

Straßenbauverwaltung: Straße/Abschnittsnummer/Station:	Freistaat Bayern, Staatliches Bauamt Schweinfurt St 2280 / von Abschnitt 320 / Station: 1,305 / bis Abschnitt 380 / Station 0,120
St 2280, Stadtlauringen – Saal a.d.Saale (B 279) Ortsumgehung Sulzfeld	
PROJIS-Nr.:	

FESTSTELLUNGSENTWURF

Unterlage 18.2A

- Berechnungen -

aufgestellt: Staatliches Bauamt Schweinfurt <div style="text-align: right;"> Dr.-Ing. Fuchs, Ltd. Baudirektor </div> 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 di- rekt in Vorfluter
Entwässerungsabschnitt E 13	keine Anlage – Anpassung an Be- stand – Ableitung wie bisher in be- stehende 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

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+130

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	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Ver- sicke- rungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge
				L	B	A	ψ	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	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			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			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			Böschung - OU	350	4,60	0,161	1,0	0,161	17,5	100	16,1	JA	1,4
B 07			Bankett - WW WGD	100	0,75	0,008	1,0	0,008	0,9	100	0,8	JA	0,1
B 08			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

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

Regenspende 108,3 $[l/(s \cdot ha)]$

Planung

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

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

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	$A_{\text{red},i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
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 Einzugsq.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,23$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				B = 12

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

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 $E = B \cdot D :$	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]	Psi	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 Einzugsq.	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 q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	4 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t _i ≤ 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 $h_N, n=1/a$	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 $V_{s,u}$:
 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 $V = V_{s,u} * A_{red}$:	50 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	050 [m³]
Entleerungsdauer t_E :	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									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert ψ	redu- zierte Fläche A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[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
						0,051		0,051	5,7		5,7		0,0
Gesamt						0,171		0,144	15,9		5,7		10,2

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

$$A_{red} \text{ (Teil)} = 0,094 \text{ [ha]}$$

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
 Bemerkung : Einzugsgebiet 1.1 0+175 - 0+220

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	:	940	m^2
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	90	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	:	19,1	m^3
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

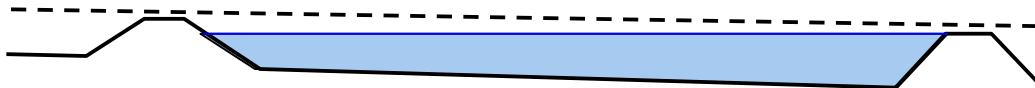
$V_{\text{erf}} = 19,1 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wassspiegeloberfläche =

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

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 =

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

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

$m_t = 0,40 \text{ m}$

Unten

$0,40 \text{ m}$

⇒ 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

gewählt = $7,50 \text{ m}$

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

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 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 =

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

Korr =

70,0 %

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

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

19,1 m³

erforderliches Stauvolumen

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

19,1 m³

**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

$A_{\text{w, Anfang}} = 3,000 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$A_{\text{w, Ende}} = 2,403 \text{ m}$

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**

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

85,1 m²

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

85,0 m²

**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									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert ψ	redu- zierte Fläche A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[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
						0,161		0,161	17,5		17,7		-0,2
Gesamt						0,397		0,358	39,1		17,7		21,4

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

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

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
 Bemerkung : Einzugsgebiet 1.1 0+000 - 0+160

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	:	1980 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	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

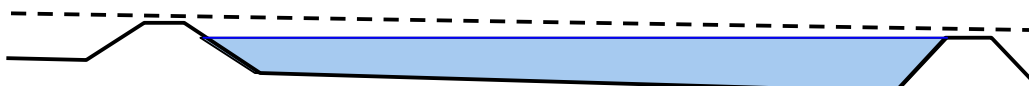
$V_{\text{erf}} = 48,5 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wassspiegeloberfläche =

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

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 =

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

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

	<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$	0,40 m	0,40 m

⇒ Wassertiefe

$w_t =$	0,25 m	0,40 m
---------	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$	2,40 m	3,00 m
--------------------	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$	0,404 m ²	0,811 m ²
---------	----------------------	----------------------

Schwellen

Abstand =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = 5,60 m

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

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 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 =

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

Korr =

59,8 %

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

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

58,2 m³

erforderliches Stauvolumen

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

48,5 m³

**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

$A_{\text{w, Anfang}} = 3,000 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$A_{\text{w, Ende}} = 2,403 \text{ m}$

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**

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

258,6 m²

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

250,0 m²

**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 r_{15}

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+130

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	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Ver- sicke- rungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird überströ- mt ?	Wasser- menge
				L	B	A	ψ	A_{red} (Einzugsgeb.)	Q_1	q_s	Q_2	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[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

$Q_{(Teil)} = 18,0 \quad [l/s]$

→ $A_{red (Teil)} = 0,17 \quad [ha]$

Böschungen, Bankette, Mittelstreifen

$Q_{(Teil)} = -0,6 \quad [l/s]$

→ $A_{red (Teil)} = -0,01 \quad [ha]$

Natürliche Einzugsgebiete

$Q_{(Teil)} = 0,0 \quad [l/s]$

→ $A_{red (Teil)} = 0,00 \quad [ha]$

GESAMT:

$\Sigma Q = 17,4 \quad [l/s]$

$\Sigma A_{red} = 0,16 \quad [ha]$

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	0,17	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 Einzugsgr.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,16$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				B = 13

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

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D_i
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i :$ (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 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)	0,17	1,0	0,17
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	1,0	-0,01
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		$\Sigma = 0,16$		$\Sigma = 0,16$

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q_r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew :	3,0 ---
Drosselabfluss $Q_{dr} = q_r * A_{red}$:	2 l / s	Drosselabfluss $Q_{dr,max}$:	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]	$0 \text{ min} \leq t_1 \leq 30 \text{ min}$
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 $V_{s,u}$:
 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 $V = V_{s,u} \cdot A_{red}$:

