

## Unterlage 18.2

<b>Die Autobahn GmbH des Bundes</b> Straße / Abschnitt / Station: A 73 von 500 / 4,990 bis 540 / 6,606
<b>Bundesautobahn A 73 Bamberg - Nürnberg</b> <b>Grunderneuerung der Fahrbahn und der Entwässerung</b> <b>nördlich AS Hirschaid – nördlich AS Forchheim-Nord</b> von Bau-km 109+575 bis Bau-km 121+603
PROJIS-Nr.:

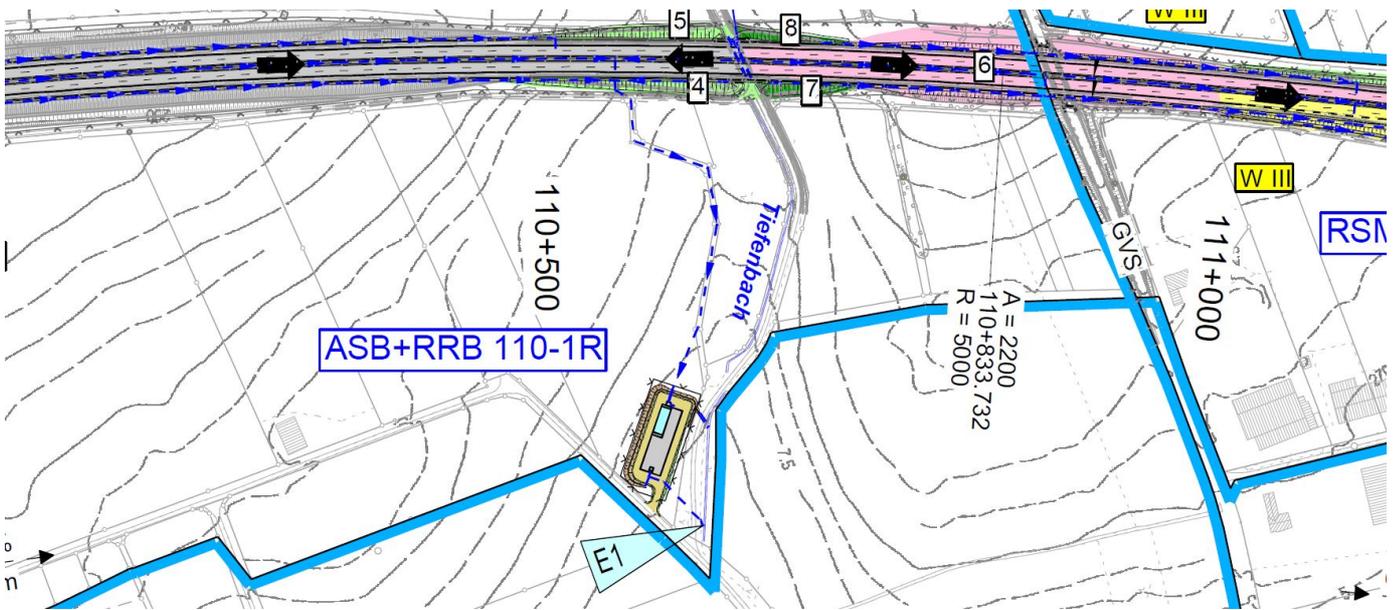
# FESTSTELLUNGSENTWURF

## - Wassertechnische Berechnungen -

Aufgestellt: 14.04.2022 Niederlassung Nordbayern Außenstelle Bayreuth GB BA – Planung und Bau  i.A. Probst, Geschäftsbereichsleiter	Geprüft: 14.04.2022 Niederlassung Nordbayern Außenstelle Bayreuth  i.A. Pfeifer, Leiter der Außenstelle

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Beckenanlage</b>	<b>ASB (RiStWag) + RRB 110-1R</b>	<b>2</b>
<b>Beckenanlage</b>	<b>ASB (RiStWag) + FB 111-1L</b>	<b>9</b>
<b>Retentionssickermulde</b>	<b>RSM 111-4R</b>	<b>16</b>
<b>Retentionssickermulde</b>	<b>RSM 111-6R</b>	<b>23</b>
<b>Retentionssickermulde</b>	<b>RSM 112-1R</b>	<b>30</b>
<b>Retentionssickermulde</b>	<b>RSM 112-2L</b>	<b>37</b>
<b>Retentionssickermulde</b>	<b>RSM 112-3R</b>	<b>44</b>
<b>Retentionssickermulde</b>	<b>RSM 112-4R</b>	<b>51</b>
<b>Retentionssickermulde</b>	<b>RSM 112-5L</b>	<b>58</b>
<b>Retentionssickermulde</b>	<b>RSM 113-1R</b>	<b>65</b>
<b>Retentionssickermulde</b>	<b>RSM 113-2L</b>	<b>72</b>
<b>Beckenanlage</b>	<b>ASB (RiStWag) + FB 113-1R</b>	<b>79</b>
<b>Düker</b>	<b>Düker 1</b>	<b>86</b>
<b>Beckenanlage</b>	<b>ASB (RiStWag) + FB 115-1R</b>	<b>88</b>
<b>Düker</b>	<b>Düker 2</b>	<b>95</b>
<b>Düker</b>	<b>Düker 3</b>	<b>97</b>
<b>Beckenanlage</b>	<b>ASB + FB 117-1L</b>	<b>99</b>
<b>Beckenanlage</b>	<b>ASB (RiStWag) + FB 118-1R</b>	<b>105</b>
<b>Beckenanlage</b>	<b>ASB (RiStWag) + FB 119-1R</b>	<b>111</b>
<b>Sickerbecken</b>	<b>SB 120-1L</b>	<b>118</b>
<b>Entlastungsbecken</b>	<b>EB 120-1L</b>	<b>125</b>
<b>Beckenanlage</b>	<b>ASB + FB 121-1R</b>	<b>129</b>



**Bemessungsregen: Regenhäufigkeit:**

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für das ASB (RiStWag) + RRB 110 -1R  
Betr.-km 110+600**

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)	
			L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	$Q_1$	$Q_2$	$Q$	
			[m]	[m]	[ha]	[...]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	109+575	110+630	A 73 - FB li	1.055	12,00	1,266	0,9	1,139	136,8	0,0	136,8
2	109+793	110+630	A 73 - Sicherheitsstreifen re	837	0,50	0,042	0,9	0,038	4,6	0,0	4,6
3	109+585	110+630	A 73 - FB re	1.045	12,00	1,254	0,9	1,129	135,5	0,0	135,5
4	109+575	109+793	A 73 - Spitzrinne li	218	0,67	0,015	0,9	0,013	1,6	0,0	1,6
5	110+450	110+630	A 73 - Spitzrinne li	180	0,67	0,012	0,9	0,011	1,4	0,0	1,4
6	109+793	110+450	A 73 - Schlitzrinne li	657	0,50	0,033	0,9	0,030	3,6	0,0	3,6
7	109+850	109+990	Mittelstreifenüberfahrt	140	3,20	0,045	0,9	0,040	4,9	0,0	4,9
						<b>2,666</b>		<b>2,400</b>	<b>288,4</b>	<b>0,0</b>	<b>288,4</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
8	109+793	110+468	Böschung re	675	18,00	1,215	1	1,215	145,8	121,5	24,3
9	109+793	110+468	Mulde re	675	1,50	0,101	1	0,101	12,2	15,2	-3,0
10	109+793	110+490	Mulde li	697	1,50	0,105	1	0,105	12,6	15,7	-3,1
11	109+793	110+490	Böschung li	697	20,00	1,394	1	1,394	167,3	139,4	27,9
12	109+580	109+850	Mittelstreifen	270	3,20	0,086	1	0,086	10,4	8,7	1,7
13	109+990	110+630	Mittelstreifen	640	3,20	0,205	1	0,205	24,6	20,5	4,1
						<b>3,106</b>		<b>3,106</b>	<b>372,9</b>	<b>321,0</b>	<b>51,9</b>
<b>Gesamt</b>						<b>5,8</b>		<b>5,5</b>	<b>661,3</b>	<b>321,0</b>	<b>340,3</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 288,4 [l/s]	Ared (Teil) = 2,40 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 51,9 [l/s]	Ared (Teil) = 0,43 [ha]
<b>GESAMT:</b>	<b><math>\Sigma Q = 340,3</math> [l/s]</b>	<b><math>\Sigma A_{red} = 2,84</math> [ha]</b>

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Tiefenbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G22	<b>G = 11</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	2,40	0,85	L 3	4	F 6	35	33,15
Bösch., Bank., Mittels.	0,43	0,15	L 3	4	F 6	35	5,85
	$\Sigma=2,84$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B :</math></b>	<b><math>D_{max} = 0,282</math></b>
---	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
RiStWag Anlage (Rückhaltebecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken)	D 21 d	0,20
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,20</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D:</math></b>	<b>E = 8</b>
--	--------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 8 &lt; G = 11</math></b>
---	---------------------------------------

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]** nach DWA-M 153

Regenspende:	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red}$ (Planung)	$Q_b$	=	340,3 l/s
Schlammanfall bei 1 m <sup>3</sup> / (ha·a):	$V_{schlamm}$	=	2,8 m <sup>3</sup> /a

**Oberflächenbeschickung:**

Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0025 m/s (= 9 m/h)
Erforderliche Wasseroberfläche: $O_{erf} = Q_b / v_s$	$O_{erf}$	=	136 m <sup>2</sup>
Gewählte Länge Absetzraum	$L_{gew}$	=	21,0 m
Gewählte Breite Absetzraum	$B_{gew}$	=	7,0 m
Gewählte Wasseroberfläche:	<b><math>O_{gew}</math></b>	=	<b>147,0 m<sup>2</sup></b>
Verhältnis Länge : Breite	L : B	=	3,0 : 1 [-]
Ölauffangraum > 30 m <sup>3</sup>	$t_{Öl}$	=	0,20 m
$V_{Öl} = O_{gew} * t_1$	<b><math>V_{Öl}</math></b>	=	<b>30 m<sup>3</sup></b>
Fläche Schlammraum	$A_{SR}$	=	157,50 m <sup>2</sup>
Höhe Schlammraum (ohne Neigung)	$t_{SR}$	=	0,20 m
Volumen Schlammraum	<b><math>V_{SR}</math></b>	=	<b>31,5 m<sup>3</sup></b>
Räumintervall		=	11,1 a

**5. Bemessung der Tauchwand**

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchwand ist auf 0,05 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 DWA-M 153 statt der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende  $r(15;1)$  zugrundegelegt.

**Fließgeschwindigkeit Tauchwand**

Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	$v_h$	=	0,050 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche: $A_{erf} = Q_b / v_h$	$A_{erf}$	=	7 m <sup>2</sup>
Tiefe Dauerstau	$t_D$	=	2,00 m
Eintauchtiefe Tauchwand	$t_{TW}$	=	0,60 m
Fließtiefe UK Tauchwand - OK Schlammraum	$t$	=	1,20 m
Fließquerschnitt unter Tauchwand	$A_{q,TW}$	=	8,40 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit unter TW	$v_{q,TW}$	=	0,041 m/s
Kammerlänge hinter Tauchwand	L	=	1,50 m
Fließquerschnitt hinter Tauchwand	$A_{v,TW}$	=	10,50 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit hinter TW	$v_{v,TW}$	=	0,032 m/s

\* 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 DWA-M 153

<b>Gewässer: Tiefenbach</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,80 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,048 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)	2,40	1,0	2,40
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,43	1,0	0,43
		<b>Σ = 2,84</b>		<b>Σ = 2,84</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> :	42,5 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	144,0 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 42,0 l/s</b>
--	----------------------------------

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

**Version 01/2018**

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Projekt : BAB A73 Bamberg - Nürnberg

Datum : 09.12.2020

Becken : RRB 110-1R

**Bemessungsgrundlagen**

undurchlässige Fläche $A_U$ : .....	2,84 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : .	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluss $Q_{Dr}$ : .....	42 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	18 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : ....	,2 1/a		

**RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)**

Summe der Drosselabflüsse  $Q_{Dr,v}$  : l/s

**RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)**

Drosselabfluss  $Q_{Dr,RÜB}$  : .....

Volumen  $V_{RÜB}$  : .....

**Starkregen**

Starkregen nach : ..... Gauß-Krüger Koord.  
 Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ... 4428310 m  
 Geogr. Koord. östliche Länge : ... ° ' "  
 Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal 44 vertikal 70  
 Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,862 km östlich

Datei : ..... KOSTRA-DWD-2010R  
 Hochwert : ..... 5522094 m  
 nördliche Breite : ... ° ' "  
 Räumlich interpoliert ? ..... ja  
 3,811 km nördlich

**Berechnungsergebnisse**

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	65 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	5,1 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	75,5 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_S$ : ...	273,5 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ....	14,79 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	777 m³
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,962 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	777 m³

**Warnungen**

Fließzeit  $t_f > 15$  Minuten.

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	9,9	328,8	108,8	309
10'	14,5	241,2	156,8	445
15'	17,6	195,4	187,7	533
20'	19,9	165,9	209,4	595
30'	23,2	129,1	237,5	675
45'	26,6	98,4	260,8	741
60'	29,0	80,6	273,4	777
90'	31,4	58,1	270,2	767
2h = 120'	33,2	46,1	260,2	739
3h = 180'	35,9	33,3	230,6	655
4h = 240'	38,0	26,4	193,4	549
6h = 360'	41,3	19,1	107,5	305
9h = 540'	44,8	13,8	0,0	0

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Zulauf Drosselbauwerk</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	340,3	[l/s]
DN	Durchmesser	600	[mm]
$I$	Sohlneigung	0,50	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	403	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	433	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,283	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,53	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,150	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	7,36	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	340,3	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,202	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	1,69	[m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,67	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,175	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	8,59	[N/m <sup>2</sup> ]

**9. Bemessung Entlastungsbauwerk****Abfluss:**

Regenspende fünfjähriges Ereignis	$r_{15(n=0,2)}$	=	201,1 l/(s·ha)
Regenspende	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s·ha)
reduzierte Fläche	$A_{red}$	=	2,84 ha
Bemessungszufluss fünfjähriges Ereignis	$Q_{b(n=0,2)}$	=	570,3 l/s
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	340,3 l/s
Wirksamer Schwellenabfluss (n=0,2)	$Q_{b(n=0,2),Schwelle}$	=	230,0 l/s

**Bauwerkmaße:**

Schwellenlänge (lichte Bauwerkslänge)	$L_{Schwelle}$	=	2,50 m
Schwellenhöhe (Sohle - OK Schwelle)	$h_{Schwelle}$	=	0,60 m

**Überfallhöhe bei  $Q_{b(n=0,2),Schwelle}$** 

Überfallbeiwert (scharfkantige Krone)	$\mu$	=	0,64 -
Überfallhöhe	$h_{\bar{U}}$	=	0,133 m

**Maximale Überfallhöhe bei  $Q_{b(n=0,2)}$** 

Überfallbeiwert (scharfkantige Krone)	$\mu$	=	0,64 -
Überfallhöhe	$h_{\bar{U},max}$	=	0,244 m

**Bemessung Schieberöffnungshöhe****Eingabewerte**

Stauhöhe vor Schieber ( $h_{\bar{U}} + h_{Schwelle}$ )	$h_B$	=	0,73 m
Nenndurchmesser	DN	=	600,0 -
Abflussbeiwert Drosselschieber genähert	$\mu$	=	0,65 -
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	340,3 l/s
Öffnungshöhe Schieber	a	=	0,332 m

**Geometrie (Kreisquerschnitt)**

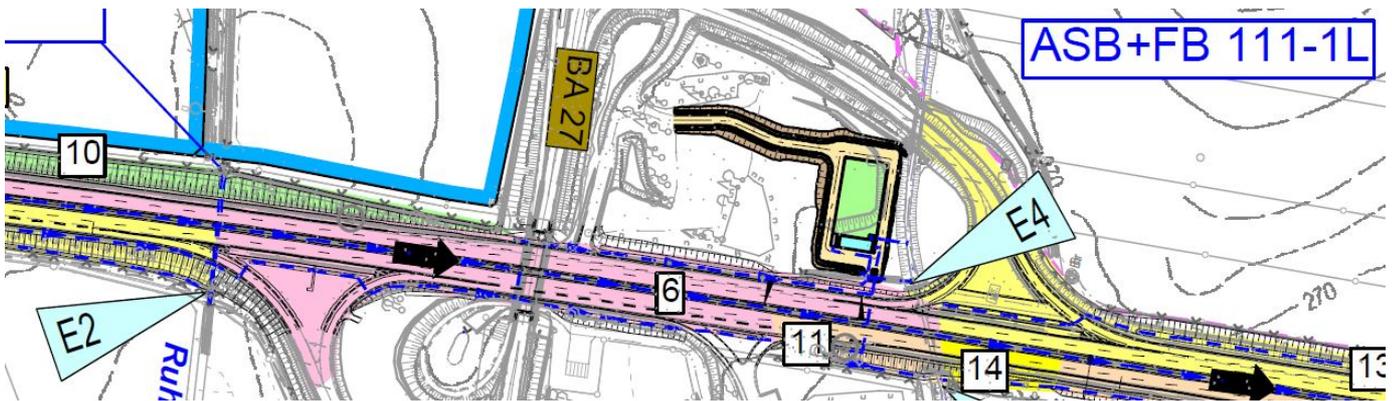
Radius Rohr	r	=	0,3 m
Mittelpunktswinkel	$\alpha_M$	=	3,35 -
	$\alpha_M$	=	192,1 °
Flächenschwerpunkt Rohröffnung	$x_S$	=	0,11 m
Querschnittsfläche unter Schieber	$A_{S,vorh}$	=	0,160 m <sup>2</sup>

**Schieberkennwerte**

Stauhöhe über Flächenschwerpunkt	$h_S$	=	0,54 m
Resultierender Drosselabfluss	$Q_{Dr,B}$	=	340,3 l/s

**10. Bemessung der Notentlastung im Drossel- / Ablaufbauwerk**

Bemessungszufluss	$Q_b$	=	340,3 l/s
Überfallbeiwert (breit, vollst. abgerundete Krone)	$\mu$	=	0,74 -
Schwellenlänge der Notentlastung	$L_{schwelle,Not}$	=	2,00 m
Lichte Öffnungshöhe der Notentlastung	$h_{Not}$	=	1,56 m
Überfallhöhe	$h_{\bar{U},Not}$	=	0,182 m



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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für das ASB (RiStWag) + FB 111 -1L**  
**Betr.-km 111+700**

Lage und Bezeichnung			Ermittlung der Wassermengen								
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	redu-zierte Fläche	Wasser-menge (Regen)	Wasser-menge (Versick.)	Wasser-menge (Gesamt)	
			L	B	A	ψ	A <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q	
			[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	110+630	111+710	A 73 - FB li	1.080	12,00	1,296	0,9	1,166	140,0	0,0	140,0
2	111+427	111+487	A 73 - FB Verz. Aufweitung li	60	0,25	0,002	0,9	0,001	0,2	0,0	0,2
3	111+487	111+710	A 73 - FB Aufweitung li	223	0,50	0,011	0,9	0,010	1,3	0,0	1,3
4	110+630	111+000	A 73 - FB re	370	12,00	0,444	0,9	0,400	48,0	0,0	48,0
5	111+340	111+640	A 73 - FB re	300	12,00	0,360	0,9	0,324	38,9	0,0	38,9
6	111+424	111+640	A 73 - FB Aufweitung re	216	0,50	0,011	0,9	0,010	1,2	0,0	1,2
7	110+950	111+090	Mittelstreifenüberfahrt	140	3,20	0,045	0,9	0,040	4,9	0,0	4,9
8	0+000	0+090	Ausfahrt AS Hirschaid	90	6,00	0,054	0,9	0,049	5,9	0,0	5,9
9	0+000	0+070	Auffahrt AS Hirschaid	70	6,00	0,042	0,9	0,038	4,6	0,0	4,6
						<b>2,264</b>		<b>2,038</b>	<b>245,0</b>	<b>0,0</b>	<b>245,0</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
9	110+720	111+000	Bankett li	280	1,50	0,042	1	0,042	5,1	4,2	0,9
10	111+490	111+630	Bankett li	140	1,50	0,021	1	0,021	2,6	2,1	0,5
11	111+350	111+410	Bankett re	60	1,50	0,009	1	0,009	1,1	0,9	0,2
12	111+350	111+410	Mulde re	60	2,00	0,012	1	0,012	1,5	1,8	-0,3
13	111+430	111+630	Mulde li	200	2,00	0,040	1	0,040	4,8	6,0	-1,2
14	110+720	111+000	Mulde li	280	2,00	0,056	1	0,056	6,8	8,4	-1,6
15	111+430	111+630	Böschung li	200	3,00	0,060	1	0,060	7,2	6,0	1,2
16	110+720	111+000	Böschung li	280	15,00	0,420	1	0,420	50,4	42,0	8,4
17	110+730	110+960	Bankett re	230	1,50	0,035	1	0,035	4,2	3,5	0,7
18	110+730	110+960	Mulde re	230	2,00	0,046	1	0,046	5,6	6,9	-1,3
19	110+730	110+960	Böschung re	230	10,00	0,230	1	0,230	27,6	23,0	4,6
20	111+480	111+640	Mulde re	160	2,00	0,032	1	0,032	3,9	4,8	-0,9
21	111+480	111+640	Bankett re	160	1,50	0,024	1	0,024	2,9	2,4	0,5
22	111+480	111+640	Böschung re	160	3,00	0,048	1	0,048	5,8	4,8	1,0
23	110+600	110+950	Mittelstreifen	350	3,20	0,112	1	0,112	13,5	11,2	2,3
24	111+090	111+720	Mittelstreifen	630	3,20	0,202	1	0,202	24,2	20,2	4,0
						<b>1,388</b>		<b>1,388</b>	<b>167,2</b>	<b>148,2</b>	<b>19,0</b>
<b>Gesamt</b>					<b>3,7</b>		<b>3,4</b>	<b>412,2</b>	<b>148,2</b>	<b>264,0</b>	

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 245,0 [l/s]	Ared (Teil) = 2,04 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 19,0 [l/s]	Ared (Teil) = 0,16 [ha]
<b>GESAMT:</b>	<b><math>\Sigma Q = 264,0</math> [l/s]</b>	<b><math>\Sigma Ared = 2,20</math> [ha]</b>

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Seigenbach (Neubertsee) (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	$A_{red,i}$	$f_i$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	2,04	0,93	L 3	4	F 6	35	36,27
Bösch., Bank., Mittels.	0,16	0,07	L 3	4	F 6	35	2,73
	$\Sigma=2,20$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B</math>:</b>	<b><math>D_{max} = 0,256</math></b>
--	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
RiStWag Anlage (Absetzbecken)	D 21 d	0,20
Filterbecken mit Sickerpassage 30 cm bew. Oberboden	D 1 c	0,45
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>: (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,09</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D</math>:</b>	<b>E = 3,6</b>
--	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 3,6 &lt; G = 10</math></b>
---	---

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]** nach DWA-M 153

Regenspende:	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red}$ (Planung)	$Q_b$	=	264,0 l/s
Schlammanfall bei 1 m <sup>3</sup> / (ha·a):	$V_{schlamm}$	=	2,2 m <sup>3</sup> /a

**Oberflächenbeschickung:**

Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0025 m/s (= 9 m/h)
Erforderliche Wasseroberfläche: $O_{erf} = Q_b / v_s$	$O_{erf}$	=	106 m <sup>2</sup>
Gewählte Länge Absetzraum	$L_{gew}$	=	18,5 m
Gewählte Breite Absetzraum	$B_{gew}$	=	6,0 m
Gewählte Wasseroberfläche:	<b><math>O_{gew}</math></b>	=	<b>111,0 m<sup>2</sup></b>
Verhältnis Länge : Breite	L : B	=	3,1 : 1 [-]
Ölauffangraum > 30 m <sup>3</sup>	$t_{Öl}$	=	0,27 m
$V_{Öl} = O_{gew} * t_1$	<b><math>V_{Öl}</math></b>	=	<b>30 m<sup>3</sup></b>
Fläche Schlammraum	$A_{SR}$	=	120,00 m <sup>2</sup>
Höhe Schlammraum (ohne Neigung)	$t_{SR}$	=	0,20 m
Volumen Schlammraum	<b><math>V_{SR}</math></b>	=	<b>24,0 m<sup>3</sup></b>
Räumintervall		=	10,9 a

**5. Bemessung der Tauchwand**

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchwand ist auf 0,05 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 DWA-M 153 statt der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende  $r(15;1)$  zugrundegelegt.

**Fließgeschwindigkeit Tauchwand**

Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	$v_h$	=	0,050 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche: $A_{erf} = Q_b / v_h$	$A_{erf}$	=	5 m <sup>2</sup>
Tiefe Dauerstau	$t_D$	=	2,00 m
Eintauchtiefe Tauchwand	$t_{TW}$	=	0,60 m
Fließtiefe UK Tauchwand - OK Schlammraum	$t$	=	1,20 m
Fließquerschnitt unter Tauchwand	$A_{q,TW}$	=	7,20 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit unter TW	$v_{q,TW}$	=	0,037 m/s
Kammerlänge hinter Tauchwand	L	=	1,00 m
Fließquerschnitt hinter Tauchwand	$A_{v,TW}$	=	6,00 m
Fließgeschwindigkeit hinter TW	$v_{v,TW}$	=	0,044 m/s

\* 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 DWA-M 153

<b>Gewässer: Seigenbach</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	2,00 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,180 m³/s
mittl. Wassertiefe:	0,30 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)	2,04	1,0	2,04
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,16	1,0	0,16
		<b>Σ = 2,20</b>		<b>Σ = 2,20</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> :	33,0 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	540,0 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 4,5 l/s</b>
--	---------------------------------

<b>Einleitmenge aus dem Filterbecken / Sickerwassermenge</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	900,0 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	4,50 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt****Version 01/2018**

SRP Schneider &amp; Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Beckenversickerung**

Projekt : BAB A73 Bamberg - Nürnberg

Datum : 17.11.2020

Bemerkung : Filterbecken 111-1L

**Bemessungsgrundlagen**

Vorgeschalteter Absetzraum vorhanden, Beckensohle ist 100 % durchlässig

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung  $A_U$  : 22000 m<sup>2</sup>Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand  $h_{GW}$  : 4 mDurchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes  $k_f$  : 1e-5 m/sMaximal zulässige Entleerungsdauer  $t_{E,max}$  : 48 hLänge der Beckensohle  $l_s$  : 40 mBreite der Beckensohle  $b_s$  : 22,5 mBöschungsneigung 1:m  $m$  : 0 -Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117  $f_Z$  : 1,20 -**Starkregen** nach: Gauß-Krüger Koord.

