

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

# FESTSTELLUNGSENTWURF

## Unterlage 18.2A

- Berechnungen -

aufgestellt: Staatliches Bauamt Schweinfurt  <div style="text-align: center;"> <hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/>           Dr.-Ing. Fuchs, Ltd. Baudirektor            Schweinfurt, den 11.01.2021         </div>	

**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)

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

**Staatliches Bauamt Schweinfurt**  
**OU Sulzfeld**

St 2280

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

1.1

Einleitung: Rothseegraben

**Bemessungsregen:** **Regenhäufigkeit:**

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

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	bis	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Ver-sicke-rungs-rate	Wasser-menge	Fläche wird über-strömt ?	Wasser-menge
	Bau - km	Bau - km		L	B	A	$\psi$	Ared	Q1	qs	Q2	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,299</b>		<b>0,256</b>	<b>27,9</b>		<b>0,0</b>		<b>27,9</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
B 01	0-130	0+220	Bankett - OU	350	1,50	0,053	1,0	0,053	5,7	100	5,3	JA	0,4
B 02	0-130	0+220	Bankett - WW WGD	350	0,75	0,026	1,0	0,026	2,9	100	2,7	JA	0,2
B 03			Bankett - Sandhof	110	1,00	0,011	1,0	0,011	1,2	100	1,1	JA	0,1
B 04	0-130	0+220	Mulde - OU	350	2,00	0,070	1,0	0,070	7,6	150	10,5	JA	-2,9
B 05			Mulde/Graben - Sandhof	110	2,00	0,022	1,0	0,022	2,4	150	3,3	JA	-0,9
B 06	0-130	0+220	Böschung - OU	350	4,60	0,161	1,0	0,161	17,5	100	16,1	JA	1,4
B 07	0+120	0+220	Bankett - WW WGD	100	0,75	0,008	1,0	0,008	0,9	100	0,8	JA	0,1
B 08	0+120	0+220	Mulde/Graben - WW WGD	110	2,00	0,022	1,0	0,022	2,4	150	3,3	JA	-0,9
						<b>0,372</b>		<b>0,372</b>	<b>40,6</b>		<b>43,1</b>		<b>-2,5</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,671</b>		<b>0,628</b>	<b>68,5</b>		<b>43,1</b>		<b>25,4</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 27,9 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,26 [ha]	
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = -2,5 [l/s]	→ Ared (Teil) = -0,02 [ha]	
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,00 [ha]	

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

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer:</b> Rothseeegraben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G 21	<b>G = 14</b>

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	0,26	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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,23$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 12</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert</b> $D_{max} = G / B$ :	<b><math>D_{max} = 1,138</math></b>
--	-------------------------------------

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

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D</math>:</b>	<b>E = 12</b>
--	---------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 12 &lt; G = 14</math></b>
---	--

#### 4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer: Rothseegraben</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,23</b>		<b>Σ = 0,23</b>

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	4 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 4 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	4 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,23 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	(Festlegung ABD)
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>49,6</b>
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	49,3
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	47,8
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	42,2
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	35,3
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	18,5
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-9,8
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-41,0
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-112,4
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

**Bemessungsergebnisse**

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	50 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>050 [m³]</b>
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	Abfluß-beiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Wassermenge (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							Q
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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
						<b>0,120</b>		<b>0,093</b>	<b>10,2</b>		<b>0,0</b>		<b>10,2</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,051</b>		<b>0,051</b>	<b>5,7</b>		<b>5,7</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,171</b>		<b>0,144</b>	<b>15,9</b>		<b>5,7</b>		<b>10,2</b>

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

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

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

nach ATV- A 138

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

Version 01/2010

### Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf  
Bemerkung : Einzugsgebiet 1.1 0+175 - 0+220

Datum : 07.08.2019

### Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	940	m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	90	m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,21	m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	:	11,8	h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	10,4	-
Zufluss	$Q_{zu}$	:	2,1	l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	4,8	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	20,5	l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	160	min

### Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.



**9. Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links**

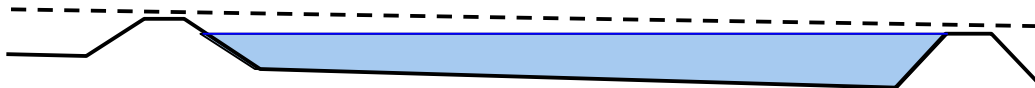
**Lage:**  
 Betr.-km 0+175 bis Betr.- km 0+220  
 Seite: links

**Anforderungen**

Stauvolumen  $V_{\text{erf}} = 19,1 \text{ m}^3$   
 Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =  $A_{\text{erf}} = 85,0 \text{ m}^2$

**System**

**geneigte Muldensohle**



**Eingangsparameter**

Muldenbreite  $b = 3,00 \text{ m}$   
 Muldenfreibord  $h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$   
 (Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

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

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**

		Oben	Unten
Muldentiefe	$m_t =$	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 <sup>2</sup>	0,811 m <sup>2</sup>

**Schwellen**

Abstand =  $dh / s = 7,50 \text{ m}$   
 gewählt =  $7,50 \text{ m}$   
 Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle  $L_{\text{Schwelle}} = 2,25 \text{ m}$

**vorhandenes STAUVOLUMEN**

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

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang  $A_{w, \text{Anfang}} = 0,811 \text{ m}^2$   
 Wasserfläche am Muldenende  $A_{w, \text{Ende}} = 0,404 \text{ m}^2$   
 mittlere Wasserfläche  $A_{\text{mittel}} = 0,608 \text{ m}^2$

**Länge L**

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

**Korrekturfaktor K**

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

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	7,50 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	2,25 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	5,25 m
Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	Korr = 70,0 %

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

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

erforderliches Stauvolumen

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

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	7,50 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	2,25 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	5,25 m

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$A_{\text{w, Anfang}} =$	3,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$A_{\text{w, Ende}} =$	2,403 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	2,702 m

**Korrekturfaktor K**

Korrekturfaktor =  $L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$  K = 70,0 %

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

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

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

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

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

n = 1

Rohrleitungen

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

nach ATV- A 138

Bau-km 0+000 - 0+160

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
				zu entwässernde Fläche						Versickerung			Abfluß
von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Wassermenge (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							Q	
			[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]	
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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	
						<b>0,236</b>		<b>0,198</b>	<b>21,6</b>		<b>0,0</b>	<b>21,6</b>	
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
B 01		0+160	Bankett - OU	160	1,50	0,024	1,0	0,024	2,6	100	2,4	0,2	
B 02		0+160	Bankett - WW WGD	160	0,75	0,012	1,0	0,012	1,3	100	1,2	0,1	
B 03	0+005	0+020	Bankett - Sandhof	110	1,00	0,011	1,0	0,011	1,2	100	1,1	0,1	
B 04		0+160	Mulde - OU	160	2,00	0,032	1,0	0,032	3,5	150	4,8	-1,3	
B 05		0+160	Böschung - OU	160	5,10	0,082	1,0	0,082	8,9	100	8,2	0,7	
						<b>0,161</b>		<b>0,161</b>	<b>17,5</b>		<b>17,7</b>	<b>-0,2</b>	
<b>Gesamt</b>						<b>0,397</b>		<b>0,358</b>	<b>39,1</b>		<b>17,7</b>	<b>21,4</b>	

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

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

**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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	3200 m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	:	0,02 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	:	0,8 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	0,6 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	43,0 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	80,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	82,9 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	25 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**12. Bemessung Retentions-Sicker-Mulde links**

