

Straßenbauverwaltung: Straße/Abschnittsnummer/Station:	Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Schweinfurt St 2280 / von Abschnitt 320 / Station: 1,305 / bis Abschnitt 380 / Station 0,120
<p style="text-align: center;">St 2280, Stadtlauringen – Saal a.d.Saale (B 279)</p> <p style="text-align: center;">Ortsumgehung Sulzfeld</p>	
PROJIS-Nr.:	

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 18.2A

- Berechnungen -

aufgestellt: Staatliches Bauamt Schweinfurt Dr.-Ing. Fuchs, Ltd. Baudirektor Schweinfurt, den 11.01.2021	

18.2A - Anlagen - Einzugsgebiete / Nachweise der qualitativen und quantitativen Gewässerbelastungen DWA-M 153, benötigtes Rückhaltevolumen DVWK-A 117 und Berechnung nach DWA-A 138 (Muldenversickerung)

Einzugsgebiet	Anlagennummer
Entwässerungsabschnitt E 1	Anlage 1.1 und 1.2
Entwässerungsabschnitt E 2	Anlage 2.1 und 2.2
Entwässerungsabschnitt E 3	Anlage 3.1 und 3.2
Entwässerungsabschnitt E 4	Anlage 4.1 und 4.2
Entwässerungsabschnitt E 5	Anlage 5
Entwässerungsabschnitt E 6	Anlage 6
Entwässerungsabschnitt E 7	Anlage 7.1 und 7.2
Entwässerungsabschnitt E 8	Anlage 8
Entwässerungsabschnitt E 9	Anlage 9.1 und 9.2
Entwässerungsabschnitt E 10	Anlage 10.1 und 10.2
Entwässerungsabschnitt E 11	Anlage 11.1 und 11.2
Entwässerungsabschnitt E 12	keine Anlage - Außengebietswasser - wie bisher über separate Gräben direkt in Vorfluter
Entwässerungsabschnitt E 13	keine Anlage – Anpassung an Bestand – Ableitung wie bisher in bestehende Straßengräben

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 0-130 bis Bau-km 0+220

1.1

Einleitung: Rothseegraben

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1

Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

n = 0,2

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlags Höhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km -0+130

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluß- beiwert ψ	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
	[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
A 01	0+010	0+220	Ortsumgehung	210	Variabel	0,186	0,9	0,167	18,2	0		Nein	18,2
A 02			WW - WGD	195	Variabel	0,065	0,7	0,046	5,0	0		Nein	5,0
A 03			Anbindung Sandhof	75	Variabel	0,048	0,9	0,043	4,7	0		Nein	4,7
A 04						0,299		0,256	27,9			0,0	27,9
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen													
B 01	0-130	0+220	Bankett - OU	350	1,50	0,053	1,0	0,053	5,7	100	5,3	JA	0,4
B 02	0-130	0+220	Bankett - WW WGD	350	0,75	0,026	1,0	0,026	2,9	100	2,7	JA	0,2
B 03			Bankett - Sandhof	110	1,00	0,011	1,0	0,011	1,2	100	1,1	JA	0,1
B 04	0-130	0+220	Mulde - OU	350	2,00	0,070	1,0	0,070	7,6	150	10,5	JA	-2,9
B 05			Mulde/Graben - Sandhof	110	2,00	0,022	1,0	0,022	2,4	150	3,3	JA	-0,9
B 06	0-130	0+220	Böschung - OU	350	4,60	0,161	1,0	0,161	17,5	100	16,1	JA	1,4
B 07	0+120	0+220	Bankett - WW WGD	100	0,75	0,008	1,0	0,008	0,9	100	0,8	JA	0,1
B 08	0+120	0+220	Mulde/Graben - WW WGD	110	2,00	0,022	1,0	0,022	2,4	150	3,3	JA	-0,9
					0,372		0,372	40,6			43,1		-2,5
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						0,671		0,628	68,5		43,1		25,4

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \quad [l/s]}{Regenspende \quad [l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 27,9 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,26 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -2,5 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = -0,02 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 25,4 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,23 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Rothseegraben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP	Gewässerpunkte	
		G 21	G = 14

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{red,i}	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,26	1,10	L 1	1	F 3	12	14,30
Bösch., Bank., Mittels.	-0,02	-0,100	L 1	1	F 4	19	-2,00
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,23$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			B = 12	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 1,138$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Durchgangswert <math>D = Produkt aller D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)		D = 1,00

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 12$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 12 < G = 14$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Rothseegraben				
Gewässerdaten:				
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s	
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:		
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:		

Flächen	Art der Befestigung	A_{E,k} [ha]	P_{si}	A_{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,26	1,0	0,26
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,02	1,0	-0,02
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,23		Σ = 0,23

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>	<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 4 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q_{dr} = 4 l/s
------------------------------------------------	-------------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 4 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,23 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}$: **15,00 [l/(s*ha)]**

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---] (Festlegung ABD)
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	zugehörige Regen- spende r	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	20,6
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	29,3
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	35,0
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	38,9
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	43,9
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	47,8
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	49,6
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	49,3
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	47,8
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	42,2
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	35,3
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	18,5
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-9,8
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-41,0
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-112,4
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:

211,5 [m³/ha]

wird erreicht bei einer Dauerstufe von

60 [min]

bei einer maßgeblichen Regenspende von

74,6 [l/(s*ha)]

(Niederschlagshöhe)

26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	50 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	050 [m³]
Entleerungsduer tE:	3,9 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1

Rohrleitungen

7. Ermittlung der Einzugsgebiete für Retentions-Sicker-Mulde links

nach ATV- A 138

Bau-km **0+175 - 0+220**

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluß- beiwert ψ	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[--]	[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
A 01	0+175	0+220	Ortsumgehung	45	10,35	0,047	0,9	0,042	4,6	0		Nein	4,6
A 02	0+175	0+220	WW - WGD	195	3,75	0,073	0,7	0,051	5,6	0		Nein	5,6
						0,120		0,093	10,2			0,0	10,2
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen													
B 01	0+175	0+220	Bankett - OU	45	1,50	0,007	1,0	0,007	0,8	100	0,7	JA	0,1
B 02	0+175	0+220	Bankett - WW WGD	45	0,75	0,003	1,0	0,003	0,4	100	0,4	JA	0,0
B 03			Bankett - Sandhof	110	1,00	0,011	1,0	0,011	1,2	100	1,1	JA	0,1
B 04	0+175	0+220	Mulde - OU	45	2,00	0,009	1,0	0,009	1,0	150	1,4	JA	-0,4
B 05	0+175	0+220	Böschung - OU	45	4,60	0,021	1,0	0,021	2,3	100	2,1	JA	0,2
Gesamt						0,051		0,051	5,7		5,7		0,0
						0,171		0,144	15,9		5,7		10,2

$$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \quad [l/s]}{\text{Regenspende} \quad [l/(s*ha)]}$$

$$A_{red \ (Teil)} =$$

$$\mathbf{0,094 \ [ha]}$$

8.

Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf

Datum : 07.08.2019

Bemerkung : Einzugsgebiet 1.1 0+175 - 0+220

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung A_U : 940 m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand h_{GW} : 3 m
mittlere Versickerungsfläche A_S : 90 m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes k_f : 1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$ $t_{E,max}$: 12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station : Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4386195 m Hochwert : 5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' " nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 39 vertikal 65
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,772 km östlich 1,244 km südlich
Überschreitungshäufigkeit n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M : 19,1 m³
Einstauhöhe z : 0,21 m
Entleerungszeit für $n = 1$ t_E : 11,8 h
Flächenbelastung A_U/A_S : 10,4 -
Zufluss Q_{zu} : 2,1 l/s
spezifische Versickerungsrate q_S : 4,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$: 20,5 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer D : 160 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

9.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links

Lage:

Betr.-km 0+175 bis Betr.- km 0+220

Seite: links

Anforderungen

Stauvolumen

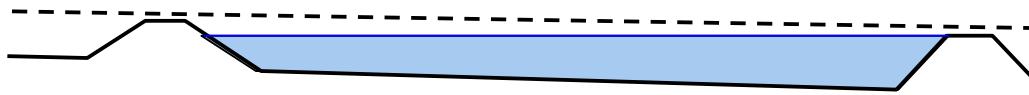
$V_{\text{erf}} = 19,1 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 85,0 \text{ m}^2$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$b = 3,00 \text{ m}$

Muldenfreibord

$h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{\text{gesamt}} = 45,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

$dh = 0,15 \text{ m}$

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 2,00 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sothe}} = 2,00 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

	Oben	Unten
$m_t =$	0,40 m	0,40 m

\Rightarrow Wassertiefe

$w_t = 0,25 \text{ m}$

$0,40 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} = 2,40 \text{ m}$

$3,00 \text{ m}$

Wasserfläche

$A_w = 0,404 \text{ m}^2$

$0,811 \text{ m}^2$

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 7,50 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$\text{gewählt} = 7,50 \text{ m}$

$\text{L}_{\text{Schwelle}} = 2,25 \text{ m}$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

$A_{w, \text{Anfang}} = 0,811 \text{ m}^2$

Wasserfläche am Muldenende

$A_{w, \text{Ende}} = 0,404 \text{ m}^2$

mittlere Wasserfläche

$A_{\text{mittel}} = 0,608 \text{ m}^2$

Länge L

$$L = 45,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.

Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 7,50 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 2,25 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 5,25 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$\text{Korr} = 70,0 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{vorh.}} = 19,1 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{erf.}} = 19,1 \text{ m}^3$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 7,50 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 2,25 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 5,25 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_w, \text{Anfang} = 3,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_w, \text{Ende} = 2,403 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 2,702 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$K = 70,0 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{vorh.}} = 85,1 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{erf.}} = 85,0 \text{ m}^2$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1

Rohrleitungen

10. Ermittlung der Einzugsgebiete für Retentions-Sicker-Mulde links

nach ATV- A 138

Bau-km **0+000 - 0+160**

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluß- beiwert ψ	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[.]	[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
A 01	0+010	0+175	Ortsumgehung	165	Variabel	0,142	0,9	0,128	13,9	0		Nein	13,9
A 02		0+175	WW - WGD	195	3,75	0,073	0,7	0,051	5,6	0		Nein	5,6
A 03			Anbindung Sandhof	75	Variabel	0,021	0,9	0,019	2,1	0		Nein	2,1
						0,236		0,198	21,6			0,0	21,6
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen													
B 01		0+160	Bankett - OU	160	1,50	0,024	1,0	0,024	2,6	100	2,4	JA	0,2
B 02		0+160	Bankett - WW WGD	160	0,75	0,012	1,0	0,012	1,3	100	1,2	JA	0,1
B 03	0+005	0+020	Bankett - Sandhof	110	1,00	0,011	1,0	0,011	1,2	100	1,1	JA	0,1
B 04		0+160	Mulde - OU	160	2,00	0,032	1,0	0,032	3,5	150	4,8	JA	-1,3
B 05		0+160	Böschung - OU	160	5,10	0,082	1,0	0,082	8,9	100	8,2	JA	0,7
Gesamt						0,161		0,161	17,5		17,7		-0,2
						0,397		0,358	39,1		17,7		21,4

$$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \quad [l/s]}{\text{Regenspende} \quad [l/(s*ha)]}$$

$$A_{red \ (Teil)} = 0,198 \quad [\text{ha}]$$

11.

Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2010

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf

Datum : 07.08.2019

Bemerkung : Einzugsgebiet 1.1 0+000 - 0+160

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	:	1980 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwassерstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	3200 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4386195 m	Hochwert :	5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 39	vertikal 65	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,772 km östlich	1,244 km südlich	
Überschreitungshäufigkeit		n	:
			1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	48,5 m ³
Einstauhöhe	z	:	0,02 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	:	0,8 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	:	0,6 -
Zufluss	Q_{zu}	:	43,0 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	80,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	82,9 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	25 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

12.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links

Lage:

Betr.-km 0+000 bis Betr.- km 0+160

Seite: links

Anforderungen

Stauvolumen

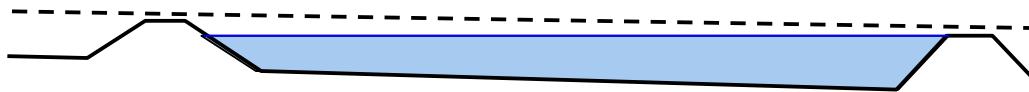
$V_{\text{erf}} = 48,5 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 250,0 \text{ m}^2$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$b = 3,00 \text{ m}$

Muldenfreibord

$h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{\text{gesamt}} = 160,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

$dh = 0,15 \text{ m}$

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 2,65 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sothe}} = 2,65 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

	Oben	Unten
$m_t =$	0,40 m	0,40 m

\Rightarrow Wassertiefe

$w_t = 0,25 \text{ m}$

$0,40 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} = 2,40 \text{ m}$

$3,00 \text{ m}$

Wasserfläche

$A_w = 0,404 \text{ m}^2$

$0,811 \text{ m}^2$

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 5,66 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$\text{gewählt} = 5,60 \text{ m}$

$L_{\text{Schwelle}} = 2,25 \text{ m}$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

$A_{w, \text{Anfang}} = 0,811 \text{ m}^2$

Wasserfläche am Muldenende

$A_{w, \text{Ende}} = 0,404 \text{ m}^2$

mittlere Wasserfläche

$A_{\text{mittel}} = 0,608 \text{ m}^2$

Länge L

$$L = 160,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.

Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 5,60 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 2,25 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 3,35 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$\text{Korr} = 59,8 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{vorh.}} = 58,2 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{erf.}} = 48,5 \text{ m}^3$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 5,60 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 2,25 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 3,35 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_w, \text{Anfang} = 3,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_w, \text{Ende} = 2,403 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 2,702 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$K = 59,8 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{vorh.}} = 258,6 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{erf.}} = 250,0 \text{ m}^2$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 0-130 bis Bau-km 0+155

1.2

Einleitung: Rothseegraben

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1

Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

n = 0,2

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km -0+130

<i>Lage und Bezeichnung</i>				<i>Ermittlung der Wassermengen</i>									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung		Abfluß		
				Länge L [m]	Breite B [m]	Fläche A [ha]	Ab- fluß- beiwert ψ [---]	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.) [ha]	Wasser- menge (Regen) Q1 [l/s]	Ver- sicke- rungs- rate q _s [l/(s*ha)]	Wasser- menge Q ₂ [l/s]	Fläche wird überströ- mt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q [l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
A 01	0-130	0+010	Ortsumgehung	140	7,50	0,105	0,9	0,095	10,3	0	Nein	10,3	
A 02	0-130		WW - Asphalt	130	3,00	0,039	0,9	0,035	3,9	0	Nein	3,9	
A 03		0+155	WW - Asphalt	155	2,50	0,039	0,9	0,035	3,8	0	Nein	3,8	
A 04													
						0,183		0,164	18,0		0,0	18,0	
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen													
B 01	0-130	0+155	Bankett - OU	285	1,50	0,043	1,0	0,043	4,7	100	4,3	JA	0,4
B 02	0-130	0+155	Bankett - WW Asphalt	285	0,75	0,021	1,0	0,021	2,4	100	2,2	JA	0,2
B 03	0-130	0+155	Graben - OU	285	2,00	0,057	1,0	0,057	6,2	150	8,6	JA	-2,4
B 04	0-130	0+155	Böschung - OU	285	4,00	0,114	1,0	0,114	12,4	100	11,4	JA	1,0
B 05	0-130	0+155	Geländestreifen	285	1,00	0,029	1,0	0,029	3,1	100	2,9	JA	0,2
						0,264		0,264	28,8		29,4		-0,6
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02						0,000		0,000	0,0		0,0	0,0	
Gesamt						0,446		0,428	46,8		29,4	17,4	

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \quad [l/s]}{Regenspende \quad [l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q(Teil) = 18,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \ (Teil) = 0,17 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q(Teil) = -0,6 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \ (Teil) = -0,01 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q(Teil) = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \ (Teil) = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 17,4 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,16 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Rothseegraben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP G 21	Gewässerpunkte	
		G = 14	

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{red,i}	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B_i = f_i * (L_i + F_i)
Bef. Fläche	0,17	1,03	L 1	1	F 3	12	13,39
Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	-0,030	L 1	1	F 4	19	-0,60
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,16$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			B = 13	

maximal zulässiger Durchgangswert	$D_{max} = G / B:$	D_{max} = 1,095
------------------------------------------	--------------------	--------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Durchgangswert D = Produkt aller D_i: (siehe Kap. 6.2.2)		D = 1,00

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Rothseegraben

Gewässerdaten:

mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m ³ /s
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ	
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,17	1,0	0,17
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	1,0	-0,01
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,16$		$\Sigma = 0,16$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1

Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2

Regenwasserabflussspende qr:	15 l / (s * h)	Einleitungswert ew:	3,0	---
Drosselabfluss Q _{dr} = qr * A _{red} :	2 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,max} :	90 l / s	

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss

$$Q_{dr} = 2 \text{ l/s}$$

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q _{dr} :	2 [l/s]
reduzierte Fläche:	A _{red} :	0,16 [ha] (nach Flächenermittlung)

$$\text{Drosselabflussspende } q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red} : 15,00 \text{ [l/(s*ha)]}$$

Fließzeit t im Entwässerungssystem:	10,0 [min]	0 min ≤ t ₁ ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:	0,20 [1/a]	