DWD Station :

Räumlich interpoliert ? ja

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4428872 m

Hochwert : 5521132 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

nördl. Breite : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal 44

vertikal 71

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,273 km östlich

3,735 km südlich

Überschreitungshäufigkeit

 $n$  : ,2 1/a**Berechnungsergebnisse**

erforderliches Beckenvolumen

 $V$  : 1076 m<sup>3</sup>

Einstauhöhe

 $z$  : 1,20 m

Zufluss

 $Q_{zu}$  : 22,2 l/s

spezifische Versickerungsrate

 $q_S$  : 2,0 l/(s·ha)

maßgebende Regenspende

 $r_{D,n}$  : 9,7 l/(s·ha)

maßgebende Regendauer

 $D$  : 845 min

Flächenbelastung

 $A_U/A_S$  : 24,4 -

Entleerungszeit

 $t_E$  für  $n=1$  : 36,9 h

Länge an der Oberfläche

 $l_o$  : 40,0 m

Breite an der Oberfläche

 $b_o$  : 22,5 m

Oberfläche

 $A_o$  : 900 m<sup>2</sup>

Fläche der Beckensohle

 $l_s \cdot b_s$  : 900 m<sup>2</sup>**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Zulauf Drosselbauwerk</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	264,0	[l/s]
DN	Durchmesser	600	[mm]
$I$	Sohlneigung	0,50	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	339	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	433	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,283	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,53	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,150	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	7,36	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	264,0	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,165	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	1,60	[m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,56	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,161	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	7,91	[N/m <sup>2</sup> ]

**9. Bemessung Entlastungsbauwerk****Abfluss:**

Regenspende fünfjähriges Ereignis	$r_{15(n=0,2)}$	=	201,1 l/(s·ha)
Regenspende	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s·ha)
reduzierte Fläche	$A_{red}$	=	2,20 ha
Bemessungszufluss fünfjähriges Ereignis	$Q_{b(n=0,2)}$	=	442,4 l/s
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	264,0 l/s
Wirksamer Schwellenabfluss (n=0,2)	$Q_{b(n=0,2),Schwelle}$	=	178,4 l/s

**Bauwerkmaße:**

Schwellenlänge (lichte Bauwerkslänge)	$L_{Schwelle}$	=	2,50 m
Schwellenhöhe (Sohle - OK Schwelle)	$h_{Schwelle}$	=	0,60 m

**Überfallhöhe bei  $Q_{b(n=0,2),Schwelle}$** 

Überfallbeiwert (scharfkantige Krone)	$\mu$	=	0,64 -
Überfallhöhe	$h_{\bar{U}}$	=	0,113 m

**Maximale Überfallhöhe bei  $Q_{b(n=0,2)}$** 

Überfallbeiwert (scharfkantige Krone)	$\mu$	=	0,64 -
Überfallhöhe	$h_{\bar{U},max}$	=	0,206 m

**Bemessung Schieberöffnungshöhe****Eingabewerte**

Stauhöhe vor Schieber ( $h_{\bar{U}} + h_{Schwelle}$ )	$h_B$	=	0,71 m
Nenndurchmesser	DN	=	600,0 -
Abflussbeiwert Drosselschieber genähert	$\mu$	=	0,65 -
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	264,0 l/s
Öffnungshöhe Schieber	$a$	=	0,269 m

**Geometrie (Kreisquerschnitt)**

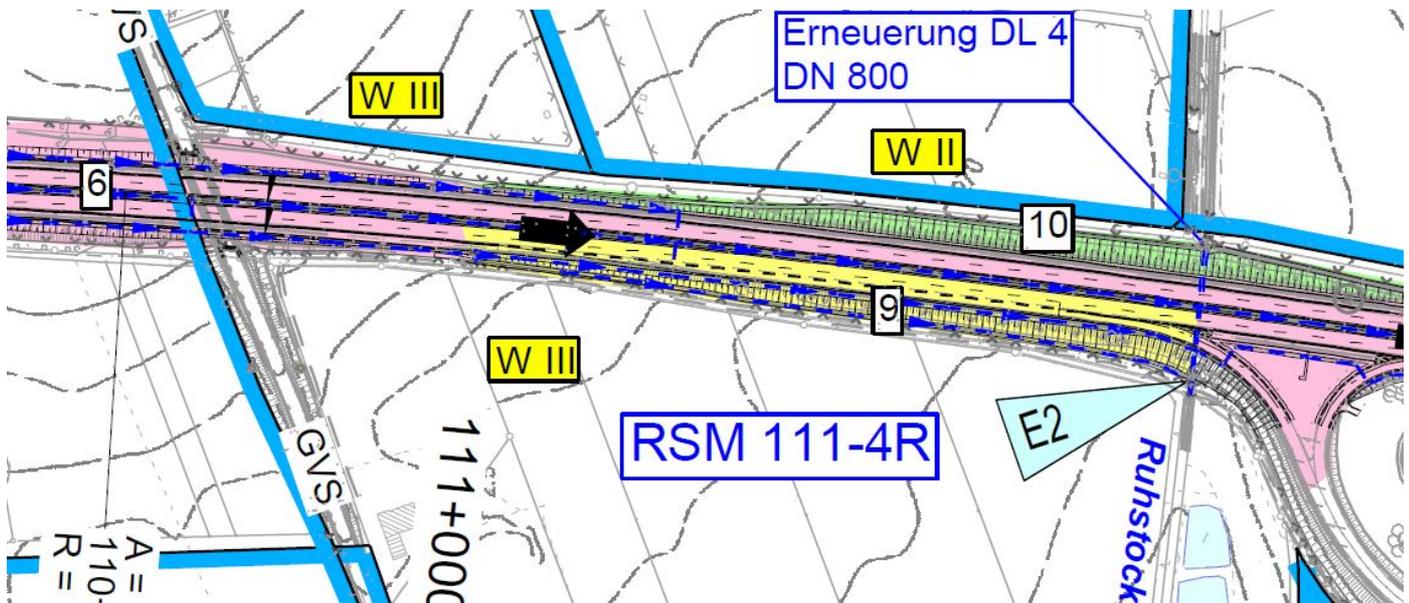
Radius Rohr	$r$	=	0,3 m
Mittelpunktswinkel	$\alpha_M$	=	2,94 -
	$\alpha_M$	=	168,2 °
Flächenschwerpunkt Rohröffnung	$x_S$	=	0,14 m
Querschnittsfläche unter Schieber	$A_{S,vorh}$	=	0,123 m <sup>2</sup>

**Schieberkennwerte**

Stauhöhe über Flächenschwerpunkt	$h_S$	=	0,56 m
Resultierender Drosselabfluss	$Q_{Dr,B}$	=	264,0 l/s

**10. Bemessung der Notentlastung im Drossel- / Ablaufbauwerk**

Bemessungszufluss	$Q_b$	=	264,0 l/s
Überfallbeiwert (breit, vollst. abgerundete Krone)	$\mu$	=	0,74 -
Schwellenlänge der Notentlastung	$L_{schwelle,Not}$	=	2,00 m
Lichte Öffnungshöhe der Notentlastung	$h_{Not}$	=	1,70 m
Überfallhöhe	$h_{\bar{U},Not}$	=	0,154 m



<b>Bemessungsregen:</b>	<b>Regenhäufigkeit:</b>
120 l/(s*ha) Regenspende r15	n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für die RSM 111-4R**  
Betr.-km 111+000 - 111+320

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)	
			L	B	A	$\psi$	A <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q	
			[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	111+000	111+320	A 73 - FB re	320	12,00	0,384	0,9	0,346	41,5	0,0	41,5
					<b>0,384</b>			<b>0,346</b>	<b>41,5</b>	<b>0,0</b>	<b>41,5</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
2	111+000	111+320	Bankett re	320	1,50	0,048	1	0,048	5,8	4,8	1,0
3	111+000	111+320	Mulde re	320	3,00	0,096	1	0,096	11,6	9,6	2,0
4	111+000	111+320	Böschung re	320	5,00	0,160	1	0,160	19,2	16,0	3,2
					<b>0,304</b>			<b>0,304</b>	<b>36,6</b>	<b>30,4</b>	<b>6,2</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,7</b>		<b>0,6</b>	<b>78,1</b>	<b>30,4</b>	<b>47,7</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 41,5 [l/s]	Ared (Teil) = 0,35 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 6,2 [l/s]	Ared (Teil) = 0,05 [ha]

**GESAMT:**  $\Sigma Q = 47,7 [l/s]$   $\Sigma Ared = 0,40 [ha]$

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Ruhstockgraben (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G 22	<b>G = 11</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	0,35	0,87	L 3	4	F 6	35	33,93
Bösch., Bank., Mittels.	0,05	0,13	L 3	4	F 6	35	5,07
	$\Sigma=0,40$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 39</b>

**maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G / B:$   $D_{max} = 0,282$**

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden	D 1 b	0,20
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,20</b>

**Emissionswert  $E = B \cdot D:$   $E = 7,8$**

**Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da  $E = 7,8 < G = 11$**

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]**

nach DWA-M 153

*Nicht erforderlich*

**5. Bemessung der Tauchwand**

*Nicht erforderlich*

**6. Hydraulische Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer: Tiefenbach</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,80 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,048 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)	0,35	1,0	0,35
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,05	1,0	0,05
		<b>Σ = 0,40</b>		<b>Σ = 0,40</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> :	6,0 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	144,0 l / s

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

<b>Einleitmenge aus der Retentionssickermulde</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	664,9 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	3,32 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt****Version 01/2018**

SRP Schneider &amp; Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Muldenversickerung**

Projekt : A73 111+000 - 111+320

Datum : 11.01.2021

Bemerkung : Retentionssickermulde 111-4R

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	4000 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	660 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	:	8 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :

Räumlich interpoliert ? ja

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4428750 m

Hochwert : 5521480 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

nördl. Breite : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal 44

vertikal 71

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,404 km östlich

4,079 km südlich

Überschreitungshäufigkeit

 $n$  : 0,2 1/a**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	159,1 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,24 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	:	6,7 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	6,1 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	16,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	8,2 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	35,8 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	165 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**Lage:**

Betr.-km 111+000 bis Betr.- km 111+320

Seite: rechts

**Anforderungen**

Stauvolumen

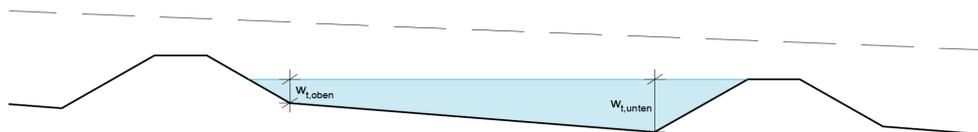
$V_{\text{erf}} = 159,1 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 660,0 \text{ m}^2$

**System**

**geneigte Muldensohle**



**Eingangsparameter**

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge  $L_{\text{gesamt}}$

$L_{\text{gesamt}} = 320,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =  
Längsneigung =

$dh = 0,420 \text{ m}$   
 $s_{\text{Oberkante}} = 2,1 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 2,1 \%$

**Muldenparameter am Muldenanfang**

Muldentiefe

		<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$		<b>0,55 m</b>	<b>0,55 m</b>

⇒ Wassertiefe

$w_t =$		0,13 m	0,55 m
---------	--	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$		1,53 m	3,00 m
--------------------	--	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$		0,133 m <sup>2</sup>	1,129 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

**Schwellen**

Abstand =

$dh / s = 20,00 \text{ m}$   
gewählt = **20,00 m**

Schwellenlänge = Länge der Verwaltung in der Schwelle

$L_{\text{Schwelle}} = 1,66 \text{ m}$

**vorhandenes Stauvolumen**

**Stauvolumen**

$$V = A_{\text{mittel}} * L * K_{\text{orr}}$$

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	1,129 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,133 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,631 m <sup>2</sup>

**Länge L**

$$L = 320,00 \text{ m}$$

**Korrekturfaktor K**

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

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	20,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,66 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	18,34 m

Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$K_{\text{orr}} =$	91,7 %
-------------------	---	--------------------	--------

⇒ <b>vorhandenes Stauvolumen</b>	$V_{\text{vorh.}} =$	<b>185,2 m<sup>3</sup></b>
erforderliches Stauvolumen	$V_{\text{erf.}} =$	159,1 m <sup>3</sup>

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	20,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,66 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	18,34 m

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$b_{w, \text{Anfang}} =$	3,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$b_{w, \text{Ende}} =$	1,532 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	2,266 m

**Korrekturfaktor K**

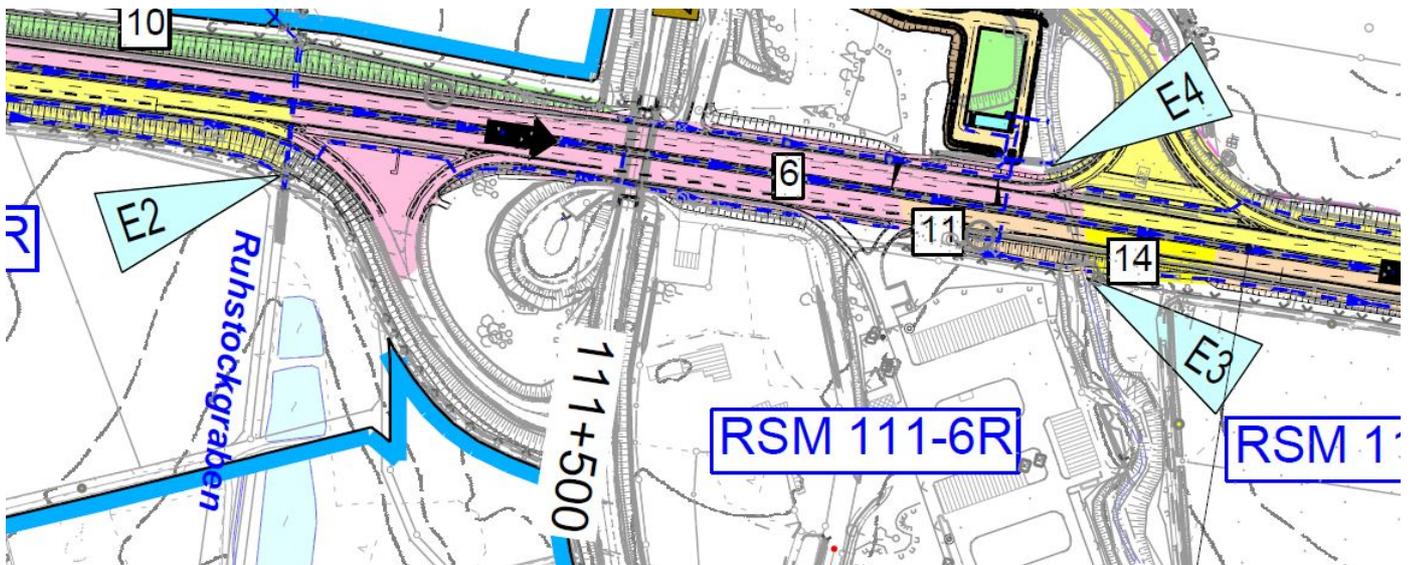
Korrekturfaktor =	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$K =$	91,7 %
-------------------	---	-------	--------

⇒ <b>mindestens vorhandene Wasseroberfläche</b>	$A_{\text{vorh.}} =$	<b>664,9 m<sup>2</sup></b>
erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)	$A_{\text{erf.}} =$	660,0 m <sup>2</sup>

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

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Mehrzweckrohr der Retentionssickermulde</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	47,7	[l/s]
$Q_s$	Sickerwassermenge	3,3	[l/s]
DN	Durchmesser	300	[mm]
$I$	Sohlneigung	2,1	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	31	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	142	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,071	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	2,01	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,075	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	15,45	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	3,3	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,004	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,86	[m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,10	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,019	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	4,00	[N/m <sup>2</sup> ]



<b>Bemessungsregen:</b>	<b>Regenhäufigkeit:</b>
120 l/(s*ha) Regenspende r15	n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für die RSM 111-6R**  
 Betr.-km 111+640 - 111+720

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen								
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)		
			L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Q1	Q2	Q		
			[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]		
<b>Befestigte Flächen</b>												
1	111+640	111+720	A 73 - FB re	80	12,00	0,096	0,9	0,086	10,4	0,0	10,4	
						<b>0,096</b>		<b>0,086</b>	<b>10,4</b>	<b>0,0</b>	<b>10,4</b>	
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>												
2	111+640	111+720	Bankett re	80	1,50	0,012	1	0,012	1,5	1,2	0,3	
3	111+640	111+720	Mulde re	80	3,00	0,024	1	0,024	2,9	2,4	0,5	
4	111+640	111+720	Böschung re	80	5,00	0,040	1	0,040	4,8	4,0	0,8	
						<b>0,076</b>		<b>0,076</b>	<b>9,2</b>	<b>7,6</b>	<b>1,6</b>	
<b>Gesamt</b>							<b>0,17</b>		<b>0,2</b>	<b>19,6</b>	<b>7,6</b>	<b>12,0</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 10,4 [l/s]	Ared (Teil) = 0,09 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 1,6 [l/s]	Ared (Teil) = 0,01 [ha]
<b>GESAMT:</b>	<b><math>\Sigma Q = 12,0 [l/s]</math></b>	<b><math>\Sigma Ared = 0,10 [ha]</math></b>

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Seigenbach (Neubertsee) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	0,09	0,87	L 3	4	F 6	35	33,93
Bösch., Bank., Mittels.	0,01	0,13	L 3	4	F 6	35	5,07
	$\Sigma=0,10$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B :</math></b>	<b><math>D_{max} = 0,256</math></b>
---	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden	D 1 b	0,20
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,20</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D :</math></b>	<b>E = 7,8</b>
---	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 7,8 &lt; G = 10</math></b>
---	---

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]**

nach DWA-M 153

*Nicht erforderlich*

**5. Bemessung der Tauchwand**

*Nicht erforderlich*

**6. Hydraulische Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer: Seigenbach</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	2,00 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,180 m³/s
mittl. Wassertiefe:	0,30 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)	0,09	1,0	0,09
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,01	1,0	0,01
		<b>Σ = 0,10</b>		<b>Σ = 0,10</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> :	1,5 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	540,0 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 0,8 l/s</b>
--	---------------------------------

<b>Einleitmenge aus der Retentionsickermulde</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	162,3 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	0,81 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

**Version 01/2018**

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Muldenversickerung**

Projekt : A73 111+640 - 111+720

Datum : 15.01.2021

Bemerkung : Retentionssickermulde 111-6R

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	1000 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	160 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	8 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4428808 m	Hochwert :	5521096 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 44	vertikal	71
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,336 km östlich		3,697 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 0,2 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	39,9 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	:	0,25 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	7,0 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	6,2 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	4,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	8,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	35 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	170 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**Lage:**

Betr.-km 111+640 bis Betr.- km 111+720

Seite: rechts

**Anforderungen**

Stauvolumen

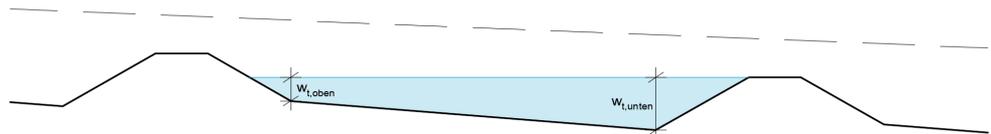
$V_{\text{erf}} = 39,9 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 160,0 \text{ m}^2$

**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 =  
Längsneigung =

$dh = 0,330 \text{ m}$   
 $s_{\text{Oberkante}} = 3,3 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

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

**Muldenparameter am Muldenanfang**

Muldentiefe

		<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$		<b>0,55 m</b>	<b>0,55 m</b>

⇒ Wassertiefe

$w_t =$		0,22 m	0,55 m
---------	--	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$		1,97 m	3,00 m
--------------------	--	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$		0,292 m <sup>2</sup>	1,129 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

**Schwellen**

Abstand =

$dh / s = 10,00 \text{ m}$   
gewählt = **10,00 m**

Schwellenlänge = Länge der Verwaltung in der Schwelle

$L_{\text{Schwelle}} = 1,84 \text{ m}$

**vorhandenes Stauvolumen**

**Stauvolumen**

$$V = A_{\text{mittel}} * L * K_{\text{orr}}$$

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang

$$A_{w, \text{Anfang}} = 1,129 \text{ m}^2$$

Wasserfläche am Muldenende

$$A_{w, \text{Ende}} = 0,292 \text{ m}^2$$

mittlere Wasserfläche

$$A_{\text{mittel}} = 0,711 \text{ m}^2$$

**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 =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 10,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,84 \text{ m}$$

⇒ Länge der Stauraumes =

$$L_{\text{Stauraum}} = 8,16 \text{ m}$$

Korrekturfaktor =

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

$$K_{\text{orr}} = 81,6 \%$$

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

$$V_{\text{vorh.}} = 46,4 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 39,9 \text{ m}^3$$

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =

$$L_{\text{Schwellenabstand}} = 10,00 \text{ m}$$

Länge der Schwelle

$$L_{\text{Schwelle}} = 1,84 \text{ m}$$

Länge der Wasserspiegeloberfläche

$$L_{\text{WSP-Oberfläche}} = 8,16 \text{ m}$$

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang

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

Wasserspiegelbreite am Muldenende

$$b_{w, \text{Ende}} = 1,972 \text{ m}$$

mittlere Wasserspiegelbreite

$$b_{\text{mittel}} = 2,486 \text{ m}$$

**Korrekturfaktor K**

Korrekturfaktor =

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

$$K = 81,6 \%$$

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

$$A_{\text{vorh.}} = 162,3 \text{ m}^2$$

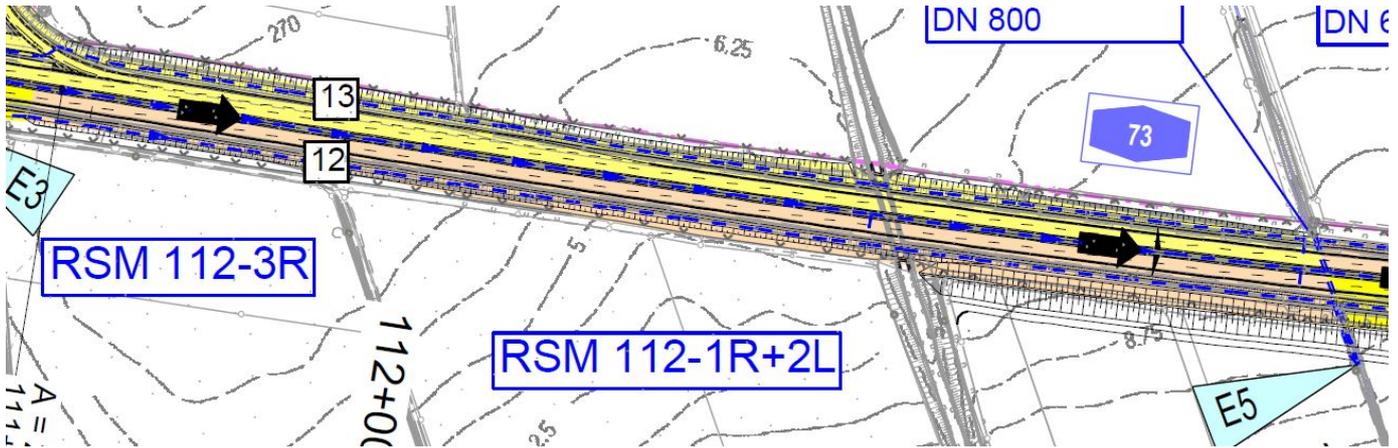
erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 160,0 \text{ m}^2$$

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

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Mehrzweckrohr der Retentionssickermulde</b>		
<b>Eingabewerte</b>		
$Q_b$	Bemessungswassermenge	12,0 [l/s]
$Q_s$	Sickerwassermenge	0,8 [l/s]
DN	Durchmesser	300 [mm]
$I$	Sohlneigung	3,3 [%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50 [mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	14 [mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>		
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	178 [l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,071 [m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	2,52 [m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,075 [m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	24,28 [N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>		
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	0,8 [l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,001 [m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,68 [m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,05 [-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,009 [m]
$\tau_t$	Schleppspannung	2,95 [N/m <sup>2</sup> ]



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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für die RSM 112-1R**  
Betr.-km 111+780 - 112+500

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)	
			L	B	A	ψ	Ared (Einzugsgeb.)	Q1	Q2	Q	
			[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	111+780	112+500	A 73 - FB re	720	12,00	0,864	0,9	0,778	93,4	0,0	93,4
2	111+990	112+130	Mittelstreifenüberfahrt	140	3,20	0,045	0,9	0,040	4,9	0,0	4,9
						<b>0,909</b>		<b>0,818</b>	<b>98,3</b>	<b>0,0</b>	<b>98,3</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
3	111+780	112+500	Bankett re	720	1,50	0,108	1	0,108	13,0	10,8	2,2
4	111+780	112+500	Mulde re	720	3,00	0,216	1	0,216	26,0	21,6	4,4
5	111+780	112+470	LSW re	690	7,50	0,518	1	0,518	62,1	51,8	10,3
6	111+710	111+990	Mittelstreifen	280	3,20	0,090	1	0,090	10,8	9,0	1,8
7	112+130	112+500	Mittelstreifen	370	3,20	0,118	1	0,118	14,3	11,9	2,4
						<b>1,050</b>		<b>1,050</b>	<b>126,2</b>	<b>105,1</b>	<b>21,1</b>
<b>Gesamt</b>						<b>1,96</b>		<b>1,9</b>	<b>224,5</b>	<b>105,1</b>	<b>119,4</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 98,3 [l/s]	Ared (Teil) = 0,82 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 21,1 [l/s]	Ared (Teil) = 0,18 [ha]
<b>GESAMT:</b>	<b><math>\Sigma Q = 119,4 [l/s]</math></b>	<b><math>\Sigma Ared = 1,00 [ha]</math></b>

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Seigenbach (Neubertsee) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	0,82	0,82	L 3	4	F 6	35	31,98
Bösch., Bank., Mittels.	0,18	0,18	L 3	4	F 6	35	7,02
	$\Sigma=1,00$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B :</math></b>	<b><math>D_{max} = 0,256</math></b>
---	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden	D 1 b	0,20
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,20</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D :</math></b>	<b>E = 7,8</b>
---	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 7,8 &lt; G = 10</math></b>
---	---

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]** nach DWA-M 153

*Nicht erforderlich*

**5. Bemessung der Tauchwand**

*Nicht erforderlich*

**6. Hydraulische Gewässerbelastung** nach DWA-M 153

<b>Gewässer: Seigenbach (Wegseitengraben)</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,80 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,048 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)	0,819	1,0	0,819
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,176	1,0	0,176
		<b>Σ = 1,00</b>		<b>Σ = 1,00</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> :	14,9 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	144,0 l / s

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

<b>Einleitmenge aus der Retentionssickermulde</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	1634,0 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	8,17 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

**Version 01/2018**

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Muldenversickerung**

Projekt : A73 111+780 - 112+500

Datum : 15.01.2021

Bemerkung : Retentionssickermulde 112-1R

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	10000 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	1470 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	:	8 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4428920 m	Hochwert :	5520325 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 44	vertikal	71
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,203 km östlich		2,929 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		$n$	: 0,2 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	401,2 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,27 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	:	7,7 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	6,8 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	37,5 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	7,3 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	32,7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	185 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**Lage:**