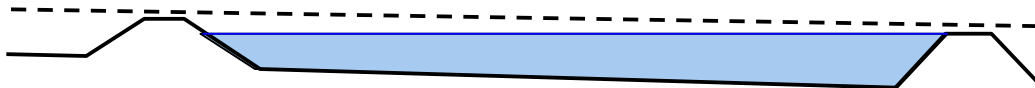
**Lage:**  
 Betr.-km 0+000 bis Betr.- km 0+160  
 Seite: links

**Anforderungen**

Stauvolumen  $V_{\text{erf}} = 48,5 \text{ m}^3$   
 Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =  $A_{\text{erf}} = 250,0 \text{ m}^2$

**System**

**geneigte Muldensohle**



**Eingangsparameter**

Muldenbreite  $b = 3,00 \text{ m}$   
 Muldenfreibord  $h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$   
 (Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

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

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**

		Oben	Unten
Muldentiefe	$m_t =$	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 <sup>2</sup>	0,811 m <sup>2</sup>

**Schwellen**

Abstand =  $dh / s = 5,66 \text{ m}$   
 gewählt =  $5,60 \text{ m}$   
 Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle  $L_{\text{Schwelle}} = 2,25 \text{ m}$

**vorhandenes STAUVOLUMEN**

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

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang  $A_{w, \text{Anfang}} = 0,811 \text{ m}^2$   
 Wasserfläche am Muldenende  $A_{w, \text{Ende}} = 0,404 \text{ m}^2$   
 mittlere Wasserfläche  $A_{\text{mittel}} = 0,608 \text{ m}^2$

**Länge L**

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

**Korrekturfaktor K**

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

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	5,60 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	2,25 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	3,35 m
Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	Korr = 59,8 %

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**  
 erforderliches Stauvolumen

$V_{\text{vorh.}} = 58,2 \text{ m}^3$   
 $V_{\text{erf.}} = 48,5 \text{ m}^3$

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	5,60 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	2,25 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	3,35 m

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$A_{\text{w, Anfang}} =$	3,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$A_{\text{w, Ende}} =$	2,403 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	2,702 m

**Korrekturfaktor K**

Korrekturfaktor =  $L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$  K = 59,8 %

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**  
 erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$A_{\text{vorh.}} = 258,6 \text{ m}^2$   
 $A_{\text{erf.}} = 250,0 \text{ m}^2$

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

**Staatliches Bauamt Schweinfurt**

**OU Sulzfeld**

St 2280

von Bau-km 0-130 bis Bau-km 0+155 **1.2**

Einleitung: Rothseegraben

<b>Bemessungsregen:</b>	<b>Regenhäufigkeit:</b>
-------------------------	-------------------------

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

<b>1. Ermittlung der Einzugsgebiete</b>	nach ATV-DVWK-M 153
<b>Bau-km -0+130</b>	

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 <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>	q <sub>s</sub>	Q <sub>2</sub>	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[...]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,183</b>		<b>0,164</b>	<b>18,0</b>		<b>0,0</b>		<b>18,0</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,264</b>		<b>0,264</b>	<b>28,8</b>		<b>29,4</b>		<b>-0,6</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,446</b>		<b>0,428</b>	<b>46,8</b>		<b>29,4</b>		<b>17,4</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 18,0 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,17 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = -0,6 [l/s]	→ Ared (Teil) = -0,01 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,00 [ha]

**GESAMT:** Σ Q = 17,4 [l/s] Σ Ared = 0,16 [ha]

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B</math>:</b>	<b><math>D_{max} = 1,095</math></b>
--	-------------------------------------

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



#### 4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer: Rothseegraben</b>			
<b>Gewässerdaten:</b>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,50 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,030 m <sup>3</sup> /s
mittl. Wassertiefe:	0,20 m	bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
mittl. Fließgeschwindigkeit:	0,30 m/s	1-jährl. Hochwasserabfluss HQ1:	

Flächen	Art der Befestigung	A <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,17	1,0	0,17
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	1,0	-0,01
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		<b>Σ = 0,16</b>		<b>Σ = 0,16</b>

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*h)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	2 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 2 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	2 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,16 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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  $V = V_{s,u} * A_{red}$  :

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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	570	m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
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

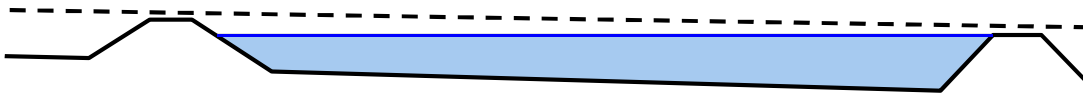
$$V_{\text{erf}} = 29,7 \text{ m}^3$$

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  $L_{\text{gesamt}}$

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

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =  
 Längsneigung =

$$\begin{aligned} dh &= 0,15 \text{ m} \\ s_{\text{Oberkante}} &= 3,00 \% \end{aligned}$$

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 <sup>2</sup>	0,588 m <sup>2</sup>
---------	----------------------	----------------------

### Schwellen

Abstand =

$$\begin{aligned} dh / s &= 5,00 \text{ m} \\ \text{gewählt} &= 5,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

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

### vorhandenes STAUVOLUMEN

Stauvolumen

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

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

Wasserfläche am Muldenende  $A_{w, Ende} = 0,475 \text{ m}^2$   
 mittlere Wasserfläche  $A_{mittel} = 0,531 \text{ m}^2$

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

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

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

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

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

**Ermittlung der mittleren Breite**

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

**Korrekturfaktor K**

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

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

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

**Staatliches Bauamt Schweinfurt**

**OU Sulzfeld**

St 2280 Bestand  
 von Bau-km 0+000 bis Bau-km 0+335 **2.1**  
 Einleitung: Graben → Merzelbach

**Bemessungsregen:** **Regenhäufigkeit:**

**108,3 l/(s\*ha)** Regenspende  $r_{15}$  n = 1 Rohrleitungen  
**60 min** Regendauer für RHB n = 0,2 Becken  
**74,6 l/(s\*ha)** Regenspende für Bemessung des RHB  
**26,9 [mm]** Niederschlagshöhe für RHB

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete** nach ATV-DVWK-M 153  
**Bau-km 0+000**

<i>Lage und Bezeichnung</i>				<i>Ermittlung der Wassermengen</i>									
				zu entwässernde Fläche				Versickerung			Abfluß		
von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung		Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wasser-menge (Regen)	Ver-sicke-rungs-rate	Wasser-menge	Fläche wird überströmt ?	Wasser-menge
				L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	$Q_1$	$q_s$	$Q_2$	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,251</b>		<b>0,226</b>	<b>24,5</b>		<b>0,0</b>		<b>24,5</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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													
						<b>0,318</b>		<b>0,318</b>	<b>34,7</b>		<b>35,4</b>		<b>-0,7</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,570</b>		<b>0,544</b>	<b>59,2</b>		<b>35,4</b>		<b>23,8</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 24,5 [l/s]	→ A <sub>red (Teil)</sub> = 0,23 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = -0,7 [l/s]	→ A <sub>red (Teil)</sub> = -0,01 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ A <sub>red (Teil)</sub> = 0,00 [ha]

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

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

Flächenanteil f <sub>i</sub> (Kapitel 4)			Luft L <sub>i</sub> (Tabelle 2)		Flächen F <sub>i</sub> (Tabelle 3)		Abflussbelastung B <sub>i</sub>
Flächen	A <sub>red,i</sub>	f <sub>i</sub>	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B <sub>i</sub> = f <sub>i</sub> * (L <sub>i</sub> + F <sub>i</sub> )
Bef. Fläche	0,23	1,03	L 1	1	F 4	19	20,60
Bösch., Bank., Mittels.	-0,01	-0,030	L 1	1	F 4	19	-0,60
Natürliche Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,22$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung B = <math>\Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 20</b>