Zuschlagsfaktor	f _Z :	1,00 [---]
Abminderungsfaktor	f _A :	0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DVWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_{N, n=1/a}$	zugehörige Regen- spende r	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	14,1
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	20,1
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	24,0
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	26,6
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	30,1
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	32,8
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	34,0
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	33,8
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	32,7
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	28,9
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	24,2
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	12,7
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-6,7
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-28,1
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-77,0
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:

211,5 [m³/ha]

wird erreicht bei einer Dauerstufe von

60 [min]

bei einer maßgeblichen Regenspende von

74,6 [l/(s*ha)]

(Niederschlagshöhe)

26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	34 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	040 [m³]

Entleerungsdauer t_E :

4,6 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

7. Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts nach ATV- A 138

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
Bemerkung : Einzugsgebiet 1.2

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung A_U : 1600 m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand h_{GW} : 3 m
mittlere Versickerungsfläche A_S : 570 m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes k_f : 1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$ $t_{E,max}$: 12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station : Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4386195 m Hochwert : 5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' " nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 39 vertikal 65
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,772 km östlich 1,244 km südlich
Überschreitungshäufigkeit n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Mulenvolumen V_M : 29,7 m³
Einstauhöhe z : 0,05 m
Entleerungszeit für $n = 1$ t_E : 2,9 h
Flächenbelastung A_U/A_S : 2,8 -
Zufluss Q_{zu} : 12,0 l/s
spezifische Versickerungsrate q_S : 17,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$: 55,4 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer D : 45 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

8. Bemessung Retentions-Sicker-Graben rechts

Lage:

Betr.-km 0+130 bis Betr.- km 0+120

Seite: rechts

Anforderungen

Stauvolumen

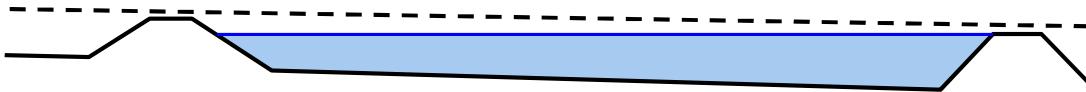
$$V_{\text{erf}} = \boxed{29,7 \text{ m}^3}$$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$$A_{\text{erf}} = \boxed{135,0 \text{ m}^2}$$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$$b = \boxed{2,00 \text{ m}}$$

Muldenfreibord

$$h_{\text{frei}} = \boxed{0,05 \text{ m}}$$

(Höhdifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$$L_{\text{gesamt}} = \boxed{250,00 \text{ m}}$$

Muldenoberkante

Höhdifferenz zwischen Anfang und Ende =

$$dh = \boxed{0,15 \text{ m}}$$

Längsneigung =

$$S_{\text{Oberkante}} = \boxed{3,00 \%}$$

Muldensohle

Längsneigung =

$$S_{\text{Sothe}} = \boxed{3,00 \%}$$

Muldenparameter am Muldenanfang

	Oben	Unten
Muldentiefe	$m_t = \boxed{0,50 \text{ m}}$	$0,50 \text{ m}$
⇒ Wassertiefe	$w_t = 0,30 \text{ m}$	$0,45 \text{ m}$
Wasserspiegelbreite	$b_{\text{Wsp}} = 1,62 \text{ m}$	$1,92 \text{ m}$
Wasserfläche	$A_w = 0,475 \text{ m}^2$	$0,588 \text{ m}^2$

Schwellen

Abstand =

$$dh / s = 5,00 \text{ m}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$$\begin{aligned} \text{gewählt} &= \boxed{5,00 \text{ m}} \\ L_{\text{Schwelle}} &= \boxed{3,25 \text{ m}} \end{aligned}$$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 0,588 \text{ m}^2$$

Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, Ende} =$	0,475 m ²
mittlere Wasserfläche	$A_{mittel} =$	0,531 m ²
Länge L	$L =$	250,00 m

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.
 Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =	$L_{Schwellenabstand} =$	5,00 m
Länge der Schwelle	$L_{Schwelle} =$	3,25 m
\Rightarrow Länge der Stauraumes =	$L_{Stauraum} =$	1,75 m

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{L_{Stauraum}}{L_{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 35,0 \%$$

$$\Rightarrow \text{vorhandenes Stauvolumen} \quad V_{vorh.} = 46,5 \text{ m}^3 \\ \text{erforderliches Stauvolumen} \quad V_{erf.} = 29,7 \text{ m}^3$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{Schwellenabstand} =$	5,00 m
Länge der Schwelle	$L_{Schwelle} =$	3,25 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{WSP-Oberfläche} =$	1,75 m

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$A_{w, Anfang} =$	1,921 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$A_{w, Ende} =$	1,625 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{mittel} =$	1,773 m

Korrekturfaktor K

$$\text{Korrekturfaktor} = \frac{L_{WSP-Oberfläche}}{L_{Schwellenabstand}} = K = 35,0 \%$$

$$\Rightarrow \text{mindestens vorhandene Wasseroberfläche} \quad A_{vorh.} = 155,1 \text{ m}^2 \\ \text{erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)} \quad A_{erf.} = 135,0 \text{ m}^2$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280 Bestand

von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+335

2.1

Einleitung: Graben → Merzelbach

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r₁₅

n = 1

Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

n = 0,2

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 0+000

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß	
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluß- beiwert ψ	redu- zierte Fläche A _{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q ₁	Ver- sicke- rungs- rate q _s	Wasser- menge Q ₂		
	[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[l/s]	[--]	[l/s]	[l/s]	
A 01		0+335	Ortsumgehung St 2280	335	7,50	0,251	0,9	0,226	24,5	0		Nein	24,5
A 02													
A 03													24,5

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01		0+335	Ortsumgehung St 2280	335	7,50	0,251	0,9	0,226	24,5	0		Nein	24,5
A 02													
A 03													24,5

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01		0+335	Bankett - St 2280 Best.	335	1,50	0,050	1,0	0,050	5,5	100	5,1	JA	0,4
B 02		0+335	Graben - St 2280 Best.	335	2,00	0,067	1,0	0,067	7,3	150	10,1	JA	-2,8
B 03		0+335	Böschung - St 2280 Best.	335	5,00	0,168	1,0	0,168	18,2	100	16,8	JA	1,4
B 04													
B 05		0+335	Grünstreifen	335	1,00	0,034	1,0	0,034	3,7	100	3,4	JA	0,3
B 06													
B 07													-0,7

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01													
C 02													
Gesamt													

0,000

0,000

0,0

0,0

0,0

0,0

0,0

0,570

0,544

59,2

35,4

23,8

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \quad [l/s]}{Regenspende \quad [l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 24,5 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,23 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -0,7 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = -0,01 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 23,8 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,22 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP		Gewässerpunkte	
	G 21		G = 14	

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,23	1,03	L 1	1	F 4	19	20,60
Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	-0,030	L 1	1	F 4	19	-0,60
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,22$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$				$B = 20$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 0,700$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3b	0,60
Durchgangswert <math>D = Produkt aller $D_i :$ (siehe Kap. 6.2.2)</math>		$D = 0,60$

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 12$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 12 < G = 14$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach

Gewässerdaten:

mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MC	
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,23	1,0	0,23
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	1,0	-0,01
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
			$\Sigma = 0,22$	$\Sigma = 0,22$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1

Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2

Regenwasserabflussspende qr:	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0	---
Drosselabfluss Qdr = qr * Ared:	3 l / s	Drosselabfluss Qdr,max:	90	l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss

Q_{dr} = 3 l/s

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

$$\text{Drosselabfluss } Q_{dr} : 3 \text{ [l/s]} \\ \text{reduzierte Fläche: } A_{red} : 0,22 \text{ [ha]} \quad (\text{nach Flächenermittlung})$$

$$\text{Drosselabflussspende } q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: 15,00 \text{ [l/(s*ha)]}$$

$$\text{Fließzeit } t \text{ im Entwässerungssystem: } 10,0 \text{ [min]} \quad 0 \text{ min} \leq t_i \leq 30 \text{ min} \\ \text{Überschreitungshäufigkeit } n: 0,20 \text{ [1/a]}$$

$$\text{Zuschlagsfaktor } f_z : 1,00 \text{ [---]} \\ \text{Abminderungsfaktor } f_A : 0,986 \text{ [---]} \quad (\text{Erm. nach Anhang 2, ATV A 117})$$

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	zugehörige Regen- spende r	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	19,3
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	27,5
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	32,8
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	36,4
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	41,1
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	44,8
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	46,5
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	46,2
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	44,8
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	39,5
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	33,1
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	17,3
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-9,1
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-38,4
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-105,3
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:

211,5 [m³/ha]

wird erreicht bei einer Dauerstufe von

60 [min]

bei einer maßgeblichen Regenspende von

74,6 [l/(s*ha)]

(Niederschlagshöhe)

26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:

46 [m³]

gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:

050 [m³]

Entleerungsdauer t_E :

4,2 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

7. Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde links

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
Bemerkung : Einzugsgebiet 2.1

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung A_U : 2200 m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand h_{GW} : 3 m
mittlere Versickerungsfläche A_S : 670 m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes k_f : 1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1 $t_{E,max}$: 12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station : Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4386195 m Hochwert : 5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' " nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 39 vertikal 65
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,772 km östlich 1,244 km südlich
Überschreitungshäufigkeit n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Mulenvolumen V_M : 40,7 m³
Einstauhöhe z : 0,06 m
Entleerungszeit für n = 1 t_E : 3,4 h
Flächenbelastung A_U/A_S : 3,3 -
Zufluss Q_{zu} : 14,7 l/s
spezifische Versickerungsrate q_S : 15,2 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$: 51,1 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer D : 50 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

8.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde rechts

Lage:

Betr.-km 0+025 bis Betr.- km 0+300

Seite: rechts

Anforderungen

Stauvolumen

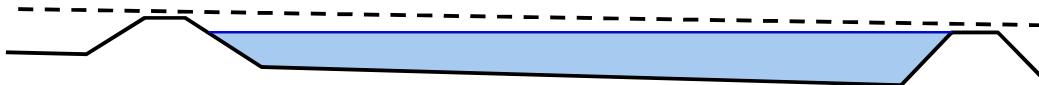
$$V_{\text{erf}} = \boxed{40,7 \text{ m}^3}$$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$$A_{\text{erf}} = \boxed{250,0 \text{ m}^2}$$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$$b = \boxed{2,00 \text{ m}}$$

Muldenfreibord

$$h_{\text{frei}} = \boxed{0,05 \text{ m}}$$

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$$L_{\text{gesamt}} = \boxed{275,00 \text{ m}}$$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

$$dh = \boxed{0,15 \text{ m}}$$

Längsneigung =

$$s_{\text{Oberkante}} = \boxed{1,00 \%}$$

Muldensohle

Längsneigung =

$$s_{\text{Sohle}} = \boxed{1,00 \%}$$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

$$m_t = \boxed{0,50 \text{ m}} \quad \text{Oben} \quad \text{Unten}$$

⇒ Wassertiefe

$$w_t = \boxed{0,30 \text{ m}} \quad \text{0,45 m}$$

Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{Wsp}} = \boxed{1,62 \text{ m}} \quad \text{1,92 m}$$

Wasserfläche

$$A_w = \boxed{0,475 \text{ m}^2} \quad \text{0,588 m}^2$$

Schwellen

Abstand =

$$dh / s = \boxed{15,00 \text{ m}}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$$\text{gewählt} = \boxed{15,00 \text{ m}}$$

$$L_{\text{Schwelle}} = \boxed{2,55 \text{ m}}$$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 0,588 \text{ m}^2$$

Wasserfläche am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 0,475 \text{ m}^2$$

mittlere Wasserfläche

$$A_{\text{mittel}} = 0,531 \text{ m}^2$$

Länge L

$$L = 275,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.

Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 15,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 2,55 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 12,45 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 83,0 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

$$V_{\text{vorh.}} = 121,3 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 40,7 \text{ m}^3$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 15,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 2,55 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 12,45 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 1,921 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 1,625 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 1,773 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = K = 83,0 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

$$A_{\text{vorh.}} = 404,7 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 250,0 \text{ m}^2$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280 Bestand
 von Bau-km 0+040 bis Bau-km 0+335
 Einleitung: Graben → Merzelbach

2.2

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r_{15}

n = 1

Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

n = 0,2

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 0+040

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluss- beiwert ψ	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird überströ- mt ? Ja / Nein	
	[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]			[l/s]	[l/s]	[--]	[l/s]

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	0+040	0+335	Radweg	295	3,00	0,089	0,9	0,080	8,7	0		Nein	8,7
A 02													
A 03													
A 04													
A 05													
						0,089		0,080	8,7			0,0	8,7

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	0+040	0+335	Bankett - OU	295	1,50	0,044	1,0	0,044	4,8	100	4,5	JA	0,3
B 02	0+040	0+335	Graben - OU	295	2,00	0,059	1,0	0,059	6,4	150	8,9	JA	-2,5
B 02	0+040	0+335	Böschung - OU	295	3,00	0,089	1,0	0,089	9,6	100	8,9	JA	0,7
B 03	0+040	0+335	Grünstreifen	295	1,00	0,030	1,0	0,030	3,2	100	3,0	JA	0,2
B 03	0+040	0+335	Bankette Radweg links	295	0,75	0,022	1,0	0,022	2,4	100	2,3	JA	0,1
B 04	0+040	0+150	Bankette Radweg rechts	110	0,75	0,008	1,0	0,008	0,9	100	0,9	JA	0,0
						0,252		0,252	27,3		28,5		-1,2

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01													
C 02													
Gesamt						0,340		0,331	36,0		28,5		7,5

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \quad [l/s]}{Regenspende \quad [l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 8,7 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,08 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -1,2 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = -0,01 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 7,5 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,07 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)		TYP	Gewässerpunkte
		G 21	G = 14

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,08	1,16	L 1	1	F 3	12	15,08
Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	-0,160	L 1	1	F 4	19	-3,20
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,07$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 12$	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 1,178$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i :$ (siehe Kap. 6.2.2)		$D = 1,00$

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 12$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 12 < G = 14$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben	
Gewässerdaten:	
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m
mittl. Wassertiefe:	0,20 m
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s
errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s
bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,08	1,0	0,08
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	1,0	-0,01
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,07		Σ = 0,07

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1	Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 1 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q_{dr} = 1 l/s
-----------------------------------------	-------------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 1 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,07 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: **15,00 [l/(s*ha)]**

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	zugehörige Regen- spende r	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	6,1
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	8,7
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	10,3
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	11,5
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	13,0
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	14,1
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	14,6
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	14,6
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	14,1
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	12,5
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	10,4
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	5,5
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-2,9
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-12,1
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-33,2
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:

211,5 [m³/ha]

wird erreicht bei einer Dauerstufe von

60 [min]

bei einer maßgeblichen Regenspende von

74,6 [l/(s*ha)]

(Niederschlagshöhe)

26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	15 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	020 [m³]
Entleerungsduer tE:	5,3 [h]

Lösungsvorschlag: Muss nichts gemacht werden. Bagatellgrenze

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 0+220 bis Bau-km 0+495

3.1

Einleitung: Merzelbach

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r_{15}

$n = 1$

Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

$n = 0,2$

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 0+220

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß	
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluss- beiwert ψ	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ?	
	[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]		[l/(s*ha)]	[l/s]	[l/s]	[l/s]		[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
A 01	0+220	0+495	Ortsumgehung	275	7,50	0,206	0,9	0,186	20,2	0		Nein	20,2
A 02	0+220	0+495	WW - WGD	275	3,00	0,083	0,7	0,058	6,3	0		Nein	6,3
A 03													
A 04													
A 05													
						0,289		0,243	26,5			0,0	26,5
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen													
B 01	0+220	0+495	Bankett - OU	275	1,50	0,041	1,0	0,041	4,5	100	4,2	JA	0,3
B 02	0+220	0+495	Bankett - WW WGD	275	0,75	0,021	1,0	0,021	2,3	100	2,1	JA	0,2
B 03	0+220	0+495	Mulde - OU	275	2,00	0,055	1,0	0,055	6,0	150	8,3	JA	-2,3
B 04	0+220	0+495	Böschung - OU	275	6,50	0,179	1,0	0,179	19,4	100	17,9	JA	1,5
						0,296		0,296	32,2			32,5	-0,3
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02													
Gesamt						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
						0,584		0,539	58,7		32,5		26,2

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$03. \text{ Jan} \quad A_{red} \text{ (Teil)} = \frac{Q \text{ (Teil)}}{\text{Regenspende}} \quad \frac{[l/s]}{[l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 26,5 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,24 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -0,3 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 26,2 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,24 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP	Gewässerpunkte	
		G 21	G = 14

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,24	1,01	L 1	1	F 4	19	20,20
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	-0,010	L 1	1	F 4	19	-0,20
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,24$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 20$	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 0,700$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert <math>D = Produkt aller D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)		D = 0,45

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 9$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 9 < G = 14$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach				
Gewässerdaten:				
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s	
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:		
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:		

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,24	1,0	0,24
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,24$		$\Sigma = 0,24$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1	Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 4 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q _{dr} = 4 l/s
-----------------------------------------	-------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 4 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,24 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: 15,00 [l/(s*ha)]

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	03. Jan	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	21,2
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	30,3
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	36,1
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	40,1
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	45,3
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	49,3
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	51,2
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	50,9
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	49,3
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	43,5
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	36,4
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	19,1
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-10,1
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-42,3
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-115,9
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