Betr.-km 111+780 bis Betr.- km 112+500

Seite: rechts

**Anforderungen**

Stauvolumen

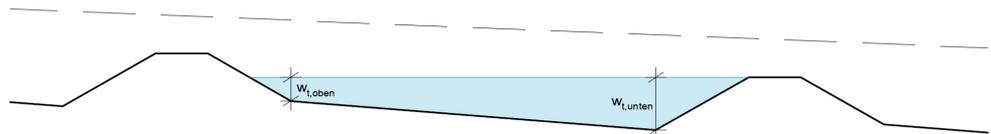
$V_{\text{erf}} = 401,2 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 1.470,0 \text{ m}^2$

**System**

**geneigte Muldensohle**



**Eingangsparameter**

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge  $L_{\text{gesamt}}$

$L_{\text{gesamt}} = 720,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =  
Längsneigung =

$dh = 0,130 \text{ m}$   
 $s_{\text{Oberkante}} = 1,3 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 1,3 \%$

**Muldenparameter am Muldenanfang**

Muldentiefe

		<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$		<b>0,45 m</b>	<b>0,45 m</b>

⇒ Wassertiefe

$w_t =$		0,32 m	0,45 m
---------	--	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$		2,56 m	3,00 m
--------------------	--	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$		0,553 m <sup>2</sup>	0,916 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

**Schwellen**

Abstand =

$dh / s = 10,00 \text{ m}$   
gewählt = **10,00 m**

Schwellenlänge = Länge der Verwaltung in der Schwelle

$L_{\text{Schwelle}} = 1,84 \text{ m}$

**vorhandenes Stauvolumen**

**Stauvolumen**

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

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	0,916 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,553 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,735 m <sup>2</sup>

**Länge L**

$$L = 720,00 \text{ m}$$

**Korrekturfaktor K**

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

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	10,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,84 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	8,16 m

Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$\text{Korr} =$	81,6 %
-------------------	---	-----------------	--------

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

$$V_{\text{vorh.}} = 431,7 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 401,2 \text{ m}^3$$

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	10,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,84 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	8,16 m

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$b_{w, \text{Anfang}} =$	3,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$b_{w, \text{Ende}} =$	2,562 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	2,781 m

**Korrekturfaktor K**

Korrekturfaktor =	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$K =$	81,6 %
-------------------	---	-------	--------

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

$$A_{\text{vorh.}} = 1.634,0 \text{ m}^2$$

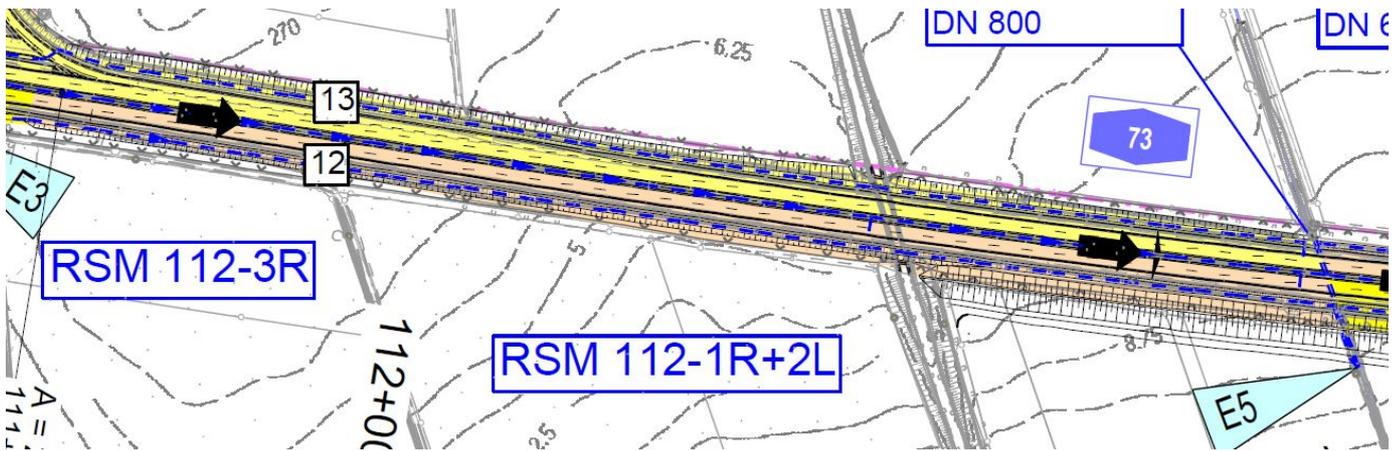
erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 1.470,0 \text{ m}^2$$

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

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Mehrzweckrohr der Retentionssickermulde</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	119,4	[l/s]
$Q_s$	Sickerwassermenge	8,2	[l/s]
DN	Durchmesser	300	[mm]
$I$	Sohlneigung	1,3	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	54	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	112	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,071	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,58	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,075	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	9,60	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	8,2	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,009	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,95	[m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,18	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,033	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	4,22	[N/m <sup>2</sup> ]



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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für die RSM 112-2L**  
Betr.-km 111+710 - 112+500

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung		Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)
				L	B	A	ψ	A <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	111+710	112+500	A 73 - FB re	790	12,00	0,948	0,9	0,853	102,4	0,0	102,4
2			Abfahrt AS Hirschaid			0,250	0,9	0,225	27,0	0,0	27,0
						<b>1,198</b>		<b>1,078</b>	<b>129,4</b>	<b>0,0</b>	<b>129,4</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
3	111+710	112+500	Bankett li	790	1,50	0,119	1	0,119	14,3	11,9	2,4
4	111+710	112+500	Mulde li	790	3,00	0,237	1	0,237	28,5	23,7	4,8
5	111+710	112+300	Böschung li	590	3,00	0,177	1	0,177	21,3	17,7	3,6
						<b>0,533</b>		<b>0,533</b>	<b>64,1</b>	<b>53,3</b>	<b>10,8</b>
<b>Gesamt</b>						<b>1,73</b>		<b>1,6</b>	<b>193,5</b>	<b>53,3</b>	<b>140,2</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 129,4 [l/s]	Ared (Teil) = 1,08 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 10,8 [l/s]	Ared (Teil) = 0,09 [ha]
<b>GESAMT:</b>	<b><math>\Sigma Q = 140,2</math> [l/s]</b>	<b><math>\Sigma Ared = 1,17</math> [ha]</b>

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Seigenbach (Neubertsee) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	1,08	0,92	L 3	4	F 6	35	35,88
Bösch., Bank., Mittels.	0,09	0,08	L 3	4	F 6	35	3,12
	$\Sigma=1,17$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B</math>:</b>	<b><math>D_{max} = 0,256</math></b>
--	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden	D 1 b	0,20
<b>Durchgangswert <math>D =</math> Produkt aller <math>D_i</math>: (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,20</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D</math>:</b>	<b>E = 7,8</b>
--	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 7,8 &lt; G = 10</math></b>
---	---

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]** nach DWA-M 153

*Nicht erforderlich*

**5. Bemessung der Tauchwand**

*Nicht erforderlich*

**6. Hydraulische Gewässerbelastung** nach DWA-M 153

<b>Gewässer: Seigenbach (Wegseitengraben)</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,80 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,048 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)	1,078	1,0	1,078
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,090	1,0	0,090
		<b>Σ = 1,17</b>		<b>Σ = 1,17</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> :	17,5 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	144,0 l / s

**Festlegung - reduzierter Drosselabfluss** **Q<sub>dr</sub> = 9,0 l/s**

<b>Einleitmenge aus der Retentionssickermulde</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	1792,5 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	8,96 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

**Version 01/2018**

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Muldenversickerung**

Projekt : A73 111+780 - 112+500

Datum : 18.01.2021

Bemerkung : Retentionssickermulde 112-2L

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	11700 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	1790 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	8 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4428920 m	Hochwert :	5520325 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 44	vertikal	71
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,203 km östlich		2,929 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 0,2 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	467,9 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,26 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	7,4 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	6,5 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	45,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	7,6 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	33,4 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	180 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**Lage:**

Betr.-km 111+710 bis Betr.- km 112+500

Seite: links

**Anforderungen**

Stauvolumen

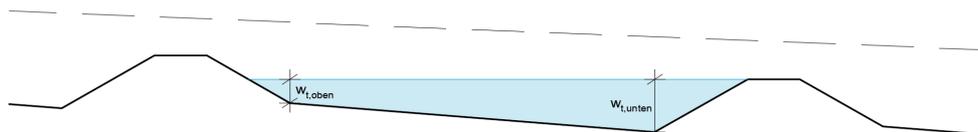
$V_{\text{erf}} = 467,9 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 1.790,0 \text{ m}^2$

**System**

**geneigte Muldensohle**



**Eingangsparameter**

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge  $L_{\text{gesamt}}$

$L_{\text{gesamt}} = 790,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =  
Längsneigung =

$dh = 0,131 \text{ m}$   
 $s_{\text{Oberkante}} = 1,3 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 1,3 \%$

**Muldenparameter am Muldenanfang**

Muldentiefe

		<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$		<b>0,45 m</b>	<b>0,45 m</b>

⇒ Wassertiefe

$w_t =$		0,32 m	0,45 m
---------	--	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$		2,56 m	3,00 m
--------------------	--	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$		0,552 m <sup>2</sup>	0,916 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

**Schwellen**

Abstand =

$dh / s = 10,00 \text{ m}$   
gewählt = **10,00 m**

Schwellenlänge = Länge der Verwaltung in der Schwelle

$L_{\text{Schwelle}} = 1,84 \text{ m}$

**vorhandenes Stauvolumen**

**Stauvolumen**

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

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	0,916 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,552 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,734 m <sup>2</sup>

**Länge L**

$$L = 790,00 \text{ m}$$

**Korrekturfaktor K**

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

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	10,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,84 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	8,16 m

Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$\text{Korr} =$	81,6 %
-------------------	---	-----------------	--------

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

$$V_{\text{vorh.}} = 473,3 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 467,9 \text{ m}^3$$

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	10,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,84 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	8,16 m

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$b_{w, \text{Anfang}} =$	3,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$b_{w, \text{Ende}} =$	2,561 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	2,780 m

**Korrekturfaktor K**

Korrekturfaktor =	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$K =$	81,6 %
-------------------	---	-------	--------

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

$$A_{\text{vorh.}} = 1.792,5 \text{ m}^2$$

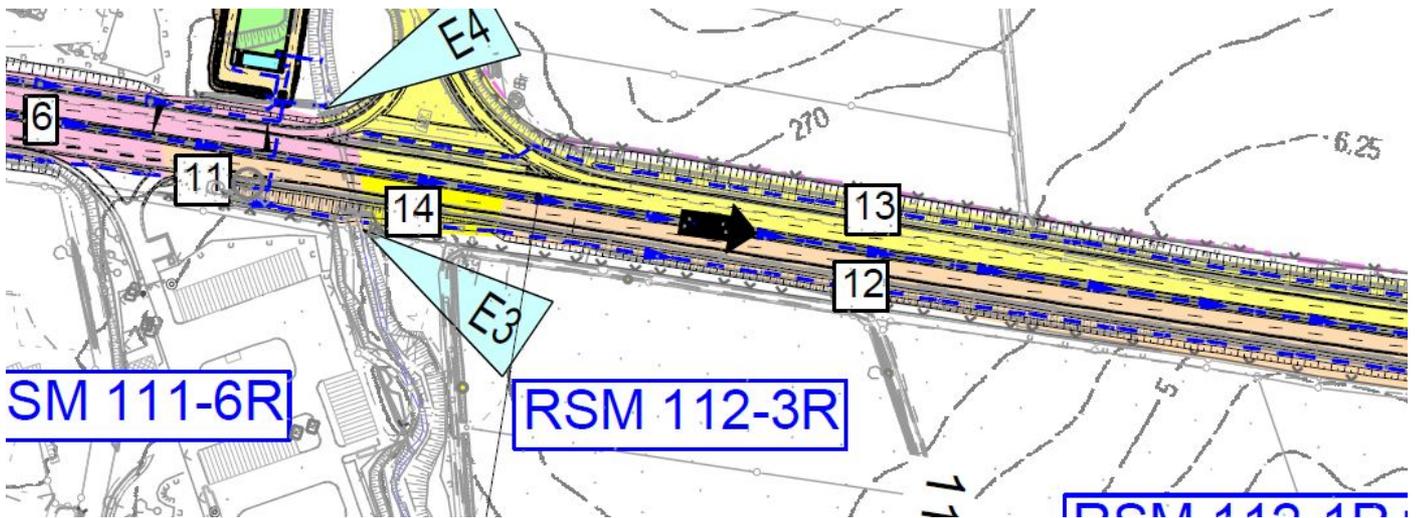
erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 1.790,0 \text{ m}^2$$

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

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Mehrzweckrohr der Retentionssickermulde</b>		
<b>Eingabewerte</b>		
$Q_b$	Bemessungswassermenge	140,2 [l/s]
$Q_s$	Sickerwassermenge	9,0 [l/s]
DN	Durchmesser	300 [mm]
$I$	Sohlneigung	1,3 [%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50 [mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	57 [mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>		
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	112 [l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,071 [m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,58 [m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,075 [m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	9,60 [N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>		
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	9,0 [l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,009 [m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,97 [m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,19 [-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,034 [m]
$\tau_t$	Schleppspannung	4,40 [N/m <sup>2</sup> ]



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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für die RSM 112-3R**  
Betr.-km 111+720 - 111+780

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung		Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)
				L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Q1	Q2	Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	111+720	111+780	A 73 - FB re	60	12,00	0,072	0,9	0,065	7,8	0,0	7,8
						<b>0,072</b>		<b>0,065</b>	<b>7,8</b>	<b>0,0</b>	<b>7,8</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
2	111+720	111+780	Bankett re	60	1,50	0,009	1	0,009	1,1	0,9	0,2
3	111+720	111+780	Mulde re	60	3,00	0,018	1	0,018	2,2	1,8	0,4
4	111+720	111+780	Böschung re	60	4,00	0,024	1	0,024	2,9	2,4	0,5
						<b>0,051</b>		<b>0,051</b>	<b>6,2</b>	<b>5,1</b>	<b>1,1</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,12</b>		<b>0,1</b>	<b>14,0</b>	<b>5,1</b>	<b>8,9</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) =	7,8 [l/s]	Ared (Teil) =	0,07 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) =	1,1 [l/s]	Ared (Teil) =	0,01 [ha]
<b>GESAMT:</b>	$\Sigma Q =$	<b>8,9 [l/s]</b>	$\Sigma A_{red} =$	<b>0,07 [ha]</b>

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Seigenbach (Neubertsee) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	0,07	0,88	L 3	4	F 6	35	34,32
Bösch., Bank., Mittels.	0,01	0,12	L 3	4	F 6	35	4,68
	$\Sigma=0,07$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B :</math></b>	<b><math>D_{max} = 0,256</math></b>
---	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden	D 1 b	0,20
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,20</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D :</math></b>	<b>E = 7,8</b>
---	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 7,8 &lt; G = 10</math></b>
---	---

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]**

nach DWA-M 153

*Nicht erforderlich*

**5. Bemessung der Tauchwand**

*Nicht erforderlich*

**6. Hydraulische Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer: Seigenbach</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	2,00 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,180 m³/s
mittl. Wassertiefe:	0,30 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)	0,065	1,0	0,065
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,009	1,0	0,009
		<b>Σ = 0,07</b>		<b>Σ = 0,07</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> :	1,1 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	540,0 l / s

**Festlegung - reduzierter Drosselabfluss** **Q<sub>dr</sub> = 0,55 l/s**

<b>Einleitmenge aus der Retentionssickermulde</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	109,6 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	0,55 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

Version 01/2018

SRP Schneider &amp; Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Muldenversickerung**

Projekt : A73 111+720 - 111+780

Datum : 15.01.2021

Bemerkung : Retentionssickermulde 112-3R

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	700 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	100 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	:	8 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4428808 m	Hochwert :	5521096 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 44	vertikal	71
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,336 km östlich		3,697 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		$n$	: 0,2 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	28,2 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,28 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	:	7,9 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	7,0 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	2,6 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	7,1 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	32 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	190 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**Lage:**

Betr.-km 111+720 bis Betr.- km 111+780

Seite: rechts

**Anforderungen**

Stauvolumen

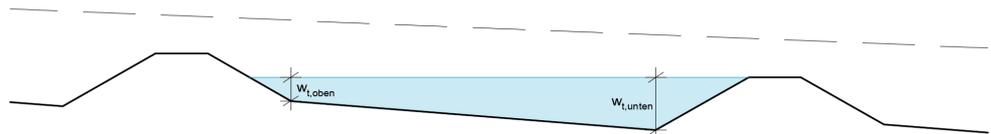
$V_{\text{erf}} = 28,2 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 100,0 \text{ m}^2$

**System**

**geneigte Muldensohle**



**Eingangsparameter**

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge  $L_{\text{gesamt}}$

$L_{\text{gesamt}} = 60,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =  
Längsneigung =

$dh = 0,450 \text{ m}$   
 $s_{\text{Oberkante}} = 4,5 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 4,5 \%$

**Muldenparameter am Muldenanfang**

Muldentiefe

		<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$		<b>0,55 m</b>	<b>0,55 m</b>

⇒ Wassertiefe

$w_t =$		0,10 m	0,55 m
---------	--	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$		1,35 m	3,00 m
--------------------	--	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$		0,090 m <sup>2</sup>	1,129 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

**Schwellen**

Abstand =

$dh / s = 10,00 \text{ m}$   
gewählt = **10,00 m**

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$L_{\text{Schwelle}} = 1,60 \text{ m}$

**vorhandenes Stauvolumen**

**Stauvolumen**

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

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	1,129 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,090 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,610 m <sup>2</sup>

**Länge L**

$$L = 60,00 \text{ m}$$

**Korrekturfaktor K**

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

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	10,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,60 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	8,40 m

Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$\text{Korr} =$	84,0 %
-------------------	---	-----------------	--------

⇒ <b>vorhandenes Stauvolumen</b>	$V_{\text{vorh.}} =$	<b>30,7 m<sup>3</sup></b>
erforderliches Stauvolumen	$V_{\text{erf.}} =$	28,2 m <sup>3</sup>

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	10,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,60 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	8,40 m

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$b_{w, \text{Anfang}} =$	3,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$b_{w, \text{Ende}} =$	1,348 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	2,174 m

**Korrekturfaktor K**

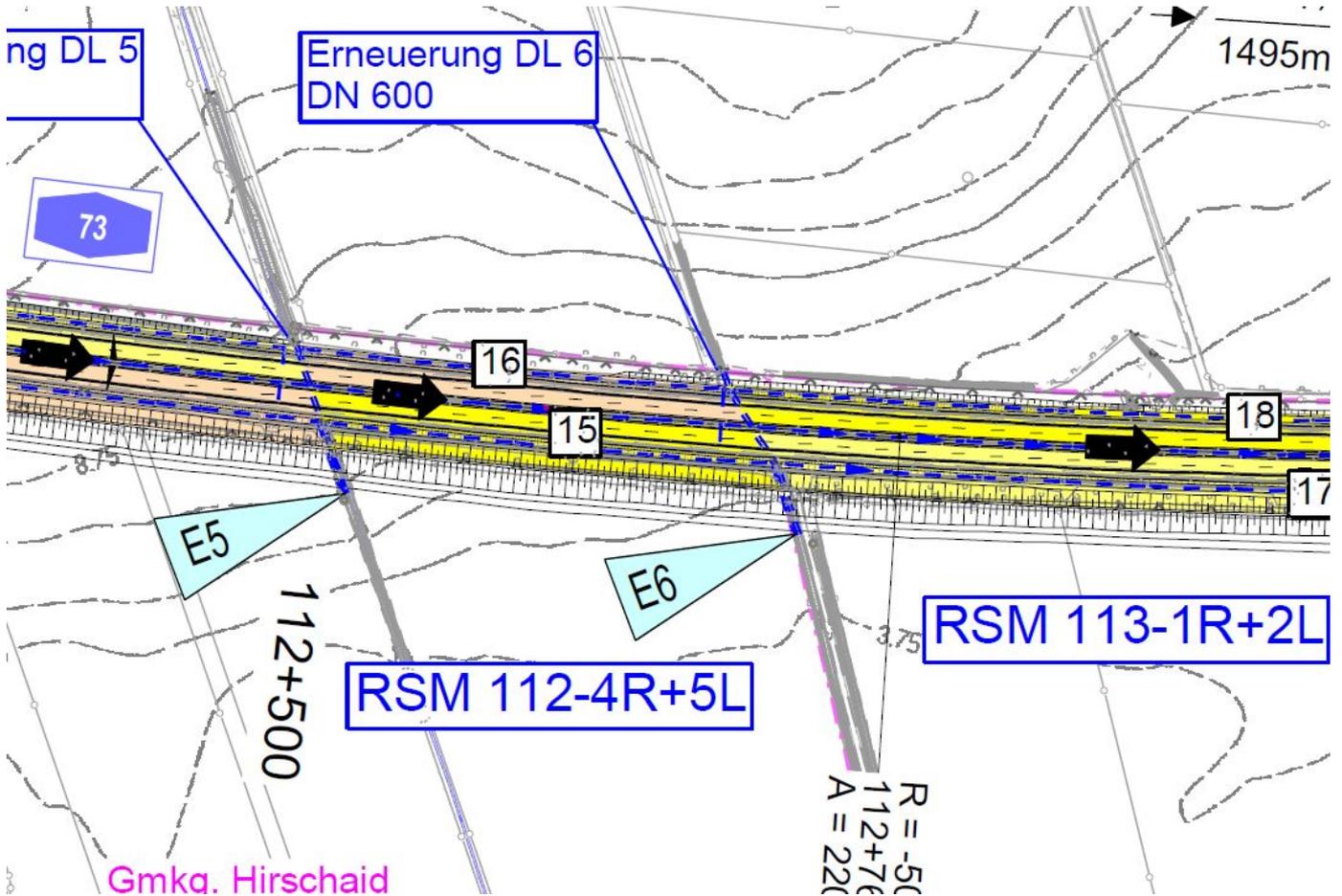
Korrekturfaktor =	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$K =$	84,0 %
-------------------	---	-------	--------

⇒ <b>mindestens vorhandene Wasseroberfläche</b>	$A_{\text{vorh.}} =$	<b>109,6 m<sup>2</sup></b>
erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)	$A_{\text{erf.}} =$	100,0 m <sup>2</sup>

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

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Mehrzweckrohr der Retentionssickermulde</b>		
<b>Eingabewerte</b>		
$Q_b$	Bemessungswassermenge	8,9 [l/s]
$Q_s$	Sickerwassermenge	0,5 [l/s]
DN	Durchmesser	300 [mm]
$I$	Sohlneigung	4,5 [%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50 [mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	10 [mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>		
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	208 [l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,071 [m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	2,95 [m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,075 [m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	33,11 [N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>		
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	0,5 [l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,001 [m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,66 [m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,03 [-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,007 [m]
$\tau_t$	Schleppspannung	3,00 [N/m <sup>2</sup> ]



<b>Bemessungsregen:</b>	<b>Regenhäufigkeit:</b>
120 l/(s*ha) Regenspende r15	n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für die RSM 112-4R**  
Betr.-km 112+500 - 112+700

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung		Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)
				L	B	A	ψ	A <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	112+500	112+700	A 73 - FB re	200	12,00	0,240	0,9	0,216	26,0	0,0	26,0
						<b>0,240</b>		<b>0,216</b>	<b>26,0</b>	<b>0,0</b>	<b>26,0</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
2	112+500	112+700	Bankett re	200	1,50	0,030	1	0,030	3,6	3,0	0,6
3	112+500	112+700	Mulde re	200	3,00	0,060	1	0,060	7,2	6,0	1,2
4	112+500	112+700	LSW re	200	10,00	0,200	1	0,200	24,0	20,0	4,0
5	112+500	112+700	Mittelstreifen	200	3,20	0,064	1	0,064	7,7	6,4	1,3
						<b>0,354</b>		<b>0,354</b>	<b>42,5</b>	<b>35,4</b>	<b>7,1</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,59</b>		<b>0,6</b>	<b>68,5</b>	<b>35,4</b>	<b>33,1</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 26,0 [l/s]	Ared (Teil) = 0,22 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 7,1 [l/s]	Ared (Teil) = 0,06 [ha]
<b>GESAMT:</b>	<b><math>\Sigma Q = 33,1 [l/s]</math></b>	<b><math>\Sigma Ared = 0,28 [ha]</math></b>

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Seigenbach (Neubertsee) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	0,22	0,79	L 3	4	F 6	35	30,81
Bösch., Bank., Mittels.	0,06	0,21	L 3	4	F 6	35	8,19
	$\Sigma=0,28$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B :</math></b>	<b><math>D_{max} = 0,256</math></b>
---	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden	D 1 b	0,20
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,20</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D :</math></b>	<b>E = 7,8</b>
---	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 7,8 &lt; G = 10</math></b>
---	---

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]**

nach DWA-M 153

*Nicht erforderlich*

**5. Bemessung der Tauchwand**

*Nicht erforderlich*

**6. Hydraulische Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer: Seigenbach (Wegseitengraben)</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,80 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,048 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)	0,217	1,0	0,217
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,059	1,0	0,059
		<b>Σ = 0,28</b>		<b>Σ = 0,28</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> :	4,1 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	144,0 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 2,3 l/s</b>
--	---------------------------------

<b>Einleitmenge aus der Retentionssickermulde</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	453,8 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	2,27 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

**Version 01/2018**

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Muldenversickerung**

Projekt : A73 112+500 - 112+700

Datum : 18.01.2021

Bemerkung : Retentionssickermulde 112-4R

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	2800 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	440 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	8 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4428955 m	Hochwert :	5520114 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 44	vertikal	71
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,163 km östlich		2,719 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 0,2 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	111,7 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	:	0,25 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	7,1 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	6,4 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	11,3 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	7,9 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	35 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	170 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**Lage:**

Betr.-km 112+500 bis Betr.- km 112+700

Seite: rechts

**Anforderungen**

Stauvolumen

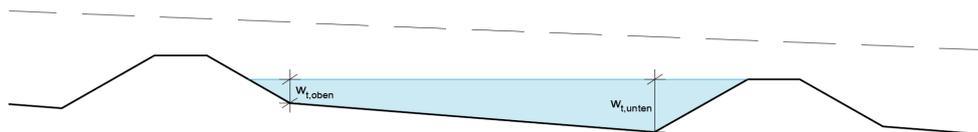
$V_{\text{erf}} = 111,7 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 440,0 \text{ m}^2$

**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 =

$dh = 0,131 \text{ m}$   
 $s_{\text{Oberkante}} = 1,3 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 1,3 \%$

**Muldenparameter am Muldenanfang**

Muldentiefe

		<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$		<b>0,45 m</b>	<b>0,45 m</b>

⇒ Wassertiefe

$w_t =$		0,32 m	0,45 m
---------	--	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$		2,56 m	3,00 m
--------------------	--	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$		0,552 m <sup>2</sup>	0,916 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