**maximal zulässiger Durchgangswert**  $D_{max} = G / B:$  **D<sub>max</sub> = 0,700**

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

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

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

#### 4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer:</b> Merzelbach			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,22</b>		<b>Σ = 0,22</b>

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	3 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 3 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	3 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,22 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>i</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	0,986 [---]	(Erm. nach Anhang 2, ATV A 117)



**6. Regenreihen**

nach ATV-DVWK-A 117

KOSTRA DWD

Dauerstufe $D_m$		Niederschlags- 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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>46,5</b>
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	46,2
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	44,8
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	39,5
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	33,1
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	17,3
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-9,1
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-38,4
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-105,3
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

**Bemessungsergebnisse**

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	46 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>050 [m³]</b>
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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	670	m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
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

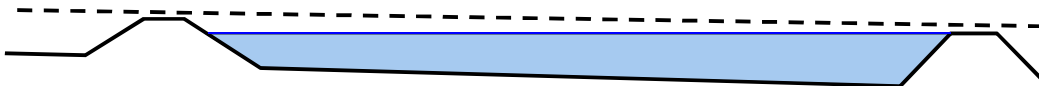
$$V_{\text{erf}} = 40,7 \text{ m}^3$$

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  $L_{\text{gesamt}}$

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

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

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

⇒ 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 <sup>2</sup>	0,588 m <sup>2</sup>
---------	----------------------	----------------------

### Schwellen

Abstand =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$$\text{gewählt} = 15,00 \text{ m}$$

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

### vorhandenes STAUVOLUMEN

#### Stauvolumen

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	0,588 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,475 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,531 m <sup>2</sup>

#### 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 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	2,55 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	12,45 m

Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	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 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	2,55 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	12,45 m

#### Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	1,921 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	1,625 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	1,773 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	Abfluß-beiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Wassermenge (Regen) $Q_1$	Versickerungsrate $q_s$	Wassermenge $Q_2$	Fläche überströmt? Ja / Nein	Wassermenge $Q$
				L	B	A							
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,089</b>		<b>0,080</b>	<b>8,7</b>		<b>0,0</b>		<b>8,7</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,252</b>		<b>0,252</b>	<b>27,3</b>		<b>28,5</b>		<b>-1,2</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,340</b>		<b>0,331</b>	<b>36,0</b>		<b>28,5</b>		<b>7,5</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 8,7 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,08 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = -1,2 [l/s]	→ Ared (Teil) = -0,01 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,00 [ha]

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

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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	0,08	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	
	$\Sigma=0,07$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b>				<b>B = 12</b>

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

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

**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

<b>Gewässer:</b> Graben			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,07</b>		<b>Σ = 0,07</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	1 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 1 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	1 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,07 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>14,6</b>
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	14,6
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	14,1
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	12,5
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	10,4
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	5,5
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-2,9
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-12,1
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-33,2
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

**Bemessungsergebnisse**

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	15 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>020 [m³]</b>
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

n = 0,2

Rohrleitungen

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 $\psi$	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	$\psi$	$A_{red}$	$Q_1$	$q_s$	$Q_2$	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
<b>Gesamt</b>						<b>0,584</b>		<b>0,539</b>	<b>58,7</b>		<b>32,5</b>		<b>26,2</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 26,5 [l/s]	→ Ared (Teil) =	0,24 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = -0,3 [l/s]	→ Ared (Teil) =	0,00 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (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

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

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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,24$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 20</b>

**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
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>:</b> (siehe Kap. 6.2.2)		<b>D = 0,45</b>

**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

<b>Gewässer:</b> Merzelbach			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,24</b>		<b>Σ = 0,24</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	4 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 4 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	4 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,24 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>51,2</b>
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  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	51 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>060 [m³]</b>
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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	550 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	:	12 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

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

### Berechnungsergebnisse

Muldenvolumen	$V_M$	:	44,6 m <sup>3</sup>
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**

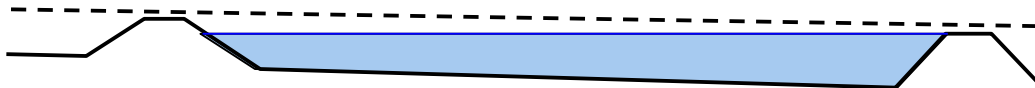
**Lage:**  
 Betr.-km 0+220 bis Betr.- km 0+495  
 Seite: links

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

Muldenoberkante  
 Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =  $dh = 0,15 \text{ m}$   
 Längsneigung =  $s_{\text{Oberkante}} = 2,00 \%$

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

**Muldenparameter am Muldenanfang**

		Oben	Unten
Muldentiefe	$m_t =$	<b>0,20 m</b>	<b>0,20 m</b>
⇒ 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 <sup>2</sup>	0,269 m <sup>2</sup>

**Schwellen**

Abstand =  $dh / s = 7,50 \text{ m}$   
 gewählt = **7,50 m**  
 Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle  $L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$

## vorhandenes STAUVOLUMEN

### Stauvolumen

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

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

Wasserfläche am Muldenende

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

mittlere Wasserfläche

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

#### Länge L

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

#### 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**





## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,00 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = -0,4 [l/s]	→ Ared (Teil) = -0,004 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,00 [ha]

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

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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	0,00		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	
	$\Sigma=0,00$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 13</b>

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

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

**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

<b>Gewässer:</b> Merzelbach			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,00</b>		<b>Σ = 0,00</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	0 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 0 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	0 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,00 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>-0,8</b>
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	-0,8
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	-0,8
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	-0,7
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	-0,6
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	-0,3
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	0,2
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	0,6
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	1,8
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

**Bemessungsergebnisse**

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	2 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>010 [m³]</b>
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	Abflußbeiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$	Wassermenge (Regen) $Q_1$	Versickerungsrate $q_s$	Wassermenge $Q_2$	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	Wassermenge $Q$
				L	B	A	$\psi$	(Einzugsgeb.)	$Q_1$	$q_s$	$Q_2$		$Q$
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,541</b>		<b>0,456</b>	<b>49,5</b>		<b>0,0</b>		<b>49,5</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,528</b>		<b>0,528</b>	<b>57,3</b>		<b>58,1</b>		<b>-0,8</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>1,069</b>		<b>0,984</b>	<b>106,8</b>		<b>58,1</b>		<b>48,7</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 49,5 [l/s]	→ Ared (Teil) =	0,46 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = -0,8 [l/s]	→ Ared (Teil) =	-0,01 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (Teil) =	0,00 [ha]

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

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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	0,46	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	
	$\Sigma=0,45$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math>:</b>				<b>B = 20</b>

**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
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>:</b> (siehe Kap. 6.2.2)		<b>D = 0,45</b>

**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

<b>Gewässer:</b> Merzelbach			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,45</b>		<b>Σ = 0,45</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	7 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 7 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	7 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,45 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>95,1</b>
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  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	95 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>100 [m³]</b>
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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	1030 m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
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

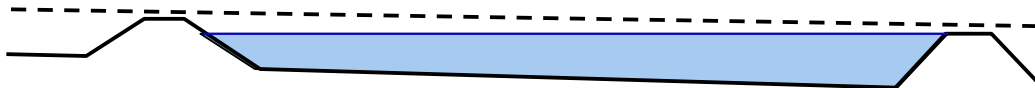
$V_{\text{erf}} = 21,4 \text{ m}^3$

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  $L_{\text{gesamt}}$

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

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

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

⇒ 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 <sup>2</sup>	0,269 m <sup>2</sup>
---------	----------------------	----------------------