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 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	570 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	:	29,7 m ³
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

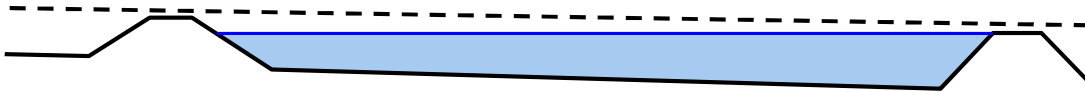
$$V_{\text{erf}} = 29,7 \text{ m}^3$$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

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

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

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

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

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

Längsneigung =

$$s_{\text{Oberkante}} = 3,00 \%$$

Muldensohle

Längsneigung =

$$s_{\text{Sohle}} = 3,00 \%$$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

	<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$	0,50 m	0,50 m

⇒ Wassertiefe

$w_t =$	0,30 m	0,45 m
---------	--------	--------

Wasserspiegelbreite

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

Wasserfläche

$A_w =$	0,475 m ²	0,588 m ²
---------	----------------------	----------------------

Schwellen

Abstand =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$$\text{gewählt} = 5,00 \text{ m}$$

$$L_{\text{Schwelle}} = 3,25 \text{ m}$$

vorhandenes STAUOLUMEN

Stauvolumen

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

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

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

Wasserfläche am Muldenende
 mittlere Wasserfläche

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

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

Länge L

$$L = 250,00 \text{ m}$$

Korrekturfaktor K

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

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 5,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 3,25 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 1,75 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

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

$$\text{Korr} = 35,0 \%$$

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

$$V_{\text{vorh.}} = 46,5 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

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

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

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 5,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 3,25 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 1,75 \text{ m}$$

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 =

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

$$K = 35,0 \%$$

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

$$A_{\text{vorh.}} = 155,1 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

**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

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+000

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	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Ver- sicke- rungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird überströmt ?	Wasser- menge
				L	B	A	ψ	A_{red} (Einzugsgeb.)	Q_1	q_s	Q_2	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[--]	[l/s]
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													
						0,251		0,226	24,5		0,0		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		0+335	Grünstreifen	335	1,00	0,034	1,0	0,034	3,7	100	3,4	JA	0,3
B 05													
B 06													
B 07													
						0,318		0,318	34,7		35,4		-0,7
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						0,570		0,544	59,2		35,4		23,8

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

Planung

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

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 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	0,23	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 Einzugsq.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,22$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				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 $D = \text{Produkt aller } D_i:$ (siehe Kap. 6.2.2)		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 Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,22		Σ = 0,22

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	3 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,max} :	90 l / s

Festlegung - reduzierter Drosselabfluss	Q_{dr} = 3 l/s
--	-------------------------------

5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q _{dr} :	3 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A _{red} :	0,22 [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 ≤ t _i ≤ 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	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 $V_{s,u}$:
 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 $V = V_{s,u} * A_{red}$:	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

Version 01/2010

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf

Datum : 07.08.2019

Bemerkung : Einzugsgebiet 2.1

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	:	2200	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	670	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 :

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4386195 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 39

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,772 km östlich

Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja

Hochwert : 5571349 m

nördl. Breite : ° ' "

vertikal 65

1,244 km südlich

n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	40,7	m ³
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

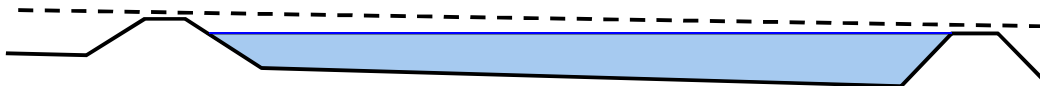
$V_{\text{erf}} = 40,7 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

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

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(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 =

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

Muldensohle

Längsneigung =

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

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

$m_t = 0,50 \text{ m}$

Unten

$0,50 \text{ m}$

⇒ 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 =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = $15,00 \text{ m}$

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

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

2.2

Einleitung: Graben → 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+040

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	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Ver- sicke- rungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird überströ- mt ?	Wasser- menge
				L	B	A	ψ	A _{red} (Einzugsgeb.)	Q ₁	q _s	Q ₂	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[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													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						0,340		0,331	36,0		28,5		7,5

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

Regenspende 108,3 $[l/(s \cdot ha)]$

Planung

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

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

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach (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	$A_{\text{red},i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,07$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				B = 12

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

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 $E = B \cdot D :$	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	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)	0,08	1,0	0,08
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	1,0	-0,01
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,07		Σ = 0,07

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	1 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t _i ≤ 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	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 $V_{s,u}$:
 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 $V = V_{s,u} * A_{red}$:	15 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	020 [m³]
Entleerungsdauer t_E :	5,3 [h]

Lösungsvorschlag: Muss nichts gemacht werden. Bagatelgrenze

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 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+220

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 A_{red}	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A	(Einzugsgeb.)						
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[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													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						0,584		0,539	58,7		32,5		26,2

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

Regenspende 108,3 $[l/(s \cdot ha)]$

Planung

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

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

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach (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	$A_{\text{red},i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
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 Einzugsq.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,24$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				B = 20

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

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

Emissionswert $E = B \cdot D :$	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 Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,24		Σ = 0,24

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	4 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t _i ≤ 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 $h_N, n=1/a$	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]
Entleerungsdauer t_E :	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 Grundwasserstand	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 :	° ' "	nörtl. 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