211,5 [m³/ha]
 60 [min]
 74,6 [l/(s*ha)]
 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	51 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	060 [m³]
Entleerungsduer tE:	4,6 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

7. Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde links

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
Bemerkung : Einzugsgebiet 3.1

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	:	2400 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwassерstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	550 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :	Räumlich interpoliert ? ja			
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4386195 m	Hochwert :	5571349 m	
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "	
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 39	vertikal 65		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,772 km östlich	1,244 km südlich		
Überschreitungshäufigkeit		n	:	1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	44,6 m ³
Einstauhöhe	z	:	0,08 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	:	4,5 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	:	4,4 -
Zufluss	Q_{zu}	:	13,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	11,5 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	44,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	60 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

8.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links

Lage:

Betr.-km 0+220 bis Betr.- km 0+495

Seite: links

Anforderungen

Stauvolumen

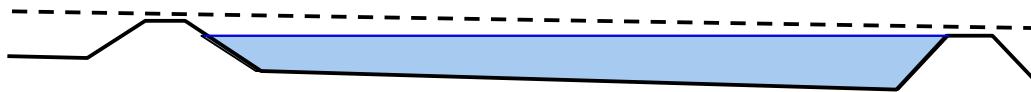
$V_{\text{erf}} = 21,4 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 350,0 \text{ m}^2$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$b = 2,00 \text{ m}$

Muldenfreibord

$h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{\text{gesamt}} = 275,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

$dh = 0,15 \text{ m}$

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 2,00 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sothe}} = 2,00 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

Oben *Unten*

$m_t = 0,20 \text{ m}$ $0,20 \text{ m}$

\Rightarrow Wassertiefe

$w_t = 0,05 \text{ m}$ $0,20 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} = 1,01 \text{ m}$ $2,00 \text{ m}$

Wasserfläche

$A_w = 0,034 \text{ m}^2$ $0,269 \text{ m}^2$

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 7,50 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$\text{gewählt} = 7,50 \text{ m}$

$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang
 Wasserfläche am Muldenende
 mittlere Wasserfläche

$$\begin{aligned}A_{w, \text{Anfang}} &= 0,269 \text{ m}^2 \\A_{w, \text{Ende}} &= 0,034 \text{ m}^2 \\A_{\text{mittel}} &= 0,151 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Länge L

$$L = 275,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.
 Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 7,50 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 6,45 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 86,0 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

erforderliches Stauvolumen

$$\begin{aligned}V_{\text{vorh.}} &= 35,8 \text{ m}^3 \\V_{\text{erf.}} &= 21,4 \text{ m}^3\end{aligned}$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
 größer
 als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 7,50 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 6,45 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 2,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 1,015 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 1,507 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = K = 86,0 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$\begin{aligned}A_{\text{vorh.}} &= 356,5 \text{ m}^2 \\A_{\text{erf.}} &= 350,0 \text{ m}^2\end{aligned}$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
 größer
 als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 0+200 bis Bau-km 0+520

3.2

Einleitung: Merzelbach

Bemessungsregen:	Regenhäufigkeit:
108,3 l/(s*ha) Regenspende r15	n = 1 Rohrleitungen
60 min Regendauer für RHB	n = 0,2 Becken
74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB	
26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB	

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 0+200

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$03. \text{ Feb} \quad A_{red} \text{ (Teil)} = \frac{Q \text{ (Teil)}}{\text{Regenspende}} \quad \frac{[l/s]}{[l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -0,4 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = -0,004 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = -0,4 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = -0,004 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP	Gewässerpunkte	
		G 21	G = 14

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,00		L 1	1	F 4	19	
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,00	L 1	1	F 3	12	13,00
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,00$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 13$	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 1,077$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i :$ (siehe Kap. 6.2.2)		$D = 1,00$

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 13$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 13 < G = 14$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach				
Gewässerdaten:				
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s	
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:		
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:		

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,00$		$\Sigma = 0,00$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1	Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 0 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q _{dr} = 0 l/s
-----------------------------------------	-------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 0 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,00 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: 15,00 [l/(s*ha)]

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	03. Feb	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	-0,3
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	-0,5
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	-0,6
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	-0,6
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	-0,7
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	-0,8
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	-0,8
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	-0,8
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	-0,8
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	-0,7
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	-0,6
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	-0,3
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	0,2
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	0,6
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	1,8
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:

211,5 [m³/ha]

wird erreicht bei einer Dauerstufe von

60 [min]

bei einer maßgeblichen Regenspende von

74,6 [l/(s*ha)]

(Niederschlagshöhe)

26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	2 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	010 [m³]
Entleerungsduer tE:	-50,1 [h]

Lösungsvorschlag: hier muss nichts gemacht werden. Bagatellgrenze

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 0+495 bis Bau-km 1+010

4.1

Einleitung: Merzelbach

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r_{15}

60 min Regendauer für RHB

n = 1

Rohrleitungen

n = 0,2

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 0+495

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluss- beiwert ψ	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	
	[m]	[m]	[ha]	[--]		[ha]		[l/s]	[l/(s*ha)]		[l/s]	[-]	[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
A 01	0+495	1+010	Ortsumgehung	515	7,50	0,386	0,9	0,348	37,7	0		Nein	37,7
A 02	0+495	1+010	WW - WGD	515	3,00	0,155	0,7	0,108	11,8	0		Nein	11,8
A 03													
A 04													
A 05													
						0,541		0,456	49,5		0,0		49,5
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen													
B 01	0+495	1+010	Bankett - OU	515	1,50	0,077	1,0	0,077	8,4	100	7,8	JA	0,6
B 02	0+495	1+010	Bankett - WW WGD	515	0,75	0,039	1,0	0,039	4,2	100	3,9	JA	0,3
B 03	0+495	1+010	Mulde - OU	515	2,00	0,103	1,0	0,103	11,2	150	15,5	JA	-4,3
B 04	0+495	1+010	Böschung - OU	515	6,00	0,309	1,0	0,309	33,5	100	30,9	JA	2,6
						0,528		0,528	57,3		58,1		-0,8
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						1,069		0,984	106,8		58,1		48,7

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$04. \text{ Jan} \quad A_{red} \text{ (Teil)} = \frac{Q \text{ (Teil)}}{\text{Regenspende}} \quad \frac{[l/s]}{[l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 49,5 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,46 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -0,8 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = -0,01 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 48,7 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,45 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP		Gewässerpunkte G = 14
	G 21		

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,46	1,02	L 1	1	F 4	19	20,40
Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	-0,020	L 1	1	F 4	19	-0,40
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,45$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 20$	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 0,700$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert <math>D = Produkt aller D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)		D = 0,45

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 9$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 9 < G = 14$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach				
Gewässerdaten:				
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s	
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:		
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:		

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,46	1,0	0,46
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	1,0	-0,01
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,45		Σ = 0,45

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1	Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 7 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q _{dr} = 7 l/s
-----------------------------------------	-------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 7 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,45 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: **15,00 [l/(s*ha)]**

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	04. Jan	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	39,4
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	56,3
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	67,0
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	74,6
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	84,2
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	91,7
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	95,1
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	94,6
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	91,6
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	80,9
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	67,7
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	35,4
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-18,7
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-78,6
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-215,5
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

211,5 [m³/ha]
 60 [min]
 74,6 [l/(s*ha)]
 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	95 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	100 [m³]
Entleerungsduer tE:	4,1 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

7. Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2010

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf

Datum : 07.08.2019

Bemerkung : Einzugsgebiet 4.1

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	:	450 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	1030 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja	
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4386195 m	Hochwert :	5571349 m	
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "	
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 39	vertikal 65		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,772 km östlich	1,244 km südlich		
Überschreitungshäufigkeit		n	:	1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	12,8 m ³
Einstauhöhe	z	:	0,01 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	:	0,7 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	:	0,4 -
Zufluss	Q_{zu}	:	14,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	114,4 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	95 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	20 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

8.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links

Lage:

Betr.-km 0+495 bis Betr.- km 1+010

Seite: links

Anforderungen

Stauvolumen

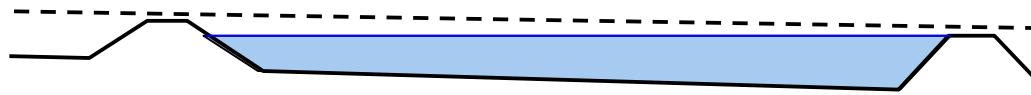
$V_{\text{erf}} = 21,4 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 700,0 \text{ m}^2$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$b = 2,00 \text{ m}$

Muldenfreibord

$h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{\text{gesamt}} = 515,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

$dh = 0,15 \text{ m}$

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 1,40 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sothe}} = 1,40 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

	Oben	Unten
$m_t =$	0,20 m	0,20 m

\Rightarrow Wassertiefe

$w_t =$	0,05 m	0,20 m
---------	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$	1,01 m	2,00 m
--------------------	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$	0,034 m ²	0,269 m ²
---------	----------------------	----------------------

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 10,71 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$\text{gewählt} = 11,00 \text{ m}$

$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang
 Wasserfläche am Muldenende
 mittlere Wasserfläche

$$\begin{aligned}A_w, \text{Anfang} &= 0,269 \text{ m}^2 \\A_w, \text{Ende} &= 0,034 \text{ m}^2 \\A_{\text{mittel}} &= 0,151 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Länge L

$$L = 515,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.
 Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 11,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 9,95 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 90,5 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

erforderliches Stauvolumen

$$\begin{aligned}V_{\text{vorh.}} &= 70,5 \text{ m}^3 \\V_{\text{erf.}} &= 21,4 \text{ m}^3\end{aligned}$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
 größer
 als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 11,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 9,95 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_w, \text{Anfang} = 2,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_w, \text{Ende} = 1,015 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 1,507 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$K =$$

$$90,5 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{vorh.}} =$$

$$702,2 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{erf.}} =$$

$$700,0 \text{ m}^2$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
 größer
 als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 0+520 bis Bau-km 1+000

4.2

Einleitung: Merzelbach

Bemessungsregen:	Regenhäufigkeit:
108,3 l/(s*ha)	Regenspende r15
60 min	Regendauer für RHB
74,6 l/(s*ha)	Regenspende für Bemessung des RHB
26,9 [mm]	Niederschlagshöhe für RHB
n = 1	Rohrleitungen
n = 0,2	Becken

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 0+520

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	0+860	1+000	WW - WGD	140	3,00	0,042	0,7	0,029	3,2	0	Nein	3,2
A 02												
A 03												
A 04												
A 05						0,042		0,029	3,2		0,0	3,2

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$04. \text{ Feb} \quad A_{red} \text{ (Teil)} = \frac{Q \text{ (Teil)}}{\text{Regenspende}} \quad \frac{[l/s]}{[l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 3,2 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,03 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -0,4 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = -0,004 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 2,8 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,026 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP	Gewässerpunkte	
		G 21	G = 14

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,03	1,14	L 1	1	F 3	12	14,82
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	-0,140	L 1	1	F 3	12	-1,82
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,03$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 13$	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 1,077$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i :$ (siehe Kap. 6.2.2)		$D = 1,00$

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 13$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 13 < G = 14$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach				
Gewässerdaten:				
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s	
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:		
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:		

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,03	1,0	0,03
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,03$		$\Sigma = 0,03$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1	Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 0 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 l / s Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q _{dr} = 0 l/s
-----------------------------------------	-------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 0 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,03 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: 15,00 [l/(s*ha)]

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [--]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [--] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

<u>Beckenstandort:</u>	(Gauß-Krüger-Koordinaten)	(Rasterfeld Kostra-Atlas)
Rechtswert:	4.409.027	41
Hochwert:	5.511.395	72

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	04. Feb	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	2,3
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	3,2
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	3,9
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	4,3
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	4,8
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	5,3
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	5,5
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	5,4
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	5,3
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	4,7
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	3,9
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	2,0
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-1,1
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-4,5
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-12,4
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:

211,5 [m³/ha]

wird erreicht bei einer Dauerstufe von

60 [min]

bei einer maßgeblichen Regenspende von

74,6 [l/(s*ha)]

(Niederschlagshöhe)

26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	5 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	010 [m³]
Entleerungsduer tE:	7,2 [h]

Lösungsvorschlag: Hier muss nichts getan werden, da mehr Wasser versickert als ankommt.

**Staatliches Bauamt Schweinfurt
 OU Sulzfeld**

St 2280

von Bau-km 1+000 bis Bau-km 1+475

5

Einleitung: Graben

Bemessungsregeln:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1

Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

n = 0,2

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 1+000

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluss
von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung		Länge	Breite	Fläche	Ab- fluß- beiwert ψ	reduzierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Versickerungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ?	Wasser- menge Q
				L	B	A	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	1+010	1+260	Ortsumgehung	250	7,50	0,188	0,9	0,169	18,3	0		Nein	18,3
A 02	1+030	1+250	WW - Asphalt	220	3,00	0,066	0,9	0,059	6,5	0		Nein	6,5
A 03	1+010	1+030	WW - WGD	20	3,00	0,006	0,7	0,004	0,5	0		Nein	0,5
A 04		0+400	Kreuzender WW (Radweg)	400	4,50	0,180	0,9	0,162	17,6	0		Nein	17,6
A 05	1+030	1+260	WW - Asphalt	230	3,00	0,069	0,9	0,062	6,8	0		Nein	6,8
A 06	1+000	1+030	WW - WGD	30	3,00	0,009	0,7	0,006	0,7	0		Nein	0,7
A 07						0,518		0,463	50,4		0,0		50,4

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	1+010	1+255	Bankett - OU	245	1,50	0,037	1,0	0,037	4,0	100	3,7	JA	0,3
B 02	1+010	1+255	Bankett - WW	245	1,50	0,037	1,0	0,037	4,0	100	3,7	JA	0,3
B 03		0+400	Bankett - WW kreuzend	400	2,00	0,080	1,0	0,080	8,7	100	8,0	JA	0,7
B 04		0+400	Geländestreifen	400	2,00	0,080	1,0	0,080	8,7	100	8,0	JA	0,7
B 05	1+000	1+255	Mulde - OU	255	4,00	0,102	1,0	0,102	11,1	150	15,3	JA	-4,2
B 06	1+000	1+255	Graben - WW	255	4,00	0,102	1,0	0,102	11,1	150	15,3	JA	-4,2
B 07		0+400	Graben - WW kreuzend	400	4,00	0,160	1,0	0,160	17,4	150	24,0	JA	-6,6
B 08	1+000	1+255	Böschung - OU	255	18,00	0,459	1,0	0,459	49,8	100	45,9	JA	3,9
B 09	1+000	1+255	Böschung - WW	255	5,00	0,128	1,0	0,128	13,9	100	12,8	JA	1,1
B 10		0+400	Böschung - WW kreuzend	400	5,00	0,200	1,0	0,200	21,7	100	20,0	JA	1,7
B 11	1+000	1+260	Bankett - OU	260	1,50	0,039	1,0	0,039	4,3	100	3,9	JA	0,4
B 12	1+000	1+260	Bankett - WW	260	1,50	0,039	1,0	0,039	4,3	100	3,9	JA	0,4
						1,462		1,462	159,0		164,5		-5,5

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01	1+000	1+200	Außeneinzugsgebiet - li			0,866	1,0	0,866	93,8	100	86,6	Nein	7,2
C 02	1+250	1+475	Außeneinzugsgebiet - li			0,940	1,0	0,940	101,9	100	94,0	Nein	7,9
						1,806		1,806	93,8		180,6		15,1
Gesamt						3,786		3,731	303,2		345,1		60,0

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$5 \quad A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \quad [l/s]}{Regenspende \quad [l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 50,4 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,47 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -5,5 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = -0,05 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 15,1 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,14 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 60,0 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,55 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)		TYP	Gewässerpunkte
		G 12	G = 10

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{red,i}	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,47	0,84	L 1	1	F 4	19	16,80
Bösch., Bank., Mittels.	-0,05	-0,090	L 1	1	F 3	12	-1,17
Natürliche Einzugsg.	0,14	0,25	L 1	1	F 1	5	1,50
	$\Sigma=0,55$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$			B = 17	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 0,584$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert <math>D = Produkt aller D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)		D = 0,45

Emissionswert $E = B * D:$ $E = 8$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 8 < G = 10$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Grundwasser (Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten)

Gewässerdaten:

mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m ³ /s
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,47	1,0	0,47
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,05	1,0	-0,05
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,14	1,0	0,14
		$\Sigma = 0,55$		$\Sigma = 0,55$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1

Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2

Regenwasserabflussspende qr:	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0	---
Drosselabfluss Q _{dr} = qr * A _{red} :	8 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,max} :	90	l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss

Q_{dr} = 8 l/s

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 8 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,55 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: **15,00 [l/(s*ha)]**

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DVWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_{N, n=1/a}$	5	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	48,6
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	69,3
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	82,6
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	91,9
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	103,7
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	113,0
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	117,2
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	116,5
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	112,9
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	99,7
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	83,4
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	43,7
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-23,0
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-96,8
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-265,5
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

211,5 [m³/ha]
 60 [min]
 74,6 [l/(s*ha)]
 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	117 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	120 [m³]
Entleerungsdauer tE:	4,0 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1

Rohrleitungen

7. Ermittlung der Einzugsgebiete für Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

Bau-km 1+000 - 1+125 rechts

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	1+010	1+150	Ortsumgehung	140	7,50	0,105	0,9	0,095	10,3	0		Nein	10,3
A 02	1+030	1+125	WW - Asphalt	95	3,00	0,029	0,9	0,026	2,8	0		Nein	2,8
A 03	1+010	1+030	WW - WGD	20	3,00	0,006	0,7	0,004	0,5	0		Nein	0,5
						0,140		0,124	13,6		0,0		13,6