### Schwellen

Abstand =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = **11,00 m**

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

## vorhandenes STAUVOLUMEN

### Stauvolumen

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

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

Wasserfläche am Muldenende

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

mittlere Wasserfläche

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

#### Länge L

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

#### 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	Abflußbeiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$	Wassermenge (Regen) $Q_1$	Versickerungsrate $q_s$	Wassermenge $Q_2$	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	Wassermenge $Q$
	L	B		A	(Einzugsgeb.)								
	[m]	[m]		[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]		
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,042</b>		<b>0,029</b>	<b>3,2</b>		<b>0,0</b>		<b>3,2</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,521</b>		<b>0,521</b>	<b>56,5</b>		<b>56,9</b>		<b>-0,4</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,563</b>		<b>0,550</b>	<b>59,7</b>		<b>56,9</b>		<b>2,8</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 3,2 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,03 [ha]	
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = -0,4 [l/s]	→ Ared (Teil) = -0,004 [ha]	
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,00 [ha]	

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

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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	1,14	L 1	1	F 3	12	14,82
Bösch., Bank., Mittels.	0,00	-0,140	L 1	1	F 3	12	-1,82
Natürliche Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,03$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 13</b>

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

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

**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

<b>Gewässer:</b> Merzelbach			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,03</b>		<b>Σ = 0,03</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	0 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 0 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	0 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,03 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>5,5</b>
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	5,4
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	5,3
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	4,7
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	3,9
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	2,0
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-1,1
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-4,5
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-12,4
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

### Bemessungsergebnisse

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	5 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>010 [m³]</b>
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

n = 0,2

Rohrleitungen

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	bis	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-	redu-	Wasser-	Ver-	Wasser-	Fläche	Wasser-
	Bau - km	Bau - km		L	B	A	fluß-	zierte	menge	sicke-	menge	wird über-	menge
				[m]	[m]	[ha]	beiwert	Fläche	(Regen)	run-	Fläche	über-	Q
							ψ	Ared	Q1	gs	Q2	strömt ?	Q
								(Einzugsgeb.)	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,518</b>		<b>0,463</b>	<b>50,4</b>		<b>0,0</b>		<b>50,4</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>1,462</b>		<b>1,462</b>	<b>159,0</b>		<b>164,5</b>		<b>-5,5</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
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
						<b>1,806</b>		<b>1,806</b>	<b>93,8</b>		<b>180,6</b>		<b>15,1</b>
<b>Gesamt</b>						<b>3,786</b>		<b>3,731</b>	<b>303,2</b>		<b>345,1</b>		<b>60,0</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

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

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

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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	0,47	0,84	L 1	1	F 4	19	16,80
Bösch., Bank., Mittels.	-0,05	-0,090	L 1	1	F 3	12	-1,17
Natürliche Einzugsg.	0,14	0,25	L 1	1	F 1	5	1,50
	$\Sigma=0,55$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 17</b>

**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
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,45</b>

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

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



#### 4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer: Grundwasser (Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten)</b>			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,55</b>		<b>Σ = 0,55</b>

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	8 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 8 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	8 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,55 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>117,2</b>
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  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen  $V = V_{s,u} * A_{red}$  : 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	Abflußwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Wassermenge (Regen) $Q_1$	Ver-sickerungsrate $q_s$	Wasser-menge $Q_2$	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	Wasser-menge $Q$
				L	B	A			Q1		Q2		Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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
						<b>0,140</b>		<b>0,124</b>	<b>13,6</b>		<b>0,0</b>		<b>13,6</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,334</b>		<b>0,334</b>	<b>36,5</b>		<b>34,9</b>		<b>1,6</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,473</b>		<b>0,458</b>	<b>50,1</b>		<b>34,9</b>		<b>15,2</b>

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

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

## 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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	250 m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,11 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	:	5,9 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	5,6 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	5,8 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	8,9 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	35,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	80 min

### Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.

## 9. Bemessung Retentions-Sicker-Mulde rechts

### Lage:

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

Seite: rechts

### Anforderungen

Stauvolumen

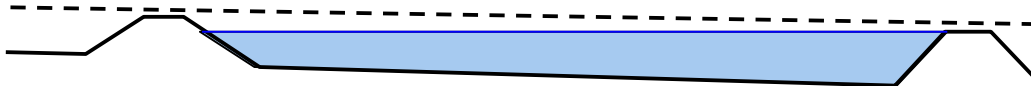
$$V_{\text{erf}} = 26,4 \text{ m}^3$$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

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

### System

#### geneigte Muldensohle



### Eingangsparameter

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge  $L_{\text{gesamt}}$

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

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

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

⇒ Wassertiefe

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

Wasserspiegelbreite

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

Wasserfläche

$A_w =$		0,146 m <sup>2</sup>	0,407 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

### Schwellen

Abstand =

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

$$\text{gewählt} = 30,00 \text{ m}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

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

## vorhandenes STAUVOLUMEN

### Stauvolumen

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	0,407 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,146 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,276 m <sup>2</sup>

#### 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

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

### ⇒ vorhandenes Stauvolumen

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

erforderliches Stauvolumen

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

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

## vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

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

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

### ⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

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

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

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

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

n = 1

Rohrleitungen

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

nach ATV- A 138

Bau-km 1+150 - 1+260 rechts

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
				zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß	
	von Bau - km	bis Bau - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abflußwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Wassermenge (Regen) $Q_1$	Versickerungsrate $q_s$	Wassermenge $Q_2$	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	Wassermenge $Q$
				L	B	A							
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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
						<b>0,116</b>		<b>0,104</b>	<b>11,4</b>		<b>0,0</b>		<b>11,4</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,256</b>		<b>0,256</b>	<b>27,8</b>		<b>26,8</b>		<b>1,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,371</b>		<b>0,360</b>	<b>39,2</b>		<b>26,8</b>		<b>12,4</b>

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

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

## 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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	220	m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,10	m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	:	5,4	h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	5,2	-
Zufluss	$Q_{zu}$	:	5,1	l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	9,6	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	37,2	l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	75	min

### Warnungen und Hinweise

Keine vorhanden.



## 12. Bemessung Retentions-Sicker-Mulde rechts

### Lage:

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

Seite: rechts

### Anforderungen

Stauvolumen

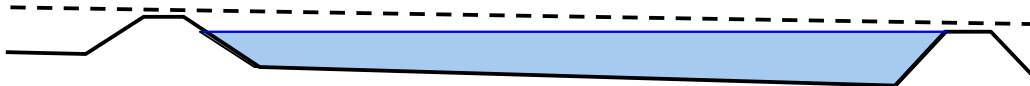
$$V_{\text{erf}} = 21,4 \text{ m}^3$$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

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

### System

#### geneigte Muldensohle



### Eingangsparameter

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge  $L_{\text{gesamt}}$

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

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

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

⇒ Wassertiefe

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

Wasserspiegelbreite

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

Wasserfläche

$A_w =$		0,146 m <sup>2</sup>	0,407 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

### Schwellen

Abstand =

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

$$\text{gewählt} = 30,00 \text{ m}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

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

## vorhandenes STAUVOLUMEN

### Stauvolumen

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	0,407 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,146 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,276 m <sup>2</sup>

#### 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

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

### ⇒ vorhandenes Stauvolumen

$V_{\text{vorh.}} =$	<b>28,7 m<sup>3</sup></b>
$V_{\text{erf.}} =$	21,4 m <sup>3</sup>

erforderliches Stauvolumen

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

## vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

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

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

### ⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

$A_{\text{vorh.}} =$	<b>179,1 m<sup>2</sup></b>
$A_{\text{erf.}} =$	170,0 m <sup>2</sup>