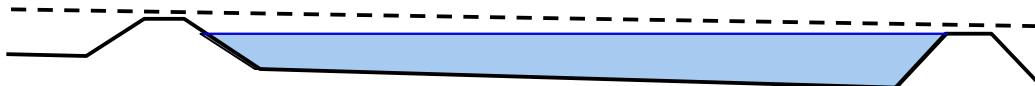
$V_{\text{erf}} = 21,4 \text{ m}^3$

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 =

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

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 2,00 \text{ ‰}$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

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

Unten

$0,20 \text{ m}$

⇒ 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 =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = $7,50 \text{ m}$

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

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

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

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**

$$V_{\text{vorh.}} = 35,8 \text{ m}^3$$

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 =

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

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**

$$A_{\text{vorh.}} = 356,5 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

**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

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+200

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 A_{red}	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A	ψ (Einzugsgeb.)						
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
A 01													
A 02													
A 03													
A 04													
A 05													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen													
B 01	0+200	0+520	Bankett - OU	320	1,50	0,048	1,0	0,048	5,2	100	4,8	JA	0,4
B 02	0+200	0+520	Mulde - OU	320	2,00	0,064	1,0	0,064	7,0	150	9,6	JA	-2,6
B 03	0+200	0+520	Böschung - OU	320	6,50	0,208	1,0	0,208	22,6	100	20,8	JA	1,8
						0,320		0,320	34,8		35,2		-0,4
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						0,320		0,320	34,8		35,2		-0,4

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

03. Feb

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

Regenspende

108,3 $[l/(s \cdot ha)]$

Planung

Befestigte Flächen

$Q_{(Teil)} = 0,0 \quad [l/s]$

→ $A_{red (Teil)} = 0,00 \quad [ha]$

Böschungen, Bankette, Mittelstreifen

$Q_{(Teil)} = -0,4 \quad [l/s]$

→ $A_{red (Teil)} = -0,004 \quad [ha]$

Natürliche Einzugsgebiete

$Q_{(Teil)} = 0,0 \quad [l/s]$

→ $A_{red (Teil)} = 0,00 \quad [ha]$

GESAMT:

$\Sigma Q = -0,4 \quad [l/s]$

$\Sigma A_{red} = -0,004 \quad [ha]$

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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,00$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				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 $E = B \cdot D :$	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 Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,00		Σ = 0,00

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	0 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t _i ≤ 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 $h_N, n=1/a$	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 $V_{s,u}$:
 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 $V = V_{s,u} * A_{red}$:	2 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	010 [m³]
Entleerungsdauer t_E :	-50,1 [h]

Lösungsvorschlag: hier muss nichts gemacht werden. Bagatelgrenze

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 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+495

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 A_{red}	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird überströmt ?	Wasser- menge Q
				L	B	A	ψ (Einzugsgeb.)	A_{red}	Q_1			Ja / Nein	Q
				[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. Jan
$$A_{red (Teil)} = \frac{Q (Teil) [l/s]}{Regenspende [l/(s \cdot ha)]}$$

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

Planung

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

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

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Merzelbach (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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,45$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				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 $D = \text{Produkt aller } D_i :$ (siehe Kap. 6.2.2)		D = 0,45

Emissionswert $E = B \cdot D :$	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 Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,45		Σ = 0,45

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	7 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t _i ≤ 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 $h_N, n=1/a$	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]
Entleerungsdauer t_E :	4,1 [h]

Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde

7. 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 4.1

Datum : 07.08.2019

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

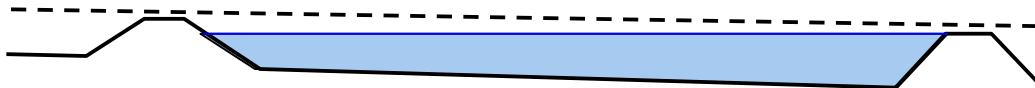
$V_{\text{erf}} = 21,4 \text{ m}^3$

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 =

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

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

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

Unten

$0,20 \text{ m}$

⇒ 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 =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = $11,00 \text{ m}$

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

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

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

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**

$$V_{\text{vorh.}} = 70,5 \text{ m}^3$$

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 =

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

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**

$$A_{\text{vorh.}} = 702,2 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

**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

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 A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
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													
B 01	0+520	1+000	Bankett - OU	480	1,50	0,072	1,0	0,072	7,8	100	7,2	JA	0,6
B 02	0+520	1+000	Bankett - WW WGD	480	0,75	0,036	1,0	0,036	3,9	100	3,6	JA	0,3
B 03	0+520	1+000	Mulde - OU	480	2,00	0,096	1,0	0,096	10,4	150	14,4	JA	-4,0
B 04	0+520	1+000	Böschung - OU	480	5,60	0,269	1,0	0,269	29,2	100	26,9	JA	2,3
B 05	0+520	1+000	Grünstreifen	480	1,00	0,048	1,0	0,048	5,2	100	4,8	JA	0,4
						0,521		0,521	56,5		56,9		-0,4
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						0,563		0,550	59,7		56,9		2,8

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

04. Feb

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

Regenspende

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

Planung

Befestigte Flächen

$Q(Teil) = 3,2 \quad [l/s]$

→ $A_{red (Teil)} = 0,03 \quad [ha]$

Böschungen, Bankette, Mittelstreifen

$Q(Teil) = -0,4 \quad [l/s]$

→ $A_{red (Teil)} = -0,004 \quad [ha]$

Natürliche Einzugsgebiete

$Q(Teil) = 0,0 \quad [l/s]$

→ $A_{red (Teil)} = 0,00 \quad [ha]$

GESAMT:

$\Sigma Q = 2,8 \quad [l/s]$

$\Sigma A_{red} = 0,026 \quad [ha]$

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 Einzugsq.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,03$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				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 Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,03		Σ = 0,03

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	0 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t _i ≤ 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-DVWK-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 $V_{s,u}$:
 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 $V = V_{s,u} * A_{red}$:	5 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	010 [m³]
Entleerungsdauer t_E :	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