**Schwellen**

Abstand =

$dh / s = 10,00 \text{ m}$   
gewählt = **10,00 m**

Schwellenlänge = Länge der Verwallung in der Schwelle

$L_{\text{Schwelle}} = 1,84 \text{ m}$

**vorhandenes Stauvolumen**

**Stauvolumen**

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

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	0,916 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,552 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,734 m <sup>2</sup>

**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 =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	10,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,84 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	8,16 m

Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$\text{Korr} =$	81,6 %
-------------------	---	-----------------	--------

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

$$V_{\text{vorh.}} = 119,8 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 111,7 \text{ m}^3$$

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	10,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,84 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	8,16 m

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$b_{w, \text{Anfang}} =$	3,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$b_{w, \text{Ende}} =$	2,561 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	2,780 m

**Korrekturfaktor K**

Korrekturfaktor =	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$K =$	81,6 %
-------------------	---	-------	--------

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

$$A_{\text{vorh.}} = 453,8 \text{ m}^2$$

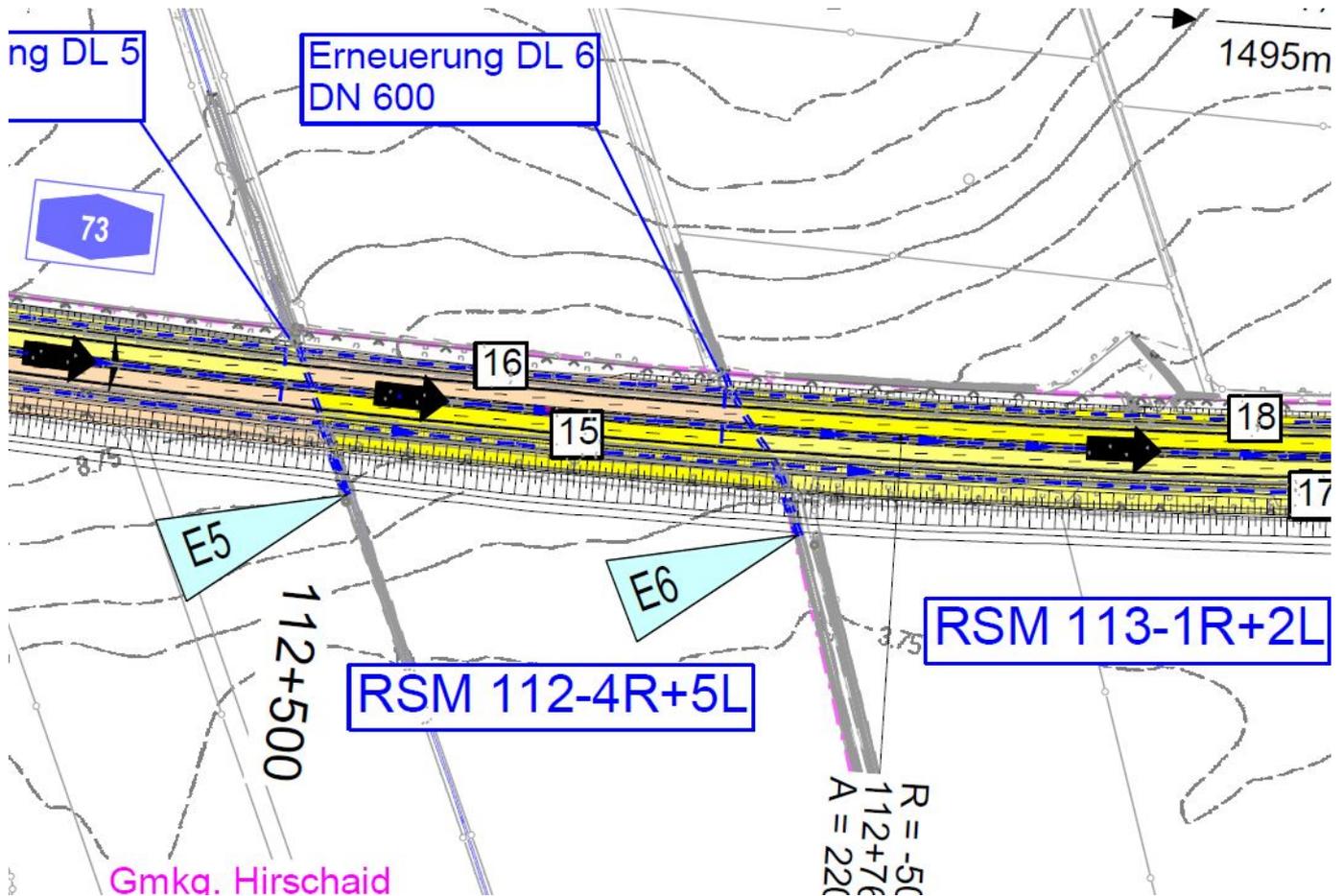
erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 440,0 \text{ m}^2$$

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

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Mehrzweckrohr der Retentionssickermulde</b>		
<b>Eingabewerte</b>		
$Q_b$	Bemessungswassermenge	33,1 [l/s]
$Q_s$	Sickerwassermenge	2,3 [l/s]
DN	Durchmesser	300 [mm]
$I$	Sohlneigung	1,3 [%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50 [mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	29 [mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>		
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	112 [l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,071 [m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,58 [m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,075 [m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	9,60 [N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>		
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	2,3 [l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,003 [m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,66 [m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,10 [-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,018 [m]
$\tau_t$	Schleppspannung	2,36 [N/m <sup>2</sup> ]



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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für die RSM 112-5L**  
**Betr.-km 112+500 - 112+700**

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)	
			L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Q1	Q2	Q	
			[m]	[m]	[ha]	[...]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	112+500	112+700	A 73 - FB re	200	12,00	0,240	0,9	0,216	26,0	0,0	26,0
						<b>0,240</b>		<b>0,216</b>	<b>26,0</b>	<b>0,0</b>	<b>26,0</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
2	112+500	112+700	Bankett li	200	1,50	0,030	1	0,030	3,6	3,0	0,6
3	112+500	112+700	Mulde li	200	3,00	0,060	1	0,060	7,2	6,0	1,2
4	112+500	112+700	Böschung li	200	3,00	0,060	1	0,060	7,2	6,0	1,2
						<b>0,150</b>		<b>0,150</b>	<b>18,0</b>	<b>15,0</b>	<b>3,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,39</b>		<b>0,4</b>	<b>44,0</b>	<b>15,0</b>	<b>29,0</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 26,0 [l/s]	Ared (Teil) = 0,22 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 3,0 [l/s]	Ared (Teil) = 0,03 [ha]

**GESAMT:**  $\Sigma Q = 29,0 [l/s]$   $\Sigma Ared = 0,24 [ha]$

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Seigenbach (Neubertsee) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	0,22	0,90	L 3	4	F 6	35	35,10
Bösch., Bank., Mittels.	0,03	0,10	L 3	4	F 6	35	3,90
	$\Sigma=0,24$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 39</b>

**maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G / B :$**   $D_{max} = 0,256$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden	D 1 b	0,20
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,20</b>

**Emissionswert  $E = B \cdot D:$**   $E = 7,8$

**Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da  $E = 7,8 < G = 10$**

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]**

nach DWA-M 153

*Nicht erforderlich*

**5. Bemessung der Tauchwand**

*Nicht erforderlich*

**6. Hydraulische Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer: Seigenbach (Wegseitengraben)</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,80 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,048 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)	0,217	1,0	0,217
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,025	1,0	0,025
		<b>Σ = 0,24</b>		<b>Σ = 0,24</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> :	3,6 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	144,0 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 2,3 l/s</b>
--	---------------------------------

<b>Einleitmenge aus der Retentionssickermulde</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	460,0 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	2,30 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

**Version 01/2018**

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Muldenversickerung**

Projekt : A73 112+500 - 112+700

Datum : 18.01.2021

Bemerkung : Retentionssickermulde 112-5L

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	2400 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	450 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$	:	8 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4428955 m	Hochwert :	5520114 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 44	vertikal	71
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,163 km östlich		2,719 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n	: 0,2 1/a

**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	94,7 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,21 m
Entleerungszeit für n = 1	$t_E$	:	5,8 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	5,3 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	11,6 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	9,4 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	40,9 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	140 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**Lage:**

Betr.-km 112+500 bis Betr.- km 112+700

Seite: links

**Anforderungen**

Stauvolumen

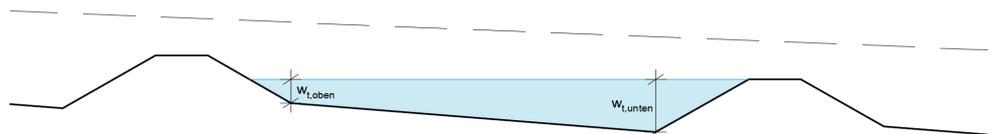
$V_{\text{erf}} = 94,7 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 450,0 \text{ m}^2$

**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 =

$dh = 0,261 \text{ m}$   
 $s_{\text{Oberkante}} = 1,3 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 1,3 \%$

**Muldenparameter am Muldenanfang**

Muldentiefe

		<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$		<b>0,45 m</b>	<b>0,45 m</b>

⇒ Wassertiefe

$w_t =$		0,19 m	0,45 m
---------	--	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$		1,99 m	3,00 m
--------------------	--	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$		0,253 m <sup>2</sup>	0,916 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

**Schwellen**

Abstand =

$dh / s = 20,00 \text{ m}$   
gewählt = **20,00 m**

Schwellenlänge = Länge der Verwaltung in der Schwelle

$L_{\text{Schwelle}} = 1,58 \text{ m}$

**vorhandenes Stauvolumen**

**Stauvolumen**

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

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	0,916 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,253 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,585 m <sup>2</sup>

**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 =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	20,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,58 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	18,42 m

Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$\text{Korr} =$	92,1 %
-------------------	---	-----------------	--------

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

$$V_{\text{vorh.}} = 107,7 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 94,7 \text{ m}^3$$

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	20,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,58 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	18,42 m

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$b_{w, \text{Anfang}} =$	3,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$b_{w, \text{Ende}} =$	1,994 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	2,497 m

**Korrekturfaktor K**

Korrekturfaktor =	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$K =$	92,1 %
-------------------	---	-------	--------

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

$$A_{\text{vorh.}} = 460,0 \text{ m}^2$$

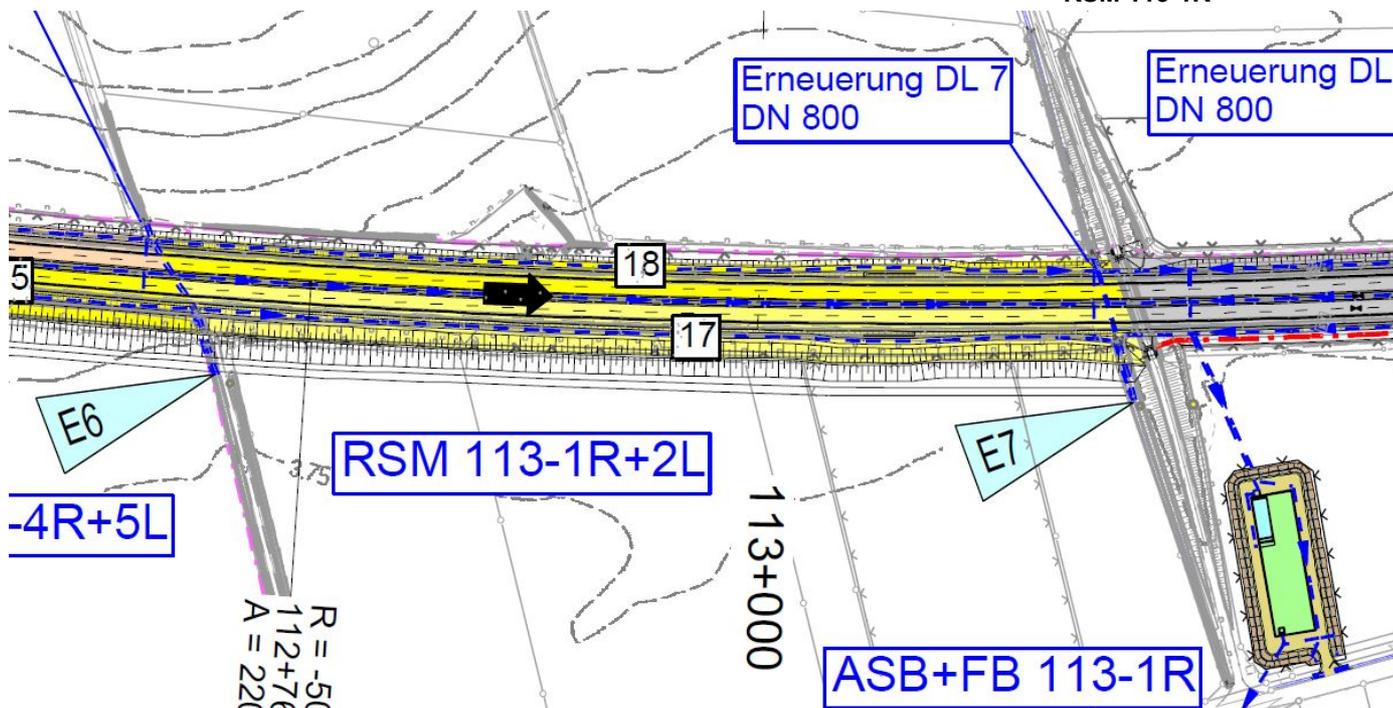
erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 450,0 \text{ m}^2$$

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

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Mehrzweckrohr der Retentionssickermulde</b>		
<b>Eingabewerte</b>		
$Q_b$	Bemessungswassermenge	29,0 [l/s]
$Q_s$	Sickerwassermenge	2,3 [l/s]
DN	Durchmesser	300 [mm]
$I$	Sohlneigung	1,3 [%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50 [mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	29 [mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>		
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	112 [l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,071 [m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,58 [m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,075 [m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	9,60 [N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>		
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	2,3 [l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,003 [m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,66 [m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,10 [-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,018 [m]
$\tau_t$	Schleppspannung	2,36 [N/m <sup>2</sup> ]



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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für die RSM 113-1R**  
Betr.-km 112+700 - 113+150

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)	
			L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	$Q_1$	$Q_2$	$Q$	
			[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	112+700	113+150	A 73 - FB re	450	12,00	0,540	0,9	0,486	58,4	0,0	58,4
						<b>0,540</b>		<b>0,486</b>	<b>58,4</b>	<b>0,0</b>	<b>58,4</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
2	112+700	113+150	Bankett re	450	1,50	0,068	1	0,068	8,1	6,8	1,3
3	112+700	113+150	Mulde re	450	3,00	0,135	1	0,135	16,2	13,5	2,7
4	112+700	113+150	LSW re	450	10,00	0,450	1	0,450	54,0	45,0	9,0
5	112+700	113+150	Mittelstreifen	450	3,20	0,144	1	0,144	17,3	14,4	2,9
						<b>0,797</b>		<b>0,797</b>	<b>95,6</b>	<b>79,7</b>	<b>15,9</b>
<b>Gesamt</b>						<b>1,34</b>		<b>1,3</b>	<b>154,0</b>	<b>79,7</b>	<b>74,3</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 58,4 [l/s]	Ared (Teil) = 0,49 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 15,9 [l/s]	Ared (Teil) = 0,13 [ha]

**GESAMT:**  $\Sigma Q = 74,3 [l/s]$   $\Sigma A_{red} = 0,62 [ha]$

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Lindlesgraben (Neubertsee) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	0,49	0,79	L 3	4	F 6	35	30,81
Bösch., Bank., Mittels.	0,13	0,21	L 3	4	F 6	35	8,19
	$\Sigma=0,62$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 39</b>

**maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G / B$ :**  $D_{max} = 0,256$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden	D 1 b	0,20
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>: (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,20</b>

**Emissionswert  $E = B \cdot D$ :**  $E = 7,8$

**Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da  $E = 7,8 < G = 10$**

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]** nach DWA-M 153

*Nicht erforderlich*

**5. Bemessung der Tauchwand**

*Nicht erforderlich*

**6. Hydraulische Gewässerbelastung** nach DWA-M 153

<b>Gewässer: Lindlesgraben (Wegseitengraben)</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,80 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,048 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)	0,487	1,0	0,487
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,133	1,0	0,133
		<b>Σ = 0,62</b>		<b>Σ = 0,62</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> :	9,3 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	144,0 l / s

**Festlegung - reduzierter Drosselabfluss** **Q<sub>dr</sub> = 5,1 l/s**

<b>Einleitmenge aus der Retentionssickermulde</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	1021,1 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	5,11 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

Version 01/2018

SRP Schneider &amp; Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Muldenversickerung**

Projekt : A73 112+700 - 113+150

Datum : 18.01.2021

Bemerkung : Retentionssickermulde 113-1R

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	6200 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	980 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	:	8 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :

Räumlich interpoliert ? ja

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4429074 m

Hochwert : 5519669 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

nördl. Breite : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal 44

vertikal 71

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,032 km östlich

2,278 km südlich

Überschreitungshäufigkeit

 $n$  : 0,2 1/a**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	247,4 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,25 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	:	7,1 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	6,3 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	25,1 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	7,9 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	35 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	170 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**Lage:**

Betr.-km 112+700 bis Betr.- km 113+150

Seite: rechts

**Anforderungen**

Stauvolumen

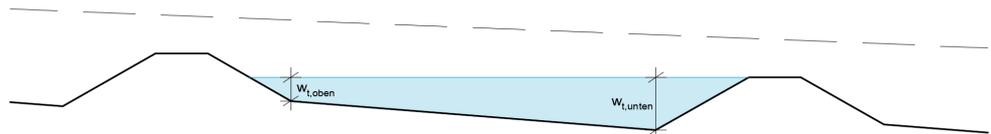
$V_{\text{erf}} = 247,0 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 980,0 \text{ m}^2$

**System**

**geneigte Muldensohle**



**Eingangsparameter**

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge  $L_{\text{gesamt}}$

$L_{\text{gesamt}} = 450,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =

$dh = 0,13 \text{ m}$

Längsneigung =

$s_{\text{Oberkante}} = 1,3 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 1,3 \%$

**Muldenparameter am Muldenanfang**

Muldentiefe

		<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$		<b>0,45 m</b>	<b>0,45 m</b>

⇒ Wassertiefe

$w_t =$		0,32 m	0,45 m
---------	--	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$		2,56 m	3,00 m
--------------------	--	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$		0,552 m <sup>2</sup>	0,916 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

**Schwellen**

Abstand =

$dh / s = 10,00 \text{ m}$

Schwellenlänge = Länge der Verwaltung in der Schwelle

gewählt = **10,00 m**

$L_{\text{Schwelle}} = 1,84 \text{ m}$

**vorhandenes Stauvolumen**

**Stauvolumen**

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

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	0,916 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,552 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,734 m <sup>2</sup>

**Länge L**

$$L = 450,00 \text{ m}$$

**Korrekturfaktor K**

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

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	10,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,84 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	8,16 m

Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$\text{Korr} =$	81,6 %
-------------------	---	-----------------	--------

⇒ <b>vorhandenes Stauvolumen</b>	$V_{\text{vorh.}} =$	<b>269,6 m<sup>3</sup></b>
erforderliches Stauvolumen	$V_{\text{erf.}} =$	247,0 m <sup>3</sup>

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	10,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,84 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	8,16 m

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$b_{w, \text{Anfang}} =$	3,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$b_{w, \text{Ende}} =$	2,561 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	2,780 m

**Korrekturfaktor K**

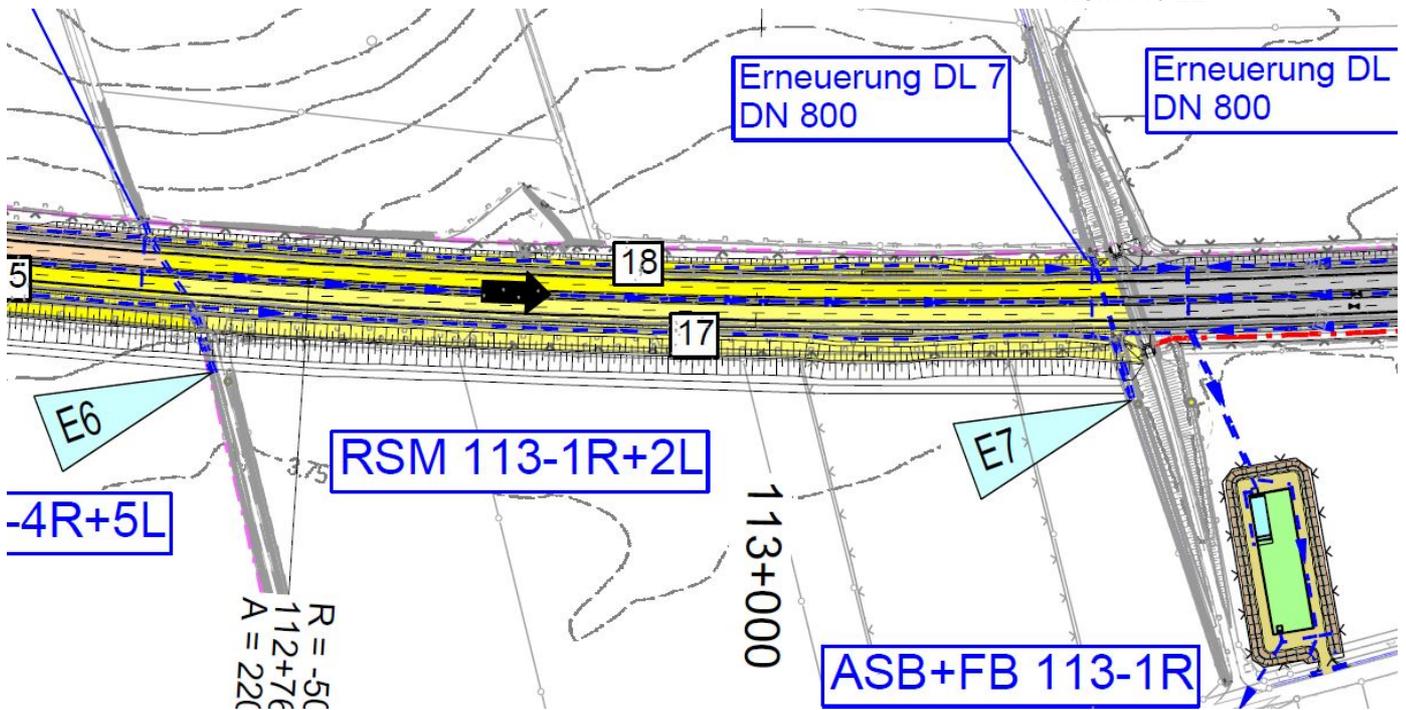
Korrekturfaktor =	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$K =$	81,6 %
-------------------	---	-------	--------

⇒ <b>mindestens vorhandene Wasseroberfläche</b>	$A_{\text{vorh.}} =$	<b>1.021,1 m<sup>2</sup></b>
erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)	$A_{\text{erf.}} =$	980,0 m <sup>2</sup>

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

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Mehrzweckrohr der Retentionssickermulde</b>		
<b>Eingabewerte</b>		
$Q_b$	Bemessungswassermenge	74,3 [l/s]
$Q_s$	Sickerwassermenge	5,1 [l/s]
DN	Durchmesser	300 [mm]
$I$	Sohlneigung	1,3 [%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50 [mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	43 [mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>		
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	112 [l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,071 [m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,58 [m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,075 [m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	9,60 [N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>		
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	5,1 [l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,006 [m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,83 [m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,14 [-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,027 [m]
$\tau_t$	Schleppspannung	3,40 [N/m <sup>2</sup> ]



<b>Bemessungsregen:</b>	<b>Regenhäufigkeit:</b>
120 l/(s*ha) Regenspende r15	n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für die RSM 113-2L**  
Betr.-km 112+700 - 113+150

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung		Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)
				L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	$Q_1$	$Q_2$	$Q$
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	112+700	113+150	A 73 - FB li	450	12,00	0,540	0,9	0,486	58,4	0,0	58,4
						<b>0,540</b>		<b>0,486</b>	<b>58,4</b>	<b>0,0</b>	<b>58,4</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
2	112+700	113+150	Bankett li	450	1,50	0,068	1	0,068	8,1	6,8	1,3
3	112+700	113+150	Mulde li	450	3,00	0,135	1	0,135	16,2	13,5	2,7
4	112+700	113+150	Böschung li	450	3,00	0,135	1	0,135	16,2	13,5	2,7
						<b>0,338</b>		<b>0,338</b>	<b>40,5</b>	<b>33,8</b>	<b>6,7</b>
<b>Gesamt</b>						<b>0,88</b>		<b>0,8</b>	<b>98,9</b>	<b>33,8</b>	<b>65,1</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 58,4 [l/s]	Ared (Teil) = 0,49 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 6,7 [l/s]	Ared (Teil) = 0,06 [ha]

**GESAMT:**  $\Sigma Q = 65,1 [l/s]$   $\Sigma A_{red} = 0,54 [ha]$

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Lindlesgraben (Neubertsee) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	0,49	0,90	L 3	4	F 6	35	35,10
Bösch., Bank., Mittels.	0,06	0,10	L 3	4	F 6	35	3,90
	$\Sigma=0,54$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 39</b>

**maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G / B$ :**  $D_{max} = 0,256$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden	D 1 b	0,20
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>: (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,20</b>

**Emissionswert  $E = B \cdot D$ :**  $E = 7,8$

**Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da  $E = 7,8 < G = 10$**

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]** nach DWA-M 153

*Nicht erforderlich*

**5. Bemessung der Tauchwand**

*Nicht erforderlich*

**6. Hydraulische Gewässerbelastung** nach DWA-M 153

<b>Gewässer: Lindlesgraben (Wegseitengraben)</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,80 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,048 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)	0,487	1,0	0,487
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,056	1,0	0,056
		<b>Σ = 0,54</b>		<b>Σ = 0,54</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> :	8,1 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	144,0 l / s

**Festlegung - reduzierter Drosselabfluss** **Q<sub>dr</sub> = 5,2 l/s**

<b>Einleitmenge aus der Retentionssickermulde</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	1035,1 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	5,18 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

Version 01/2018

SRP Schneider &amp; Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Muldenversickerung**

Projekt : A73 112+700 - 113+150

Datum : 18.01.2021

Bemerkung : Retentionssickermulde 113-2L

**Bemessungsgrundlagen**

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	5400 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	2 m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S$	:	975 m <sup>2</sup>
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$	:	8 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :

Räumlich interpoliert ? ja

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4429074 m

Hochwert : 5519669 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

nördl. Breite : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal 44

vertikal 71

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 3,032 km östlich

2,278 km südlich

Überschreitungshäufigkeit

 $n$  : 0,2 1/a**Berechnungsergebnisse**

Muldenvolumen	$V_M$	:	213,7 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	0,22 m
Entleerungszeit für $n = 1$	$t_E$	:	6,1 h
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	5,5 -
Zufluss	$Q_{zu}$	:	24,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	9,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	38,7 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	150 min