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	1+010	1+125	Bankett - OU	115	1,50	0,017	1,0	0,017	1,9	100	1,8	JA	0,1
B 02	1+010	1+125	Bankett - WW	115	1,50	0,017	1,0	0,017	1,9	100	1,8	JA	0,1
B 03		0+400	Geländestreifen	400	1,00	0,040	1,0	0,040	4,4	100	4,0	JA	0,4
B 04	1+000	1+125	Mulde - OU	125	2,00	0,025	1,0	0,025	2,8	150	3,8	JA	-1,0
B 05	1+000	1+125	Böschung - OU	125	18,00	0,225	1,0	0,225	24,4	100	22,5	JA	1,9
B 06	1+000	1+125	Bankett - WW	125	0,75	0,009	1,0	0,009	1,1	100	1,0	JA	0,1
						0,334		0,334	36,5		34,9		1,6
Gesamt						0,473		0,458	50,1		34,9		15,2

$$\text{Ared}_{\text{(Teil)}} = \frac{\text{Q} \text{ (Teil)}}{\text{Regenspende}} = \frac{[l/s]}{[l/(s \cdot ha)]}$$

8. Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
Bemerkung : Einzugsgebiet 5.1

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung A_U : 1400 m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand h_{GW} : 3 m
mittlere Versickerungsfläche A_S : 250 m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes k_f : 1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$ $t_{E,max}$: 12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station : Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtwert : 4386195 m Hochwert : 5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' " nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 39 vertikal 65
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,772 km östlich 1,244 km südlich
Überschreitungshäufigkeit n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M : 26,4 m³
Einstauhöhe z : 0,11 m
Entleerungszeit für $n = 1$ t_E : 5,9 h
Flächenbelastung A_U/A_S : 5,6 -
Zufluss Q_{zu} : 5,8 l/s
spezifische Versickerungsrate q_S : 8,9 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$: 35,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer D : 80 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

9.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde rechts

Lage:

Betr.-km 1+000 bis Betr.- km 1+125

Seite: rechts

Anforderungen

Stauvolumen

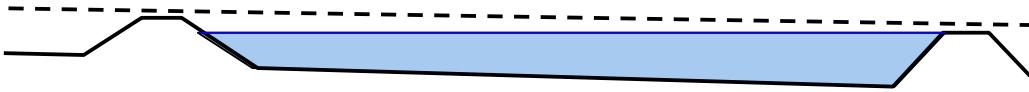
$V_{\text{erf}} = 26,4 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 180,0 \text{ m}^2$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$b = 2,00 \text{ m}$

Muldenfreibord

$h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$

(Höhdifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{\text{gesamt}} = 125,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhdifferenz zwischen Anfang und Ende =

$dh = 0,15 \text{ m}$

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 0,50 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 0,50 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

Oben

$0,30 \text{ m}$

\Rightarrow Wassertiefe

Unten

$0,30 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite

$w_t = 0,15 \text{ m}$

Wasserfläche

$b_{\text{Wsp}} = 1,45 \text{ m}$

$A_w = 0,146 \text{ m}^2$

$2,00 \text{ m}$

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 30,00 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$\text{gewählt} = 30,00 \text{ m}$

$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 0,407 \text{ m}^2$$

Wasserfläche am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 0,146 \text{ m}^2$$

mittlere Wasserfläche

$$A_{\text{mittel}} = 0,276 \text{ m}^2$$

Länge L

$$L = 125,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.

Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 30,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 28,35 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 94,5 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

$$V_{\text{vorh.}} = 32,7 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 26,4 \text{ m}^3$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 30,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 28,35 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 2,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 1,446 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 1,723 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = K = 94,5 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

$$A_{\text{vorh.}} = 203,5 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 180,0 \text{ m}^2$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1

Rohrleitungen

10. Ermittlung der Einzugsgebiete für Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

Bau-km 1+150 - 1+260 rechts

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung		Abfluß	
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge L	Breite B	Fläche A	Abflußbeiwert ψ	reduzierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser-menge (Regen) Q1	Versickerungs-rate q_s	Wasser-menge Q2	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	Wasser-menge Q
	[m]	[m]	[ha]	[--]	[m]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	1+150	1+260	Ortsumgehung	110	7,50	0,083	0,9	0,074	8,1	0	Nein	8,1
A 02	1+150	1+260	WW - Asphalt	110	3,00	0,033	0,9	0,030	3,3	0	Nein	3,3
						0,116		0,104	11,4		0,0	11,4

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	1+150	1+260	Bankett - OU	110	1,50	0,017	1,0	0,017	1,8	100	1,7	JA	0,1
B 02	1+150	1+260	Bankett - WW	110	0,75	0,008	1,0	0,008	0,9	100	0,9	JA	0,0
B 03	1+150	1+260	Geländestreifen	110	1,00	0,011	1,0	0,011	1,2	100	1,1	JA	0,1
B 04	1+150	1+260	Mulde - OU	110	2,00	0,022	1,0	0,022	2,4	150	3,3	JA	-0,9
B 05	1+150	1+260	Böschung - OU	110	18,00	0,198	1,0	0,198	21,5	100	19,8	JA	1,7
						0,256		0,256	27,8		26,8		1,0
Gesamt						0,371		0,360	39,2		26,8		12,4

$$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) [l/s]}{\text{Regenspende} [l/(s*ha)]}$$

$$A_{red \ (Teil)} =$$

$$0,114 \ [\text{ha}]$$

11. Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2010

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf

Datum : 07.08.2019

Bemerkung : Einzugsgebiet 5.2

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	:	1140 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	220 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4386195 m	Hochwert :	5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 39	vertikal 65	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,772 km östlich	1,244 km südlich	
Überschreitungshäufigkeit		n	:
		1	1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	21,4 m ³
Einstauhöhe	z	:	0,10 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	:	5,4 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	:	5,2 -
Zufluss	Q_{zu}	:	5,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	9,6 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	37,2 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	75 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

12. Bemessung Retentions-Sicker-Mulde rechts

Lage:

Betr.-km 1+150 bis Betr.- km 1+260

Seite: rechts

Anforderungen

Stauvolumen

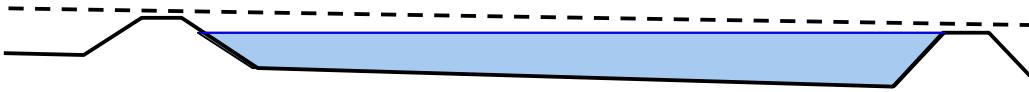
$V_{\text{erf}} = 21,4 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 170,0 \text{ m}^2$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$b = 2,00 \text{ m}$

Muldenfreibord

$h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$

(Höhdifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{\text{gesamt}} = 110,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhdifferenz zwischen Anfang und Ende =

$dh = 0,15 \text{ m}$

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 0,50 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 0,50 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

Oben *Unten*

$m_t = 0,30 \text{ m}$ $0,30 \text{ m}$

⇒ Wassertiefe

$w_t = 0,15 \text{ m}$ $0,30 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} = 1,45 \text{ m}$ $2,00 \text{ m}$

Wasserfläche

$A_w = 0,146 \text{ m}^2$ $0,407 \text{ m}^2$

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 30,00 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$\text{gewählt} = 30,00 \text{ m}$

$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 0,407 \text{ m}^2$$

Wasserfläche am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 0,146 \text{ m}^2$$

mittlere Wasserfläche

$$A_{\text{mittel}} = 0,276 \text{ m}^2$$

Länge L

$$L = 110,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.

Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 30,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 28,35 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 94,5 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

$$V_{\text{vorh.}} = 28,7 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 21,4 \text{ m}^3$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 30,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 28,35 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 2,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 1,446 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 1,723 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = K = 94,5 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

$$A_{\text{vorh.}} = 179,1 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 170,0 \text{ m}^2$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 1+255 bis Bau-km 2+050

6

Einleitung: Schmuckenbach

Bemessungsregen:	Regenhäufigkeit:
108,3 l/(s*ha) Regenspende r15	n = 1 Rohrleitungen
60 min Regendauer für RHB	n = 0,2 Becken
74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB	
26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB	

1. Ermittlung der Einzugsgebiete für RKB/RRB 01

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 1+255

Lage und Bezeichnung			Ermittlung der Wassermengen									
			zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert ψ	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Versicke- rungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge
			L	B	A		Ared (Einzugsgeb.)	Q1	q _s	Q2		Q
			[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[--]	[l/s]

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	1+260	2+050	Ortsumgehung	790	7,50	0,593	0,9	0,533	57,8	0	Nein	57,8
A 02	1+255	1+270	WW - Asphalt	15	3,00	0,005	0,9	0,004	0,5	0	Nein	0,5
A 02	1+270	1+540	WW - WGD	270	3,00	0,081	0,7	0,057	6,2	0	Nein	6,2
A 03	1+970	2+050	WW - Asphalt	80	3,00	0,024	0,9	0,022	2,4	0	Nein	2,4
A 04	1+920	1+970	WW - WGD	50	3,00	0,015	0,7	0,011	1,2	0	Nein	1,2
A 05						0,717		0,626	68,1		0,0	68,1

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	1+255	2+050	Bankett - OU	795	1,50	0,119	1,0	0,119	13,0	100	12,0	JA	1,0
B 02	1+255	1+540	Bankett - WW	285	0,75	0,021	1,0	0,021	2,4	100	2,2	JA	0,2
B 03	1+280	1+980	Böschung - OU	700	30,00	2,100	1,0	2,100	227,5	100	210,0	JA	17,5
B 04	1+255	2+050	Mulde - OU	795	2,00	0,159	1,0	0,159	17,3	150	23,9	JA	-6,6
B 05	1+260	1+960	Mulde - OU	700	2,00	0,140	1,0	0,140	15,2	150	21,0	JA	-5,8
B 06	1+260	1+960	Bankett - OU	700	1,50	0,105	1,0	0,105	11,4	100	10,5	JA	0,9
B 07	1+920	2+050	Bankett - WW	130	0,75	0,010	1,0	0,010	1,1	100	1,0	JA	0,1
B 08	1+920	2+050	Bankett - WW	130	0,75	0,010	1,0	0,010	1,1	100	1,0	JA	0,1
B 09	1+260	1+960	Bankett - WW	700	0,75	0,053	1,0	0,053	5,7	100	5,3	JA	0,4
B 10	1+260	1+960	Grünstreifen	700	1,00	0,070	1,0	0,070	7,6	100	7,0	JA	0,6
B 11	1+970	2+050	Graben - WW	80	2,00	0,016	1,0	0,016	1,8	150	2,4	JA	-0,6
B 12	1+475	1+525	Mulde - OU	50	2,00	0,010	1,0	0,010	1,1	150	1,5	JA	-0,4
								2,813	2,813	305,2		297,8	7,4

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01					0,000	0,000	0,0	0,0	0,0
Gesamt					3,530	3,439	373,3	297,8	75,5

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$6 \quad A_{red} \text{ (Teil)} = \frac{Q \text{ (Teil)}}{\text{Regenspende}} \quad \frac{[l/s]}{[l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 68,1 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,63 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = 7,4 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,07 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 75,5 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,70 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Schmuckenbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP		Gewässerpunkte G = 15
	G 6		

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,63	0,90	L 1	1	F 4	19	18,00
Bösch., Bank., Mittels.	0,07	0,10	L 1	1	F 4	19	2,00
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,70$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 20$	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 0,750$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Anlagen mit maximal $9m^3/(m^2*h)$ Oberflächenbeschickung	D21d	0,30
Durchgangswert <math>D = Produkt aller D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)		$D = 0,30$

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 6$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 6 < G = 15$

4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]

nach ATV-DVWK-M 153

Regenspende:	$r_{15(n=1)}$	=	108,3 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red}$ (Planung)	Q_b	=	76 l/s

Oberflächenbeschickung:

Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	v_s	=	0,0025 m/s (= 9 m/h)
Erforderliche Wasseroberfläche: $O_{erf} = Q_b / v_s$	O_{erf}	=	30 m ²
Gewählte Wasseroberfläche:	O_{gew}	=	>40 m ²
Ölauffangraum > 30 m ³	t_1	=	0,75 m
$V_{öI} = O_{gew} * t_1$	$V_{öI}$	=	30 m ³

Oberfläche: Länge zu Breite ca. 3:1 bei 40 m² : 11 m X 4 m
 Gewählte Größe: 15 m X 5 m

horizontaler Durchfluss:

Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	v_h	=	0,050 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche: $A_{erf} = Q_b / v_h$	A_{erf}	=	2 m ²
Gewählte Querschnittsfläche:	A_{gew}	=	>2 m ²
<u>Querschnittsfläche:</u>	Stauhöhe *):	0,8 m	
	WSP-Breite:	5,0 m	
	Querschnittsfläche **):	2,1 m ²	OK

* ohne Höhe Öl- und Schlammauffangraum

** Böschungsneigung 1:3

5. Bemessung der Tauchrohre

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchrohre ist auf 0,5 m/s zu begrenzen*, um Schlamm-aufwirbelungen sowie eine mögliche Sogwirkung auf abgeschiedene Leichtflüssigkeiten zu vermeiden.

Da es sich dabei um eine Maßnahme zur Sicherstellung der Reinigungswirkung (nicht der Regenrückhaltung) handelt, wird gemäß ATV-DVWK-M 153 der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende $r(15;1)$ zugrundegelegt.

Regenspende:	$r_{15,(n=1)}$	=	108,3 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red}$ (Planung)	Q_b	=	76 l/s
Maximal zulässige Fließgeschwindigkeit im Tauchrohr:	v_{Tauch}	=	0,50 m/s
Erforderlicher Rohrquerschnitt: $A_{Tauch} = Q_b / v_{Tauch}$	A_{Tauch}	=	0,15 m ²
Anzahl der Tauchrohre	Anzahl Tauchrohre	=	2
Tauchrohre		=	BR DN 500
Fläche je Tauchrohr		=	0,20 m ²
Vorhandener Rohrquerschnitt:		=	0,40 m ²
Anzahl der Tauchrohre x Fläche je Tauchrohr			

* Appelt, V.; Dittrich, V.; Schönfeld, R.: *Bemessungsgrundsätze und Erfahrungen beim Entwurf, Bau und Betrieb von Anlagen zur Behandlung, Rückhaltung und Versickerung von Oberflächenwasser hochbelasteter Straßen, Teil II; Straße + Autobahn 8/2000*

6. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Grundwasser (Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten)				
Gewässerdaten:				
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s	
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:		
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:		

Flächen	Art der Befestigung	A_{E,k} [ha]	P_{si}	A_{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn	0,63	1,0	0,63
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,07	1,0	0,07
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,70		Σ = 0,70

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>	<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 10 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q_{dr} = 10 l/s
------------------------------------------------	--------------------------------

7. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 10 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,70 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: **15,00 [l/(s*ha)]**

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

8. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	6	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	61,1
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	87,2
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	103,9
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	115,6
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	130,5
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	142,1
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	147,4
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	146,6
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	142,0
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	125,4
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	104,9
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	54,9
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-29,0
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-121,8
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-334,1
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:

211,5 [m³/ha]

wird erreicht bei einer Dauerstufe von

60 [min]

bei einer maßgeblichen Regenspende von

74,6 [l/(s*ha)]

(Niederschlagshöhe)

26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	147 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	150 [m³]
Entleerungsdauer tE:	4,0 [h]
Lösungsvorschlag:	RRB 01

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 2+050 bis Bau-km 2+350

7.1

Einleitung: Schmuckenbach

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r_{15}

20 min Regendauer für RHB

n = 1

Rohrleitungen

n = 0,2

Becken

155,2 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

18,6 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 2+050

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß Wasser- menge Q	
				Länge L [m]	Breite B [m]	Fläche A [ha]	Ab- fluß- beiwert ψ [--]	reduzierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1 [l/s]	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2 [l/s]	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													

A 01	2+050	2+080	WW - Asphalt (Radweg)	30	3,00	0,018	0,9	0,016	1,8	0		Nein	1,8	
A 02	2+080	2+340	WW - Asphalt (Radweg)	260	3,00	0,078	0,9	0,070	7,7	0		Nein	7,7	
A 03	2+305	2+330	Ortsumgehung	25	7,50	0,019	0,9	0,017	1,9	0		Nein	1,9	
A 04														
A 05								0,115		0,103	11,4		0,0	11,4

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	2+050	2+350	Bankett - OU	300	1,50	0,045	1,0	0,045	4,9	100	4,5	Nein	0,4	
B 02	2+050	2+350	Bankett - WW	300	0,75	0,023	1,0	0,023	2,5	100	2,3	Nein	0,2	
B 03	2+050	2+350	Bankett - WW	300	0,75	0,023	1,0	0,023	2,5	100	2,3	JA	0,2	
B 04	2+050	2+350	Böschung - OU	300	18,00	0,540	0,9	0,486	52,7	100	48,6	JA	4,1	
B 05	2+050	2+350	Schmuckenbach	300	10,00	0,300	1,0	0,300	32,5	150	45,0	JA	-12,5	
B 05	2+050	2+120	Graben - WW	70	2,00	0,014	1,0	0,014	1,6	150	2,1	JA	-0,5	
B 06	2+300	2+350	Graben - WW	50	2,00	0,010	1,0	0,010	1,1	150	1,5	JA	-0,4	
								0,954		0,900	97,8		106,3	-8,5