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 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- bei- wert 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
				L	B	A							
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[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

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

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

Planung

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

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

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{\text{red},i}$	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 Einzugsgeb.	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 $D_{\text{max}} = G / B:$ $D_{\text{max}} = 0,584$

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

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 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)	0,47	1,0	0,47
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,05	1,0	-0,05
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsq.	0,14	1,0	0,14
		Σ = 0,55		Σ = 0,55

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * 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 ≤ 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 $h_N, n=1/a$	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 t_E :	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

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 A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
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

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

$$A_{red (Teil)} = 0,140 [ha]$$

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 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	250 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 :	° ' "	nörtl. 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	:	0,11 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

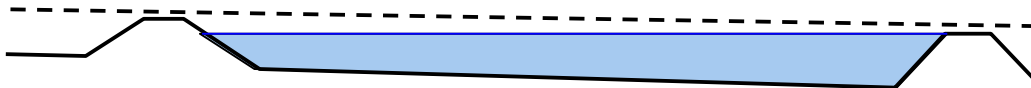
$$V_{\text{erf}} = 26,4 \text{ m}^3$$

Sickerfläche = Wassspiegeloberfläche =

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

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

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

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =
 Längsneigung =

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

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

Muldensohle

Längsneigung =

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

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

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

Unten

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

⇒ 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 m ²
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,146 m ²
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,276 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 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,65 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	28,35 m

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

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

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

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

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

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	30,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,65 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	28,35 m

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	2,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	1,446 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	1,723 m

Korrekturfaktor K

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

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

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

$$\text{erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)} \quad A_{\text{erf.}} = 180,0 \text{ m}^2$$

**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	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Ver- sicke- rungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird über- strömt ?	Wasser- menge
				L	B	A	ψ	A _{red} (Einzugsgeb.)	Q ₁	q _s	Q ₂	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[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

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

$$A_{red (Teil)} = 0,114 [ha]$$

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 5.2

Datum : 07.08.2019

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

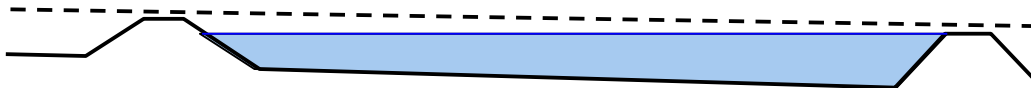
$$V_{\text{erf}} = 21,4 \text{ m}^3$$

Sickerfläche = Wassspiegeloberfläche =

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

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

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

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =
 Längsneigung =

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

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

Muldensohle

Längsneigung =

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

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

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

Unten

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

⇒ 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 m ²
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,146 m ²
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,276 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 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,65 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	28,35 m

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

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

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

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

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

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	30,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,65 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	28,35 m

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	2,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	1,446 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	1,723 m

Korrekturfaktor K

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

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

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

$$\text{erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)} \quad A_{\text{erf.}} = 170,0 \text{ m}^2$$

**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 Ared (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q1	Versicke- rungs- rate q _s	Wasser- menge Q2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[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

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

Regenspende 108,3 $[l/(s \cdot ha)]$

Planung

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

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

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{\text{red},i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,70$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				B = 20

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

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

Emissionswert $E = B \cdot D :$	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: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red} \text{ (Planung)}$	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 m²
Gewählte Wasseroberfläche:	O_{gew}	=	>40 m²
Ölauffangraum > 30 m³	t_1	=	0,75 m
$V_{öl} = O_{gew} * t_1$	$V_{öl}$	=	30 m³

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 m²
Gewählte Querschnittsfläche:	A_{gew}	=	>2 m²

Querschnittsfläche: Stauhöhe *): 0,8 m
 WSP-Breite: 5,0 m
 Querschnittsfläche **): 2,1 m²

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: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red} \text{ (Planung)}$	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 m²

Anzahl der Tauchrohre	Anzahl Tauchrohre	=	2
Tauchrohre		=	BR DN 500
Fläche je Tauchrohr		=	0,20 m²
Vorhandener Rohrquerschnitt:		=	0,40 m²
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]	Psi	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 Einzugsq.	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 q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	10 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ 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)

8. Regenreihen

nach ATV-DVWK-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 $V_{s,u}$:
 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 $V = V_{s,u} * A_{red}$:	147 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	150 [m³]
Entleerungsdauer t_E :	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 r15

20 min Regendauer für RHB

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

18,6 [mm] Niederschlagshöhe für RHB

n = 1

Rohrleitungen

n = 0,2

Becken

1. Ermittlung der Einzugsgebiete

nach ATV-DVWK-M 153

Bau-km 2+050

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 A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
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		0,0
Gesamt						1,069		1,003	109,2		106,3		2,9

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

Planung

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

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

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{\text{red},i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
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 Einzugsq.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,11$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				B = 13

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

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 $E = B \cdot D :$	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 Einzugsq.	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 q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	2 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t _i ≤ 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-DVWK-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]
Entleerungsdauer t_E :	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

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 1+960

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 A_{red}	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[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		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						0,325		0,289	31,5		0,0		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						1,065		1,065	115,9		112,1		3,8
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						1,391		1,354	147,4		112,1		35,3

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

07. Feb

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

Regenspende

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

Planung

Befestigte Flächen

$Q(Teil) = 31,5 \quad [l/s] \rightarrow A_{red (Teil)} = 0,29 \quad [ha]$

Böschungen, Bankette, Mittelstreifen

$Q(Teil) = 3,8 \quad [l/s] \rightarrow A_{red (Teil)} = 0,04 \quad [ha]$

Natürliche Einzugsgebiete

$Q(Teil) = 0,0 \quad [l/s] \rightarrow A_{red (Teil)} = 0,00 \quad [ha]$

GESAMT:

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

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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	0,29	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 Einzugs.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,33$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				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 $D = \text{Produkt aller } D_i :$ (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 Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,33		Σ = 0,33

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * 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 ≤ 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 $h_N, n=1/a$	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 $V = V_{s,u} \cdot A_{red}$:	69 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	070 [m³]
Entleerungsdauer t_E :	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									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert ψ	redu- zierte Fläche A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[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
						0,922		0,922	100,1		96,0		4,1
Gesamt						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 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	730 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	:	43,5 m ³
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

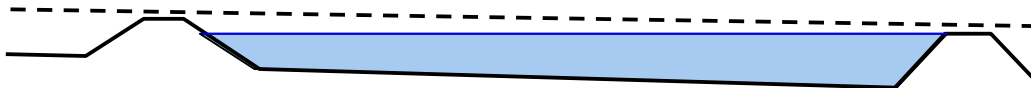
$$V_{\text{erf}} = 43,5 \text{ m}^3$$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

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

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

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

Muldenoberkante

Höhendifferenz 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

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

Unten

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

⇒ 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 m ²
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,034 m ²
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,151 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 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,05 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	28,95 m

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

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

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

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

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

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	30,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,05 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	28,95 m

Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	2,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	1,015 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	1,507 m

Korrekturfaktor K

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

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

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

$$\text{erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)} \quad A_{\text{erf.}} = 530,0 \text{ m}^2$$

**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 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

2+350 - 3+065

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 A_{red}	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A		(Einzugsgeb.)					
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[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

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

Regenspende 108,3 $[l/(s \cdot ha)]$

Planung

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

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

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{\text{red},i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,76$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				B = 20

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

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

Emissionswert $E = B \cdot D :$	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)	0,70	1,0	0,70
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,06	1,0	0,06
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsq.	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 q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	11 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t ₁ ≤ 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 $h_N, n=1/a$	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]
Entleerungsdauer t_E :	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									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung		Abfluß	
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Ver- sicke- rungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird über- strömt ?	Wasser- menge
				L	B	A	ψ	Ared (Einzugsgeb.)	Q1	qs	Q2	Ja / Nein	Q
				[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
						0,563		0,507	55,1		0,0		55,1
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
						1,090		1,090	106,6		116,4		1,9
Gesamt						1,654		1,597	161,7		116,4		57,0

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

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 :	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	:	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

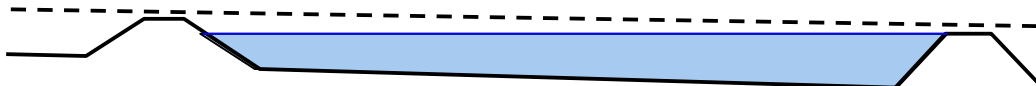
$V_{\text{erf}} = 16,5 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

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

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

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

Muldenoberkante

Höhendifferenz 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

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

Unten

$0,20 \text{ m}$

⇒ Wassertiefe

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

$0,20 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite

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

$2,00 \text{ m}$

Wasserfläche

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

$0,269 \text{ m}^2$

Schwellen

Abstand =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = $7,00 \text{ m}$

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

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

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

Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.

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

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 7,00 \text{ m}$$

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**

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

erforderliches Stauvolumen

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

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

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 7,00 \text{ m}$$

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**

$$A_{\text{vorh.}} = 192,2 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

**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									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert 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
				L	B	A							
				[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	18,3
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	0,5
B 01	2+660	3+030	Mulde - OU re	370	2,00	0,074	1,0	0,074	8,1	150	11,1	JA	-3,0
B 02	2+660	3+030	Böschung - OU re	370	11,00	0,407	1,0	0,407	44,1	100	40,7	JA	3,4
						0,537		0,537	52,2		57,4		0,9
Gesamt						0,754		0,726	72,8		57,4		21,5

$$A_{red (Teil)} = \frac{Q (Teil)}{Regenspende} \quad \frac{[l/s]}{[l/(s*ha)]} \quad A_{red (Teil)} = 0,199 [ha]$$

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 :	4386195 m	Hochwert :	5571349 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nörtl. 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	:	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 =

$s_{\text{Sohle}} = 0,60 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

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

Unten

$0,20 \text{ m}$

⇒ 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 =

$dh / s = 25,00 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = $7,00 \text{ m}$

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

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

$$L = 370,00 \text{ m}$$

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**

$$V_{\text{vorh.}} = 47,6 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 37,0 \text{ m}^3$$

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

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 7,00 \text{ m}$$

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**

$$A_{\text{vorh.}} = 474,1 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

**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

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 3+065 - 3+505

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	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Ver- sicke- rungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird über- strömt ?	Wasser- menge
				L	B	A	ψ	Ared (Einzugsgeb.)	Q1	q _s	Q2	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
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 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													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						1,000		0,953	103,6		58,3		45,3

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

Regenspende 108,3 $[l/(s \cdot ha)]$

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 45,0 \quad [l/s]$	$\rightarrow A_{red (Teil)} = 0,42 \quad [ha]$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = 0,3 \quad [l/s]$	$\rightarrow A_{red (Teil)} = 0,00 \quad [ha]$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 \quad [l/s]$	$\rightarrow A_{red (Teil)} = 0,00 \quad [ha]$

GESAMT: $\Sigma Q = 45,3 \quad [l/s]$ $\Sigma A_{red} = 0,42 \quad [ha]$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP G 10	Gewässerpunkte G = 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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	0,42	0,99	L 1	1	F 4	19	19,80
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	0,01	L 1	1	F 4	19	0,20
Natürliche Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,42$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				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 $D =$ Produkt aller D_i: (siehe Kap. 6.2.2)		D = 0,45

Emissionswert $E = B \cdot D :$ $E = 9$

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	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)	0,42	1,0	0,42
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,42		Σ = 0,42