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**Lage:**

Betr.-km 112+700 bis Betr.- km 113+150

Seite: links

**Anforderungen**

Stauvolumen

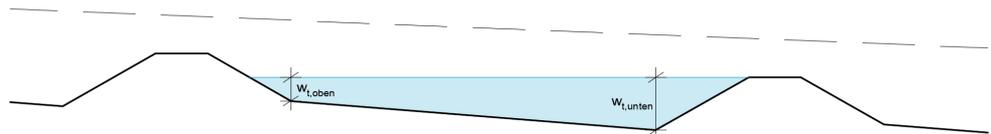
$V_{\text{erf}} = 213,7 \text{ m}^3$

Sickerfläche = Wasserspiegeloberfläche =

$A_{\text{erf}} = 975,0 \text{ m}^2$

**System**

**geneigte Muldensohle**



**Eingangsparameter**

Muldenbreite

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

Muldenfreibord

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

(Höhendifferenz zw. Muldenoberkante und Wasserspiegel)

Muldenlänge  $L_{\text{gesamt}}$

$L_{\text{gesamt}} = 450,00 \text{ m}$

Muldenoberkante

Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende =  
Längsneigung =

$dh = 0,261 \text{ m}$   
 $s_{\text{Oberkante}} = 1,3 \%$

Muldensohle

Längsneigung =

$s_{\text{Sohle}} = 1,3 \%$

**Muldenparameter am Muldenanfang**

Muldentiefe

		<i>Oben</i>	<i>Unten</i>
$m_t =$		<b>0,45 m</b>	<b>0,45 m</b>

⇒ Wassertiefe

$w_t =$		0,19 m	0,45 m
---------	--	--------	--------

Wasserspiegelbreite

$b_{\text{Wsp}} =$		1,99 m	3,00 m
--------------------	--	--------	--------

Wasserfläche

$A_w =$		0,253 m <sup>2</sup>	0,916 m <sup>2</sup>
---------	--	----------------------	----------------------

**Schwellen**

Abstand =

$dh / s = 20,00 \text{ m}$   
gewählt = **20,00 m**

Schwellenlänge = Länge der Verwaltung in der Schwelle

$L_{\text{Schwelle}} = 1,58 \text{ m}$

**vorhandenes Stauvolumen**

**Stauvolumen**

$$V = A_{\text{mittel}} * L * K_{\text{orr}}$$

**Ermittlung der Fläche A**

Wasserfläche am Muldenanfang	$A_{w, \text{Anfang}} =$	0,916 m <sup>2</sup>
Wasserfläche am Muldenende	$A_{w, \text{Ende}} =$	0,253 m <sup>2</sup>
mittlere Wasserfläche	$A_{\text{mittel}} =$	0,585 m <sup>2</sup>

**Länge L**

$$L = 450,00 \text{ m}$$

**Korrekturfaktor K**

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

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	20,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,58 m
⇒ Länge der Stauraumes =	$L_{\text{Stauraum}} =$	18,42 m

Korrekturfaktor =	$L_{\text{Stauraum}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$K_{\text{orr}} =$	92,1 %
-------------------	---	--------------------	--------

⇒ **vorhandenes Stauvolumen**

$$V_{\text{vorh.}} = 242,3 \text{ m}^3$$

erforderliches Stauvolumen

$$V_{\text{erf.}} = 213,7 \text{ m}^3$$

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

**vorhandene Sickerfläche**

vereinfachend wird die Sickerfläche mit der Wasseroberfläche gleichgesetzt

Schwellenabstand =	$L_{\text{Schwellenabstand}} =$	20,00 m
Länge der Schwelle	$L_{\text{Schwelle}} =$	1,58 m
Länge der Wasserspiegeloberfläche	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} =$	18,42 m

**Ermittlung der mittleren Breite**

Wasserspiegelbreite am Muldenanfang	$b_{w, \text{Anfang}} =$	3,000 m
Wasserspiegelbreite am Muldenende	$b_{w, \text{Ende}} =$	1,994 m
mittlere Wasserspiegelbreite	$b_{\text{mittel}} =$	2,497 m

**Korrekturfaktor K**

Korrekturfaktor =	$L_{\text{WSP-Oberfläche}} / L_{\text{Schwellenabstand}} =$	$K =$	92,1 %
-------------------	---	-------	--------

⇒ **mindestens vorhandene Wasseroberfläche**

$$A_{\text{vorh.}} = 1.035,1 \text{ m}^2$$

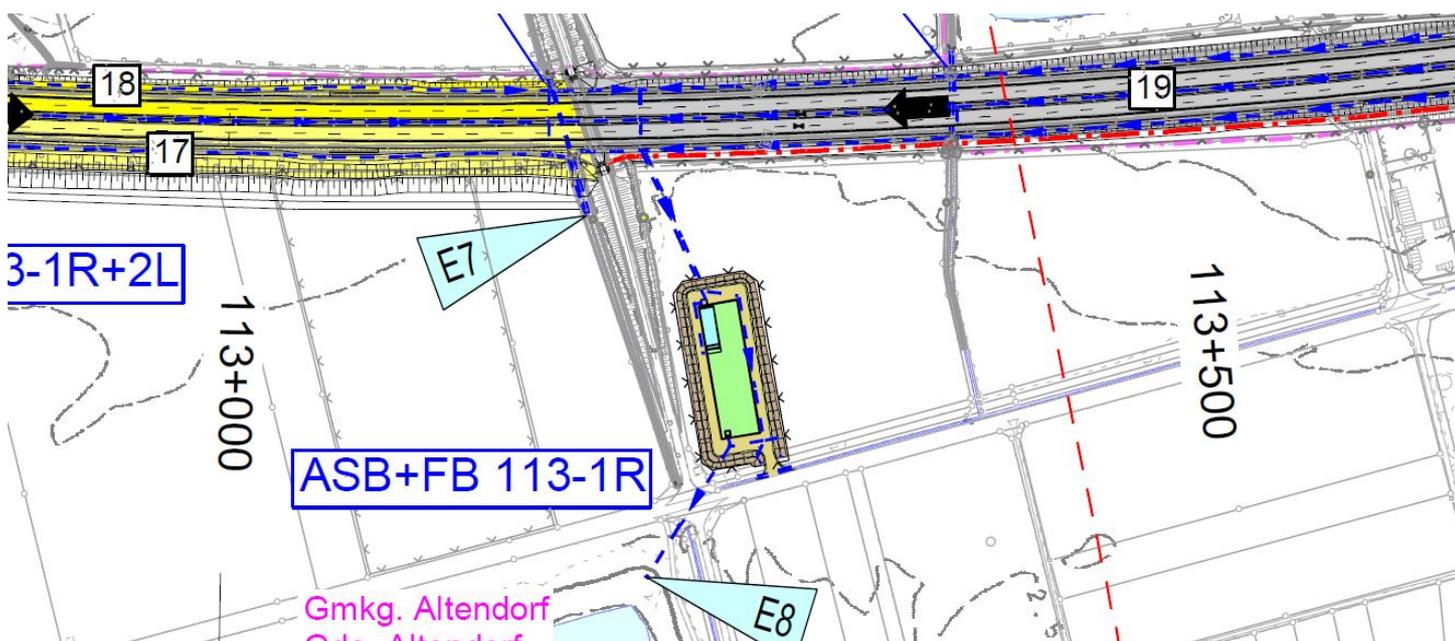
erforderliche Wasseroberfläche (Sickerfläche)

$$A_{\text{erf.}} = 975,0 \text{ m}^2$$

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

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Mehrzweckrohr der Retentionssickermulde</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	65,1	[l/s]
$Q_s$	Sickerwassermenge	5,2	[l/s]
DN	Durchmesser	300	[mm]
$I$	Sohlneigung	1,3	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	43	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	112	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,071	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,58	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,075	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	9,60	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	5,2	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,006	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,83	[m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,14	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,027	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	3,43	[N/m <sup>2</sup> ]



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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für das ASB (RiStWag) + FB 113 -1R**  
**Betr.-km 113+200**

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
	von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	redu-zierte Fläche	Wasser-menge (Regen)	Wasser-menge (Versick.)	Wasser-menge (Gesamt)
				L	B	A	$\psi$	Ared (Einzugsgeb.)	Q1	Q2	Q
				[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	113+150	114+340	A 73 - FB li	1.190	12,00	1,428	0,9	1,285	154,3	0,0	154,3
2	113+150	114+335	A 73 - FB re	1.185	12,00	1,422	0,9	1,280	153,6	0,0	153,6
						<b>2,850</b>		<b>2,565</b>	<b>307,9</b>	<b>0,0</b>	<b>307,9</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
3	113+150	114+340	Bankett li	1.190	1,50	0,179	1	0,179	21,5	17,9	3,6
4	113+150	114+335	Bankett re	1.185	1,50	0,178	1	0,178	21,4	17,8	3,6
5	113+150	114+340	Mulde re	1.190	1,00	0,119	1	0,119	14,3	17,9	-3,6
6	113+150	114+335	Mulde li	1.185	1,00	0,119	1	0,119	14,3	17,8	-3,5
7	113+150	114+340	LSW li	1.190	6,50	0,774	1	0,774	92,9	77,4	15,5
8	113+150	114+335	LSW re	1.185	6,00	0,711	1	0,711	85,4	71,1	14,3
9	113+150	114+340	Mittelstreifen	1.190	3,20	0,381	1	0,381	45,7	38,1	7,6
						<b>2,459</b>		<b>2,459</b>	<b>295,5</b>	<b>258,0</b>	<b>37,5</b>
<b>Gesamt</b>						<b>5,3</b>		<b>5,0</b>	<b>603,4</b>	<b>258,0</b>	<b>345,4</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen

Q(Teil) = 307,9 [l/s]

A<sub>red (Teil)</sub> = 2,57 [ha]

Böschungen, Bankette, Mittelstreifen

Q(Teil) = 37,5 [l/s]

A<sub>red (Teil)</sub> = 0,31 [ha]

**GESAMT:**

$\Sigma Q = 345,4$  [l/s]

$\Sigma A_{red} = 2,88$  [ha]

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Neubertsee (Grundwasser) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	2,57	0,89	L 3	4	F 6	35	34,71
Bösch., Bank., Mittels.	0,31	0,11	L 3	4	F 6	35	4,29
	$\Sigma=2,88$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung B = <math>\Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert</b> $D_{max} = G / B:$	<b>D<sub>max</sub> = 0,256</b>
---	--------------------------------

<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahmen</b> (Tabellen 4a, 4b, 4c)	<b>TYP</b>	<b>Durchgangswerte D<sub>i</sub></b>
RiStWag Anlage (Absetzbecken)	D 21 d	0,20
Filterbecken mit Sickerpassage 30 cm bew. Oberboden	D 1 c	0,45
<b>Durchgangswert D = Produkt aller D<sub>i</sub>:</b> (siehe Kap. 6.2.2)		<b>D = 0,09</b>

<b>Emissionswert E = B * D:</b>	<b>E = 3,6</b>
---------------------------------	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b>E = 3,6 &lt; G = 10</b>
---	----------------------------

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]** nach DWA-M 153

Regenspende:	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red} \text{ (Planung)}$	$Q_b$	=	345,4 l/s
Schlammfall bei $1 \text{ m}^3 / (\text{ha} \cdot \text{a})$ :	$V_{schlamm}$	=	2,9 m <sup>3</sup> /a

**Oberflächenbeschickung:**

Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0025 m/s (= 9 m/h)
Erforderliche Wasseroberfläche: $O_{erf} = Q_b / v_s$	$O_{erf}$	=	138 m <sup>2</sup>
Gewählte Länge Absetzraum	$L_{gew}$	=	21,0 m
Gewählte Breite Absetzraum	$B_{gew}$	=	7,0 m
Gewählte Wasseroberfläche:	<b><math>O_{gew}</math></b>	=	<b>147,0 m<sup>2</sup></b>
Verhältnis Länge : Breite	L : B	=	3,0 : 1 [-]

Ölauffangraum > 30 m <sup>3</sup>	$t_{öl}$	=	0,20 m
$V_{öl} = O_{gew} * t_1$	<b><math>V_{öl}</math></b>	=	<b>30 m<sup>3</sup></b>

Fläche Schlammraum	$A_{SR}$	=	157,50 m <sup>2</sup>
Höhe Schlammraum (ohne Neigung)	$t_{SR}$	=	0,20 m
Volumen Schlammraum	<b><math>V_{SR}</math></b>	=	<b>31,5 m<sup>3</sup></b>
Räumintervall		=	10,9 a

**5. Bemessung der Tauchwand**

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchwand ist auf 0,05 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 DWA-M 153 statt der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende  $r_{(15;1)}$  zugrundegelegt.

**Fließgeschwindigkeit Tauchwand**

Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	$v_h$	=	0,050 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche: $A_{erf} = Q_b / v_h$	$A_{erf}$	=	7 m <sup>2</sup>
Tiefe Dauerstau	$t_D$	=	2,00 m
Eintauchtiefe Tauchwand	$t_{TW}$	=	0,60 m
Fließtiefe UK Tauchwand - OK Schlammraum	$t$	=	1,20 m
Fließquerschnitt unter Tauchwand	$A_{q,TW}$	=	8,40 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit unter TW	$v_{q,TW}$	=	0,041 m/s
Kammerlänge hinter Tauchwand	L	=	1,50 m
Fließquerschnitt hinter Tauchwand	$A_{v,TW}$	=	10,50 m
Fließgeschwindigkeit hinter TW	$v_{v,TW}$	=	0,033 m/s

\* 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 DWA-M 153

<b>Gewässer: Grundwasser - Neubertsee</b>			
<b>Gewässerdaten:</b>			
mittl. Wasserspiegelbreite:		errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,000 m³/s
mittl. Wassertiefe:		bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
mittl. Fließgeschwindigkeit:		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)	2,57	1,0	2,57
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,31	1,0	0,31
		<b>Σ = 2,88</b>		<b>Σ = 2,88</b>

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

**Festlegung - reduzierter Drosselabfluss** **Q<sub>dr</sub> = o. begr.**

<b>Einleitmenge aus dem Filterbecken / Sickerwassermenge</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	1200,0 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	6,00 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

**Version 01/2018**

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Beckenversickerung**

Projekt : BAB A73 Bamberg - Nürnberg  
Bemerkung : Filterbecken 113-1R

Datum : 17.11.2020

**Bemessungsgrundlagen**

Vorgeschalteter Absetzraum vorhanden, Beckensohle ist 100 % durchlässig

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	28800 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	4 m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1e-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungsdauer	$t_{E,max}$	:	36 h
Länge der Beckensohle	$l_s$	:	60 m
Breite der Beckensohle	$b_s$	:	20 m
Böschungsneigung 1:m	$m$	:	0 -
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :		Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4428872 m	Hochwert :	5519570 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 44	vertikal	71
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	3,231 km östlich		2,173 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		$n$	: ,2 1/a

**Berechnungsergebnisse**

erforderliches Beckenvolumen	$V$	:	1401 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	1,17 m
Zufluss	$Q_{zu}$	:	29,3 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	2,1 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	9,8 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	835 min
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	24,0 -
Entleerungszeit	$t_E$ für $n=1$	:	36,2 h
Länge an der Oberfläche	$l_o$	:	60,0 m
Breite an der Oberfläche	$b_o$	:	20,0 m
Oberfläche	$A_o$	:	1200 m <sup>2</sup>
Fläche der Beckensohle	$l_s \cdot b_s$	:	1200 m <sup>2</sup>

**Warnungen und Hinweise**

maximale Entleerungszeit überschritten!

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Zulauf Drosselbauwerk</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	345,4	[l/s]
DN	Durchmesser	700	[mm]
$I$	Sohlneigung	0,20	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	495	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	410	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,385	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,07	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,175	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	3,43	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	345,4	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,291	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	1,19	[m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,71	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,208	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	4,08	[N/m <sup>2</sup> ]

**9. Bemessung Entlastungsbauwerk****Abfluss:**

Regenspende fünfjähriges Ereignis	$r_{15(n=0,2)}$	=	201,1 l/(s·ha)
Regenspende	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s·ha)
reduzierte Fläche	$A_{red}$	=	2,88 ha
Bemessungszufluss fünfjähriges Ereignis	$Q_{b(n=0,2)}$	=	579,2 l/s
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	345,6 l/s
Wirksamer Schwellenabfluss (n=0,2)	$Q_{b(n=0,2),Schwelle}$	=	233,6 l/s

**Bauwerkmaße:**

Schwellenlänge (lichte Bauwerkslänge)	$L_{Schwelle}$	=	2,50 m
Schwellenhöhe (Sohle - OK Schwelle)	$h_{Schwelle}$	=	0,70 m

**Überfallhöhe bei  $Q_{b(n=0,2),Schwelle}$** 

Überfallbeiwert (scharfkantige Krone)	$\mu$	=	0,64 -
Überfallhöhe	$h_{\bar{U}}$	=	0,135 m

**Maximale Überfallhöhe bei  $Q_{b(n=0,2)}$** 

Überfallbeiwert (scharfkantige Krone)	$\mu$	=	0,64 -
Überfallhöhe	$h_{\bar{U},max}$	=	0,247 m

**Bemessung Schieberöffnungshöhe****Eingabewerte**

Stauhöhe vor Schieber ( $h_{\bar{U}} + h_{Schwelle}$ )	$h_B$	=	0,83 m
Nenndurchmesser	DN	=	700,0 -
Abflussbeiwert Drosselschieber genähert	$\mu$	=	0,65 -
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	345,6 l/s
Öffnungshöhe Schieber	a	=	0,284 m

**Geometrie (Kreisquerschnitt)**

Radius Rohr	r	=	0,35 m
Mittelpunktswinkel	$\alpha_M$	=	2,76 -
	$\alpha_M$	=	158,4 °
Flächenschwerpunkt Rohröffnung	$x_S$	=	0,18 m
Querschnittsfläche unter Schieber	$A_{S,vorh}$	=	0,147 m <sup>2</sup>

**Schieberkennwerte**

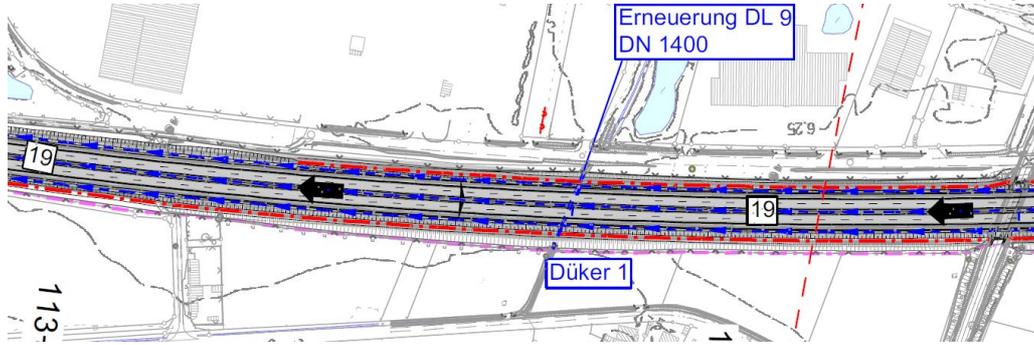
Stauhöhe über Flächenschwerpunkt	$h_S$	=	0,67 m
Resultierender Drosselabfluss	$Q_{Dr,B}$	=	345,6 l/s

**10. Bemessung der Notentlastung im Drossel- / Ablaufbauwerk**

Bemessungszufluss	$Q_b$	=	345,6 l/s
Überfallbeiwert (breit, vollst. abgerundete Krone)	$\mu$	=	0,74 -
Schwellenlänge der Notentlastung	$L_{schwelle,Not}$	=	2,00 m
Lichte Öffnungshöhe der Notentlastung	$h_{Not}$	=	2,18 m
Überfallhöhe	$h_{\bar{U},Not}$	=	0,184 m

Düker 1

Düker 1



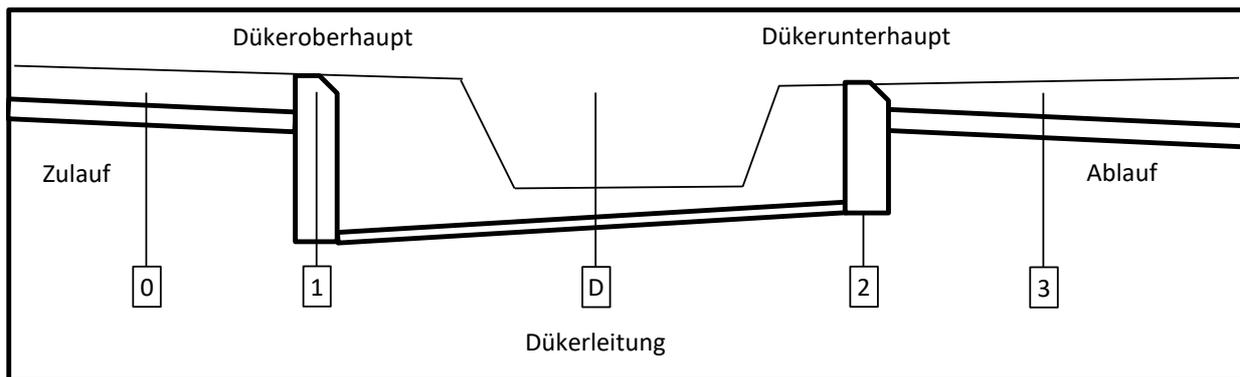
Düker 1 113034 - 113076 (Bau-km 113+880R)

Eingabewerte

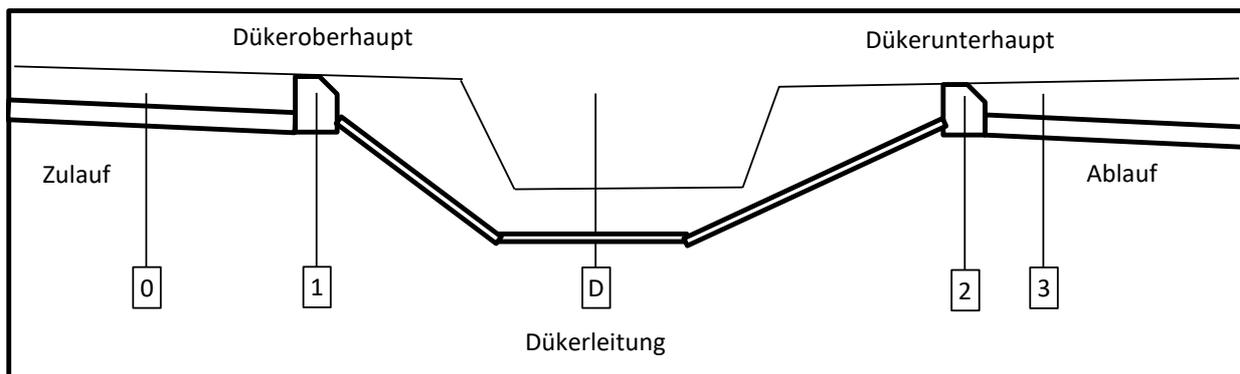
Bemessungsabfluss	Q <sub>bem</sub>	[m³/s]	0,081
Kinematische Zähigkeit	v	[1E-6]	1,31
Erdbeschleunigung	g	[m/s²]	9,81

Dükerdaten				Zulauf	Oberhaupt	Leitung	Unterhaupt	Ablauf
Haltung / Schachtnummer		Index		0	1	D	2	3
Nenndurchmesser	DN	[mm]		400	1000	500	1000	600
Sohlhöhe	h	[m+NN]		253,42	251,85		251,80	253,02
Sohlgefälle	l	in ‰		3,10	-	5,00	-	3,10
Betriebliche Rauheit	k <sub>b</sub>	[mm]		1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Querschnitt bei Vollfüllung	A <sub>voll</sub>	[m²]		0,126	-	0,196	-	0,283
Fließgeschw. bei Vollfüllung	v <sub>voll</sub>	[m/s]		0,93	-	1,36	-	1,20
Vollfüllungsabfluss	Q <sub>voll</sub>	[m³/s]		0,117	-	0,268	-	0,341
Fließquerschnitt bei Q	A <sub>teil</sub>	[m²]		0,081	0,110	0,196	0,785	0,082
Fließgeschwindigkeit bei Q	v <sub>teil</sub>	[m/s]		1,00	0,74	0,41	0,10	1,00
Teilfüllungsabfluss	Q <sub>teil</sub>	[m³/s]		0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
Fließtiefe bei Q	t <sub>teil</sub>	[m]						0,198

Düker mit senkrechtem Fallschacht und senkrechtem Auslauf



Düker mit abfallender und steigender Leitung (nahezu horizontaler Ein- und Auslauf)



**Dükeroberhaupt bzw. abfallender Dükerast**

Ausführung Oberhaupt	Senkrechter Schacht
----------------------	---------------------

Verlusthöhe Zulauf - Oberhaupt	$h_{v,0-1}$	[m]	0,055
--------------------------------	-------------	-----	-------

**Dükerleitung**

Länge Dükerleitung	$l$	[m]	10
Reibungsgefälle	$l_R$	in ‰	0,47

Kontinuierliche Verluste	$h_{v,D}$	[m]	0,005
--------------------------	-----------	-----	-------

**Örtliche Verluste (Krümmer)**

(Kniekrümmer ohne Ausrundung; Ansatz auf sicherer Seite runde Krümmer deutlich günstiger)

Krümmer [°]	Anzahl [-]	$\zeta$ [-]	$h_{v,\delta}$ [m]
15	0	0,07	0,000
30	0	0,25	0,000
90	0	1,00	0,000

Summe Krümmerverluste	$h_{v,K}$	[m]	0,000
-----------------------	-----------	-----	-------

**Dükerunterhaupt bzw. aufsteigender Dükerast**

Ausführung Unterhaupt	Senkrechter Auslauf
-----------------------	---------------------

Verlusthöhe Düker - Oberhaupt	$h_{v,D-3}$	[m]	0,031
-------------------------------	-------------	-----	-------

**Gesamtsumme der hydraulischen Verluste**

Gesamtsumme der Verluste	$h_{v,ges}$	[m]	0,091
--------------------------	-------------	-----	-------