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01													
C 02													
								0,000		0,000	0,0		0,0
Gesamt								1,069		1,003	109,2		106,3

2,9

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$07. \text{ Jan} \quad A_{red} \text{ (Teil)} = \frac{Q \text{ (Teil)}}{\text{Regenspende}} \quad \frac{[l/s]}{[l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 11,4 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,11 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -8,5 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = -0,08 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 2,9 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,03 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Schmuckenbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP		Gewässerpunkte G = 15
	G 6		

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,11	1,00	L 1	1	F 3	12	13,00
Bösch., Bank., Mittels.	0,00		L 1	1	F 3	12	
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,11$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 13$	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 1,154$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i :$ (siehe Kap. 6.2.2)		$D = 1,00$

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 13$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 13 < G = 15$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Schmuckenbach				
Gewässerdaten:				
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s	
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:		
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:		

Flächen	Art der Befestigung	A_{E,k} [ha]	Psi	A_{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,11	1,0	0,11
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,11		Σ = 0,11

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>	<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 2 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q_{dr} = 2 l/s
------------------------------------------------	-------------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 2 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,03 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: **58,97 [l/(s*ha)]**

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,921 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	07. Jan	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	58,97	252,5	69,7	1,9
10		13,6	226,5	58,97	167,5	92,5	2,5
15	0,25	16,5	183,1	58,97	124,1	102,8	2,8
20	0,33	18,6	155,2	58,97	96,2	106,3	2,8
30	0,5	21,7	120,5	58,97	61,5	102,0	2,7
45	0,75	24,7	91,6	58,97	32,6	81,1	2,2
60	1	26,9	74,6	58,97	15,6	51,8	1,4
90	1,5	29,5	54,5	58,97	-4,5	-22,3	-0,6
120	2	31,4	43,7	58,97	-15,3	-101,3	-2,7
180	3	34,5	31,9	58,97	-27,1	-269,3	-7,2
240	4	36,8	25,6	58,97	-33,4	-442,6	-11,9
360	6	40,4	18,7	58,97	-40,3	-801,1	-21,5
540	9	44,3	13,7	58,97	-45,3	-1350,8	-36,2
720	12	47,3	10,9	58,97	-48,1	-1912,4	-51,2
1080	18	48,3	7,5	58,97	-51,5	-3071,6	-82,2
1440	24	49,3	5,7	58,97	-53,3	-4238,6	
2880	48	59,3	3,4	58,97	-55,6	-8843,2	
4320	72	67,7	2,6	58,97	-56,4	-13455,8	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

106,3 [m³/ha]
 20 [min]
 155,2 [l/(s*ha)]
 18,6 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	3 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	010 [m³]
Entleerungsduer tE:	1,8 [h]
Lösungsvorschlag: Ausbau des Gewässers	

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 1+960 bis Bau-km 2+350

7.2

Einleitung: Schmuckenbach

Bemessungsregen:	Regenhäufigkeit:
------------------	------------------

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1 Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

n = 0,2 Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DWK-M 153

Bau-km 1+960

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung		Abfluss	
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluss- beiwert ψ	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
	[m]	[m]	[ha]	[--]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[--]	[l/s]

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	2+050	2+305	Ortsumgehung	255	7,50	0,191	0,9	0,172	18,7	0		Nein	18,7
A 02		0+260	WW kreuzend	260	4,00	0,104	0,9	0,094	10,2	0		Nein	10,2
A 03	2+260	2+310	WW - WGD	50	Variabel	0,019	0,7	0,013	1,5	0		Nein	1,5
A 04	2+310	2+325	WW - Asphalt	15	Variabel	0,011	0,9	0,010	1,1	0		Nein	1,1
A 05													31,5

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	1+960	2+350	Bankett - OU	390	1,50	0,059	1,0	0,059	6,4	100	5,9	JA	0,5
B 02	1+960	2+350	Bankett - WW re	390	0,75	0,029	1,0	0,029	3,2	100	3,0	JA	0,2
B 03	1+960	2+350	Böschung - OU	390	20,00	0,780	1,0	0,780	84,5	100	78,0	JA	6,5
B 04	1+960	2+350	Geländestreifen	390	1,00	0,039	1,0	0,039	4,3	100	3,9	JA	0,4
B 05	1+960	2+350	Mulde - OU	390	2,00	0,078	1,0	0,078	8,5	150	11,7	JA	-3,2
B 06		0+250	Bankett - WW kreuzend	250	0,75	0,019	1,0	0,019	2,1	100	1,9	JA	0,2
B 07		0+110	Graben li - WW kreuzend	110	2,00	0,022	1,0	0,022	2,4	150	3,3	JA	-0,9
B 08		0+130	Böschung - WW kreuzend	130	1,00	0,013	1,0	0,013	1,5	100	1,3	JA	0,2
B 09	0+050	0+090	Graben re - WW kreuzend	40	2,00	0,008	1,0	0,008	0,9	150	1,2	JA	-0,3
B 10		0+250	Bankett - WW kreuzend	250	0,75	0,019	1,0	0,019	2,1	100	1,9	JA	0,2
B 11													
B 12													
B 13													
													3,8

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01													
C 02													
Gesamt													

0,000	0,000	0,0	0,0
1,391	1,354	147,4	112,1

35,3

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$07. \text{ Feb} \quad A_{red} \text{ (Teil)} = \frac{Q \text{ (Teil)}}{\text{Regenspende}} \quad \begin{matrix} Q \text{ (Teil)} \\ [\text{l/s}] \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{Regenspende} \\ [\text{l/(s*ha)}] \end{matrix}$$

Regenspende 108,3 [$\text{l}/(\text{s*ha})$]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 31,5 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,29 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = 3,8 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,04 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 35,3 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,33 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Schmuckenbach <i>(Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)</i>				TYP	Gewässerpunkte	
				G 6	G = 15	

Flächenanteil f_i <i>(Kapitel 4)</i>			Luft L_i <i>(Tabelle 2)</i>		Flächen F_i <i>(Tabelle 3)</i>		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{red,i}	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,29	0,89	L 1	1	F 4	19	17,80
Bösch., Bank., Mittels.	0,04	0,11	L 1	1	F 4	19	2,20
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,33$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			B = 20	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 0,750$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen <i>(Tabellen 4a, 4b, 4c)</i>	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert <math>D = Produkt aller D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)		D = 0,45

Emissionswert $E = B * D:$ $E = 9$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 9 < G = 15$

4 Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Grundwasser (Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten)

Gewässerdaten:

mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,29	1,0	0,29
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,04	1,0	0,04
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,33$		$\Sigma = 0,33$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1

Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2

Regenwasserabflussspende qr:	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0	---
Drosselabfluss Q _{dr} = qr * A _{red} :	5 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,max} :	90 l / s	

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss

Q_{dr} = 5 l/s

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 5 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,33 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: **15,00 [l/(s*ha)]**

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DVWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_{N, n=1/a}$	07. Feb	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	28,6
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	40,8
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	48,6
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	54,0
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	61,0
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	66,5
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	68,9
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	68,5
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	66,4
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	58,6
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	49,1
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	25,7
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-13,6
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-56,9
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-156,2
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

211,5 [m³/ha]
 60 [min]
 74,6 [l/(s*ha)]
 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	69 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	070 [m³]
Entleerungsdauer tE:	4,0 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1

Rohrleitungen

7. Ermittlung der Einzugsgebiete für Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

Bau-km 1+950 - 2+325

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluss
				Länge L	Breite B	Fläche A	Abflussbeiwert ψ	reduzierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge Q1 (Regen)	Versickerungsrate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[--]	[l/s]

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	2+050	2+305	Ortsumgehung	255	7,50	0,191	0,9	0,172	18,7	0		Nein	18,7	
A 02	2+260	2+325	WW - WGD	65	Variabel	0,019	0,7	0,013	1,5	0		Nein	1,5	
A 03	2+310	2+325	WW - Asphalt	15	Variabel	0,011	0,9	0,010	1,1	0		Nein	1,1	
A 04								0,221		0,195	21,3		0,0	21,3

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	1+960	2+325	Bankett - OU	365	1,50	0,055	1,0	0,055	6,0	100	5,5	JA	0,5
B 02	1+960	2+325	Bankett - WW re	365	0,75	0,027	1,0	0,027	3,0	100	2,8	JA	0,2
B 03	1+960	2+325	Böschung - OU	365	20,00	0,730	1,0	0,730	79,1	100	73,0	JA	6,1
B 04	1+960	2+325	Geländestreifen	365	1,00	0,037	1,0	0,037	4,0	100	3,7	JA	0,3
B 05	1+960	2+325	Mulde - OU	365	2,00	0,073	1,0	0,073	8,0	150	11,0	JA	-3,0
Gesamt						0,922		0,922	100,1		96,0		4,1
						1,143		1,117	121,4		96,0		25,4

8. Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts nach ATV- A 138

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
Bemerkung : Einzugsgebiet 7.2

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung A_U : 2350 m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand h_{GW} : 3 m
mittlere Versickerungsfläche A_S : 730 m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes k_f : 1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1 $t_{E,max}$: 12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4386195 m Räumlich interpoliert ? ja
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' " Hochwert : 5571349 m
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 39 nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,772 km östlich vertikal 65
Überschreitungshäufigkeit 1,244 km südlich
n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M : 43,5 m³
Einstauhöhe z : 0,06 m
Entleerungszeit für n = 1 t_E : 3,3 h
Flächenbelastung A_U/A_S : 3,2 -
Zufluss Q_{zu} : 15,7 l/s
spezifische Versickerungsrate q_S : 15,5 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$: 51,1 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer D : 50 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

9. Bemessung Retentions-Sicker-Mulde rechts

Lage:

Betr.-km 1+960 bis Betr.- km 2+325

Seite: rechts

Anforderungen

Stauvolumen

$V_{\text{erf}} = 43,5 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 530,0 \text{ m}^2$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$b = 2,00 \text{ m}$

Muldenfreibord

$h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$

(Höhdifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{\text{gesamt}} = 365,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhdifferenz zwischen Anfang und Ende =

$dh = 0,15 \text{ m}$

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 0,50 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 0,50 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

Oben *Unten*

$m_t = 0,20 \text{ m}$ $0,20 \text{ m}$

⇒ Wassertiefe

$w_t = 0,05 \text{ m}$ $0,20 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} = 1,01 \text{ m}$ $2,00 \text{ m}$

Wasserfläche

$A_w = 0,034 \text{ m}^2$ $0,269 \text{ m}^2$

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 30,00 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$\text{gewählt} = 30,00 \text{ m}$

$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 0,269 \text{ m}^2$$

Wasserfläche am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 0,034 \text{ m}^2$$

mittlere Wasserfläche

$$A_{\text{mittel}} = 0,151 \text{ m}^2$$

Länge L

$$L = 365,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.

Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 30,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 28,95 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 96,5 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

$$V_{\text{vorh.}} = 53,3 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 43,5 \text{ m}^3$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 30,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 28,95 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 2,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 1,015 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 1,507 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = K = 96,5 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

$$A_{\text{vorh.}} = 531,0 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 530,0 \text{ m}^2$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 2+350 bis Bau-km 3+065

8

Einleitung: Schmuckenbach

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r_{15}

60 min Regendauer für RHB

$n = 1$

Rohrleitungen

$n = 0,2$

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 2+350 - 3+065

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluß- beiwert ψ	redu- zierte Fläche A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	
	[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]				[l/(s*ha)]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
A 01	2+350	3+065	Ortsumgehung	715	7,50	0,536	0,9	0,483	52,3	0		Nein	52,3
A 02	2+350	3+065	WW - Asphalt	715	3,00	0,215	0,9	0,193	21,0	0		Nein	21,0
A 03	2+930	3+030	WW - WGD	100	3,00	0,030	0,7	0,021	2,3	0		Nein	2,3
						0,781		0,697	75,6			0,0	75,6
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen													
B 01	2+350	3+065	Bankett - OU li	715	1,50	0,107	1,0	0,107	11,7	100	10,8	JA	0,9
B 02	2+350	3+065	Bankett - WW	715	0,75	0,054	1,0	0,054	5,9	100	5,4	JA	0,5
B 01	2+350	3+030	Bankett - OU re	680	1,50	0,102	1,0	0,102	11,1	100	10,2	JA	0,9
B 02	2+930	3+030	Bankett - WW WGD	100	0,75	0,008	1,0	0,008	0,9	100	0,8	JA	0,1
B 02	2+350	3+065	Böschung - OU li	715	11,00	0,787	1,0	0,787	85,2	100	78,7	JA	6,5
B 03	2+350	3+065	Böschung - OU re	715	11,00	0,787	1,0	0,787	85,2	100	78,7	JA	6,5
B 03	2+350	3+065	Mulde - OU li	715	2,00	0,143	1,0	0,143	15,5	150	21,5	JA	-6,0
B 03	2+660	3+030	Mulde - OU li	370	2,00	0,074	1,0	0,074	8,1	150	11,1	JA	-3,0
						1,900		2,060	223,6			217,2	6,4
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						2,680		2,757	299,2		217,2		82,0

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \quad [l/s]}{Regenspende \quad [l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 75,6 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,70 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = 6,4 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,06 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 82,0 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,76 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Schmuckenbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP		Gewässerpunkte G = 15
	G 6		

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,70	0,92	L 1	1	F 4	19	18,40
Bösch., Bank., Mittels.	0,06	0,08	L 1	1	F 4	19	1,60
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,76$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 20$	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 0,750$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert <math>D = Produkt aller D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)		D = 0,45

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 9$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 9 < G = 15$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Grundwasser (Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten)				
Gewässerdaten:				
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s	
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:		
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:		

Flächen	Art der Befestigung	A_{E,k} [ha]	P_{si}	A_{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,70	1,0	0,70
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,06	1,0	0,06
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,76		Σ = 0,76

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>	<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 11 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q_{dr} = 11 l/s
------------------------------------------------	--------------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 11 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,76 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: **15,00 [l/(s*ha)]**

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---] (Festlegung ABD)
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	zugehörige Regen- spende r	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	66,4
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	94,7
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	112,9
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	125,5
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	141,7
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	154,4
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	160,1
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	159,2
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	154,2
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	136,2
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	114,0
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	59,7
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-31,5
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-132,3
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-362,8
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

211,5 [m³/ha]
 60 [min]
 74,6 [l/(s*ha)]
 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	160 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	170 [m³]
Entleerungsduer tE:	4,2 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1

7. Ermittlung der Einzugsgebiete für Retentions-Sicker-Mulde links

nach ATV- A 138

Bau-km 2+350 - 2+650

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen								
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche						Versickerung		
				Länge	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Ver- sickerungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird über- strömt ?
				L	B	A	ψ	Ared (Einzugsgeb.)	Q1	q_s	Q2	Ja / Nein
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[l/s]

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	2+350	2+660	Ortsumgehung	310	7,50	0,233	0,9	0,209	22,7	0		Nein	22,7
A 02	2+910	3+065	Ortsumgehung	155	7,50	0,116	0,9	0,105	11,4	0		Nein	11,4
A 03	2+350	3+065	WW - Asphalt	715	3,00	0,215	0,9	0,193	21,0	0		Nein	21,0

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	2+350	3+065	Bankett - OU li	715	1,50	0,107	1,0	0,107	11,7	100	10,8	JA	0,9
B 02	2+350	3+065	Bankett - WW	715	0,75	0,054	1,0	0,054	5,9	100	5,4	JA	0,5
B 03	2+350	3+065	Böschung - OU li	715	11,00	0,787	1,0	0,787	85,2	100	78,7	JA	6,5
B 04	2+350	3+065	Mulde - OU li	715	2,00	0,143	1,0	0,143	15,5	150	21,5	JA	-6,0
Gesamt						1,090		1,090	106,6		116,4		1,9
						1,654		1,597	161,7		116,4		57,0

$$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil)}{\text{Regenspende}} \quad A_{red \ (Teil)} = \frac{[l/s]}{[l/(s*ha)]} \quad 0,526 \ [\text{ha}]$$

8. Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde links

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
Bemerkung : Einzugsgebiet 8. Mulde links

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U :	526 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	1430 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :	Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	Hochwert :	5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	nördl. Breite :	"
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal	39
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	vertikal	65
Überschreitungshäufigkeit	1,244 km südlich	
	n	:
	1	1/a

Berechnungsergebnisse

Mulenvolumen	V_M :	16,5 m ³
Einstauhöhe	z :	0,01 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E :	0,6 h
Flächenbelastung	A_U/A_S :	0,4 -
Zufluss	Q_{zu} :	18,6 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S :	135,9 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	95 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D :	20 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

9.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links

Lage:

Betr.-km 2+350 bis Betr.- km 2+500

Seite: links

Anforderungen

Stauvolumen

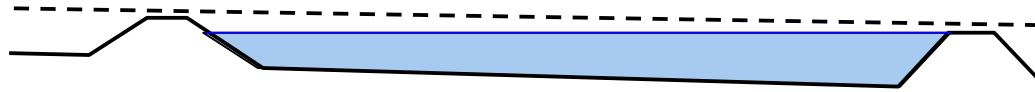
$$V_{\text{erf}} = 16,5 \text{ m}^3$$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$$A_{\text{erf}} = 190,0 \text{ m}^2$$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$$b = 2,00 \text{ m}$$

