text{ l/s} = Q_{\text{R}}$$

$$\text{DN} = 500 \text{ mm} \quad Q_{\text{voll}} = 321 \text{ l/s}$$

$$J = 6 \text{ ‰} \quad v_{\text{voll}} = 1,63 \text{ m/s}$$

$$v = 1,3\text{E-}6 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$k_b = 0,75 \text{ mm}$$

$$Q_{\text{voll}} > Q_{\text{max}}$$

Somit wird auch bei Ausfall der Drossel ein betriebssicherer Zustand erreicht !

4. Nachweis der Notwendigkeit einer Regenwasserbehandlung

RW-Einleitung aus dem Neubaugebiet "WA Kalkofen" im Ortsteil Nordheim v.d.Rhön der Gemeinde Nordheim v.d.Rhön in ein namenloses Gewässer III. Ord.

4.1 Gemäß Merkblatt DWA-M 153

"Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser" vom August 2007

1. Flächenermittlung

A_E = 2,485 ha 48 % bef. Fl.

$A_{E,k}$ = 2,485 ha mit 48 % befestigter Fläche = 1,193 ha

2,485 ha mit 52 % unbefestigter Fläche = 1,292 ha

2,485 ha

$A_{u,i} = A_{E,i} \cdot \psi_{m,i}$ (ψ_m nach Tabelle 2)

Flächenart	AE,k [m²]	AE,k [ha]	psi,m	Au [ha]
Gehweg, gepflaster, offen	826,73	0,083	0,50	0,041
Bordstein, Beton	123,45	0,012	0,90	0,011
Asphalt, fugenlos	2.664,28	0,266	0,90	0,240
Rinne, Pflaster, dicht	242,00	0,024	0,75	0,018
sonstige Wege, geschottert	100,00	0,010	0,30	0,003
Grünstreifen, Wiese	12.908,95	1,291	0,20	0,258
Hofffläche, gepflastert, offen	5.323,85	0,532	0,50	0,266
Dachfläche, Ziegel	2.661,93	0,266	0,80	0,213
Summe	24.851,19			1,051

2. Prüfung der Bagatellgrenzen

Qualitativ:

Bei einer Einleitung in oberirdische Gewässer kann eine Regenwasserbehandlung entfallen, wenn die drei Bedingungen A, B, und C nach Abschnitt 6.1 gleichzeitig eingehalten werden.

- A: nicht eingehalten: Der Graben entspricht nicht dem Typ G1 bis G8.
- B: eingehalten: Die befestigten Flächen entsprechen den Typen F1 bis F4.
- C: nicht eingehalten: Innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge wird das Regenwasser von mehr als 0,2 ha undurchlässiger Fläche eingeleitet.

Quantitativ:

Auf die Schaffung von Rückhalteraum kann verzichtet werden, wenn mindestens eine der drei Bedingungen D, E und F nach Abschnitt 6.1 eingehalten wird.

- D: nicht eingehalten: Die Einleitung erfolgt in einen Graben.
- E: nicht eingehalten: Die undurchlässigen Flächen betragen innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1000 m Länge mehr als 0,5 ha.
- F: nicht eingehalten: Das erforderliche Gesamtspeichervolumen ist größer als 10m³.

3. Qualitative Gewässerbelastung
entsprechend Anhang B

Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b aus Anhang A)	Typ	Gewässerpunkte G
trockenfallender Graben	G13	G = 8

Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$ [ha]	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
0,041	0,039	L1	1	F4	19	0,78
0,011	0,011	L1	1	F4	19	0,21
0,240	0,229	L1	1	F4	19	4,57
0,018	0,017	L1	1	F4	19	0,35
0,003	0,003	L1	1	F3	12	0,04
0,258	0,246	L1	1	F1	5	1,47
0,266	0,253	L1	1	F3	12	3,29
0,213	0,203	L1	1	F2	8	1,83
$\Sigma = 1,05$	$\Sigma = 1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$				B = 12,54

Ergebnis:

- a) Es ist keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$.
Die Bedingung ist **nicht** erfüllt ($B = 12,51 > G = 8$).
- b) Das gesammelte Niederschlagswasser darf in Gewässer mit mindestens 13 Gewässerpunkten eingeleitet werden. Für den vorgesehenen trockenfallenden Bach mit 8 Gewässerpunkten werden die Anforderungen somit **nicht** erfüllt.

Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich !

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D_{\max} = 0,64$
--	-------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen A.4a, A.4b und A. 4c aus Anhang A)	Typ	Durchgangswerte D_i
SediClean Typ M18, D: 0,55	D24	0,55
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		D = 0,55

Emissionswert $E = B * D$:	E = 6,90
-----------------------------	----------

Ergebnis:

- a) anzustreben $E \leq G$
Die Bedingung ist erfüllt ($E = 6,90 < G = 8$).
- b) Das gesammelte Niederschlagswasser darf mit der gewählten Behandlungsmaßnahme in den vorgesehenen trockenfallenden Graben eingeleitet werden.
Die Behandlungsbedürftigkeit ist nicht genauer zu prüfen.

4.2 Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 102-2

"Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer - Teil 2: Emissionsbezogene Bewertung und Regelungen"
vom Dez. 2020

Kategorie I spezifischer Stoffabtrag = 280 kg/(ha*a)			
Flächengruppe	Ab,a,i [m²]	Beschreibung	Gesamtstoffabtrag BR,a,i,AFS63 [kg/a]
D	2.661,93	Dachflächen, Ziegel	74,53
VW1 / V1	5.323,85	Hofflächen, gepflastert, offen	149,07
VW1	100,00	sonstige Wege, geschottert	2,80
Summe	8.085,78		226,40

Kategorie II spezifischer Stoffabtrag = 530 kg/(ha*a)			
Flächengruppe	Ab,a,i [m²]	Beschreibung	Gesamtstoffabtrag BR,a,i,AFS63 [kg/a]
V2	2.664,28	Erschließungsstraße	141,21
V2	1.292,18	Gehweg + Rinne + Bord	68,49
Summe	3.956,46		209,69

Kategorie III spezifischer Stoffabtrag = 760 kg/(ha*a)			
Flächengruppe	Ab,a,i [m²]	Beschreibung	Gesamtstoffabtrag BR,a,i,AFS63 [kg/a]
Summe	0		0,00

Summe des vorhandenen Gesamtstoffabtrag BR,a,AFS63 [kg/a]
= Ab,a,i * bR,a,AFS63 436,09

Summe der angeschlossenen Flächen Ab,a,i [ha] 1,20

vorhandener flächenspezifischer Stoffabtrag bR,a,AFS63 [kg/(ha*a)]
= BR,a,AFS63 / $\sum$ Ab,a,i 362,14

zulässiger flächenspezifischer Stoffaustrag AFS63 bR,e,zul,AFS63 [kg/(ha*a)] 280,00

Niederschlagsbehandlung erforderlich? ja

Der vorhandene flächenspezifische Stoffabtrag bR,a,AFS63 ist größer
als der zulässige flächenspezifische Stoffabtrag bR,e,zul,AFS63

Nachweis zur erforderlichen Reinigungsleistung

zulässiger Austrag BR,e,zul,AFS63 [kg/(ha*a)]
= $\sum$ Ab,a,i * bR,e,zul,AFS63 337,18

erforderliche Rückhaltung BR,r,AFS63 [kg/(ha*a)]
= BR,a,AFS63 - BR,e,zul,AFS63 98,91

erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage nerf
= (1 - (bR,e,zul,AFS63 / bR,a,AFS63)) * 100 22,68

Maßnahmen zur Vorbehandlung von Niederschlagswasser

Vorgeschlagen wird eine Sedimentationsanlage z.B. der Firma REHAU mit einem Wirkungsgrad von 30% (SediClean M/R 9)

4.3 Gewählte Regenwasserbehandlung

Die schärfere der aus den beiden Berechnungen (DWA-M 153 und DWA-A 102) resultierende erforderliche Regenwasserbehandlung ist für die Einleitung maßgebend.

Hiernach wird die größere der beiden Anlagen, gem. der Berechnung nach DWA-M 153, gewählt.

Angeordnet wird somit eine SediClean M18 z.B. der Firma REHAU.