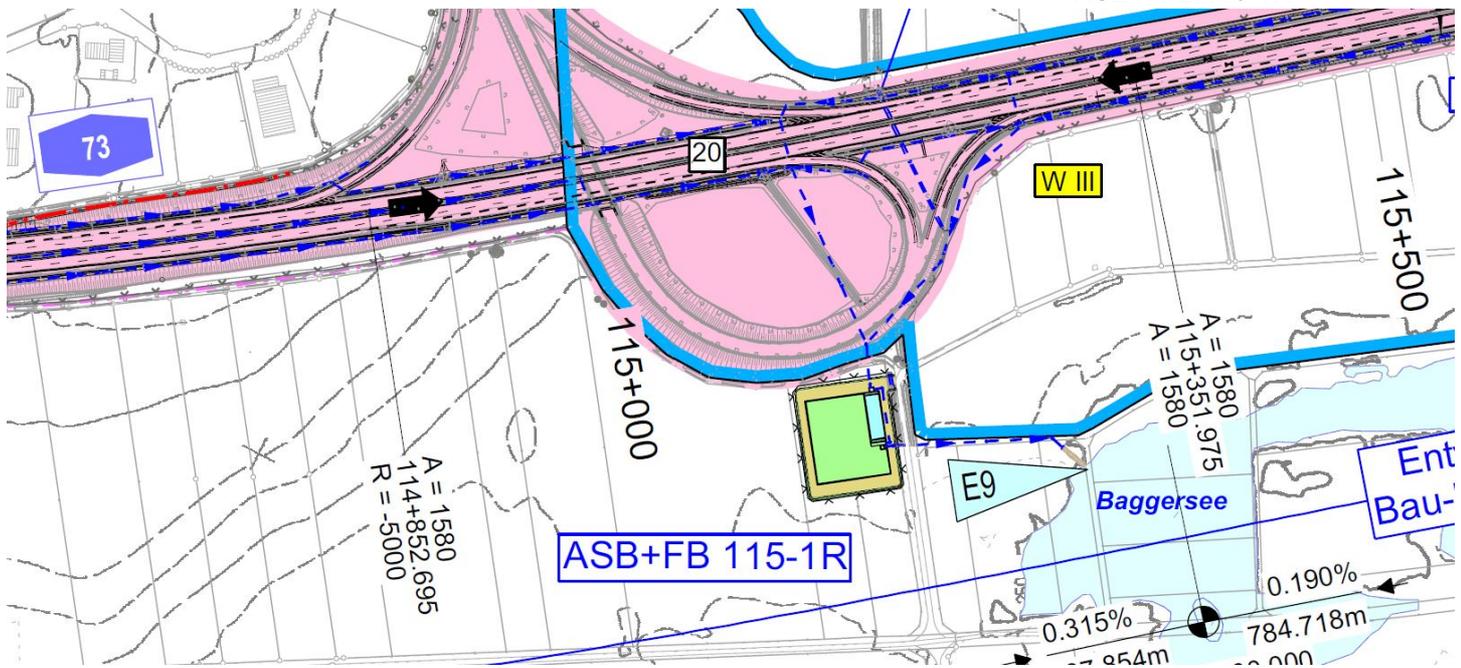
**Sedimenttransport im aufsteigenden Dükerast**

Ausführung Unterhaupt	Steigschacht
-----------------------	--------------

Größter Partikeldurchmesser	$d_p$	[mm]	0,2
-----------------------------	-------	------	-----

Beckenanlage ASB (RiStWag) + FB 115-1R

Unterlage 18.2  
ASB + FB 115-1R



<b>Bemessungsregen:</b>	<b>Regenhäufigkeit:</b>
120 l/(s*ha) Regenspende r15	n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für das ASB + FB 115-1R**  
Betr.-km 115+150

<i>Lage und Bezeichnung</i>				<i>Ermittlung der Wassermengen</i>							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung		Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wasser-menge (Regen)	Wasser-menge (Versick.)	Wasser-menge (Gesamt)
				L	B	A	$\psi$	A <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q
				[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	114+340	116+170	A 73 - FB li	1.830	12,00	2,196	0,9	1,976	237,2	0,0	237,2
2	115+131	115+240	A 73 - Abbieger li	109	3,50	0,038	0,9	0,034	4,2	0,0	4,2
3	114+575	114+830	A 73 - Einbieger li	255	3,50	0,089	0,9	0,080	9,7	0,0	9,7
4			AS Buttenheim			0,742	0,9	0,668	80,2	0,0	80,2
5	114+335	116+170	A 73 - FB re	1.835	12,00	2,202	0,9	1,982	237,9	0,0	237,9
6	114+880	115+145	A 73 - Abbieger re	265	3,50	0,093	0,9	0,083	10,1	0,0	10,1
7	115+437	115+576	Mittelstreifenüberfahrt	139	3,20	0,044	0,9	0,040	4,9	0,0	4,9
						<b>5,405</b>		<b>4,864</b>	<b>584,2</b>	<b>0,0</b>	<b>584,2</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
8	114+340	116+170	Bankett li	1.830	1,50	0,275	1	0,275	33,0	27,5	5,5
9	114+335	116+170	Bankett re	1.835	1,50	0,275	1	0,275	33,1	27,6	5,5
10	114+335	116+170	Mulde re	1.835	1,50	0,275	1	0,275	33,1	41,3	-8,2
11	114+340	116+170	Mulde li	1.830	1,50	0,275	1	0,275	33,0	41,2	-8,2
12	114+340	114+840	LSW li	500	9,25	0,463	1	0,463	55,5	46,3	9,2
13	114+335	114+990	LSW re	655	7,60	0,498	1	0,498	59,8	49,8	10,0
14	114+340	115+437	Mittelstreifen	1.097	3,20	0,351	1	0,351	42,2	35,2	7,0
15	115+576	116+170	Mittelstreifen	594	3,20	0,190	1	0,190	22,9	19,1	3,8
						<b>2,601</b>		<b>2,601</b>	<b>312,6</b>	<b>288,0</b>	<b>24,6</b>
<b>Gesamt</b>						<b>8,0</b>		<b>7,5</b>	<b>896,8</b>	<b>288,0</b>	<b>608,8</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen

Böschungen, Bankette, Mittelstreifen

Q(Teil) = 584,2 [l/s]

Q(Teil) = 24,6 [l/s]

A<sub>red (Teil)</sub> = 4,87 [ha]

A<sub>red (Teil)</sub> = 0,21 [ha]

**GESAMT:**

$\Sigma Q = 608,8 [l/s]$

$\Sigma A_{red} = 5,07 [ha]$

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> LAB-See (Grundwasser) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	4,87	0,96	L 3	4	F 6	35	37,44
Bösch., Bank., Mittels.	0,21	0,04	L 3	4	F 6	35	1,56
	$\Sigma=5,07$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i :</math></b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert</b> $D_{max} = G / B:$	<b>D<sub>max</sub> = 0,256</b>
---	--------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
RiStWag Anlage (Absetzbecken)	D 21 d	0,20
Filterbecken mit Sickerpassage 30 cm bew. Oberboden	D 1 c	0,45
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i:</math> (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,09</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D:</math></b>	<b>E = 3,6</b>
--	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 3,6 &lt; G = 10</math></b>
---	---

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]**

nach DWA-M 153

Regenspende:	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red} \text{ (Planung)}$	$Q_b$	=	608,8 l/s
Schlammfall bei 1 m <sup>3</sup> / (ha·a):	$V_{schlamm}$	=	5,1 m <sup>3</sup> /a

**Oberflächenbeschickung:**

Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0025 m/s (= 9 m/h)
Erforderliche Wasseroberfläche: $O_{erf} = Q_b / v_s$	$O_{erf}$	=	244 m <sup>2</sup>
Gewählte Länge Absetzraum	$L_{gew}$	=	30,0 m
Gewählte Breite Absetzraum	$B_{gew}$	=	9,0 m
Gewählte Wasseroberfläche:	<b><math>O_{gew}</math></b>	=	<b>270,0 m<sup>2</sup></b>
Verhältnis Länge : Breite	L : B	=	3,3 : 1 [-]

Ölauffangraum > 30 m <sup>3</sup>	$t_{öl}$	=	0,11 m
$V_{öl} = O_{gew} * t_1$	<b><math>V_{öl}</math></b>	=	<b>30 m<sup>3</sup></b>

Fläche Schlammraum	$A_{SR}$	=	283,50 m <sup>2</sup>
Höhe Schlammraum (ohne Neigung)	$t_{SR}$	=	0,20 m
Volumen Schlammraum	<b><math>V_{SR}</math></b>	=	<b>56,7 m<sup>3</sup></b>
Räumintervall		=	11,2 a

**5. Bemessung der Tauchwand**

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchwand ist auf 0,05 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 DWA-M 153 statt der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende  $r_{(15;1)}$  zugrundegelegt.

**Fließgeschwindigkeit Tauchwand**

Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	$v_h$	=	0,050 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche: $A_{erf} = Q_b / v_h$	$A_{erf}$	=	12 m <sup>2</sup>
Tiefe Dauerstau	$t_D$	=	2,00 m
Eintauchtiefe Tauchwand	$t_{TW}$	=	0,50 m
Fließtiefe UK Tauchwand - OK Schlammraum	$t$	=	1,30 m
Fließquerschnitt unter Tauchwand	$A_{q,TW}$	=	11,70 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit unter TW	$v_{q,TW}$	=	0,052 m/s
Kammerlänge hinter Tauchwand	L	=	1,50 m
Fließquerschnitt hinter Tauchwand	$A_{v,TW}$	=	13,50 m
Fließgeschwindigkeit hinter TW	$v_{v,TW}$	=	0,045 m/s

\* 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 DWA-M 153

<b>Gewässer: Grundwasser - LAB-See</b>			
<b>Gewässerdaten:</b>			
mittl. Wasserspiegelbreite:		errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,000 m³/s
mittl. Wassertiefe:		bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
mittl. Fließgeschwindigkeit:		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)	4,87	1,0	4,87
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,21	1,0	0,21
		<b>Σ = 5,07</b>		<b>Σ = 5,07</b>

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

**Festlegung - reduzierter Drosselabfluss** **Q<sub>dr</sub> = o. begr.**

<b>Einleitmenge aus dem Filterbecken / Sickerwassermenge</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	2139,0 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	10,70 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

Version 01/2018

SRP Schneider &amp; Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Beckenversickerung**

Projekt : BAB A73 Bamberg - Nürnberg

Datum : 14.12.2020

Bemerkung : Filterbecken 115-1R

**Bemessungsgrundlagen**

Vorgeschnittener Absetzraum vorhanden, Beckensohle ist 100 % durchlässig

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	50700 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	4 m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1e-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungsdauer	$t_{E,max}$	:	36 h
Länge der Beckensohle	$l_s$	:	46,5 m
Breite der Beckensohle	$b_s$	:	46 m
Böschungsneigung 1:m	$m$	:	0 -
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4429920 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal 44

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 2,224 km östlich

Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja

Hochwert : 5521087 m

nördl. Breite : ° ' "

vertikal 71

3,718 km südlich

n : ,2 1/a

**Berechnungsergebnisse**

erforderliches Beckenvolumen	$V$	:	2482 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	1,16 m
Zufluss	$Q_{zu}$	:	53,0 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	2,1 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	10 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	815 min
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	23,7 -
Entleerungszeit	$t_E$ für $n=1$	:	35,8 h
Länge an der Oberfläche	$l_o$	:	46,5 m
Breite an der Oberfläche	$b_o$	:	46,0 m
Oberfläche	$A_o$	:	2139 m <sup>2</sup>
Fläche der Beckensohle	$l_s \cdot b_s$	:	2139 m <sup>2</sup>

**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Zulauf Drosselbauwerk</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	608,8	[l/s]
DN	Durchmesser	900	[mm]
$I$	Sohlneigung	0,20	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	592	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	796	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,636	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,25	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,225	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	4,41	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	608,8	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,444	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	1,37	[m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,66	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,261	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	5,11	[N/m <sup>2</sup> ]

**9. Bemessung Entlastungsbauwerk****Abfluss:**

Regenspende fünfjährliches Ereignis	$r_{15(n=0,2)}$	=	201,1 l/(s·ha)
Regenspende	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s·ha)
reduzierte Fläche	$A_{red}$	=	5,07 ha
Bemessungszufluss fünfjährliches Ereignis	$Q_{b(n=0,2)}$	=	1020,2 l/s
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	608,8 l/s
Wirksamer Schwellenabfluss (n=0,2)	$Q_{b(n=0,2),Schwelle}$	=	411,4 l/s

**Bauwerkmaße:**

Schwellenlänge (lichte Bauwerkslänge)	$L_{Schwelle}$	=	2,50 m
Schwellenhöhe (Sohle - OK Schwelle)	$h_{Schwelle}$	=	0,90 m

**Überfallhöhe bei  $Q_{b(n=0,2),Schwelle}$** 

Überfallbeiwert (scharfkantige Krone)	$\mu$	=	0,64 -
Überfallhöhe	$h_{\bar{U}}$	=	0,196 m

**Maximale Überfallhöhe bei  $Q_{b(n=0,2)}$** 

Überfallbeiwert (scharfkantige Krone)	$\mu$	=	0,64 -
Überfallhöhe	$h_{\bar{U},max}$	=	0,360 m

**Bemessung Schieberöffnungshöhe****Eingabewerte**

Stauhöhe vor Schieber ( $h_{\bar{U}} + h_{Schwelle}$ )	$h_B$	=	1,10 m
Nenndurchmesser	DN	=	900,0 -
Abflussbeiwert Drosselschieber genähert	$\mu$	=	0,65 -
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	608,8 l/s
Öffnungshöhe Schieber	a	=	0,344 m

**Geometrie (Kreisquerschnitt)**

Radius Rohr	r	=	0,45 m
Mittelpunktswinkel	$\alpha_M$	=	2,67 -
	$\alpha_M$	=	152,7 °
Flächenschwerpunkt Rohröffnung	$x_S$	=	0,25 m
Querschnittsfläche unter Schieber	$A_{S,vorh}$	=	0,223 m <sup>2</sup>

**Schieberkennwerte**

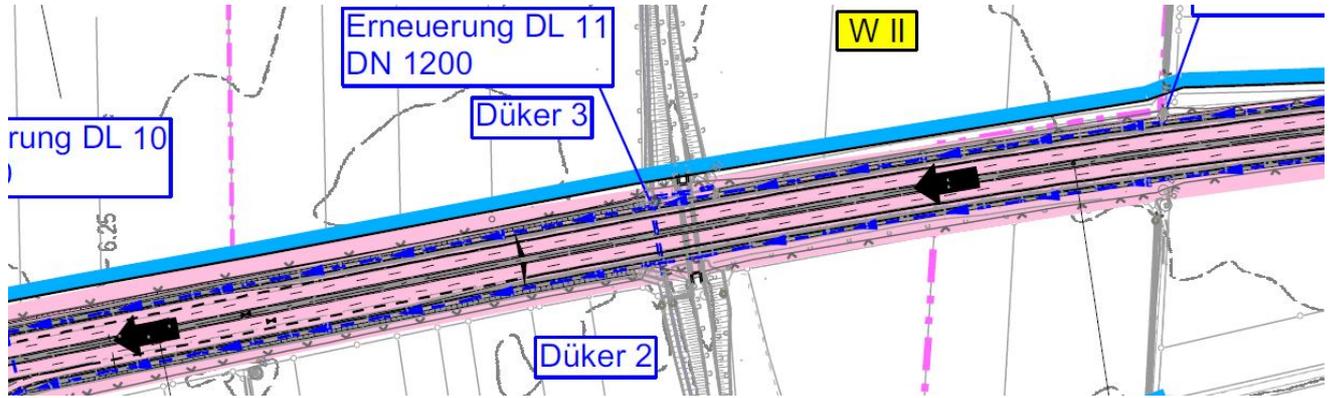
Stauhöhe über Flächenschwerpunkt	$h_S$	=	0,90 m
Resultierender Drosselabfluss	$Q_{Dr,B}$	=	608,8 l/s

**10. Bemessung der Notentlastung im Drossel- / Ablaufbauwerk**

Bemessungszufluss	$Q_b$	=	608,8 l/s
Überfallbeiwert (breit, vollst. abgerundete Krone)	$\mu$	=	0,74 -
Schwellenlänge der Notentlastung	$L_{schwelle,Not}$	=	2,00 m
Lichte Öffnungshöhe der Notentlastung	$h_{Not}$	=	3,17 m
Überfallhöhe	$h_{\bar{U},Not}$	=	0,269 m

Düker 2

Unterlage 18.2  
Düker 2



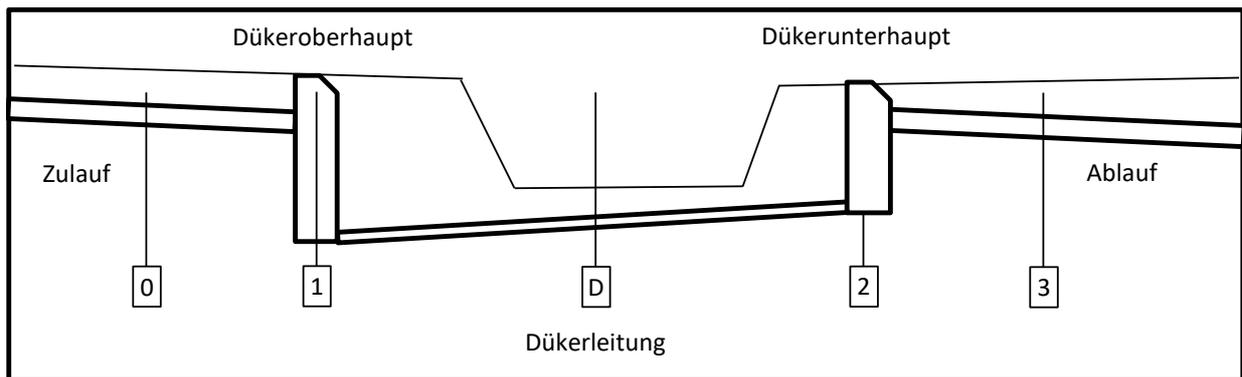
**Düker 2 115139 - 115089 (Bau-km 115+630R)**

**Eingabewerte**

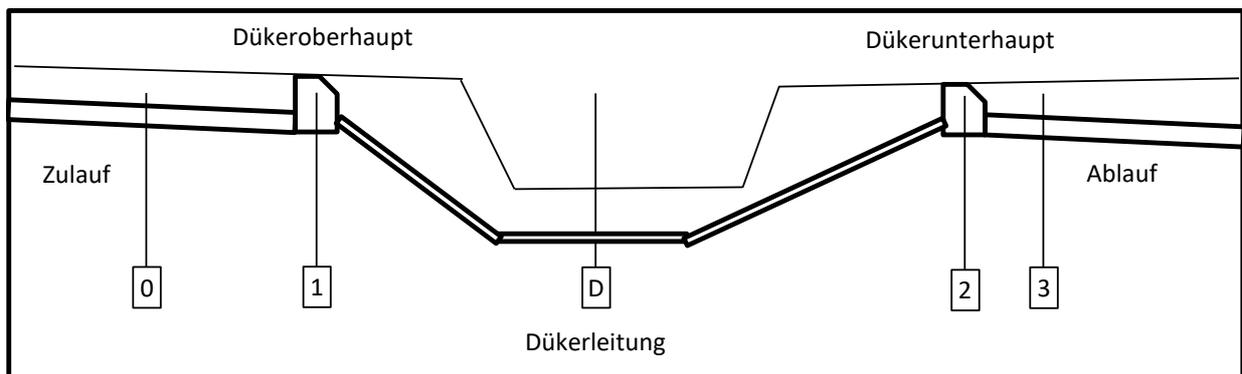
Bemessungsabfluss	Q <sub>bem</sub>	[m³/s]	0,092
Kinematische Zähigkeit	v	[1E-6]	1,31
Erdbeschleunigung	g	[m/s²]	9,81

Dükerkenndaten							
Haltung / Schachtnummer	Index	Zulauf	Oberhaupt	Leitung	Unterhaupt	Ablauf	
		0	1	D	2	3	
Nenndurchmesser	DN	[mm]	500	1000	500	1000	500
Sohlhöhe	h	[m+NN]	253,42	252,21		252,20	253,35
Sohlgefälle	l	in ‰	2,50	-	2,50	-	2,50
Betriebliche Rauheit	k <sub>b</sub>	[mm]	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Querschnitt bei Vollfüllung	A <sub>voll</sub>	[m²]	0,196	-	0,196	-	0,196
Fließgeschw. bei Vollfüllung	v <sub>voll</sub>	[m/s]	0,96	-	0,96	-	0,96
Vollfüllungsabfluss	Q <sub>voll</sub>	[m³/s]	0,189	-	0,189	-	0,189
Fließquerschnitt bei Q	A <sub>teil</sub>	[m²]	0,096	0,096	0,196	0,785	0,096
Fließgeschwindigkeit bei Q	v <sub>teil</sub>	[m/s]	0,96	0,96	0,47	0,12	0,96
Teilfüllungsabfluss	Q <sub>teil</sub>	[m³/s]	0,092	0,092	0,092	0,092	0,092
Fließtiefe bei Q	t <sub>teil</sub>	[m]					0,246

**Düker mit senkrechtem Fallschacht und senkrechtem Auslauf**



**Düker mit abfallender und steigender Leitung (nahezu horizontaler Ein- und Auslauf)**



### Dükeroberhaupt bzw. abfallender Dükerast

Ausführung Oberhaupt	Senkrechter Schacht
----------------------	---------------------

Verlusthöhe Zulauf - Oberhaupt	$h_{v,0-1}$	[m]	0,052
--------------------------------	-------------	-----	-------

### Dükerleitung

Länge Dükerleitung	$l$	[m]	7
Reibungsgefälle	$l_R$	in ‰	0,61

Kontinuierliche Verluste	$h_{v,D}$	[m]	0,004
--------------------------	-----------	-----	-------

### Örtliche Verluste (Krümmer)

(Kniekrümmer ohne Ausrundung; Ansatz auf sicherer Seite runde Krümmer deutlich günstiger)

Krümmer [°]	Anzahl [-]	$\zeta$ [-]	$h_{v,\delta}$ [m]
15	0	0,07	0,000
30	0	0,25	0,000
90	0	1,00	0,000

Summe Krümmerverluste	$h_{v,K}$	[m]	0,000
-----------------------	-----------	-----	-------

### Dükerunterhaupt bzw. aufsteigender Dükerast

Ausführung Unterhaupt	Senkrechter Auslauf
-----------------------	---------------------

Verlusthöhe Düker - Oberhaupt	$h_{v,D-3}$	[m]	0,032
-------------------------------	-------------	-----	-------

### Gesamtsumme der hydraulischen Verluste

Gesamtsumme der Verluste	$h_{v,ges}$	[m]	0,088
--------------------------	-------------	-----	-------

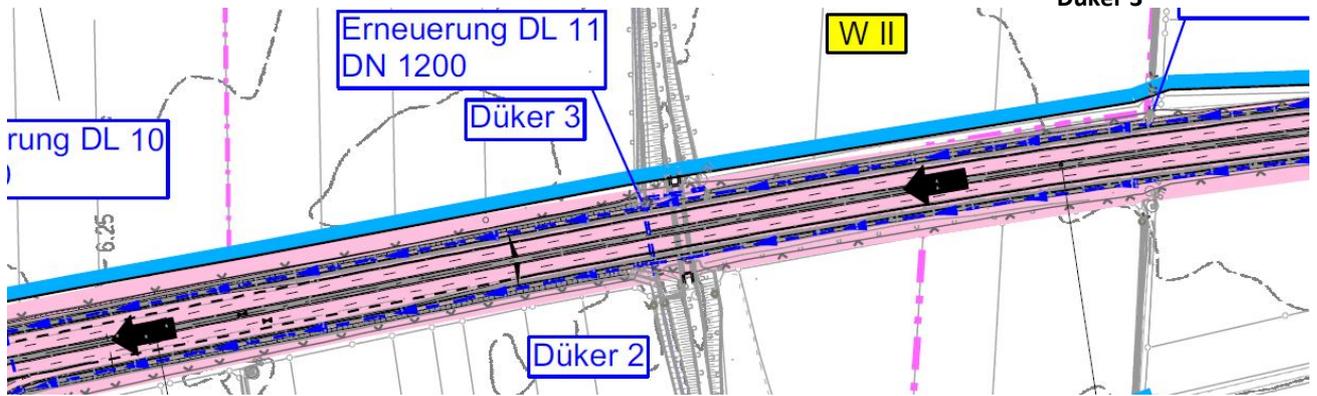
### Sedimenttransport im aufsteigenden Dükerast

Ausführung Unterhaupt	Steigschacht
-----------------------	--------------

Größter Partikeldurchmesser	$d_p$	[mm]	0,3
-----------------------------	-------	------	-----

Düker 3

Unterlage 18.2  
Düker 3

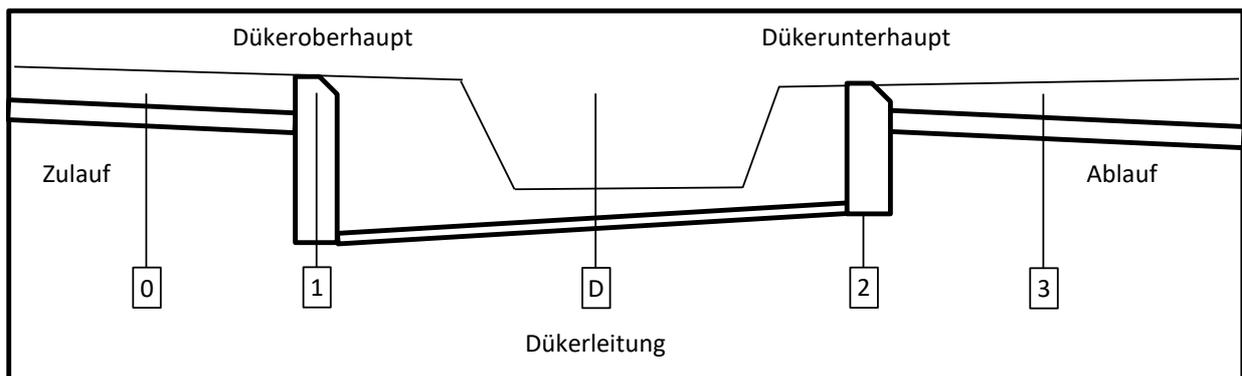


Eingabewerte **Düker 3 115140 - 115027 (Bau-km 115+630L)**

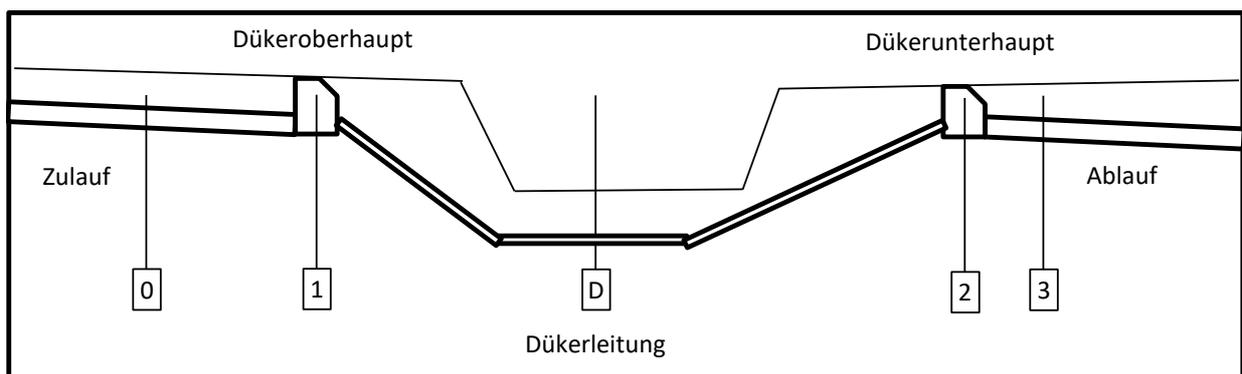
Bemessungsabfluss	Q <sub>bem</sub>	[m³/s]	0,081
Kinematische Zähigkeit	v	[1E-6]	1,31
Erdbeschleunigung	g	[m/s²]	9,81