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * 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 ≤ t _i ≤ 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 $V_{s,u}$:
 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 $V = V_{s,u} \cdot A_{red}$:	88 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	090 [m³]
Entleerungsdauer t_E :	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

Version 01/2010

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf

Datum : 07.08.2019

Bemerkung : Einzugsgebiet 9.1

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	:	4200 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	880 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 :

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4386195 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 39

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,772 km östlich

Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja

Hochwert : 5571349 m

nördl. Breite : ° ' "

vertikal 65

1,244 km südlich

n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	78,3 m ³
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

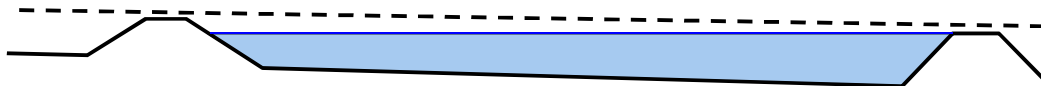
$V_{\text{erf}} = 78,3 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 640,0 \text{ m}^2$

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}

$L_{\text{gesamt}} = 440,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

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

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 1,35 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 1,35 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

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

Unten

$0,30 \text{ m}$

⇒ 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 =

$dh / s = 11,11 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = $11,00 \text{ m}$

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

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

Rohrleitungen

n = 0,2

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	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert ψ	redu- zierte Fläche A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[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

09. Feb		$A_{red (Teil)} = \frac{Q (Teil) [l/s]}{Regenspende [l/(s*ha)]}$	
Einleitung: Straßengraben → Barget			
Regenspende	108,3	[l/(s*ha)]	
<u>Planung</u>			
Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} = 28,1 [l/s]$	→ $A_{red (Teil)} =$	0,26 [ha]
Böschungen,Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} = -0,4 [l/s]$	→ $A_{red (Teil)} =$	0,00 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} = 0,0 [l/s]$	→ $A_{red (Teil)} =$	0,00 [ha]
GESAMT:	$\Sigma Q = 27,7 [l/s]$	$\Sigma A_{red} =$	0,26 [ha]

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP G 10	Gewässerpunkte G = 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	0,26	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 Einzugsq.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,26$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				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 $D =$ Produkt aller D_i: (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	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)	0,26	1,0	0,26
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,26		Σ = 0,26

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	4 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t _i ≤ 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. 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 $V_{s,u}$
außengra [h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	87,7	22,4
10		13,6	226,5	15,00	125,1	32,0
15	0,25	16,5	183,1	15,00	149,1	38,1
20	0,33	18,6	155,2	15,00	165,8	42,4
30	0,5	21,7	120,5	15,00	187,2	47,9
45	0,75	24,7	91,6	15,00	203,9	52,2
60	1	26,9	74,6	15,00	211,5	54,1
90	1,5	29,5	54,5	15,00	210,3	53,8
120	2	31,4	43,7	15,00	203,7	52,1
180	3	34,5	31,9	15,00	179,9	46,0
240	4	36,8	25,6	15,00	150,5	38,5
360	6	40,4	18,7	15,00	78,8	20,2
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-10,6
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-44,7
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-122,6
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	

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]
Entleerungsdauer t_E :	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									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert ψ	redu- zierte Fläche A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
Flächen Teil A: Befestigte Flächen													
A 01	3+505	3+590	Ortsumgehung	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													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						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
 SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf
 Bemerkung : Einzugsgebiet 9.2 rechts 1+257 - 1+332

Datum : 07.08.2019

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	:	1320 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	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

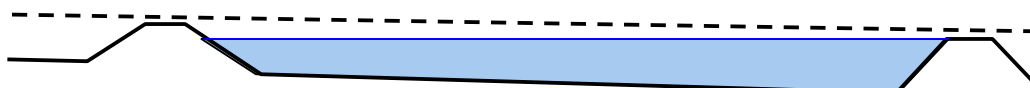
$V_{\text{erf}} = 26,4 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

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

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}

$L_{\text{gesamt}} = 75,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

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

Längsneigung =

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

Muldensohle

Längsneigung =

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

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

	<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$	0,30 m	0,30 m

⇒ Wassertiefe

$w_t =$	0,15 m	0,30 m
---------	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$	2,14 m	3,00 m
--------------------	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$	0,215 m ²	0,605 m ²
---------	----------------------	----------------------

Schwellen

Abstand =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = **15,00 m**

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 0,605 \text{ m}^2$$

Wasserfläche am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 0,215 \text{ m}^2$$

mittlere Wasserfläche

$$A_{\text{mittel}} = 0,410 \text{ m}^2$$

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**

$$V_{\text{vorh.}} = 27,4 \text{ m}^3$$

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 =

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

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**

$$A_{\text{vorh.}} = 171,6 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

**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									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Ab- fluß- bei- wert ψ	redu- zierte Fläche A_{red} (Einzugsgeb.)	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A							
				[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
						0,167		0,117	12,7		0,0		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
						0,678		0,678	73,7		73,6		0,1
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						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

Version 01/2010

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

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	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	1110	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 :

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4386195 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas 2000 horizontal 39

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,772 km östlich

Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja

Hochwert : 5571349 m

nördl. Breite : ° ' "

vertikal 65

1,244 km südlich

n : 1 1/a

Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	V_M	:	24,5	m ³
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

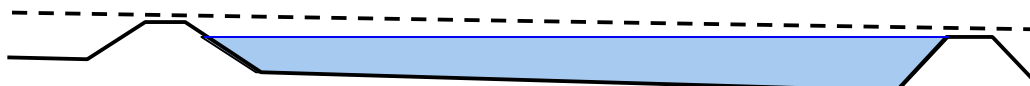
$V_{\text{erf}} = 26,4 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wassspiegeloberfläche =