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

**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	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Versicke- rungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge
				L	B	A	$\psi$	A <sub>red</sub>	Q <sub>1</sub>	q <sub>s</sub>	Q <sub>2</sub>	[-]	Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,717</b>		<b>0,626</b>	<b>68,1</b>		<b>0,0</b>		<b>68,1</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>2,813</b>		<b>2,813</b>	<b>305,2</b>		<b>297,8</b>		<b>7,4</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>3,530</b>		<b>3,439</b>	<b>373,3</b>		<b>297,8</b>		<b>75,5</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 68,1 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,63 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 7,4 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,07 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (Teil) = 0,00 [ha]

**GESAMT:**  $\Sigma Q = 75,5 [l/s]$   $\Sigma Ared = 0,70 [ha]$

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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

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

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

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

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

#### 4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation] nach ATV-DVWK-M 153

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

##### Oberflächenbeschickung:

Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0025 m/s (= 9 m/h)
Erforderliche Wasseroberfläche: $O_{erf} = Q_b / v_s$	$O_{erf}$	=	30 m <sup>2</sup>
Gewählte Wasseroberfläche:	<b><math>O_{gew}</math></b>	=	<b>&gt;40 m<sup>2</sup></b>

Ölauffangraum > 30 m <sup>3</sup>	$t_1$	=	0,75 m
$V_{öl} = O_{gew} * t_1$	<b><math>V_{öl}</math></b>	=	<b>30 m<sup>3</sup></b>

Oberfläche: Länge zu Breite ca. 3:1 bei 40 m<sup>2</sup> : 11 m X 4 m  
 Gewählte Größe: 15 m X 5 m

##### horizontaler Durchfluß:

Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	$v_h$	=	0,050 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche: $A_{erf} = Q_b / v_h$	$A_{erf}$	=	2 m <sup>2</sup>
Gewählte Querschnittsfläche:	<b><math>A_{gew}</math></b>	=	<b>&gt;2 m<sup>2</sup></b>

Querschnittsfläche: Stauhöhe \*): 0,8 m  
 WSP-Breite: 5,0 m  
 Querschnittsfläche \*\*): 2,1 m<sup>2</sup> OK

\* ohne Höhe Öl- und Schlammauffangraum

\*\* Böschungsneigung 1:3

#### 5. Bemessung der Tauchrohre

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

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

Regenspende:	$r_{15,(n=1)}$	=	108,3 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red} (Planung)$	$Q_b$	=	76 l/s
Maximal zulässige Fließgeschwindigkeit im Tauchrohr:	$v_{Tauch}$	=	0,50 m/s
Erforderlicher Rohrquerschnitt: $A_{Tauch} = Q_b / v_{Tauch}$	$A_{Tauch}$	=	0,15 m <sup>2</sup>

Anzahl der Tauchrohre	<b>Anzahl Tauchrohre</b>	=	<b>2</b>
Tauchrohre		=	<b>BR DN 500</b>
Fläche je Tauchrohr		=	0,20 m <sup>2</sup>
Vorhandener Rohrquerschnitt:		=	0,40 m <sup>2</sup>
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

<b>Gewässer: Grundwasser (Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten)</b>			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,70</b>		<b>Σ = 0,70</b>

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	10 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 10 l/s</b>
--	--------------------------------

## 7. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	10 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,70 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>147,4</b>
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]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>150 [m³]</b>
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	bis	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Ver-sicke-rungs-rate q <sub>s</sub>	Wasser-menge Q <sub>2</sub>	Fläche wird über-strömt ? Ja / Nein	Wasser-menge Q
	Bau - km	Bau - km		L	B	A	ψ	A <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>				
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,115</b>		<b>0,103</b>	<b>11,4</b>		<b>0,0</b>		<b>11,4</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,954</b>		<b>0,900</b>	<b>97,8</b>		<b>106,3</b>		<b>-8,5</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>1,069</b>		<b>1,003</b>	<b>109,2</b>		<b>106,3</b>		<b>2,9</b>



## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

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

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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,11$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 13</b>

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

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

**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

<b>Gewässer:</b> Schmuckenbach			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,11</b>		<b>Σ = 0,11</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	2 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 2 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	2 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,03 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>58,97 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>20</b>	<b>0,33</b>	<b>18,6</b>	<b>155,2</b>	<b>58,97</b>	<b>96,2</b>	<b>106,3</b>	<b>2,8</b>
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  $V_{s,u}$ : 106,3 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 20 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 155,2 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 18,6 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	3 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>010 [m³]</b>
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	Abfluß-beiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Wassermenge (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	[-]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,325</b>		<b>0,289</b>	<b>31,5</b>		<b>0,0</b>		<b>31,5</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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													
						<b>1,065</b>		<b>1,065</b>	<b>115,9</b>		<b>112,1</b>		<b>3,8</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>1,391</b>		<b>1,354</b>	<b>147,4</b>		<b>112,1</b>		<b>35,3</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer: Schmuckenbach</b> (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b> G 6	<b>Gewässerpunkte</b> 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 Einzugsg.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,33$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 20</b>

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
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,45</b>

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

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

#### 4 Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer: Grundwasser (Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten)</b>			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,33</b>		<b>Σ = 0,33</b>

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	5 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 5 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	5 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,33 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>68,9</b>
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  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	69 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>070 [m³]</b>
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	redu- zierte Fläche	Wasser- menge (Regen)	Ver- sicke- rungs- rate	Wasser- menge	Fläche wird über- strömt ? Ja / Nein	Wasser- menge
				L	B	A	$\psi$	A <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>	q <sub>s</sub>	Q <sub>2</sub>		Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,221</b>		<b>0,195</b>	<b>21,3</b>		<b>0,0</b>		<b>21,3</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,922</b>		<b>0,922</b>	<b>100,1</b>		<b>96,0</b>		<b>4,1</b>
<b>Gesamt</b>						<b>1,143</b>		<b>1,117</b>	<b>121,4</b>		<b>96,0</b>		<b>25,4</b>



## 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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	730	m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
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

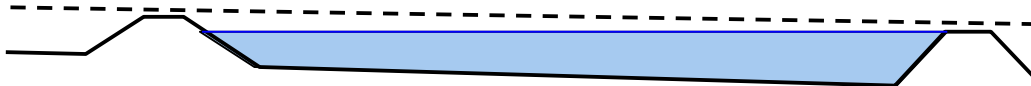
$$V_{\text{erf}} = 43,5 \text{ m}^3$$

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  $L_{\text{gesamt}}$

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

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

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

*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 <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,034 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,151 m <sup>2</sup>

#### 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

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

### ⇒ vorhandenes Stauvolumen

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

erforderliches Stauvolumen	$V_{\text{erf.}} =$	43,5 m <sup>3</sup>
----------------------------	---------------------	---------------------

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

## vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

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

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

### ⇒ mindestens vorhandene Wasseroberfläche

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

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)	$A_{\text{erf.}} =$	530,0 m <sup>2</sup>
---	---------------------	----------------------

**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	Abflußbeiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$	Wassermenge (Regen) $Q_1$	Versickerungsrate $q_s$	Wassermenge $Q_2$	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	Wassermenge $Q$	
				L	B	A								
				[m]	[m]	[ha]	[-]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]	
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>														
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	
						<b>0,781</b>		<b>0,697</b>	<b>75,6</b>		<b>0,0</b>		<b>75,6</b>	
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>														
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	
						<b>1,900</b>		<b>2,060</b>	<b>223,6</b>		<b>217,2</b>		<b>6,4</b>	
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>														
C 01						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
<b>Gesamt</b>						<b>2,680</b>		<b>2,757</b>	<b>299,2</b>		<b>217,2</b>		<b>82,0</b>	