Dükerkenndaten							
Haltung / Schachtnummer			Zulauf	Oberhaupt	Leitung	Unterhaupt	Ablauf
Index			0	1	D	2	3
Nenndurchmesser	DN	[mm]	400	1000	500	1000	500
Sohlhöhe	h	[m+NN]	253,37	252,13		252,11	253,26
Sohlgefälle	l	in ‰	2,50	-	2,80	-	2,50
Betriebliche Rauheit	k <sub>b</sub>	[mm]	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Querschnitt bei Vollfüllung	A <sub>voll</sub>	[m²]	0,126	-	0,196	-	0,196
Fließgeschw. bei Vollfüllung	v <sub>voll</sub>	[m/s]	0,83	-	1,02	-	0,96
Vollfüllungsabfluss	Q <sub>voll</sub>	[m³/s]	0,105	-	0,200	-	0,189
Fließquerschnitt bei Q	A <sub>teil</sub>	[m²]	0,089	0,128	0,196	0,785	0,088
Fließgeschwindigkeit bei Q	v <sub>teil</sub>	[m/s]	0,91	0,63	0,41	0,10	0,93
Teilfüllungsabfluss	Q <sub>teil</sub>	[m³/s]	0,081	0,081	0,081	0,081	0,081
Fließtiefe bei Q	t <sub>teil</sub>	[m]					0,229

Düker mit senkrechtem Fallschacht und senkrechtem Auslauf



Düker mit abfallender und steigender Leitung (nahezu horizontaler Ein- und Auslauf)



### Dükeroberhaupt bzw. abfallender Dükerast

Ausführung Oberhaupt	Senkrechter Schacht
----------------------	---------------------

Verlusthöhe Zulauf - Oberhaupt	$h_{v,0-1}$	[m]	0,047
--------------------------------	-------------	-----	-------

### Dükerleitung

Länge Dükerleitung	$l$	[m]	6,7
Reibungsgefälle	$l_R$	in ‰	0,47

Kontinuierliche Verluste	$h_{v,D}$	[m]	0,003
--------------------------	-----------	-----	-------

### Örtliche Verluste (Krümmer)

(Kniekrümmer ohne Ausrundung; Ansatz auf sicherer Seite runde Krümmer deutlich günstiger)

Krümmer [°]	Anzahl [-]	$\zeta$ [-]	$h_{v,\delta}$ [m]
15	0	0,07	0,000
30	0	0,25	0,000
90	0	1,00	0,000

Summe Krümmerverluste	$h_{v,K}$	[m]	0,000
-----------------------	-----------	-----	-------

### Dükerunterhaupt bzw. aufsteigender Dükerast

Ausführung Unterhaupt	Senkrechter Auslauf
-----------------------	---------------------

Verlusthöhe Düker - Oberhaupt	$h_{v,D-3}$	[m]	0,028
-------------------------------	-------------	-----	-------

### Gesamtsumme der hydraulischen Verluste

Gesamtsumme der Verluste	$h_{v,ges}$	[m]	0,078
--------------------------	-------------	-----	-------

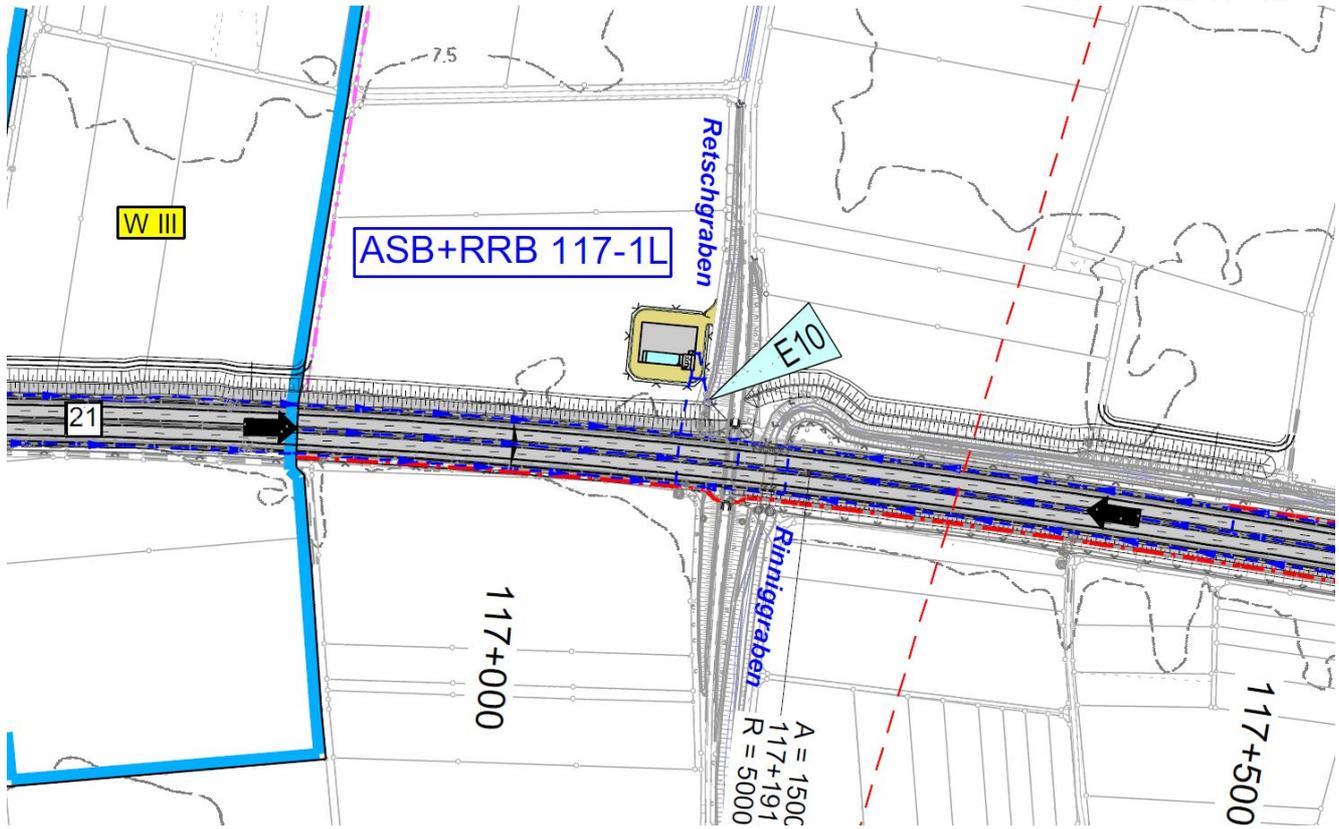
### Sedimenttransport im aufsteigenden Dükerast

Ausführung Unterhaupt	Steigschacht
-----------------------	--------------

Größter Partikeldurchmesser	$d_p$	[mm]	0,2
-----------------------------	-------	------	-----

Beckenanlage ASB + RRB 117-1L

Unterlage 18.2  
ASB + RRB 117-1L



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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für das ASB + RRB 117-1L**  
Betr.-km 117+100

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wasser-menge (Regen)	Wasser-menge (Versick.)	Wasser-menge (Gesamt)	
			L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Q1	Q2	Q	
			[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	116+170	117+780	A 73 - FB li	1.610	12,00	1,932	0,9	1,739	208,7	0,0	208,7
2	116+170	117+780	Rinne li	1.610	0,40	0,064	0,9	0,058	7,0	0,0	7,0
3	116+170	117+780	A 73 - FB re	1.610	12,00	1,932	0,9	1,739	208,7	0,0	208,7
4	116+170	117+780	Rinne re	1.610	0,40	0,064	0,9	0,058	7,0	0,0	7,0
5	116+170	116+870	Mittelstreifen befestigt	700	3,20	0,224	0,9	0,202	24,2	0,0	24,2
						<b>4,217</b>		<b>3,795</b>	<b>455,6</b>	<b>0,0</b>	<b>455,6</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
6	116+170	117+460	Bankett li	1.290	2,10	0,271	1	0,271	32,6	27,1	5,5
7	116+170	116+860	Bankett re	690	2,10	0,145	1	0,145	17,4	14,5	2,9
8	116+860	117+130	LSW re	270	5,50	0,149	1	0,149	17,9	14,9	3,0
9	117+460	117+780	LSW li	320	4,50	0,144	1	0,144	17,3	14,4	2,9
10	117+170	117+460	Böschung li	290	1,50	0,044	1	0,044	5,3	4,4	0,9
11	117+130	117+780	Mulde re	650	1,50	0,098	1	0,098	11,7	14,7	-3,0
12	116+870	117+780	Mittelstreifen	910	3,20	0,291	1	0,291	35,0	29,2	5,8
						<b>1,141</b>		<b>1,141</b>	<b>137,2</b>	<b>119,2</b>	<b>18,0</b>
<b>Gesamt</b>						<b>5,4</b>		<b>4,9</b>	<b>592,8</b>	<b>119,2</b>	<b>473,6</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 455,6 [l/s]	Ared (Teil) = 3,80 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 18,0 [l/s]	Ared (Teil) = 0,15 [ha]
<b>GESAMT:</b>	<b><math>\Sigma Q = 473,6</math> [l/s]</b>	<b><math>\Sigma Ared = 3,95</math> [ha]</b>

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Tiefenbach (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G6	<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	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Bef. Fläche	3,80	0,96	L 3	4	F 6	35	37,44
Bösch., Bank., Mittels.	0,15	0,04	L 3	4	F 6	35	1,56
	$\Sigma=3,95$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B</math>:</b>	<b><math>D_{max} = 0,385</math></b>
--	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Anlage mit Dauerstau	D 25 d	0,35
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>: (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,35</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D</math>:</b>	<b>E = 14</b>
--	---------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 14 &lt; G = 15</math></b>
---	--

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]** nach DWA-M 153

Regenspende:	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red} \text{ (Planung)}$	$Q_b$	=	473,6 l/s
Schlammanfall bei 1 m <sup>3</sup> / (ha·a):	$V_{schlamm}$	=	3,9 m <sup>3</sup> /a

**Oberflächenbeschickung:**

Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0050 m/s (= 18 m/h)
Erforderliche Wasseroberfläche: $O_{erf} = Q_b / v_s$	$O_{erf}$	=	95 m <sup>2</sup>
Gewählte Länge Absetzraum	$L_{gew}$	=	21,0 m
Gewählte Breite Absetzraum	$B_{gew}$	=	7,0 m
Gewählte Wasseroberfläche:	<b><math>O_{gew}</math></b>	=	<b>147,0 m<sup>2</sup></b>
Verhältnis Länge : Breite	L : B	=	3,0 : 1 [-]
Ölauffangraum > 30 m <sup>3</sup>	$t_{Öl}$	=	0,20 m
$V_{Öl} = O_{gew} * t_1$	<b><math>V_{Öl}</math></b>	=	<b>30 m<sup>3</sup></b>
Fläche Schlammraum	$A_{SR}$	=	157,50 m <sup>2</sup>
Höhe Schlammraum (ohne Neigung)	$t_{SR}$	=	0,20 m
Volumen Schlammraum	<b><math>V_{SR}</math></b>	=	<b>31,5 m<sup>3</sup></b>
Räumintervall		=	8,0 a

**5. Bemessung der Tauchwand**

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchwand ist auf 0,05 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 DWA-M 153 statt der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende  $r(15;1)$  zugrundegelegt.

**Fließgeschwindigkeit Tauchwand**

Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	$v_h$	=	0,050 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche: $A_{erf} = Q_b / v_h$	$A_{erf}$	=	9 m <sup>2</sup>
Tiefe Dauerstau	$t_D$	=	2,00 m
Eintauchtiefe Tauchwand	$t_{TW}$	=	0,60 m
Fließtiefe UK Tauchwand - OK Schlammraum	$t$	=	1,20 m
Fließquerschnitt unter Tauchwand	$A_{q,TW}$	=	8,40 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit unter TW	$v_{q,TW}$	=	0,056 m/s
Kammerlänge hinter Tauchwand	L	=	1,50 m
Fließquerschnitt hinter Tauchwand	$A_{v,TW}$	=	10,50 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit hinter TW	$v_{v,TW}$	=	0,045 m/s

\* 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 DWA-M 153

<b>Gewässer: Tiefenbach</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	1,00 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,060 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)	3,80	1,0	3,80
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,15	1,0	0,15
		<b>Σ = 3,95</b>		<b>Σ = 3,95</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> :	59,2 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	180,0 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 58,0 l/s</b>
--	----------------------------------

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Version 01/2018

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Projekt : S.01.3407B  
Becken : ASB-RRB 117-1L

Datum : 13|11|2020

**Bemessungsgrundlagen**

undurchlässige Fläche $A_U$ : .....	3,90 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß $Q_{Dr}$ : .....	58 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	16 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : ....	,2 1/a		

**RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)**

Summe der Drosselabflüsse  $Q_{Dr,v}$  : l/s

**RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)**

Drosselabfluß  $Q_{Dr,RÜB}$  : .....

l/s

Volumen  $V_{RÜB}$  : .....

m<sup>3</sup>

**Starkregen**

Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4430253 m	Hochwert : .....	5515962 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ..	° ' "	nördliche Breite : .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	44 vertikal 71	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,754 km östlich		1,397 km nördlich

**Berechnungsergebnisse**

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	65 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	5,2 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	76,2 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_S$ : ...	277,9 m <sup>3</sup> /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$ : ...	14,87 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	1084 m <sup>3</sup>
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,969 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	1084 m <sup>3</sup>

**Warnungen**

Fließzeit  $t_f > 15$  Minuten.

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m <sup>3</sup> /ha]	Rückhalte- volumen [m <sup>3</sup> ]
5'	10,0	332,4	110,8	432
10'	14,6	242,8	159,0	620
15'	17,7	197,2	190,7	744
20'	20,1	167,3	212,6	829
30'	23,4	130,2	241,3	941
45'	26,8	99,3	265,0	1033
60'	29,3	81,3	277,8	1084
90'	31,6	58,5	274,1	1069
2h = 120'	33,4	46,4	264,0	1030
3h = 180'	36,1	33,5	233,4	910
4h = 240'	38,2	26,5	195,3	762
6h = 360'	41,4	19,2	107,5	419
9h = 540'	44,9	13,8	0,0	0

**8. Bemessung der Leitungen**

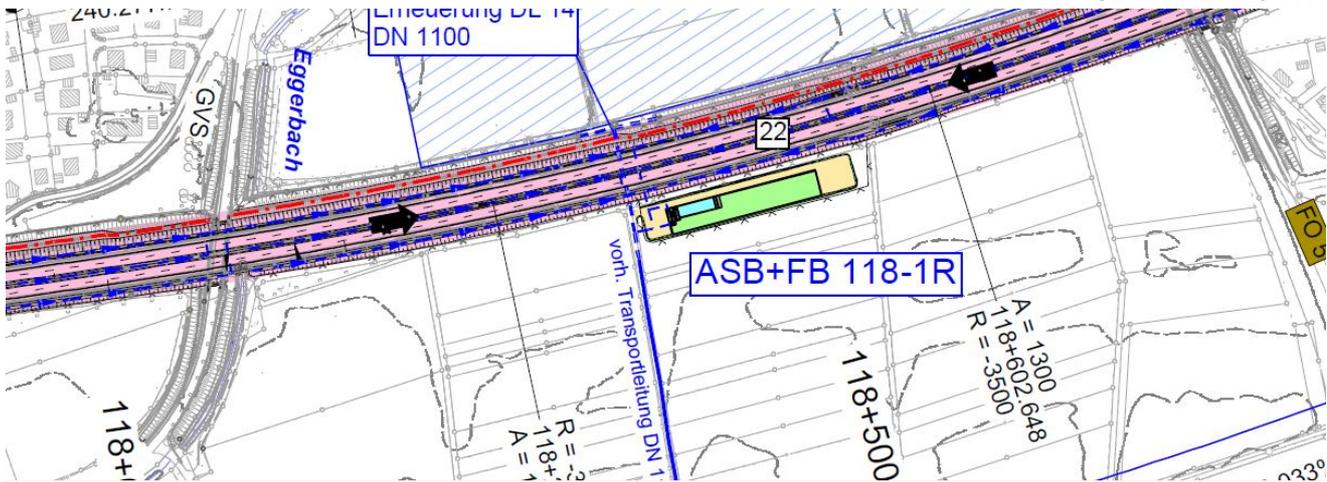
<b>Haltung: Zulauf Drosselbauwerk</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	473,6	[l/s]
DN	Durchmesser	800	[mm]
$I$	Sohlneigung	0,20	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	550	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	584	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,503	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,16	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,200	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	3,92	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	473,6	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,368	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	1,29	[m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,69	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,236	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	4,62	[N/m <sup>2</sup> ]

**9. Bemessung der Notentlastung im Drossel- / Ablaufbauwerk**

Regenspende	$r_{15(n=1)}$	=	120	l/(s·ha)
reduzierte Fläche	$A_{red}$	=	3,95	ha
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	473,6	l/s
Überfallbeiwert (breit, vollst. abgerundete Krone)	$\mu$	=	0,74	-
Schwellenlänge der Notentlastung	$L_{schwelle,Not}$	=	2,00	m
Lichte Öffnungshöhe der Notentlastung	$h_{Not}$	=	0,50	m
Überfallhöhe	$h_{Ü,Not}$	=	0,227	m

Beckenanlage ASB (RiStWag) + FB 118-1R

Unterlage 18.2  
ASB + RRB 118-1R



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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für das ASB (RiStWag) + FB 118-1R**  
Betr.-km 118+380

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wasser-menge (Regen)	Wasser-menge (Versick.)	Wasser-menge (Gesamt)	
			L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	Q1	Q2	Q	
			[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	117+780	119+430	A 73 - FB li	1.650	12,00	1,980	0,9	1,782	213,9	0,0	213,9
2	117+780	119+215	Schlitzrinne li	1.435	0,50	0,072	0,9	0,065	7,8	0,0	7,8
3	119+215	119+430	Spitzrinne MS li	215	0,70	0,015	0,9	0,014	1,7	0,0	1,7
4	118+117	119+215	Spitzrinne MS re	1.098	0,70	0,077	0,9	0,069	8,4	0,0	8,4
5	117+780	119+430	A 73 - FB re	1.650	12,00	1,980	0,9	1,782	213,9	0,0	213,9
						<b>4,124</b>		<b>3,711</b>	<b>445,7</b>	<b>0,0</b>	<b>445,7</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
6	117+780	118+020	Böschung li	240	10,00	0,240	1	0,240	28,8	24,0	4,8
7	118+020	118+380	Böschung li	360	7,00	0,252	1	0,252	30,3	25,2	5,1
8	118+380	118+790	Böschung li	410	6,50	0,267	1	0,267	32,0	26,7	5,3
9	118+800	119+200	Böschung li	400	5,00	0,200	1	0,200	24,0	20,0	4,0
10	119+200	119+420	Böschung li	220	5,00	0,110	1	0,110	13,2	11,0	2,2
11	117+780	118+020	Grünfläche an LSW	240	2,50	0,060	1	0,060	7,2	6,0	1,2
12	118+020	118+080	Grünfläche an LSW	60	2,00	0,012	1	0,012	1,5	1,2	0,3
13	118+080	118+380	Grünfläche an LSW	300	3,00	0,090	1	0,090	10,8	9,0	1,8
14	118+380	118+790	Grünfläche an LSW	410	1,50	0,062	1	0,062	7,4	6,2	1,2
15	118+800	119+420	Grünfläche an LSW	620	1,50	0,093	1	0,093	11,2	9,3	1,9
16	117+910	118+070	Bankett re	160	1,50	0,024	1	0,024	2,9	2,4	0,5
17	117+910	118+070	Mulde re	160	2,00	0,032	1	0,032	3,9	4,8	-0,9
18	117+780	119+430	Mulde li	1.650	1,50	0,248	1	0,248	29,7	37,2	-7,5
19	118+105	118+870	Böschung re	765	3,00	0,230	1	0,230	27,6	23,0	4,6
20	118+105	119+430	Mulde re	1.325	2,00	0,265	1	0,265	31,8	39,8	-8,0
21	117+780	118+117	Mittelstreifen	337	3,20	0,108	1	0,108	13,0	10,8	2,2
22	118+117	119+430	Mittelstreifen	1.313	2,50	0,328	1	0,328	39,4	32,9	6,5
						<b>2,619</b>		<b>2,619</b>	<b>314,7</b>	<b>289,5</b>	<b>25,2</b>
<b>Gesamt</b>						<b>6,7</b>		<b>6,3</b>	<b>760,4</b>	<b>289,5</b>	<b>470,9</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen

Q(Teil) = 445,7 [l/s]

A<sub>red (Teil)</sub> = 3,71 [ha]

Böschungen, Bankette, Mittelstreifen

Q(Teil) = 25,2 [l/s]

A<sub>red (Teil)</sub> = 0,21 [ha]

**GESAMT:**

$\Sigma Q = 470,9$  [l/s]

$\Sigma A_{red} = 3,92$  [ha]

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Regnitz Altwasser (Biotop 6232-1532) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	3,71	0,95	L 3	4	F 6	35	37,05
Bösch., Bank., Mittels.	0,21	0,05	L 3	4	F 6	35	1,95
	$\Sigma=3,92$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B</math>:</b>	<b><math>D_{max} = 0,256</math></b>
--	-------------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
RiStWag Anlage (Absetzbecken)	D 21 d	0,20
Filterbecken mit Sickerpassage 30 cm bew. Oberboden	D 1 c	0,45
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>: (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,09</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D</math>:</b>	<b>E = 3,6</b>
--	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 3,6 &lt; G = 10</math></b>
---	---

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]** nach DWA-M 153

Regenspende:	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red} (Planung)$	$Q_b$	=	470,9 l/s
Schlammfall bei 1 m <sup>3</sup> / (ha·a):	$V_{schlamm}$	=	3,9 m <sup>3</sup> /a

**Oberflächenbeschickung:**

Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0025 m/s (= 9 m/h)
Erforderliche Wasseroberfläche: $O_{erf} = Q_b / v_s$	$O_{erf}$	=	188 m <sup>2</sup>
Gewählte Länge Absetzraum	$L_{gew}$	=	24,0 m
Gewählte Breite Absetzraum	$B_{gew}$	=	8,0 m
Gewählte Wasseroberfläche:	<b><math>O_{gew}</math></b>	=	<b>192,0 m<sup>2</sup></b>
Verhältnis Länge : Breite	L : B	=	3,0 : 1 [-]

Ölauffangraum > 30 m <sup>3</sup>	$t_{öl}$	=	0,16 m
$V_{öl} = O_{gew} * t_1$	<b><math>V_{öl}</math></b>	=	<b>30 m<sup>3</sup></b>

Fläche Schlammraum	$A_{SR}$	=	204,00 m <sup>2</sup>
Höhe Schlammraum (ohne Neigung)	$t_{SR}$	=	0,20 m
Volumen Schlammraum	<b><math>V_{SR}</math></b>	=	<b>40,8 m<sup>3</sup></b>
Räumintervall		=	10,4 a

**5. Bemessung der Tauchwand**

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchwand ist auf 0,05 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 DWA-M 153 statt der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende  $r(15;1)$  zugrundegelegt.

**Fließgeschwindigkeit Tauchwand**

Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	$v_h$	=	0,050 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche: $A_{erf} = Q_b / v_h$	$A_{erf}$	=	9 m <sup>2</sup>
Tiefe Dauerstau	$t_D$	=	2,00 m
Eintauchtiefe Tauchwand	$t_{TW}$	=	1,50 m
Fließtiefe UK Tauchwand - OK Schlammraum	$t$	=	0,30 m
Fließquerschnitt unter Tauchwand	$A_{q,TW}$	=	2,40 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit unter TW	$v_{q,TW}$	=	0,196 m/s
Kammerlänge hinter Tauchwand	L	=	1,50 m
Fließquerschnitt hinter Tauchwand	$A_{v,TW}$	=	12,00 m
Fließgeschwindigkeit hinter TW	$v_{v,TW}$	=	0,039 m/s

\* 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 DWA-M 153

<b>Gewässer: Kanal DN 1100</b>			
<b>Gewässerdaten:</b>			
mittl. Wasserspiegelbreite:	0,80 m	errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,048 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)	3,71	1,0	3,71
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,21	1,0	0,21
		<b>Σ = 3,92</b>		<b>Σ = 3,92</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 e <sub>w</sub> :	3,0 ---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	58,9 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	144,0 l / s

**Festlegung - reduzierter Drosselabfluss** **Q<sub>dr</sub> = 8,0 l/s**

<b>Einleitmenge aus dem Filterbecken / Sickerwassermenge</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	1600,0 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	8,00 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt****Version 01/2018**

SRP Schneider &amp; Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Beckenversickerung**

Projekt : BAB A73 Bamberg - Nürnberg

Datum : 09.02.2021

Bemerkung : Filterbecken 118-1R

**Bemessungsgrundlagen**

Vorgesalteter Absetzraum vorhanden, Beckensohle ist 100 % durchlässig

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	39200 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	4 m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1e-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungsdauer	$t_{E,max}$	:	38 h
Länge der Beckensohle	$l_s$	:	88,9 m
Breite der Beckensohle	$b_s$	:	18 m
Böschungsneigung 1:m	m	:	0 -
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :

Räumlich interpoliert ? ja

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4431459 m

Hochwert : 5515092 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

nördl. Breite : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal 44

vertikal 71

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 0,525 km östlich

2,234 km nördlich

Überschreitungshäufigkeit

n : ,2 1/a

**Berechnungsergebnisse**

erforderliches Beckenvolumen	V	:	1925 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	:	1,20 m
Zufluss	$Q_{zu}$	:	39,8 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	2,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	9,8 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	840 min
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	24,5 -
Entleerungszeit	$t_E$ für n=1	:	37,6 h
Länge an der Oberfläche	$l_o$	:	88,9 m
Breite an der Oberfläche	$b_o$	:	18,0 m
Oberfläche	$A_o$	:	1600 m <sup>2</sup>
Fläche der Beckensohle	$l_s \cdot b_s$	:	1600 m <sup>2</sup>

**Warnungen und Hinweise**

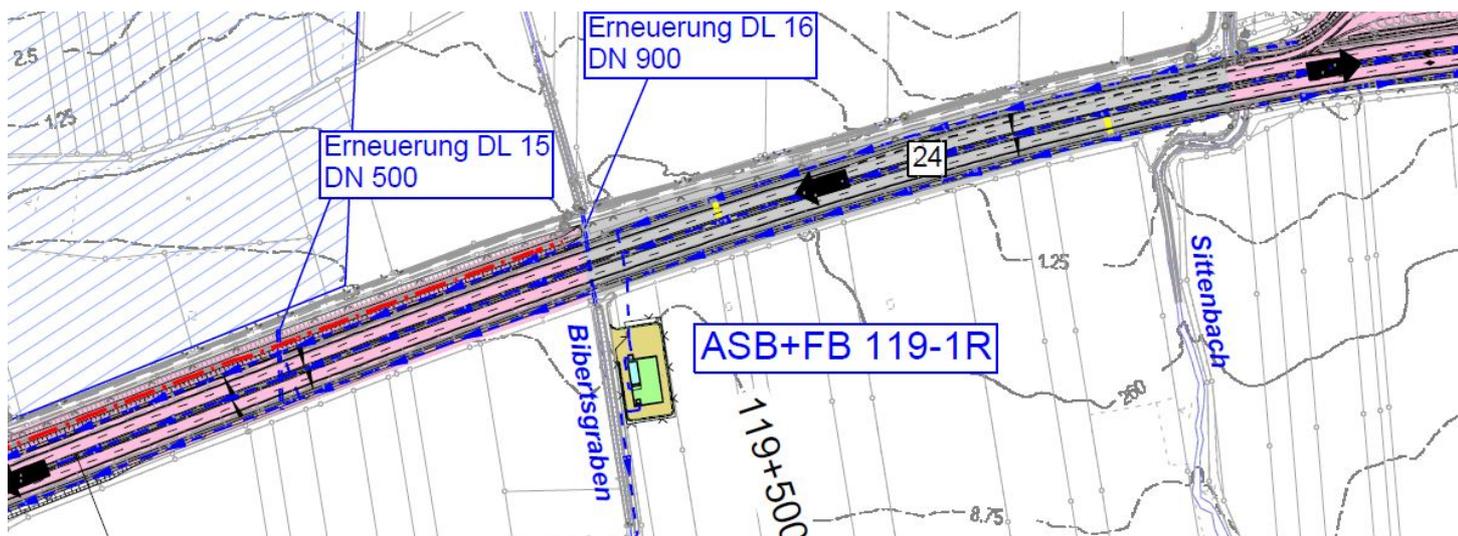
Keine vorhanden.