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

System

geneigte Muldensohle



Eingangsparameter

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge L_{gesamt}

$L_{\text{gesamt}} = 557,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

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

Längsneigung =

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

Muldensohle

Längsneigung =

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

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

	<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$	0,20 m	0,20 m

⇒ 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 =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = **15,00 m**

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

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

$$L = 557,00 \text{ m}$$

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**

$$V_{\text{vorh.}} = 78,4 \text{ m}^3$$

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 =

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

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**

$$A_{\text{vorh.}} = 780,9 \text{ m}^2$$

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 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 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 3+620

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 A_{red}	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A	ψ (Einzugsgeb.)						
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
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
						0,037		0,033	0,7		0,0		3,7
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
						0,012		0,012	1,4		1,7		-0,3
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						0,049		0,045	2,1		1,7		3,4

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

$$09. \text{ Jan} \quad A_{\text{red (Teil)}} = \frac{Q_{\text{(Teil)}}}{\text{Regenspende}} \frac{[l/s]}{[l/(s \cdot ha)]}$$

Regenspende 108,3 $[l/(s \cdot ha)]$

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{\text{(Teil)}} = 3,7 [l/s]$	$\rightarrow A_{\text{red (Teil)}} = 0,03 [ha]$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{\text{(Teil)}} = -0,3 [l/s]$	$\rightarrow A_{\text{red (Teil)}} = 0,00 [ha]$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{\text{(Teil)}} = 0,0 [l/s]$	$\rightarrow A_{\text{red (Teil)}} = 0,00 [ha]$

GESAMT: $\Sigma Q = 3,4 [l/s]$ $\Sigma A_{\text{red}} = 0,03 [ha]$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{\text{red},i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,03$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				B = 20

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\text{max}} = G / B :$	$D_{\text{max}} = 0,600$
--	--

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

Emissionswert $E = B \cdot D :$	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	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 Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,03		Σ = 0,03

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	0 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t ₁ ≤ 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	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]
Entleerungsdauer t_E :	5,9 [h]

Lösungsvorschlag: Keine Rückhaltung erforderlich. Bagatelgrenze

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 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 3+620

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- bei- wert ψ (Einzugsgeb.)	redu- zierte Fläche A _{red}	Wasser- menge (Regen) Q ₁	Ver- sicke- rungs- rate q _s	Wasser- menge Q ₂	Fläche wird über- strömt ? 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+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													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						0,216		0,197	2,6		3,6		17,8

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Einleitung: neuer Graben zur Barget	09. Jan	$A_{red (Teil)} = \frac{Q (Teil) \quad [l/s]}{Regenspende \quad [l/(s*ha)]}$			
Regenspende	108,3	[l/(s*ha)]			
<u>Planung</u>					
Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} =$	18,8	[l/s]	$\rightarrow A_{red (Teil)} =$	0,17 [ha]
Böschungen,Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} =$	-1,0	[l/s]	$\rightarrow A_{red (Teil)} =$	-0,01 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} =$	0,0	[l/s]	$\rightarrow A_{red (Teil)} =$	0,00 [ha]
GESAMT:	$\Sigma Q =$	17,8	[l/s]	$\Sigma A_{red} =$	0,16 [ha]

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP G 10	Gewässerpunkte G = 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	0,17	1,06	L 1	1	F 4	19	21,20
Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	-0,060	L 1	1	F 4	19	-1,20
Natürliche Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,16$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				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 $D =$ Produkt aller D_i: (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	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)	0,17	1,0	0,17
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	1,0	-0,01
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,16		Σ = 0,16

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	2 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t _i ≤ 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 $V_{s,u}$
uer Grad	[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	183,1	15,00	168,1	149,1	24,5
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	27,3
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	30,8
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	33,5
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	211,5	34,8
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	34,6
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	33,5
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	29,6
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	24,7
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	13,0
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-6,8
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-28,7
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-78,8
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 $V = V_{s,u} * A_{red}$:	35 [m³]
gewähltes Rückhaltevolumen $V =$:	040 [m³]
Entleerungsdauer 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

Datum : 07.08.2019

Bemerkung : Einzugsgebiet 10.2 KV

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	:	1600 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	:	170 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	:	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

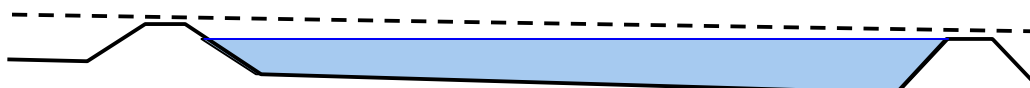
$$V_{\text{erf}} = 33,1 \text{ m}^3$$

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}

$$L_{\text{gesamt}} = 80,00 \text{ m}$$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =
 Längsneigung =

$$\begin{aligned} dh &= 0,35 \text{ m} \\ s_{\text{Oberkante}} &= 0,50 \% \end{aligned}$$

Muldensohle

Längsneigung =

$$s_{\text{Sohle}} = 3,00 \%$$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

	<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$	0,40 m	0,40 m

⇒ 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 =

$$\begin{aligned} dh / s &= 70,00 \text{ m} \\ \text{gewählt} &= 70,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

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

Wasserfläche am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 0,036 \text{ m}^2$$

mittlere Wasserfläche

$$A_{\text{mittel}} = 0,424 \text{ m}^2$$

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**

$$V_{\text{vorh.}} = 33,1 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 33,1 \text{ m}^3$$

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

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 70,00 \text{ m}$$

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**

$$A_{\text{vorh.}} = 159,9 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 150,0 \text{ m}^2$$