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 75,6 [l/s]	→ Ared (Teil) =	0,70 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 6,4 [l/s]	→ Ared (Teil) =	0,06 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (Teil) =	0,00 [ha]

**GESAMT:**  $\Sigma Q = 82,0$  [l/s]  $\Sigma Ared = 0,76$  [ha]

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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

**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
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>:</b> (siehe Kap. 6.2.2)		<b>D = 0,45</b>

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

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

#### 4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer: Grundwasser (Karstgebiet ohne Verbindung zu Trinkwassergewinnungsgebieten)</b>			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,76</b>		<b>Σ = 0,76</b>

<u>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</u>		<u>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</u>	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	11 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 11 l/s</b>
--	--------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	11 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,76 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	(Festlegung ABD)
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>160,1</b>
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  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	160 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>170 [m³]</b>
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	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Ver-sicke-rungs-rate	Wasser-menge	Fläche wird über-strömt ?	Wasser-menge
				L	B	A	$\psi$	A <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>	q <sub>s</sub>	Q <sub>2</sub>	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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
						<b>0,563</b>		<b>0,507</b>	<b>55,1</b>		<b>0,0</b>		<b>55,1</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>1,090</b>		<b>1,090</b>	<b>106,6</b>		<b>116,4</b>		<b>1,9</b>
<b>Gesamt</b>						<b>1,654</b>		<b>1,597</b>	<b>161,7</b>		<b>116,4</b>		<b>57,0</b>

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



## 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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	1430	m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
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**

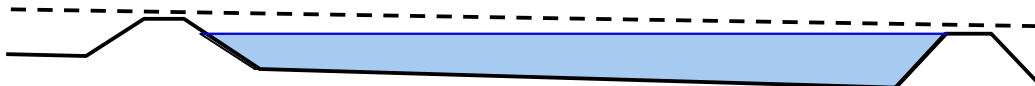
**Lage:**  
 Betr.-km 2+350 bis Betr.- km 2+500  
 Seite: links

**Anforderungen**

Stauvolumen  $V_{\text{erf}} = 16,5 \text{ m}^3$   
 Sickerfläche = Wassspiegeloberfläche =  $A_{\text{erf}} = 190,0 \text{ m}^2$

**System**

**geneigte Muldensohle**



**Eingangsparameter**

Muldenbreite  $b = 2,00 \text{ m}$   
 Muldenfreibord  $h_{\text{frei}} = 0,00 \text{ m}$   
 (Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

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

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**

		Oben	Unten
Muldentiefe	$m_t =$	<b>0,20 m</b>	<b>0,20 m</b>
⇒ Wassertiefe	$w_t =$	0,05 m	0,20 m
Wasserspiegelbreite	$b_{Wsp} =$	1,01 m	2,00 m
Wasserfläche	$A_w =$	0,034 m <sup>2</sup>	0,269 m <sup>2</sup>

**Schwellen**

Abstand =  $dh / s = 6,98 \text{ m}$   
 gewählt = **7,00 m**  
 Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle  $L_{\text{Schwelle}} = 1,05 \text{ m}$

## vorhandenes STAUVOLUMEN

### Stauvolumen

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	0,269 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,034 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,151 m <sup>2</sup>

#### 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 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,05 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	5,95 m

Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	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 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,05 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	5,95 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

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	Abfluß-beiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Wassermenge (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]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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	
						<b>0,218</b>		<b>0,190</b>	<b>20,6</b>		<b>0,0</b>		<b>20,6</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,537</b>		<b>0,537</b>	<b>52,2</b>		<b>57,4</b>		<b>0,9</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,754</b>		<b>0,726</b>	<b>72,8</b>		<b>57,4</b>		<b>21,5</b>

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

## 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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	740 m <sup>2</sup>
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	$V_M$	:	37,0 m <sup>3</sup>
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

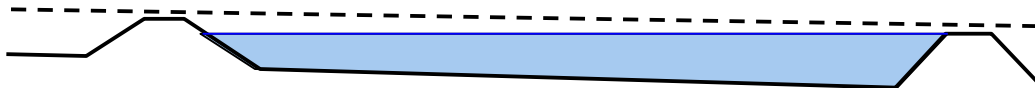
$V_{\text{erf}} = 37,0 \text{ m}^3$

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  $L_{\text{gesamt}}$

$L_{\text{gesamt}} = 370,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =  
 Längsneigung =

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

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

Muldensohle

Längsneigung =

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

#### Muldenparameter am Muldenanfang

Muldentiefe

	<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$	$0,20 \text{ m}$	$0,20 \text{ m}$

⇒ Wassertiefe

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

Wasserspiegelbreite

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

Wasserfläche

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

### Schwellen

Abstand =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt =  $7,00 \text{ m}$

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

## vorhandenes STAUVOLUMEN

### Stauvolumen

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

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

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

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete** nach ATV-DVWK-M 153  
 Bau-km **3+065 - 3+505**

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen									
				zu entwässernde Fläche					Versickerung			Abfluß	
	von	bis	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Versickerungsrate	Wassermenge	Fläche wird überströmt ?	Wassermenge
	Bau - km	Bau - km		L	B	A	$\psi$	A <sub>red</sub>	Q <sub>1</sub>	q <sub>s</sub>	Q <sub>2</sub>	Ja / Nein	Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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													
						<b>0,461</b>		<b>0,414</b>	<b>45,0</b>		<b>0,0</b>		<b>45,0</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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													
						<b>0,539</b>		<b>0,539</b>	<b>58,6</b>		<b>58,3</b>		<b>0,3</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>1,000</b>		<b>0,953</b>	<b>103,6</b>		<b>58,3</b>		<b>45,3</b>



## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	$Q_{\text{(Teil)}} = 45,0 [l/s]$	$\rightarrow A_{\text{red (Teil)}} = 0,42 [ha]$
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:**  $\Sigma Q = 45,3 [l/s]$   $\Sigma A_{\text{red}} = 0,42 [ha]$

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer:</b> Graben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b> G 10	<b>Gewässerpunkte</b> 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	0,42	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	
	$\Sigma=0,42$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 20</b>

**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
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>: (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,45</b>

**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

<b>Gewässer:</b> Graben			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [ha]
befestigte Flächen	Fahrbahn (Autobahn)	0,42	1,0	0,42
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,00	1,0	0,00
unbefestigte Flächen	Natürliche Einzugsg.	0,00	1,0	0,00
		<b>Σ = 0,42</b>		<b>Σ = 0,42</b>

<b>Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1</b>		<b>Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2</b>	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	6 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 6 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	6 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,42 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>i</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	(Festlegung ABD)
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>88,5</b>
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 $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	88 [m³]
---	---------

<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>090 [m³]</b>
--	-----------------

Entleerungsdauer $t_E$ :	4,0 [h]
--------------------------	---------

<b>Lösungsvorschlag: System 3: Retentions-Sicker-Mulde</b>
--

## 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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	880	m <sup>2</sup>
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	$V_M$	:	78,3	m <sup>3</sup>
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

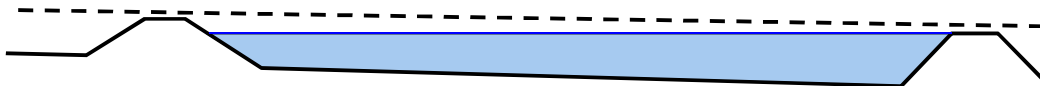
$V_{\text{erf}} = 78,3 \text{ m}^3$

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  $L_{\text{gesamt}}$

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

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

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

⇒ Wassertiefe

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

Wasserspiegelbreite

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

Wasserfläche

$A_w =$	0,146 m <sup>2</sup>	0,407 m <sup>2</sup>
---------	----------------------	----------------------

### Schwellen

Abstand =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = **11,00 m**

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

## vorhandenes STAUOLUMEN

### Stauvolumen

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

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

Wasserfläche am Muldenende

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

mittlere Wasserfläche

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

#### Länge L

$$L = 440,00 \text{ m}$$

#### Korrekturfaktor K

Der Stauraum steht im Bereich der Schwelle nicht zur Verfügung.