Muldenfreibord

$$h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$$

(Höhdifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$$L_{\text{gesamt}} = 150,00 \text{ m}$$

Muldenoberkante

Höhdifferenz zwischen Anfang und Ende =

$$dh = 0,15 \text{ m}$$

Längsneigung =

$$S_{\text{Oberkante}} = 2,15 \%$$

Muldensohle

Längsneigung =

$$S_{\text{Sohle}} = 2,15 \%$$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

$$\begin{array}{ll} \text{Oben} & \text{Unten} \\ m_t = & 0,20 \text{ m} \\ & 0,20 \text{ m} \end{array}$$

⇒ Wassertiefe

$$w_t = 0,05 \text{ m} \quad 0,20 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{Wsp}} = 1,01 \text{ m} \quad 2,00 \text{ m}$$

Wasserfläche

$$A_w = 0,034 \text{ m}^2 \quad 0,269 \text{ m}^2$$

Schwellen

Abstand =

$$dh / s = 6,98 \text{ m}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$$\text{gewählt} = 7,00 \text{ m}$$

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang
 Wasserfläche am Muldenende
 mittlere Wasserfläche

$$\begin{aligned}A_w, \text{Anfang} &= 0,269 \text{ m}^2 \\A_w, \text{Ende} &= 0,034 \text{ m}^2 \\A_{\text{mittel}} &= 0,151 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Länge L

$$L = 150,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.
 Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =
 Länge der Schwelle
 ⇒ Länge der Stauraumes =

$$\begin{aligned}L_{\text{Schwellenabstand}} &= 7,00 \text{ m} \\L_{\text{Schwelle}} &= 1,05 \text{ m} \\L_{\text{Stauraum}} &= 5,95 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\text{Korrekturfaktor} = L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 85,0 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

erforderliches Stauvolumen

$$\begin{aligned}V_{\text{vorh.}} &= 19,3 \text{ m}^3 \\V_{\text{erf.}} &= 16,5 \text{ m}^3\end{aligned}$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
 größer
 als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =
 Länge der Schwelle
 Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$\begin{aligned}L_{\text{Schwellenabstand}} &= 7,00 \text{ m} \\L_{\text{Schwelle}} &= 1,05 \text{ m} \\L_{\text{WSP-Oberfläche}} &= 5,95 \text{ m}\end{aligned}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang
 Wasserspiegelbreite am Muldenende
 mittlere Wasserspiegelbreite

$$\begin{aligned}A_w, \text{Anfang} &= 2,000 \text{ m} \\A_w, \text{Ende} &= 1,015 \text{ m} \\b_{\text{mittel}} &= 1,507 \text{ m}\end{aligned}$$

Korrekturfaktor K

$$\text{Korrekturfaktor} = L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = K = 85,0 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$\begin{aligned}A_{\text{vorh.}} &= 192,2 \text{ m}^2 \\A_{\text{erf.}} &= 190,0 \text{ m}^2\end{aligned}$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
 größer
 als die erforderliche Sickerfläche**

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1

10. Ermittlung der Einzugsgebiete für Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

Bau-km 2+660 - 3+030

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen								
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß
				Länge L	Breite B	Fläche A	Abflußbeiwert ψ	reduzierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Versickerungsrate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen												
A 01	2+660	2+910	Ortsumgehung	250	7,50	0,188	0,9	0,169	18,3	0		Nein
A 02	2+930	3+030	WW - WGD	100	3,00	0,030	0,7	0,021	2,3	0		Nein
						0,218		0,190	20,6		0,0	
												20,6
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen												
B 01	2+660	3+030	Bankett - OU re	370	1,50	0,056	1,0	0,056	6,1	100	5,6	JA
B 01	2+660	3+030	Mulde - OU re	370	2,00	0,074	1,0	0,074	8,1	150	11,1	JA
B 02	2+660	3+030	Böschung - OU re	370	11,00	0,407	1,0	0,407	44,1	100	40,7	JA
						0,537		0,537	52,2		57,4	
												0,9
Gesamt						0,754		0,726	72,8		57,4	
												21,5

$$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \quad [l/s]}{\text{Regenspende} \quad [l/(s*ha)]} \quad A_{red \ (Teil)} = 0,199 \quad [ha]$$

11. Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
Bemerkung : Einzugsgebiet 8. Mulde rechts

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	:	1990 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	740 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :	Räumlich interpoliert ?	ja	
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	Hochwert :	5571349 m	
Geogr. Koord. östl. Länge :	nördl. Breite :	° ' "	
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal	39	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	vertikal	65	
Überschreitungshäufigkeit	1,244 km südlich		
	n	:	1 1/a

Berechnungsergebnisse

Mulenvolumen	V_M	:	37,0 m ³
Einstauhöhe	z	:	0,05 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	:	2,8 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	:	2,7 -
Zufluss	Q_{zu}	:	15,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	18,6 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	55,4 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	45 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

12.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links

Lage:

Betr.-km 2+660 bis Betr.- km 3+030

Seite: links

Anforderungen

Stauvolumen

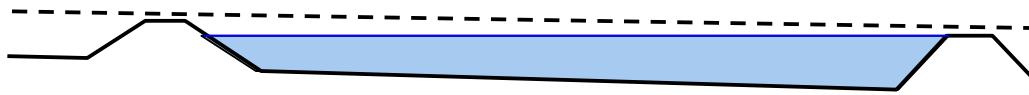
$V_{\text{erf}} = 37,0 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 190,0 \text{ m}^2$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$b = 2,00 \text{ m}$

Muldenfreibord

$h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{\text{gesamt}} = 370,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

$dh = 0,15 \text{ m}$

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 0,60 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sothe}} = 0,60 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

Oben
 $m_t = 0,20 \text{ m}$

Unten
 $0,20 \text{ m}$

\Rightarrow Wassertiefe

$w_t = 0,05 \text{ m}$

$0,20 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} = 1,01 \text{ m}$

$2,00 \text{ m}$

Wasserfläche

$A_w = 0,034 \text{ m}^2$

$0,269 \text{ m}^2$

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 25,00 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$gewählt = 7,00 \text{ m}$

$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang
 Wasserfläche am Muldenende
 mittlere Wasserfläche

$$\begin{aligned}A_{w, \text{Anfang}} &= 0,269 \text{ m}^2 \\A_{w, \text{Ende}} &= 0,034 \text{ m}^2 \\A_{\text{mittel}} &= 0,151 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Länge L

$$L = 370,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.
 Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 7,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 5,95 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 85,0 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

erforderliches Stauvolumen

$$\begin{aligned}V_{\text{vorh.}} &= 47,6 \text{ m}^3 \\V_{\text{erf.}} &= 37,0 \text{ m}^3\end{aligned}$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
 größer
 als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 7,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 5,95 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 2,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 1,015 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 1,507 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = K = 85,0 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$\begin{aligned}A_{\text{vorh.}} &= 474,1 \text{ m}^2 \\A_{\text{erf.}} &= 190,0 \text{ m}^2\end{aligned}$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
 größer
 als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 3+065 bis Bau-km 3+505

9.1

Einleitung: Graben → Barget

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r15

n = 1 Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

n = 0,2 Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 3+065 - 3+505

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß	
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluss- beiwert ψ	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q _s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
	[m]	[m]	[ha]	[--]				[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[·]	[l/s]
A 01	3+065	3+505	Ortsumgehung	440	7,50	0,330	0,9	0,297	32,2	0		Nein	32,2
A 02	1+150	1+585	WW - Asphalt	435	3,00	0,131	0,9	0,117	12,8	0		Nein	12,8
A 03													
A 04													
A 05													
						0,461		0,414	45,0			0,0	45,0

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	3+065	3+505	Bankett - OU	440	1,50	0,066	1,0	0,066	7,2	100	6,6	JA	0,6
B 02	3+065	3+505	Bankett - WW	440	0,75	0,033	1,0	0,033	3,6	100	3,3	JA	0,3
B 03	3+065	3+505	Böschung - OU	440	7,00	0,308	1,0	0,308	33,4	100	30,8	JA	2,6
B 04	3+065	3+505	Geländestreifen	440	1,00	0,044	1,0	0,044	4,8	100	4,4	JA	0,4
B 05	3+065	3+505	Mulde - OU - li	440	2,00	0,088	1,0	0,088	9,6	150	13,2	JA	-3,6
B 06													
B 07													
B 08													
B 09													
B 10													
B 11													
						0,539		0,539	58,6		58,3		0,3

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	3+065	3+505	Bankett - OU	440	1,50	0,066	1,0	0,066	7,2	100	6,6	JA	0,6
B 02	3+065	3+505	Bankett - WW	440	0,75	0,033	1,0	0,033	3,6	100	3,3	JA	0,3
B 03	3+065	3+505	Böschung - OU	440	7,00	0,308	1,0	0,308	33,4	100	30,8	JA	2,6
B 04	3+065	3+505	Geländestreifen	440	1,00	0,044	1,0	0,044	4,8	100	4,4	JA	0,4
B 05	3+065	3+505	Mulde - OU - li	440	2,00	0,088	1,0	0,088	9,6	150	13,2	JA	-3,6
B 06													
B 07													
B 08													
B 09													
B 10													
B 11													
						0,539		0,539	58,6		58,3		0,3

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01													
C 02													
Gesamt													

1,000 0,953 103,6 58,3

45,3

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

09. Jan	$A_{red \ (Teil)} =$	$Q \ (Teil) \ [l/s]$	$[l/(s^*ha)]$
Regenspende	108,3	[l/(s*ha)]	
<u>Planung</u>			
Befestigte Flächen	$Q(Teil) = 45,0 \ [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,42 \ [\text{ha}]$	
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q(Teil) = 0,3 \ [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \ [\text{ha}]$	
Natürliche Einzugsgebiete	$Q(Teil) = 0,0 \ [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \ [\text{ha}]$	
GESAMT:	$\Sigma Q = 45,3 \ [l/s]$	$\Sigma A_{red} =$	0,42 [ha]

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP		Gewässerpunkte	
	G 10	G = 12		
Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)	Flächen F_i (Tabelle 3)
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte
Bef. Fläche	0,42	0,99	L 1	1
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	0,01	L 1	1
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1
			F 4	19
			F 4	19
			F 1	5
	$\Sigma=0,42$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$	
			$B = 20$	

$$\text{maximal zulässiger Durchgangswert } D_{max} = G / B: \quad D_{max} = 0,600$$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i:$ (siehe Kap. 6.2.2)		$D = 0,45$

$$\text{Emissionswert } E = B * D: \quad E = 9$$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 9 < G = 12$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben

Gewässerdaten:

mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m ³ /s
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,42	1,0	0,42
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,42$		$\Sigma = 0,42$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1

Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2

Regenwasserabflussspende qr:	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0	---
Drosselabfluss Q _{dr} = qr * A _{red} :	6 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,max} :	90	l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss

Q_{dr} = 6 l/s

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 6 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,42 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: 15,00 [l/(s*ha)]

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---] (Festlegung ABD)
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DVWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	09. Jan	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	36,7
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	52,3
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	62,4
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	69,4
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	78,3
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	85,3
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	88,5
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	88,0
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	85,2
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	75,2
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	63,0
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	33,0
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-17,4
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-73,1
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-200,4
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:

211,5 [m³/ha]

wird erreicht bei einer Dauerstufe von

60 [min]

bei einer maßgeblichen Regenspende von

74,6 [l/(s*ha)]

(Niederschlagshöhe)

26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	88 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	090 [m³]

Entleerungsdauer tE:

4,0 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

7.

Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
Bemerkung : Einzugsgebiet 9.1

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung A_u : 4200 m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand h_{GW} : 3 m
mittlere Versickerungsfläche A_S : 880 m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes k_f : 1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$ $t_{E,max}$: 12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station : Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4386195 m Hochwert : 5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' " nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 39 vertikal 65
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,772 km östlich 1,244 km südlich
Überschreitungshäufigkeit n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Mulenvolumen V_M : 78,3 m³
Einstauhöhe z : 0,09 m
Entleerungszeit für $n = 1$ t_E : 4,9 h
Flächenbelastung A_u/A_S : 4,8 -
Zufluss Q_{zu} : 21,1 l/s
spezifische Versickerungsrate q_S : 10,5 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$: 41,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer D : 65 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

8.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links

Lage:

Betr.-km 3+065 bis Betr.- km 3+505

Seite: rechts

Anforderungen

Stauvolumen

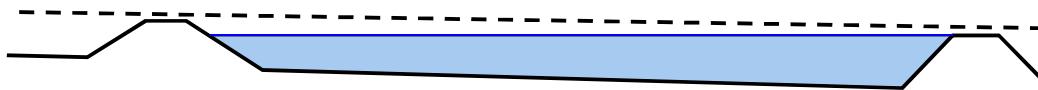
$V_{erf} = 78,3 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{erf} = 640,0 \text{ m}^2$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$b = 2,00 \text{ m}$

Muldenfreibord

$h_{frei} = 0,00 \text{ m}$

(Höhdifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{gesamt} = 440,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

$dh = 0,15 \text{ m}$

Höhdifferenz zwischen Anfang und Ende =

$s_{Oberkante} = 1,35 \%$

Längsneigung =

Muldensohle

$s_{Sohle} = 1,35 \%$

Längsneigung =

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

Oben *Unten*

$0,30 \text{ m}$ $0,30 \text{ m}$

⇒ Wassertiefe

$w_t = 0,15 \text{ m}$ $0,30 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite

$b_{Wsp} = 1,45 \text{ m}$ $2,00 \text{ m}$

Wasserfläche

$A_w = 0,146 \text{ m}^2$ $0,407 \text{ m}^2$

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 11,11 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$gewählt = 11,00 \text{ m}$

$L_{Schwelle} = 1,65 \text{ m}$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 0,407 \text{ m}^2$$

Wasserfläche am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 0,146 \text{ m}^2$$

mittlere Wasserfläche

$$A_{\text{mittel}} = 0,276 \text{ m}^2$$

Länge L

$$L = 440,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.

Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 11,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 9,35 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 85,0 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

$$V_{\text{vorh.}} = 103,4 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 78,3 \text{ m}^3$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 11,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 9,35 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 2,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 1,446 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 1,723 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = K = 85,0 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

$$A_{\text{vorh.}} = 644,3 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 640,0 \text{ m}^2$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

von Bau-km 3+020 bis Bau-km 3+590

9.2

Einleitung: Straßengraben → Barget

Bemessungsregen:				Regenhäufigkeit:										
108,3 l/(s*ha) Regenspende r15 60 min Regendauer für RHB 74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB 26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB				n = 1 n = 0,2		Rohrleitungen Becken								
1. Ermittlung der Einzugsgebiete nach ATV-DVWK-M 153														
Bau-km 3+020 - 3+590														
Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen										
				zu entwässernde Fläche						Versickerung		Abfluss		
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge L	Breite B	Fläche A	Abflussbeiwert ψ	reduzierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sickerungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q	
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[]	[l/s]	
Flächen Teil A: Befestigte Flächen														
A 01	3+505	3+590	Qrtsumgehung	85	Variabel	0,085	0,9	0,077	8,3	0	Nein	8,3		
A 02	0+700	1+290	WW - WGD re	590	3,00	0,177	0,7	0,124	13,5	0	Nein	13,5		
A 03	1+290	1+332	WW - bit. Re	42	4,50	0,019	0,9	0,017	1,9	0	Nein	1,9		
A 04	1+590	1+740	WW - bit. Li	150	3,00	0,045	0,9	0,041	4,4	0	Nein	4,4		
						0,326		0,258	28,1		0,0	28,1		
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen														
B 01	3+020	3+590	Bankett - OU re	570	1,50	0,086	1,0	0,086	9,3	100	8,6	JA	0,7	
B 01	0+700	1+332	Bankett - WW - re	632	0,75	0,047	1,0	0,047	5,2	100	4,8	JA	0,4	
B 02	3+505	3+590	Bankett - WW - li	85	0,75	0,006	1,0	0,006	0,7	100	0,7	JA	0,0	
B 02	3+505	3+590	Böschung - OU li	85	5,50	0,047	1,0	0,047	5,1	100	4,7	JA	0,4	
B 03	3+020	3+590	Böschung - OU re	570	7,00	0,399	1,0	0,399	43,3	100	39,9	JA	3,4	
B 03	3+505	3+590	Geländestreifen li	85	1,00	0,009	1,0	0,009	1,0	100	0,9	JA	0,1	
B 04	3+020	3+590	Geländestreifen re	570	1,00	0,057	1,0	0,057	6,2	100	5,7	JA	0,5	
B 03	3+505	3+590	Mulde - OU - li	85	2,00	0,017	1,0	0,017	1,9	150	2,6	JA	-0,7	
B 04	1+670	1+740	Mulde - WW - re	70	2,00	0,014	1,0	0,014	1,6	150	2,1	JA	-0,5	
B 05	3+020	3+590	Mulde - OU - re	570	2,00	0,114	1,0	0,114	12,4	150	17,1	JA	-4,7	
						0,796		0,796	86,7		87,1		-0,4	
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete														
C 01														
C 02														
						0,000		0,000	0,0		0,0	0,0		
Gesamt						1,121		1,053	114,8		87,1	27,7		