**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 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 3+620

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 A_{red}	Wasser- menge (Regen) Q_1	Ver- sicke- rungs- rate q_s	Wasser- menge Q_2	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge Q
				L	B	A	ψ	A_{red} (Einzugsgeb.)	Q_1	q_s	Q_2	Ja / Nein	Q
				[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
						0,011		0,011	1,2		1,4		-0,2
Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete													
C 01													
C 02													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
Gesamt						0,055		0,050	1,2		1,4		4,1

2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Einleitung: neuer Graben zur Barget	09. Jan	$A_{red (Teil)} = \frac{Q (Teil)}{Regenspende} \frac{[l/s]}{[l/(s*ha)]}$	
	Regenspende	108,3	$[l/(s*ha)]$
<u>Planung</u>			
Befestigte Flächen	$Q_{(Teil)} =$	4,3 $[l/s]$	$\rightarrow A_{red (Teil)} =$ 0,04 $[ha]$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{(Teil)} =$	-0,2 $[l/s]$	$\rightarrow A_{red (Teil)} =$ 0,00 $[ha]$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{(Teil)} =$	0,0 $[l/s]$	$\rightarrow A_{red (Teil)} =$ 0,00 $[ha]$
GESAMT:	$\Sigma Q =$	4,1 $[l/s]$	$\Sigma A_{red} =$ 0,04 $[ha]$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

Gewässer: Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	TYP G 10	Gewässerpunkte G = 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	0,04	1,05	L 1	1	F 4	19	21,00
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	-0,050	L 1	1	F 4	19	-1,00
Natürliche Einzugsq.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,04$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				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 $D =$ Produkt aller D_i: (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	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)	0,04	1,0	0,04
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsq.	0,00	1,0	0,00
		Σ = 0,04		Σ = 0,04

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * A _{red} :	1 l / s	Drosselabfluss Q _{dr,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 ≤ t _i ≤ 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 $h_N, n=1/a$	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 $V_{s,u}$
uer Grad	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	87,7	3,3
10		13,6	226,5	15,00	125,1	4,7
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	5,6
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	6,3
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	7,1
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	7,7
60	1	26,9	74,6	15,00	59,6	8,0
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	8,0
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	7,7
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	6,8
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	5,7
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	3,0
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-1,6
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-6,6
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-18,1
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	

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]
Entleerungsdauer t_E :	4,9 [h]

Lösungsvorschlag: Keine Rückhaltung erforderlich. Bagatelgrenze

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 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 3+620

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- bei- wert ψ (Einzugsgeb.)	redu- zierte Fläche A _{red}	Wasser- menge (Regen) Q ₁	Ver- sicke- rungs- rate q _s	Wasser- menge Q ₂	Fläche wird über- strömt ? 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	0+060	0+610	KV mit Radwegen	550	6,00	0,330	0,9	0,297	32,2	0		Nein	32,2
						0,330		0,297	0,0		0,0		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
						0,113		0,113	12,3		12,8		-0,5
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

$$09. \text{ Jan} \quad A_{\text{red (Teil)}} = \frac{Q_{\text{(Teil)}}}{\text{Regenspende}} \frac{[l/s]}{[l/(s \cdot ha)]}$$

Regenspende 108,3 $[l/(s \cdot ha)]$

Planung

Befestigte Flächen	$Q_{\text{(Teil)}} = 32,2 [l/s]$	$\rightarrow A_{\text{red (Teil)}} = 0,30 [ha]$
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	$Q_{\text{(Teil)}} = -0,5 [l/s]$	$\rightarrow A_{\text{red (Teil)}} = 0,00 [ha]$
Natürliche Einzugsgebiete	$Q_{\text{(Teil)}} = 10,8 [l/s]$	$\rightarrow A_{\text{red (Teil)}} = 0,10 [ha]$

GESAMT: $\Sigma Q = 42,5 [l/s]$ $\Sigma A_{\text{red}} = 0,39 [ha]$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

Flächenanteil f_i (Kapitel 4)			Luft L_i (Tabelle 2)		Flächen F_i (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	$A_{\text{red},i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
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 Einzugsgeb.	0,10	0,25	L 1	1	F 1	5	1,50
	$\Sigma=0,39$	$\Sigma=1,00$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i :$				B = 17

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\text{max}} = G / B :$	$D_{\text{max}} = 0,727$
--	--

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

Emissionswert $E = B \cdot D :$	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	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)	0,30	1,0	0,30
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsq.	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 q _r :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q _{dr} = q _r * 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} :	0,39 [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 ≤ t _i ≤ 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

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]
Entleerungsdauer t_E :	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

Version 01/2010

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

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

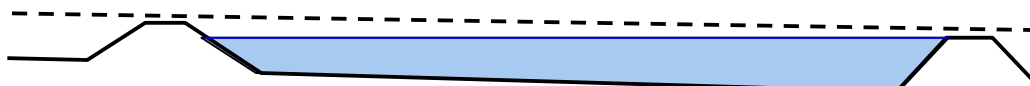
$V_{\text{erf}} = 58,3 \text{ m}^3$

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 =

$s_{\text{Sohle}} = 3,00 \%$

Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

$m_t = 0,40 \text{ m}$

Unten

$0,40 \text{ m}$

⇒ Wassertiefe

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

$0,40 \text{ m}$

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} = 1,09 \text{ m}$

$3,00 \text{ m}$

Wasserfläche

$A_w = 0,036 \text{ m}^2$

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

Schwellen

Abstand =

$dh / s = 5,93 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = $5,90 \text{ m}$

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

vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

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

Wasserfläche am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 0,036 \text{ m}^2$$

mittlere Wasserfläche

$$A_{\text{mittel}} = 0,424 \text{ m}^2$$

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**

$$V_{\text{vorh.}} = 61,1 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

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

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

vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 5,90 \text{ m}$$

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**

$$A_{\text{vorh.}} = 294,8 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 150,0 \text{ m}^2$$

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