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

Schwellenabstand =

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

Länge der Schwelle

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

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 9,35 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

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

$$\text{Korr} = 85,0 \%$$

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

$$V_{\text{vorh.}} = 103,4 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

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

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

## vorhandene Sickerfläche

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

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

Länge der Schwelle

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

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 9,35 \text{ m}$$

#### Ermittlung der mittleren Breite

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

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

Wasserspiegelbreite am Muldenende

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

mittlere Wasserspiegelbreite

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

#### Korrekturfaktor K

Korrekturfaktor =

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

$$K = 85,0 \%$$

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

$$A_{\text{vorh.}} = 644,3 \text{ m}^2$$

erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

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

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



## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Einleitung: Straßengraben → Barget	09. Feb	$A_{red (Teil)} = \frac{Q (Teil) [l/s]}{Regenspende [l/(s*ha)]}$	
Regenspende	108,3	$[l/(s*ha)]$	
<b>Planung</b>			
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	$Q_{(Teil)} = 0,0 [l/s]$	→ $A_{red (Teil)} = 0,00 [ha]$	
<b>GESAMT:</b>	$\Sigma Q = 27,7 [l/s]$	$\Sigma A_{red} = 0,26 [ha]$	

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,26$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 20</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B:</math></b>	<b><math>D_{max} = 0,600</math></b>
--	-------------------------------------

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

<b>Emissionswert <math>E = B * D:</math></b>	<b>E = 9</b>
--	--------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 9 &lt; G = 12</math></b>
---	---------------------------------------



#### 4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer:</b> Graben			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,26</b>		<b>Σ = 0,26</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	4 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 4 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	4 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,26 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	(Festlegung ABD)
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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 $V_{s,u}$
maßengr	[h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m³/ha]	[m³]
5		9,3	311,5	15,00	296,5	87,7	22,4
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	32,0
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	38,1
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	42,4
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	47,9
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	52,2
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>54,1</b>
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	53,8
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	52,1
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	46,0
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	38,5
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	20,2
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-10,6
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-44,7
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-122,6
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

**Bemessungsergebnisse**

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	54 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>060 [m³]</b>
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	Abfluß-beiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Wassermenge (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	$\psi$	$A_{red}$	$Q_1$	$q_s$	$Q_2$		Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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
						<b>0,159</b>		<b>0,141</b>	<b>15,4</b>		<b>0,0</b>		<b>15,4</b>
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,133</b>		<b>0,133</b>	<b>15,0</b>		<b>16,1</b>		<b>-1,1</b>
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,292</b>		<b>0,274</b>	<b>30,4</b>		<b>16,1</b>		<b>14,3</b>

## 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 <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	140 m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
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**

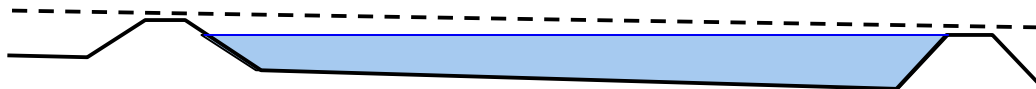
$V_{\text{erf}} = 26,4 \text{ m}^3$

**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  $L_{\text{gesamt}}$

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

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>
$m_t =$	<b>0,30 m</b>	<b>0,30 m</b>

⇒ 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 <sup>2</sup>	0,605 m <sup>2</sup>
---------	----------------------	----------------------

**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

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

#### 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	Abfluß-beiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Wassermenge (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	$\psi$	$A_{red}$	$Q_1$	$q_s$	$Q_2$		Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
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
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02						0,000		0,000	0,0		0,0		0,0
<b>Gesamt</b>						0,845		0,795	86,4		73,6		12,8

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

nach ATV- A 138

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

Version 01/2010

### Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf  
Bemerkung : Einzugsgebiet 9.2 rechts 0+700 - 1+257

Datum : 07.08.2019

### Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	1180	m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3	m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	1110	m <sup>2</sup>
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	$V_M$	:	24,5	m <sup>3</sup>
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 Regenspender	$r_{D,n}$	:	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**

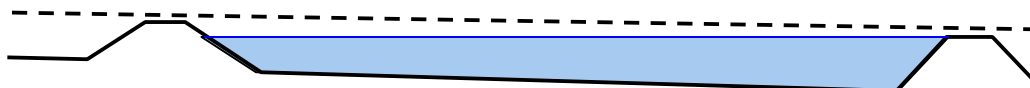
$V_{\text{erf}} = 26,4 \text{ m}^3$

**Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =**

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

**System**

**geneigte Muldensohle**



**Eingangsparameter**

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge  $L_{\text{gesamt}}$

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

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>
$m_t =$	<b>0,20 m</b>	<b>0,20 m</b>

⇒ 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 <sup>2</sup>	0,269 m <sup>2</sup>
---------	----------------------	----------------------

**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

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

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

Wasserfläche am Muldenende

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

mittlere Wasserfläche

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

#### Länge L

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

#### 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**



## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

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

### Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 3,7 [l/s]	→ Ared (Teil) =	0,03 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = -0,3 [l/s]	→ Ared (Teil) =	0,00 [ha]
Natürliche Einzugsgebiete	Q(Teil) = 0,0 [l/s]	→ Ared (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

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

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	
	$\Sigma=0,03$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 20</b>

**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
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>:</b> (siehe Kap. 6.2.2)		<b>D = 0,45</b>

**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

<b>Gewässer:</b> Graben			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,03</b>		<b>Σ = 0,03</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	0 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 0 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	0 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,03 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	(Festlegung ABD)
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>6,6</b>
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  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	7 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>010 [m³]</b>
Entleerungsdauer $t_E$ :	5,9 [h]

**Lösungsvorschlag: Keine Rückhaltung erforderlich. Bagatelgrenze**



## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

Einleitung: neuer Graben zur Barget	09. Jan	$A_{red (Teil)} = \frac{Q (Teil) [l/s]}{Regenspende [l/(s*ha)]}$	
Regenspende	108,3	$[l/(s*ha)]$	
<b>Planung</b>			
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	$Q_{(Teil)} = 0,0 [l/s]$	$\rightarrow A_{red (Teil)} = 0,00 [ha]$	
<b>GESAMT:</b>	$\Sigma Q = 17,8 [l/s]$	$\Sigma A_{red} = 0,16 [ha]$	

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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	
	$\Sigma=0,16$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 20</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B:</math></b>	<b><math>D_{max} = 0,600</math></b>
--	-------------------------------------

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

<b>Emissionswert <math>E = B * D:</math></b>	<b>E = 9</b>
--	--------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 9 &lt; G = 12</math></b>
---	---------------------------------------



#### 4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer:</b> Graben			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,16</b>		<b>Σ = 0,16</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	2 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 2 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	2 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,16 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	(Festlegung ABD)
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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 $V_{s,u}$
er 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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>34,8</b>
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  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	35 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>040 [m³]</b>
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  
Bemerkung : Einzugsgebiet 10.2 KV