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Einleitung: Straßengraben → Barget	09. Feb	$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil)}{Regenspende} \quad [l/(s \cdot ha)]$
Regenspende		108,3 [l/(s*ha)]
Planung		
Befestigte Flächen	$Q(Teil) = 28,1 \quad [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,26 \quad [ha]$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q(Teil) = -0,4 \quad [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \quad [ha]$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q(Teil) = 0,0 \quad [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \quad [ha]$
GESAMT:	$\Sigma Q = 27,7 \quad [l/s]$	$\Sigma A_{red} = 0,26 \quad [ha]$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)					TYP	Gewässerpunkte
					G 10	G = 12
Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)	
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte
Bef. Fläche	0,26	1,01	L 1	1	F 4	19
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	-0,010	L 1	1	F 4	19
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5
	$\Sigma=0,26$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 20$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$	$D_{max} = 0,600$
-------------------------------------------------------	-------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert <math>D = Produkt aller D_i: (siehe Kap. 6.2.2)</math>		$D = 0,45$

Emissionswert $E = B * D:$	$E = 9$
----------------------------	---------

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da	$E = 9 < G = 12$
----------------------------------------------------------	------------------

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben	
Gewässerdaten:	
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m
mittl. Wassertiefe:	0,20 m
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s
errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s
bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,26	1,0	0,26
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,26$		$\Sigma = 0,26$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1	Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 4 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q _{dr} = 4 l/s
-----------------------------------------	-------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 4 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,26 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: 15,00 [l/(s*ha)]

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---] (Festlegung ABD)
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	09. Feb	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
aßengra	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	22,4
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	32,0
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	38,1
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	42,4
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	47,9
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	52,2
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	54,1
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	53,8
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	52,1
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	46,0
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	38,5
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	20,2
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-10,6
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-44,7
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-122,6
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

211,5 [m³/ha]
 60 [min]
 74,6 [l/(s*ha)]
 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	54 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	060 [m³]
Entleerungsduer tE:	4,3 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

108,3 l/(s*ha) Regenspende r₁₅

n = 1

Rohrleitungen

7. Ermittlung der Einzugsgebiete für Retentionsmulde rechts 1+257 - 1+332

Bau-km 3+569 - 3+590

nach ATV-A 138

Einleitung: Straßengraben → Barget

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß	
				Länge L	Breite B	Fläche A	Abflußbeiwert ψ	reduzierte Fläche A _{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q ₁	Ver- sickerungs- rate q _s	Wasser- menge Q ₂	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[--]	[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
A 01	3+505	3+590	Qrtsumgehung	85	Variabel	0,085	0,9	0,077	8,3	0		Nein	8,3
A 02	1+257	1+290	WW - WGD re	33	3,00	0,010	0,7	0,007	0,8	0		Nein	0,8
A 03	1+290	1+332	WW - bit. Re	42	4,50	0,019	0,9	0,017	1,9	0		Nein	1,9
A 04	1+590	1+740	WW - bit. Li	150	3,00	0,045	0,9	0,041	4,4	0		Nein	4,4
						0,159		0,141	15,4			0,0	15,4
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen													
B 01	3+569	3+590	Bankett - OU re	21	1,50	0,003	1,0	0,003	0,4	100	0,4	JA	0,0
B 01	1+257	1+332	Bankett - WW - re	75	0,75	0,006	1,0	0,006	0,7	100	0,6	JA	0,1
B 02	3+505	3+590	Bankett - WW - li	85	0,75	0,006	1,0	0,006	0,7	100	0,7	JA	0,0
B 02	3+505	3+590	Böschung - OU li	85	5,50	0,047	1,0	0,047	5,1	100	4,7	JA	0,4
B 03	3+569	3+590	Böschung - OU re	21	7,00	0,015	1,0	0,015	1,6	100	1,5	JA	0,1
B 03	3+505	3+590	Geländestreifen li	85	1,00	0,009	1,0	0,009	1,0	100	0,9	JA	0,1
B 04	3+569	3+590	Geländestreifen re	21	1,00	0,002	1,0	0,002	0,3	100	0,3	JA	0,0
B 03	3+505	3+590	Mulde - OU - li	85	2,00	0,017	1,0	0,017	1,9	150	2,6	JA	-0,7
B 04	1+670	1+740	Mulde - WW - re	70	2,00	0,014	1,0	0,014	1,6	150	2,1	JA	-0,5
B 05	1+257	1+332	Mulde - OU - re	75	2,00	0,015	1,0	0,015	1,7	150	2,3	JA	-0,6
						0,133		0,133	15,0			16,1	-1,1
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02													
Gesamt						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
						0,292		0,274	30,4		16,1		14,3

8.

Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2010

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf

Datum : 07.08.2019

Bemerkung : Einzugsgebiet 9.2 rechts 1+257 - 1+332

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	:	1320 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwassерstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	140 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4386195 m	Hochwert :	5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 39	vertikal 65	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,772 km östlich	1,244 km südlich	
Überschreitungshäufigkeit		n	:
			1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	26,4 m ³
Einstauhöhe	z	:	0,19 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	:	10,5 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	:	9,4 -
Zufluss	Q_{zu}	:	3,3 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	5,3 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	22,8 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	140 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

9.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde rechts

Lage:

Betr.-km 1+257 bis Betr.- km 1+332

Seite: rechts, links vom WW

Einleitung: Straßengraben → Barget

Stauvolumen

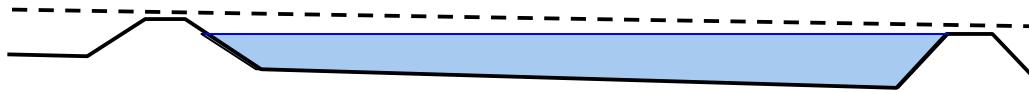
Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$$V_{\text{erf}} = \boxed{26,4 \text{ m}^3}$$

$$A_{\text{erf}} = \boxed{170,0 \text{ m}^2}$$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$$b = \boxed{3,00 \text{ m}}$$

Muldenfreibord

$$h_{\text{frei}} = \boxed{0,00 \text{ m}}$$

(Höhdifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$$L_{\text{gesamt}} = \boxed{75,00 \text{ m}}$$

Muldenoberkante

Höhdifferenz zwischen Anfang und Ende =

$$dh = \boxed{0,15 \text{ m}}$$

Längsneigung =

$$s_{\text{Oberkante}} = \boxed{1,00 \%}$$

Muldensohle

Längsneigung =

$$s_{\text{Sohle}} = \boxed{1,00 \%}$$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

$$m_t = \boxed{0,30 \text{ m}} \quad \text{Oben} \quad \text{Unten}$$

⇒ Wassertiefe

$$w_t = \boxed{0,15 \text{ m}} \quad 0,30 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{Wsp}} = \boxed{2,14 \text{ m}} \quad 3,00 \text{ m}$$

Wasserfläche

$$A_w = \boxed{0,215 \text{ m}^2} \quad 0,605 \text{ m}^2$$

Schwellen

Abstand =

$$dh / s = \boxed{15,00 \text{ m}}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$$\text{gewählt} = \boxed{15,00 \text{ m}}$$

$$L_{\text{Schwelle}} = \boxed{1,65 \text{ m}}$$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang
 Wasserfläche am Muldenende
 mittlere Wasserfläche

$$\begin{aligned}A_w, \text{Anfang} &= 0,605 \text{ m}^2 \\A_w, \text{Ende} &= 0,215 \text{ m}^2 \\A_{\text{mittel}} &= 0,410 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Länge L

$$L = 75,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.
 Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 15,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 13,35 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 89,0 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

erforderliches Stauvolumen

$$\begin{aligned}V_{\text{vorh.}} &= 27,4 \text{ m}^3 \\V_{\text{erf.}} &= 26,4 \text{ m}^3\end{aligned}$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
 größer
 als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 15,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 13,35 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_w, \text{Anfang} = 3,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_w, \text{Ende} = 2,142 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 2,571 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$K =$$

$$89,0 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{vorh.}} = 171,6 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{erf.}} =$$

$$170,0 \text{ m}^2$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
 größer
 als die erforderliche Sickerfläche**

108,3 l/(s*ha) Regenspende r₁₅

n = 1

Rohrleitungen

10. Ermittlung der Einzugsgebiete für Retentionsmulde rechts 0+700 - 1+257

Bau-km 3+020 - 3+569

nach ATV-A 138

Einleitung: Straßengraben → Barget

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen								
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß
				Länge L	Breite B	Fläche A	Abflußbeiwert ψ	reduzierte Fläche A _{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q ₁	Ver- sickerungs- rate q _s	Wasser- menge Q ₂	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[l/s]

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	0+700	1+257	WW - WGD re	557	3,00	0,167	0,7	0,117	12,7	0		Nein	12,7
													12,7

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	3+020	3+590	Bankett - OU re	570	1,50	0,086	1,0	0,086	9,3	100	8,6	JA	0,7
B 02	0+700	1+257	Bankett - WW - re	557	0,75	0,042	1,0	0,042	4,6	100	4,2	JA	0,4
B 03	3+020	3+569	Böschung - OU re	549	7,00	0,384	1,0	0,384	41,7	100	38,5	JA	3,2
B 04	3+020	3+569	Geländestreifen re	549	1,00	0,055	1,0	0,055	6,0	100	5,5	JA	0,5
B 05	0+700	1+257	Mulde - OU - re	557	2,00	0,111	1,0	0,111	12,1	150	16,8	JA	-4,7
													0,1

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01													
C 02													
Gesamt						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0

0,845 0,795 86,4 73,6 12,8

11.

Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf

Datum : 07.08.2019

Bemerkung : Einzugsgebiet 9.2 rechts 0+700 - 1+257

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung A_u : 1180 m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand h_{GW} : 3 m
mittlere Versickerungsfläche A_S : 1110 m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes k_f : 1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1 $t_{E,max}$: 12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4386195 m

Räumlich interpoliert ? ja

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

Hochwert : 5571349 m

Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 39

nördl. Breite : ° ' "

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,772 km östlich

vertikal 65

Überschreitungshäufigkeit

1,244 km südlich

n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen V_M : 24,5 m³
Einstauhöhe z : 0,02 m
Entleerungszeit für n = 1 t_E : 1,2 h
Flächenbelastung A_u/A_S : 1,1 -
Zufluss Q_{zu} : 16,9 l/s
spezifische Versickerungsrate q_S : 47,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$: 73,8 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer D : 30 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

12.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde rechts

Lage:

Betr.-km 0+700 bis Betr.- km 1+257

Seite: rechts, links vom WW

Einleitung: Straßengraben → Barget

Stauvolumen

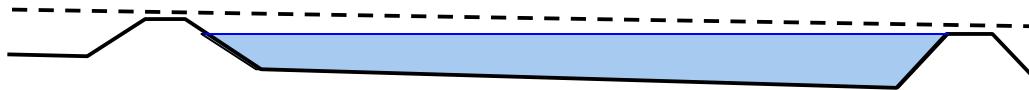
Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$$V_{\text{erf}} = \boxed{26,4 \text{ m}^3}$$

$$A_{\text{erf}} = \boxed{170,0 \text{ m}^2}$$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$$b = \boxed{2,00 \text{ m}}$$

Muldenfreibord

$$h_{\text{frei}} = \boxed{0,00 \text{ m}}$$

(Höhdifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$$L_{\text{gesamt}} = \boxed{557,00 \text{ m}}$$

Muldenoberkante

Höhdifferenz zwischen Anfang und Ende =

$$dh = \boxed{0,15 \text{ m}}$$

Längsneigung =

$$s_{\text{Oberkante}} = \boxed{1,00 \%}$$

Muldensohle

Längsneigung =

$$s_{\text{Sohle}} = \boxed{1,00 \%}$$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

$$m_t = \boxed{0,20 \text{ m}} \quad \text{Oben} \quad \boxed{0,20 \text{ m}} \quad \text{Unten}$$

⇒ Wassertiefe

$$w_t = \boxed{0,05 \text{ m}} \quad 0,20 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{Wsp}} = \boxed{1,01 \text{ m}} \quad 2,00 \text{ m}$$

Wasserfläche

$$A_w = \boxed{0,034 \text{ m}^2} \quad 0,269 \text{ m}^2$$

Schwellen

Abstand =

$$dh / s = \boxed{15,00 \text{ m}}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$$\text{gewählt} = \boxed{15,00 \text{ m}}$$

$$L_{\text{Schwelle}} = \boxed{1,05 \text{ m}}$$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang
 Wasserfläche am Muldenende
 mittlere Wasserfläche

$$\begin{aligned}A_w, \text{Anfang} &= 0,269 \text{ m}^2 \\A_w, \text{Ende} &= 0,034 \text{ m}^2 \\A_{\text{mittel}} &= 0,151 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Länge L

$$L = 557,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.
 Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 15,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 13,95 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$\text{Korr} = 93,0 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

erforderliches Stauvolumen

$$\begin{aligned}V_{\text{vorh.}} &= 78,4 \text{ m}^3 \\V_{\text{erf.}} &= 26,4 \text{ m}^3\end{aligned}$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 15,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 13,95 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_w, \text{Anfang} = 2,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_w, \text{Ende} = 1,015 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 1,507 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$K = 93,0 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$\begin{aligned}A_{\text{vorh.}} &= 780,9 \text{ m}^2 \\A_{\text{erf.}} &= 170,0 \text{ m}^2\end{aligned}$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2282

von Bau-km 0+020 bis Bau-km 0+047 (Ostseite)

10.1

Einleitung: Graben → Barget

Bemessungsregen:	Regenhäufigkeit:
------------------	------------------

108,3 l/(s*ha) Regenspende r_{15}

n = 1 Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

n = 0,2 Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 3+620

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß Wasser- menge Q	
				Länge L [m]	Breite B [m]	Fläche A [ha]	Ab- fluss- beiwert ψ [--]	reduzierte Fläche Ared (Einzugsgeb.) [ha]	Wasser- menge (Regen) Q1 [l/s]	Ver- sicke- rungs- rate q_s [l/(s*ha)]	Wasser- menge Q2 [l/s]	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	0+020	0+047	St 2282	27	7,50	0,030	0,9	0,027	3,0	0		Nein	3,0
A 01	0+020	0+047	Radweg	27	2,50	0,007	0,9	0,006	0,7	0		Nein	0,7

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	0+020	0+047	Bankett - St 2282	27	1,50	0,004	1,0	0,004	0,5	100	0,5	JA	0,0
B 02	0+020	0+047	Bankett - Radweg	27	1,00	0,003	1,0	0,003	0,3	100	0,3	JA	0,0
B 03	0+020	0+047	Mulde - OU - li	27	2,00	0,005	1,0	0,005	0,6	150	0,9	JA	-0,3

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01													
C 02													
Gesamt						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
						0,049		0,045	2,1		1,7		3,4

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$09. \text{ Jan} \quad A_{red} \text{ (Teil)} = \frac{Q \text{ (Teil)}}{\text{Regenspende}} \quad \frac{[l/s]}{[l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 3,7 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,03 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -0,3 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red} \text{ (Teil)} = 0,00 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 3,4 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,03 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP		Gewässerpunkte G = 12
	G 10		

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,03	1,09	L 1	1	F 4	19	21,80
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	-0,090	L 1	1	F 4	19	-1,80
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,03$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 20$	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 0,600$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert <math>D = Produkt aller D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)		D = 0,45

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 9$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 9 < G = 12$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben	
Gewässerdaten:	
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m
mittl. Wassertiefe:	0,20 m
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s
errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s
bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,03	1,0	0,03
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,03$		$\Sigma = 0,03$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1	Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 0 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q _{dr} = 0 l/s
-----------------------------------------	-------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 0 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,03 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: 15,00 [l/(s*ha)]

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---] (Festlegung ABD)
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	09. Jan	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	2,8
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	3,9
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	4,7
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	5,2
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	5,9
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	6,4
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	6,6
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	6,6
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	6,4
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	5,6
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	4,7
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	2,5
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-1,3
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-5,5
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-15,0
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

211,5 [m³/ha]
 60 [min]
 74,6 [l/(s*ha)]
 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	7 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	010 [m³]
Entleerungsduer tE:	5,9 [h]

Lösungsvorschlag: Keine Rückhaltung erforderlich. Bagatellgrenze

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2280

Bau-km 3+620 (Kreisverkehrsplatz)

10.2

Einleitung: neuer Graben zur Barget

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r_{15}

$n = 1$

Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

$n = 0,2$

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 3+620

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß	
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluss- beiwert ψ	reduzierte Fläche A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ?	
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	3+590	3+650	KV mit Radwegen		0,192	0,9	0,173	18,8	0		Nein	18,8
					0,192		0,173	0,0			0,0	18,8

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01		Mulde - zu Barget	80	3,00	0,024	1,0	0,024	2,6	150	3,6	JA	-1,0
					0,024		0,024	2,6		3,6		-1,0

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01												
C 02												
Gesamt					0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
					0,216		0,197	2,6		3,6		17,8

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Einleitung: neuer Graben zur Barget	09. Jan	$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \ [l/s]}{Regenspende \ [l/(s*ha)]}$	
Regenspende		108,3	[l/(s*ha)]
Planung			
Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 18,8 \ [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,17 \ [\text{ha}]$	
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -1,0 \ [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = -0,01 \ [\text{ha}]$	
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \ [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \ [\text{ha}]$	
GESAMT:	$\Sigma Q = 17,8 \ [l/s]$	$\Sigma A_{red} = 0,16 \ [\text{ha}]$	

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)					TYP	Gewässerpunkte
					G 10	G = 12
Flächenanteil f_i (Kapitel 4)					Luft L_i (Tabelle 2)	Flächen F_i (Tabelle 3)
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte
Bef. Fläche	0,17	1,06	L 1	1	F 4	19
Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	-0,060	L 1	1	F 4	19
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5
	$\Sigma=0,16$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 20$

$$\text{maximal zulässiger Durchgangswert } D_{max} = G / B : \quad D_{max} = 0,600$$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i :$ (siehe Kap. 6.2.2)		$D = 0,45$

$$\text{Emissionswert } E = B * D : \quad E = 9$$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da	$E = 9 < G = 12$
-----------------------------------------------------------------	---------------------------------------

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben	
Gewässerdaten:	
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m
mittl. Wassertiefe:	0,20 m
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s
errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s
bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,17	1,0	0,17
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	1,0	-0,01
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,16$		$\Sigma = 0,16$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1	Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 2 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q _{dr} = 2 l/s
-----------------------------------------	-------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 2 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,16 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: 15,00 [l/(s*ha)]

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---] (Festlegung ABD)
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m	Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	09. Jan	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
Dauer Grab [h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5	9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	14,4
10	13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	20,6
15	0,25	16,5	15,00	168,1	149,1	24,5
20	0,33	18,6	15,00	140,2	165,8	27,3
30	0,5	21,7	15,00	105,5	187,2	30,8
45	0,75	24,7	15,00	76,6	203,9	33,5
60	1	26,9	15,00	59,6	211,5	34,8
90	1,5	29,5	15,00	39,5	210,3	34,6
120	2	31,4	15,00	28,7	203,7	33,5
180	3	34,5	15,00	16,9	179,9	29,6
240	4	36,8	15,00	10,6	150,5	24,7
360	6	40,4	15,00	3,7	78,8	13,0
540	9	44,3	15,00	-1,3	-41,6	-6,8
720	12	47,3	15,00	-4,1	-174,7	-28,7
1080	18	48,3	15,00	-7,5	-479,2	-78,8
1440	24	49,3	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

211,5 [m³/ha]
 60 [min]
 74,6 [l/(s*ha)]
 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	35 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	040 [m³]
Entleerungszeit t_E :	4,5 [h]

Lösungsvorschlag: System 3. Retentionssickermulde

7.

Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2010

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
Bemerkung : Einzugsgebiet 10.2 KV

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung A_u : 1600 m²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand h_{GW} : 3 m
mittlere Versickerungsfläche A_S : 170 m²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes k_f : 1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$ $t_{E,max}$: 12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117 f_Z : 1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :	Räumlich interpoliert ? ja					
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4386195 m	Hochwert :	5571349 m			
Geogr. Koord. östl. Länge :	°	'	"			
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal	39	nördl. Breite :	°	'	"
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	vertikal 65					
Überschreitungshäufigkeit	1,244 km südlich					
	n	:	1 1/a			

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	32,0 m ³
Einstauhöhe	z	:	0,19 m
Entleerungszeit für $n = 1$	t_E	:	10,5 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	:	9,4 -
Zufluss	Q_{zu}	:	4,0 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	5,3 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	22,8 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	140 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

8.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links

Lage:

Betr.-km 0+000 bis Betr.- km 0+080

Seite: links

Einleitung: neuer Graben zur Barget

Stauvolumen

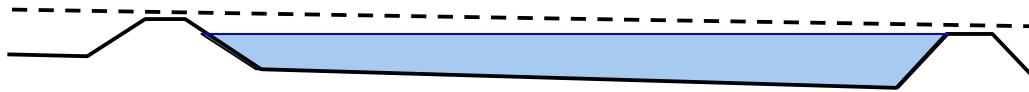
$$V_{\text{erf}} = \boxed{33,1 \text{ m}^3}$$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$$A_{\text{erf}} = \boxed{150,0 \text{ m}^2}$$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$$b = \boxed{3,00 \text{ m}}$$

Muldenfreibord

$$h_{\text{frei}} = \boxed{0,00 \text{ m}}$$

(Höhdifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$$L_{\text{gesamt}} = \boxed{80,00 \text{ m}}$$

Muldenoberkante

Höhdifferenz zwischen Anfang und Ende =

$$dh = \boxed{0,35 \text{ m}}$$

Längsneigung =

$$s_{\text{Oberkante}} = \boxed{0,50 \%}$$

Muldensohle

Längsneigung =

$$s_{\text{Sohle}} = \boxed{3,00 \%}$$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

$$m_t = \boxed{0,40 \text{ m}} \quad \text{Oben} \quad \text{Unten}$$

⇒ Wassertiefe

$$w_t = \boxed{0,05 \text{ m}} \quad 0,40 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{Wsp}} = \boxed{1,09 \text{ m}} \quad 3,00 \text{ m}$$

Wasserfläche

$$A_w = \boxed{0,036 \text{ m}^2} \quad 0,811 \text{ m}^2$$

Schwellen

Abstand =

$$dh / s = \boxed{70,00 \text{ m}}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$$\text{gewählt} = \boxed{70,00 \text{ m}}$$

$$L_{\text{Schwelle}} = \boxed{1,65 \text{ m}}$$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang
 Wasserfläche am Muldenende
 mittlere Wasserfläche

$$\begin{aligned}A_{w, \text{Anfang}} &= 0,811 \text{ m}^2 \\A_{w, \text{Ende}} &= 0,036 \text{ m}^2 \\A_{\text{mittel}} &= 0,424 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Länge L

$$L = 80,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.
 Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 70,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 68,35 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$\text{Korr} = 97,6 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

erforderliches Stauvolumen

$$\begin{aligned}V_{\text{vorh.}} &= 33,1 \text{ m}^3 \\V_{\text{erf.}} &= 33,1 \text{ m}^3\end{aligned}$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 70,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 68,35 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 3,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 1,093 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 2,047 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$K = 97,6 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$\begin{aligned}A_{\text{vorh.}} &= 159,9 \text{ m}^2 \\A_{\text{erf.}} &= 150,0 \text{ m}^2\end{aligned}$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2282

von Bau-km 0+010 bis Bau-km 0+060 (Westseite) **11.1**

Einleitung: neuer Graben zur Barget

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r_{15}

$n = 1$

Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

$n = 0,2$

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 3+620

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß	
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluss- beiwert ψ	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ?	
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	0+010	0+060	St 2282		0,044	0,9	0,040	4,3	0		Nein	4,3
					0,044		0,040	0,0			0,0	4,3

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01	0+010	0+040	Mulde - zu Barget	30	2,00	0,006	1,0	0,006	0,7	150	0,9	JA	-0,2
B 01	0+010	0+040	Babkett	30	1,50	0,005	1,0	0,005	0,5	100	0,5	JA	0,0

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01													
C 02													
Gesamt						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
						0,055		0,050	1,2		1,4		4,1

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Einleitung: neuer Graben zur Barget	09. Jan	$A_{red \ (Teil)} = \frac{Q \ (Teil) \ [l/s]}{Regenspende \ [l/(s*ha)]}$
Regenspende	108,3	[l/(s*ha)]
Planung		
Befestigte Flächen	$Q(Teil) = 4,3 \ [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,04 \ [\text{ha}]$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q(Teil) = -0,2 \ [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \ [\text{ha}]$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q(Teil) = 0,0 \ [l/s]$	$\rightarrow A_{red \ (Teil)} = 0,00 \ [\text{ha}]$
GESAMT:	$\Sigma Q = 4,1 \ [l/s]$	$\Sigma A_{red} = 0,04 \ [\text{ha}]$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)					TYP	Gewässerpunkte
					G 10	G = 12
Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)	
Flächen	$A_{red,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte
Bef. Fläche	0,04	1,05	L 1	1	F 4	19
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	-0,050	L 1	1	F 4	19
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5
	$\Sigma=0,04$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			$B = 20$

$$\text{maximal zulässiger Durchgangswert } D_{max} = G / B : \quad D_{max} = 0,600$$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i :$ (siehe Kap. 6.2.2)		$D = 0,45$

$$\text{Emissionswert } E = B * D : \quad E = 9$$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da	$E = 9 < G = 12$
-----------------------------------------------------------------	---------------------------------------

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben	
Gewässerdaten:	
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m
mittl. Wassertiefe:	0,20 m
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s
errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s
bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A _{E,k} [ha]	Psi	A _{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,04	1,0	0,04
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,04$		$\Sigma = 0,04$

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1	Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 1 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q _{dr} = 1 l/s
-----------------------------------------	-------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 1 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,04 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: 15,00 [l/(s*ha)]

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m	Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	09. Jan	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
Dauer Grab [h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5	9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	3,3
10	13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	4,7
15	0,25	16,5	15,00	168,1	149,1	5,6
20	0,33	18,6	15,00	140,2	165,8	6,3
30	0,5	21,7	15,00	105,5	187,2	7,1
45	0,75	24,7	15,00	76,6	203,9	7,7
60	1	26,9	15,00	59,6	211,5	8,0
90	1,5	29,5	15,00	39,5	210,3	8,0
120	2	31,4	15,00	28,7	203,7	7,7
180	3	34,5	15,00	16,9	179,9	6,8
240	4	36,8	15,00	10,6	150,5	5,7
360	6	40,4	15,00	3,7	78,8	3,0
540	9	44,3	15,00	-1,3	-41,6	-1,6
720	12	47,3	15,00	-4,1	-174,7	-6,6
1080	18	48,3	15,00	-7,5	-479,2	-18,1
1440	24	49,3	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

211,5 [m³/ha]
 60 [min]
 74,6 [l/(s*ha)]
 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	8 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	010 [m³]
Entleerungsduer tE:	4,9 [h]

Lösungsvorschlag: Keine Rückhaltung erforderlich. Bagatellgrenze

Staatliches Bauamt Schweinfurt

OU Sulzfeld

St 2282

von Bau-km 0+060 bis Bau-km 0+610 (Westseite) **11.2**

Einleitung: neuer Graben zur Barget

Bemessungsregen:

Regenhäufigkeit:

108,3 l/(s*ha) Regenspende r_{15}

$n = 1$

Rohrleitungen

60 min Regendauer für RHB

$n = 0,2$

Becken

74,6 l/(s*ha) Regenspende für Bemessung des RHB

26,9 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 3+620

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß	
				Länge L	Breite B	Fläche A	Ab- fluss- beiwert ψ	redu- zierte Fläche Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ?	
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]

Flächen Teil A: Befestigte Flächen

A 01	0+060	0+610	KV mit Radwegen	550	6,00	0,330	0,9	0,297	32,2	0		Nein	32,2

Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen

B 01		0+100	Mulde	100	3,00	0,030	1,0	0,030	3,3	150	4,5	JA	-1,2
B 01	0+060	0+610	Babkett	550	1,50	0,083	1,0	0,083	9,0	100	8,3	JA	0,7

Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete

C 01						1,300	1,0	1,300	140,8	100	130,0		10,8
C 02						1,300		1,300	140,8		130,0		10,8
Gesamt						1,743		1,710	153,1		142,8		42,5

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$09. \text{ Jan} \quad A_{red \text{ (Teil)}} = \frac{Q \text{ (Teil)} \quad [l/s]}{\text{Regenspende} \quad [l/(s*ha)]}$$

Regenspende 108,3 [l/(s*ha)]

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 32,2 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \text{ (Teil)}} = 0,30 \text{ [ha]}$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -0,5 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \text{ (Teil)}} = 0,00 \text{ [ha]}$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 10,8 \text{ [l/s]}$	$\rightarrow A_{red \text{ (Teil)}} = 0,10 \text{ [ha]}$

GESAMT: $\Sigma Q = 42,5 \text{ [l/s]}$ $\Sigma A_{red} = 0,39 \text{ [ha]}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP	Gewässerpunkte	
		G 10	12

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_{red,i}	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,30	0,76	L 1	1	F 4	19	15,20
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	-0,010	L 1	1	F 4	19	-0,20
Natürliche Einzugsg.	0,10	0,25	L 1	1	F 1	5	1,50
	$\Sigma=0,39$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \sum B_i :$			B = 17	

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B :$ $D_{max} = 0,727$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3a	0,45
Durchgangswert <math>D = Produkt aller D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)		D = 0,45

Emissionswert $E = B * D :$ $E = 8$

Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da $E = 8 < G = 12$

4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben	
Gewässerdaten:	
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m
mittl. Wassertiefe:	0,20 m
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s
errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m³/s
bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A_{E,k} [ha]	P_{si}	A_{red,i} [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,30	1,0	0,30
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,10	1,0	0,10
		Σ = 0,39		Σ = 0,39

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>	<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>
Regenwasserabflussspende qr: 15 l / (s*ha) Drosselabfluss Qdr = qr * Ared: 6 l / s	Einleitungswert ew: 3,0 --- Drosselabfluss Qdr,max: 90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q_{dr} = 6 l/s
------------------------------------------------	-------------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss Q_{dr} : 6 [l/s]
 reduzierte Fläche: A_{red} : 0,39 [ha] (nach Flächenermittlung)

Drosselabflussspende q_{dr,r,u} = Q_{dr} / A_{red}: **15,00 [l/(s*ha)]**

Fließzeit t im Entwässerungssystem: 10,0 [min] 0 min ≤ t₁ ≤ 30 min
 Überschreitungshäufigkeit n: 0,20 [1/a]

Zuschlagsfaktor f_Z : 1,00 [---]
 Abminderungsfaktor f_A : 0,986 [---] (Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)

6. Regenreihen

nach ATV-DWK-A 117

St 2280

KOSTRA DWD

Dauerstufe D_m		Nieder- schlags- höhe $h_N, n=1/a$	09. Jan	Drossel- abfluss- spende $q_{dr,r,u}$	Differenz zwischen r und $q_{dr,r,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$	erforderl. Rückhalte- volumen $V_{s,u}$
[min]	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	34,4
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	49,1
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	58,5
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	65,1
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	73,5
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	80,0
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	83,0
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	82,5
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	79,9
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	70,6
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	59,1
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	30,9
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-16,3
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-68,6
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-188,1
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen $V_{s,u}$:
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von
 bei einer maßgeblichen Regenspende von
 (Niederschlagshöhe)

211,5 [m³/ha]
 60 [min]
 74,6 [l/(s*ha)]
 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$:	83 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	090 [m³]
Entleerungsduer tE:	4,2 [h]

Lösungsvorschlag: System 3. Retentionssickermulde

7.

Berechnung nach A138. Retentions-Sicker-Mulde rechts

nach ATV- A 138

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
Bemerkung : Einzugsgebiet 11.2 St 2282

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	:	2900 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	300 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	:	1,20 -

Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :	Räumlich interpoliert ? ja		
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4386195 m	Hochwert :	5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000	horizontal 39	vertikal 65	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,772 km östlich	1,244 km südlich	
Überschreitungshäufigkeit	n	:	1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	58,3 m ³
Einstauhöhe	z	:	0,19 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	:	10,8 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	:	9,7 -
Zufluss	Q_{zu}	:	7,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	:	5,2 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	22,1 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	145 min

Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

8.

Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links

Lage:

Betr.-km 0+000 bis Betr.- km 0+200

St 2280

Anforderungen

Stauvolumen

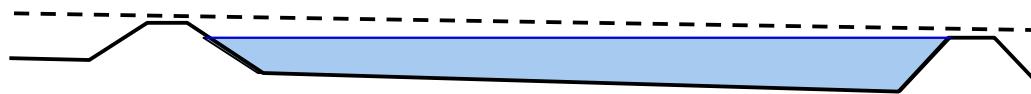
$V_{\text{erf}} = 58,3 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 150,0 \text{ m}^2$

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

$b = 3,00 \text{ m}$

Muldenfreibord

$h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{\text{gesamt}} = 200,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

$dh = 0,35 \text{ m}$

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 5,90 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sothe}} = 3,00 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

	Oben	Unten
$m_t =$	0,40 m	0,40 m

\Rightarrow Wassertiefe

$w_t =$	0,05 m	0,40 m
---------	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$	1,09 m	3,00 m
--------------------	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$	0,036 m ²	0,811 m ²
---------	----------------------	----------------------

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 5,93 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$\text{gewählt} = 5,90 \text{ m}$

$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

$$V = A_{\text{mittel}} * L * \text{Korr}$$

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang
 Wasserfläche am Muldenende
 mittlere Wasserfläche

$$\begin{aligned}A_w, \text{Anfang} &= 0,811 \text{ m}^2 \\A_w, \text{Ende} &= 0,036 \text{ m}^2 \\A_{\text{mittel}} &= 0,424 \text{ m}^2\end{aligned}$$

Länge L

$$L = 200,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.
 Daher muss das Stauvolumen um den Längenanteil der Schwelle vermindert werden.

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 5,90 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 4,25 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} = \text{Korr} = 72,0 \%$$

⇒ vorhandenes Stauvolumen

erforderliches Stauvolumen

$$\begin{aligned}V_{\text{vorh.}} &= 61,1 \text{ m}^3 \\V_{\text{erf.}} &= 58,3 \text{ m}^3\end{aligned}$$

**Das vorhandenes Stauvolumen ist
größer
als das erforderliche Stauvolumen**

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 5,90 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,65 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 4,25 \text{ m}$$

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

$$A_w, \text{Anfang} = 3,000 \text{ m}$$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$A_w, \text{Ende} = 1,093 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 2,047 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$$

$$K = 72,0 \%$$

⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$\begin{aligned}A_{\text{vorh.}} &= 294,8 \text{ m}^2 \\A_{\text{erf.}} &= 150,0 \text{ m}^2\end{aligned}$$

**die vorhandene Wasseroberfläche ist
größer
als die erforderliche Sickerfläche**