Datum : 07.08.2019

### Bemessungsgrundlagen

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

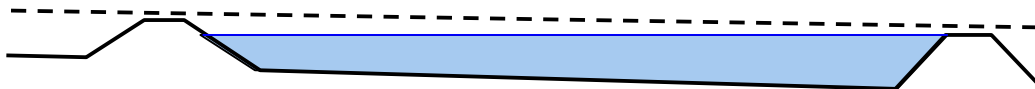
$$V_{\text{erf}} = 33,1 \text{ m}^3$$

**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  $L_{\text{gesamt}}$

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

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

$$dh = 0,35 \text{ m}$$

Längsneigung =

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

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
$\Rightarrow$ Wassertiefe	$w_t = 0,05 \text{ m}$	$0,40 \text{ m}$
Wasserspiegelbreite	$b_{\text{Wsp}} = 1,09 \text{ m}$	$3,00 \text{ m}$
Wasserfläche	$A_w = 0,036 \text{ m}^2$	$0,811 \text{ m}^2$

$\Rightarrow$  Wassertiefe

Wasserspiegelbreite

Wasserfläche

### Schwellen

Abstand =

$$dh / s = 70,00 \text{ m}$$

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$$\text{gewählt} = 70,00 \text{ m}$$

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

## vorhandenes STAUVOLUMEN

### Stauvolumen

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

#### Ermittlung der Fläche A

Wasserfläche am Muldenanfang

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

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	Abfluß-beiwert $\psi$	reduzierte Fläche $A_{red}$	Wassermenge (Regen) $Q_1$	Ver-sicke-rungs-rate $q_s$	Wasser-menge $Q_2$	Fläche wird überströmt ? Ja / Nein	Wasser-menge $Q$	
				L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	$Q_1$	$q_s$	$Q_2$		$Q$
			[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[-]	[l/s]	
<b>Flächen Teil A: Befestigte Flächen</b>													
A 01	0+010	0+060	St 2282			0,044	0,9	0,040	4,3	0	Nein	4,3	
						<b>0,044</b>		<b>0,040</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>4,3</b>	
<b>Flächen Teil B: Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>													
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
						<b>0,011</b>		<b>0,011</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>		<b>-0,2</b>	
<b>Flächen Teil C: Natürliche Einzugsgebiete</b>													
C 01													
C 02													
						<b>0,000</b>		<b>0,000</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	
<b>Gesamt</b>						<b>0,055</b>		<b>0,050</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>		<b>4,1</b>	

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

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

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 Einzugsgeb.	0,00		L 1	1	F 1	5	
	$\Sigma=0,04$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 20</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B:</math></b>	<b><math>D_{max} = 0,600</math></b>
--	-------------------------------------

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

<b>Emissionswert <math>E = B * D:</math></b>	<b>E = 9</b>
--	--------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 9 &lt; G = 12</math></b>
---	---------------------------------------

#### 4. Hydraulische Gewässerbelastung

nach ATV-DVWK-M 153

<b>Gewässer:</b> Graben			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,04</b>		<b>Σ = 0,04</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	1 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 1 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	1 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,04 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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 $V_{s,u}$
er 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	3,3
10		13,6	226,5	15,00	211,5	125,1	4,7
15	0,25	16,5	183,1	15,00	168,1	149,1	5,6
20	0,33	18,6	155,2	15,00	140,2	165,8	6,3
30	0,5	21,7	120,5	15,00	105,5	187,2	7,1
45	0,75	24,7	91,6	15,00	76,6	203,9	7,7
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>8,0</b>
90	1,5	29,5	54,5	15,00	39,5	210,3	8,0
120	2	31,4	43,7	15,00	28,7	203,7	7,7
180	3	34,5	31,9	15,00	16,9	179,9	6,8
240	4	36,8	25,6	15,00	10,6	150,5	5,7
360	6	40,4	18,7	15,00	3,7	78,8	3,0
540	9	44,3	13,7	15,00	-1,3	-41,6	-1,6
720	12	47,3	10,9	15,00	-4,1	-174,7	-6,6
1080	18	48,3	7,5	15,00	-7,5	-479,2	-18,1
1440	24	49,3	5,7	15,00	-9,3	-792,3	
2880	48	59,3	3,4	15,00	-11,6	-1976,5	
4320	72	67,7	2,6	15,00	-12,4	-3169,1	

**Bemessungsergebnisse**

maximales, erforderliches, spezifisches Rückhaltevolumen  $V_{s,u}$ : 211,5 [m³/ha]  
 wird erreicht bei einer Dauerstufe von 60 [min]  
 bei einer maßgeblichen Regenspende von 74,6 [l/(s\*ha)]  
 (Niederschlagshöhe) 26,9 [mm]

erforderliches Rückhaltevolumen $V = V_{s,u} * A_{red}$ :	8 [m³]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>010 [m³]</b>
Entleerungsdauer $t_E$ :	4,9 [h]

**Lösungsvorschlag: Keine Rückhaltung erforderlich. Bagatelgrenze**



## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

Regenspende 108,3 [l/(s\*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

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

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
	$\Sigma=0,39$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 17</b>

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
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>: (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,45</b>

**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

<b>Gewässer:</b> Graben			
<b>Gewässerdaten:</b>			
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 <sub>E,k</sub> [ha]	Psi	A <sub>red,i</sub> [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
		<b>Σ = 0,39</b>		<b>Σ = 0,39</b>

Emissionsprinzip nach Kap 6.3.1		Immissionsprinzip nach Kap 6.3.2	
Regenwasserabflussspende q <sub>r</sub> :	15 l / (s*ha)	Einleitungswert ew:	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	6 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	90 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 6 l/s</b>
--	-------------------------------

#### 5. Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens

nach ATV-DVWK-A 117

##### Bemessungsgrundlagen:

Drosselabfluss	Q <sub>dr</sub> :	6 [l/s]	
reduzierte Fläche:	A <sub>red</sub> :	0,39 [ha]	(nach Flächenermittlung)
Drosselabflussspende	q <sub>dr,r,u</sub> = Q <sub>dr</sub> / A <sub>red</sub> :	<b>15,00 [l/(s*ha)]</b>	
Fließzeit t im Entwässerungssystem:		10,0 [min]	0 min ≤ t <sub>1</sub> ≤ 30 min
Überschreitungshäufigkeit n:		0,20 [1/a]	
Zuschlagsfaktor	f <sub>Z</sub> :	1,00 [---]	
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub> :	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
<b>60</b>	<b>1</b>	<b>26,9</b>	<b>74,6</b>	<b>15,00</b>	<b>59,6</b>	<b>211,5</b>	<b>83,0</b>
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]
<b>gewähltes Rückhaltevolumen <math>V =</math> :</b>	<b>090 [m³]</b>
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**  
SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Version 01/2010

### Muldenversickerung

Projekt : OU Sulzfeld-Kleinbardorf  
Bemerkung : Einzugsgebiet 11.2 St 2282

Datum : 07.08.2019

### Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	2900 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	3 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	300 m <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>
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

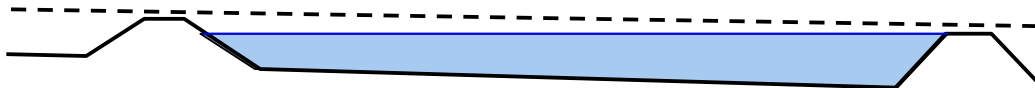
$V_{\text{erf}} = 58,3 \text{ m}^3$

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  $L_{\text{gesamt}}$

$L_{\text{gesamt}} = 200,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =  
 Längsneigung =

$dh = 0,35 \text{ m}$

$s_{\text{Oberkante}} = 5,90 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

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

**Muldenparameter am Muldenanfang**

Muldentiefe

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

⇒ 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 <sup>2</sup>	0,811 m <sup>2</sup>
---------	----------------------	----------------------

**Schwellen**

Abstand =

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

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

gewählt = **5,90 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

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

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**