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Zulauf Drosselbauwerk</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	470,9	[l/s]
DN	Durchmesser	600	[mm]
$I$	Sohlneigung	2,41	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	298	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	952	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,283	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	3,37	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,150	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	35,39	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	470,9	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,140	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	3,36	[m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,50	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,149	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	35,24	[N/m <sup>2</sup> ]

**9. Bemessung der Notentlastung im Drossel- / Ablaufbauwerk**

Regenspende	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s·ha)
reduzierte Fläche	$A_{red}$	=	3,92 ha
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	470,9 l/s
Überfallbeiwert (breit, vollst. abgerundete Krone)	$\mu$	=	0,74 -
Schwellenlänge der Notentlastung	$L_{schwelle,Not}$	=	2,00 m
Lichte Öffnungshöhe der Notentlastung	$h_{Not}$	=	0,50 m
Überfallhöhe	$h_{Ü,Not}$	=	0,226 m



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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für das ASB (RiStWag) + FB 119 -1R**  
Betr.-km 119+450

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen							
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)	
			L	B	A	$\psi$	$A_{red}$ (Einzugsgeb.)	$Q_1$	$Q_2$	$Q$	
			[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	119+430	119+850	A 73 - FB li	420	12,00	0,504	0,9	0,454	54,5	0,0	54,5
2	119+430	119+660	A 73 - Einbieger li	230	1,50	0,035	0,9	0,031	3,8	0,0	3,8
3	119+430	119+850	A 73 - FB re	420	12,00	0,504	0,9	0,454	54,5	0,0	54,5
						<b>1,043</b>		<b>0,938</b>	<b>112,8</b>	<b>0,0</b>	<b>112,8</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
4	119+430	119+850	Bankett li	420	1,50	0,063	1	0,063	7,6	6,3	1,3
5	119+430	119+850	Bankett re	420	1,50	0,063	1	0,063	7,6	6,3	1,3
6	119+430	119+850	Mulde re	420	2,85	0,120	1	0,120	14,4	18,0	-3,6
7	119+430	119+850	Mulde li	420	3,60	0,151	1	0,151	18,2	22,7	-4,5
8	119+430	119+850	Mittelstreifen	420	3,00	0,126	1	0,126	15,2	12,6	2,6
						<b>0,523</b>		<b>0,523</b>	<b>63,0</b>	<b>65,9</b>	<b>-2,9</b>
<b>Gesamt</b>						<b>1,565</b>		<b>1,461</b>	<b>175,8</b>	<b>65,9</b>	<b>109,9</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen

Q(Teil) = 112,8 [l/s]

A<sub>red (Teil)</sub> = 0,94 [ha]

Böschungen, Bankette, Mittelstreifen

Q(Teil) = -2,9 [l/s]

A<sub>red (Teil)</sub> = -0,02 [ha]

**GESAMT:**

$\Sigma Q = 109,9 [l/s]$

$\Sigma A_{red} = 0,92 [ha]$

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> namenloser Baggersee (Grundwasser) (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	0,94	1,03	L 3	4	F 6	35	40,17
Bösch., Bank., Mittels.	-0,02	-0,030	L 3	4	F 6	35	-1,17
	$\Sigma=0,92$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung B = <math>\Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert</b> $D_{max} = G / B:$	<b>D<sub>max</sub> = 0,256</b>
---	--------------------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte D <sub>i</sub>
RiStWag Anlage (Absetzbecken)	D 21 d	0,20
Filterbecken mit Sickerpassage 30 cm bew. Oberboden	D 1 c	0,45
<b>Durchgangswert D = Produkt aller D<sub>i</sub>: (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,09</b>

<b>Emissionswert E = B * D:</b>	<b>E = 3,6</b>
---------------------------------	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b>E = 3,6 &lt; G = 10</b>
---	----------------------------

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]**

nach DWA-M 153

Regenspende:	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red} \text{ (Planung)}$	$Q_b$	=	109,9 l/s
Schlammfall bei $1 \text{ m}^3 / (\text{ha} \cdot \text{a})$ :	$V_{schlamm}$	=	0,9 m <sup>3</sup> /a

**Oberflächenbeschickung:**

Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0025 m/s (= 9 m/h)
Erforderliche Wasseroberfläche: $O_{erf} = Q_b / v_s$	$O_{erf}$	=	44 m <sup>2</sup>
Gewählte Länge Absetzraum	$L_{gew}$	=	15,0 m
Gewählte Breite Absetzraum	$B_{gew}$	=	5,0 m
Gewählte Wasseroberfläche:	<b><math>O_{gew}</math></b>	=	<b>75,0 m<sup>2</sup></b>
Verhältnis Länge : Breite	L : B	=	3,0 : 1 [-]

Ölauffangraum > 30 m <sup>3</sup>	$t_{öl}$	=	0,40 m
$V_{öl} = O_{gew} * t_1$	<b><math>V_{öl}</math></b>	=	<b>30 m<sup>3</sup></b>

Fläche Schlammraum	$A_{SR}$	=	82,50 m <sup>2</sup>
Höhe Schlammraum (ohne Neigung)	$t_{SR}$	=	0,20 m
Volumen Schlammraum	<b><math>V_{SR}</math></b>	=	<b>16,5 m<sup>3</sup></b>
Räumintervall		=	18,0 a

**5. Bemessung der Tauchwand**

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchwand ist auf 0,05 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 DWA-M 153 statt der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende  $r_{(15;1)}$  zugrundegelegt.

**Fließgeschwindigkeit Tauchwand**

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>
Tiefe Dauerstau	$t_D$	=	2,00 m
Eintauchtiefe Tauchwand	$t_{TW}$	=	0,60 m
Fließtiefe UK Tauchwand - OK Schlammraum	$t$	=	1,20 m
Fließquerschnitt unter Tauchwand	$A_{q,TW}$	=	6,00 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit unter TW	$v_{q,TW}$	=	0,018 m/s
Kammerlänge hinter Tauchwand	L	=	1,00 m
Fließquerschnitt hinter Tauchwand	$A_{v,TW}$	=	5,00 m
Fließgeschwindigkeit hinter TW	$v_{v,TW}$	=	0,022 m/s

\* 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 DWA-M 153

<b>Gewässer: Grundwasser - namenloser Baggersee</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:		errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,000 m³/s
mittl. Wassertiefe:		bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
mittl. Fließgeschwindigkeit:		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)	0,94	1,0	0,94
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	-0,02	1,0	-0,02
		<b>Σ = 0,92</b>		<b>Σ = 0,92</b>

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

**Festlegung - reduzierter Drosselabfluss** **Q<sub>dr</sub> = o. begr.**

<b>Einleitmenge aus dem Filterbecken / Sickerwassermenge</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	380,0 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	1,90 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

Version 01/2018

SRP Schneider &amp; Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Beckenversickerung**

Projekt : 119-1R

Datum : 17.11.2020

Bemerkung :

**Bemessungsgrundlagen**

Vorgeschalteter Absetzraum vorhanden, Beckensohle ist 100 % durchlässig

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	9200 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	4 m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1e-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungsdauer	$t_{E,max}$	:	36 h
Länge der Beckensohle	$l_s$	:	19 m
Breite der Beckensohle	$b_s$	:	20 m
Böschungsneigung 1:m	$m$	:	0 -
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4431865 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal 44

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 0,095 km östlich

Überschreitungshäufigkeit

Räumlich interpoliert ? ja

Hochwert : 5514175 m

nördl. Breite : ° ' "

vertikal 71

3,14 km nördlich

 $n$  : ,2 1/a**Berechnungsergebnisse**

erforderliches Beckenvolumen	$V$	:	450 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	$z$	:	1,18 m
Zufluss	$Q_{zu}$	:	9,5 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	2,1 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	9,9 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	$D$	:	825 min
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	24,2 -
Entleerungszeit	$t_E$ für $n=1$	:	36,9 h
Länge an der Oberfläche	$l_o$	:	19,0 m
Breite an der Oberfläche	$b_o$	:	20,0 m
Oberfläche	$A_o$	:	380 m <sup>2</sup>
Fläche der Beckensohle	$l_s \cdot b_s$	:	380 m <sup>2</sup>

**Warnungen und Hinweise**

maximale Entleerungszeit überschritten!

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Zulauf Drosselbauwerk</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	109,9	[l/s]
DN	Durchmesser	500	[mm]
$I$	Sohlneigung	0,20	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	295	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	169	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,196	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	0,86	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,125	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	2,45	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	109,9	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,120	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,91	[m/s]
$h/DN$	Teilfüllungsverhältnis	0,59	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,138	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	2,70	[N/m <sup>2</sup> ]

**9. Bemessung Entlastungsbauwerk****Abfluss:**

Regenspende fünfjährliches Ereignis	$r_{15(n=0,2)}$	=	201,1 l/(s·ha)
Regenspende	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s·ha)
reduzierte Fläche	$A_{red}$	=	0,92 ha
Bemessungszufluss fünfjährliches Ereignis	$Q_{b(n=0,2)}$	=	184,2 l/s
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	109,9 l/s
Wirksamer Schwellenabfluss (n=0,2)	$Q_{b(n=0,2),Schwelle}$	=	74,3 l/s

**Bauwerkmaße:**

Schwellenlänge (lichte Bauwerkslänge)	$L_{Schwelle}$	=	2,50 m
Schwellenhöhe (Sohle - OK Schwelle)	$h_{Schwelle}$	=	0,50 m

**Überfallhöhe bei  $Q_{b(n=0,2),Schwelle}$** 

Überfallbeiwert (scharfkantige Krone)	$\mu$	=	0,64 -
Überfallhöhe	$h_{\bar{U}}$	=	0,063 m

**Maximale Überfallhöhe bei  $Q_{b(n=0,2)}$** 

Überfallbeiwert (scharfkantige Krone)	$\mu$	=	0,64 -
Überfallhöhe	$h_{\bar{U},max}$	=	0,115 m

**Bemessung Schieberöffnungshöhe****Eingabewerte**

Stauhöhe vor Schieber ( $h_{\bar{U}} + h_{Schwelle}$ )	$h_B$	=	0,56 m
Nenndurchmesser	DN	=	500,0 -
Abflussbeiwert Drosselschieber genähert	$\mu$	=	0,65 -
Bemessungszufluss	$Q_b$	=	109,9 l/s
Öffnungshöhe Schieber	a	=	0,164 m

**Geometrie (Kreisquerschnitt)**

Radius Rohr	r	=	0,25 m
Mittelpunktswinkel	$\alpha_M$	=	2,44 -
	$\alpha_M$	=	139,6 °
Flächenschwerpunkt Rohröffnung	$x_S$	=	0,15 m
Querschnittsfläche unter Schieber	$A_{S,vorh}$	=	0,056 m <sup>2</sup>

**Schieberkennwerte**

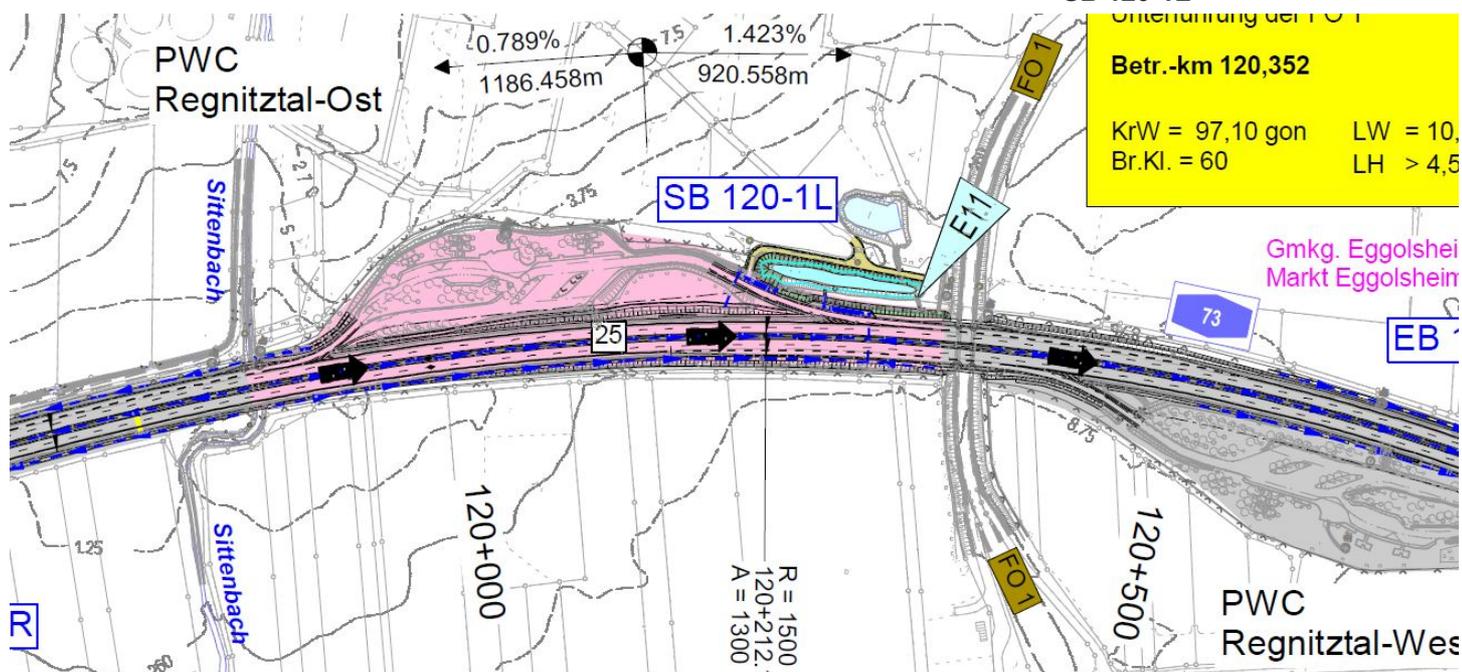
Stauhöhe über Flächenschwerpunkt	$h_S$	=	0,47 m
Resultierender Drosselabfluss	$Q_{Dr,B}$	=	109,9 l/s

**10. Bemessung der Notentlastung im Drossel- / Ablaufbauwerk**

Bemessungszufluss	$Q_b$	=	109,9 l/s
Überfallbeiwert (breit, vollst. abgerundete Krone)	$\mu$	=	0,74 -
Schwellenlänge der Notentlastung	$L_{schwelle,Not}$	=	2,00 m
Lichte Öffnungshöhe der Notentlastung	$h_{Not}$	=	1,57 m
Überfallhöhe	$h_{\bar{U},Not}$	=	0,086 m

Beckenanlage SB 120-1L

Unterlage 18.2  
SB 120-1L



120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für das Sickerbecken 120-1L**

Betr.-km 120+300

**1a. Teilgebiet: Autobahnfläche**

Lage und Bezeichnung				Ermittlung der Wassermengen								
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	reduzierte Fläche	Wasser-menge (Regen)	Wasser-menge (Versick.)	Wasser-menge (Gesamt)		
			L	B	A	$\psi$	A <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q		
			[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]		
<b>Befestigte Flächen</b>												
1	119+850	120+330	A 73 - FB li	480	12,00	0,576	0,9	0,518	62,3	0,0	62,3	
2	119+850	119+910	A 73 - Einbieger li	60	2,50	0,015	0,9	0,014	1,7	0,0	1,7	
3	120+260	120+330	A 73 - Abbiegespur li	70	8,50	0,060	0,9	0,054	6,5	0,0	6,5	
4	119+850	120+330	A 73 - FB re	480	12,00	0,576	0,9	0,518	62,3	0,0	62,3	
5	120+305	120+330	A 73 - Abbiegespur li	25	1,40	0,004	0,9	0,003	0,4	0,0	0,4	
						<b>1,230</b>		<b>1,107</b>	<b>133,2</b>	<b>0,0</b>	<b>133,2</b>	
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>												
6	119+985	120+280	Bankett li	295	1,50	0,044	1	0,044	5,4	4,5	0,9	
7	120+300	120+320	Bankett li	20	1,50	0,003	1	0,003	0,4	0,3	0,1	
8	119+850	120+320	Bankett re	470	1,50	0,071	1	0,071	8,5	7,1	1,4	
9	119+890	119+950	Mulde re	60	2,00	0,012	1	0,012	1,5	1,8	-0,3	
10	119+850	120+330	Mittelstreifen	480	3,20	0,154	1	0,154	18,5	15,4	3,1	
						<b>0,283</b>		<b>0,283</b>	<b>34,3</b>	<b>29,1</b>	<b>5,2</b>	
<b>Gesamt</b>							<b>1,513</b>		<b>1,390</b>	<b>167,5</b>	<b>29,1</b>	<b>138,4</b>

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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für das Sickerbecken 120-1L**  
**Betr.-km 120+300**

**1b. Teilgebiet: Rastplatz Regnitztal Ost**

<i>Lage und Bezeichnung</i>				<i>Ermittlung der Wassermengen</i>						
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abflußbeiwert	reduzierte Fläche	Wassermenge (Regen)	Wassermenge (Versick.)	Wassermenge (Gesamt)
			L	B	A	$\psi$	A <sub>red</sub> (Einzugsgeb.)	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q
			[m]	[m]	[ha]	[--]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
<b>Befestigte Flächen</b>										
1		Parkplatz Regnitztal Ost			0,647	0,9	0,582	69,9	0,0	69,9
					<b>0,647</b>		<b>0,582</b>	<b>69,9</b>	<b>0,0</b>	<b>69,9</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>										
2	119+950	120+270	Mulde li	320	1,70	0,054	1	0,054	6,6	8,2
3			Grünfläche Parkplatz			1,300	1	1,300	156,0	130,0
					<b>1,354</b>		<b>1,354</b>	<b>162,6</b>	<b>138,2</b>	<b>24,4</b>
<b>Gesamt</b>					<b>2,001</b>		<b>1,936</b>	<b>232,5</b>	<b>138,2</b>	<b>94,3</b>

## 2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen

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

### Planung

#### Teilgebiet a: Autobahnfläche

Befestigte Flächen

$$Q_{(Teil)} = 133,2 \quad [l/s]$$

$$A_{red (Teil)} = 1,11 \quad [ha]$$

Böschungen, Bankette, Mittelstreifen

$$Q_{(Teil)} = 5,2 \quad [l/s]$$

$$A_{red (Teil)} = 0,04 \quad [ha]$$

**Summe Teilgebiete a:**

$$\Sigma Q = 138,4 \quad [l/s] \qquad \Sigma A_{red} = 1,15 \quad [ha]$$

#### Teilgebiet b: Rastplatz Regnitztal Ost

Befestigte Flächen

$$Q_{(Teil)} = 69,9 \quad [l/s]$$

$$A_{red (Teil)} = 0,58 \quad [ha]$$

Böschungen, Bankette, Mittelstreifen

$$Q_{(Teil)} = 24,4 \quad [l/s]$$

$$A_{red (Teil)} = 0,20 \quad [ha]$$

**Summe Teilgebiete b:**

$$\Sigma Q = 94,3 \quad [l/s] \qquad \Sigma A_{red} = 0,79 \quad [ha]$$

**GESAMT:**

$$\Sigma Q = 232,7 \quad [l/s] \qquad \Sigma A_{red} = 1,94 \quad [ha]$$

## 3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Grundwasser (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b> <b>G = 10</b>
	G12	

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	1,69	0,87	L 3	4	F 6	35	33,93
Bösch., Bank., Mittels.	0,25	0,13	L 3	4	F 6	35	5,07
	$\Sigma=1,94$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 39</b>

<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G / B</math>:</b>	<b><math>D_{max} = 0,256</math></b>
--	-------------------------------------

<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahmen</b> (Tabellen 4a, 4b, 4c)	<b>TYP</b>	<b>Durchgangswerte <math>D_i</math></b>
SediPipe XL Regenwasserreinigungsanlage	D 25 d	0,35
Versickerung über 20 cm bewachsenen Oberboden	D 1 b	0,20
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>:</b> (siehe Kap. 6.2.2)		<b>D = 0,07</b>

<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D</math>:</b>	<b>E = 2,8</b>
--	----------------

<b>Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da</b>	<b><math>E = 2,8 &lt; G = 10</math></b>
---	---

Für die Berechnung der qualitativen Gewässerbelastung wird die gesamte angeschlossene reduzierte Fläche betrachtet, da nur eine Einleitestelle ins Gewässer vorgesehen ist.

Die Aufteilung in Teilgebiet a und b erfolgt lediglich für die Dimensionierung der Sedimentationsanlagen (SediPipe XL Plus).

**4. Nachweis SediPipe XL Plus [Sedimentation]**

nach DWA-M 153

Regenspende:	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s*ha)
--------------	---------------	---	--------------

**Teilgebiet a: Autobahnfläche**

Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red}$ (Planung)	$Q_b$	=	138,4 l/s
Schlammfall bei 1 m <sup>3</sup> / (ha·a):	$V_{schlamm}$	=	1,2 m <sup>3</sup> /a
Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0050 m/s (= 18 m/h)
Angeschlossene Fläche	$A_{red}$	=	1,15 ha
Anschließbare Fläche SediPipe XL Plus 600/24	$A_u$	=	0,67 ha
Geplante SediPipe XL Plus 600/24		=	2 Stk.
Gesamte anschließbare Fläche	$A_{u,gesamt}$	=	<b>1,33 ha</b>
Ölvolumen pro SediPipe XL Plus 600/24	$V_{öl}$	=	5,98 m <sup>3</sup>
Gesamtes aufnehmbares Ölvolumen	$V_{öl,gesamt}$	=	<b>12 m<sup>3</sup></b>
Volumen Schlammraum pro Anlage	$V_{SR}$	=	1,30 m <sup>3</sup>
Gesamtes Volumen Schlammraum	$V_{SR}$	=	<b>2,6 m<sup>3</sup></b>
Räumintervall		=	2,3 a

**Teilgebiet b: Rastplatz Regnitztal Ost**

Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red}$ (Planung)	$Q_b$	=	94,3 l/s
Schlammfall bei 1 m <sup>3</sup> / (ha·a):	$V_{schlamm}$	=	0,8 m <sup>3</sup> /a
Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0050 m/s (= 18 m/h)
Angeschlossene Fläche	$A_{red}$	=	0,79 ha
Anschließbare Fläche SediPipe XL Plus 600/20	$A_u$	=	0,53 ha
Geplante SediPipe XL Plus 600/20		=	2 Stk.
Gesamte anschließbare Fläche	$A_{u,gesamt}$	=	<b>1,05 ha</b>
Ölvolumen pro SediPipe XL Plus 600/20	$V_{öl}$	=	5,13 m <sup>3</sup>
Gesamtes aufnehmbares Ölvolumen	$V_{öl,gesamt}$	=	<b>10 m<sup>3</sup></b>
Volumen Schlammraum pro Anlage	$V_{SR}$	=	1,17 m <sup>3</sup>
Gesamtes Volumen Schlammraum	$V_{SR}$	=	<b>2,3 m<sup>3</sup></b>
Räumintervall		=	3,0 a

Die technischen Daten der SediPipe XL Plus - Anlagen wurden dem "Handbuch Regenwassermanagement 8.2", "Einbau- und Wartungsanleitung SediPipe XL / SediPipe XL plus" und "Technische Daten SediPipe XL / XL Plus Sonderlängen", der Firma Fränkische entnommen. Für die Sonderlänge 600/20 wurden die Werte zum Teil durch Interpolation ermittelt.

**5. Bemessung der Tauchwand**

*Nicht erforderlich*

**6. Hydraulische Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer: Grundwasser</b>			
<b>Gewässerdaten:</b>			
mittl. Wasserspiegelpbreite:		errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,000 m³/s
mittl. Wassertiefe:		bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
mittl. Fließgeschwindigkeit:		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)	1,69	1,0	1,69
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,25	1,0	0,25
		<b>Σ = 1,94</b>		<b>Σ = 1,94</b>

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

**Festlegung - reduzierter Drosselabfluss** **Q<sub>dr</sub> = o. begr.**

<b>Einleitmenge aus dem Sickerbecken / Sickerwassermenge</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	804,0 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	4,02 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt****Version 01/2018**

SRP Schneider &amp; Partner Ingenieur-Consult GmbH

**Beckenversickerung**

Projekt : 120-1L

Datum : 27.01.2021

Bemerkung :

**Bemessungsgrundlagen**

Vorgeschnittener Absetzraum vorhanden, Beckensohle ist 100 % durchlässig

Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	$A_U$	:	19400 m <sup>2</sup>
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW}$	:	4 m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f$	:	1e-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungsdauer	$t_{E,max}$	:	37 h
Länge der Beckensohle	$l_s$	:	80 m
Breite der Beckensohle	$b_s$	:	10,05 m
Böschungsneigung 1:m	m	:	0 -
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_Z$	:	1,20 -

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

DWD Station :

Räumlich interpoliert ? ja

Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4432409 m

Hochwert : 5513493 m

Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "

nördl. Breite : ° ' "

Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R horizontal 44

vertikal 71

Rasterfeldmittelpunkt liegt : 0,467 km westlich

3,807 km nördlich

Überschreitungshäufigkeit

n : ,2 1/a

**Berechnungsergebnisse**

erforderliches Beckenvolumen	V	:	949 m <sup>3</sup>
Einstauhöhe	z	:	1,18 m
Zufluss	$Q_{zu}$	:	19,9 l/s
spezifische Versickerungsrate	$q_S$	:	2,1 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	:	9,8 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	:	830 min
Flächenbelastung	$A_U/A_S$	:	24,1 -
Entleerungszeit	$t_E$ für n=1	:	36,7 h
Länge an der Oberfläche	$l_o$	:	80,0 m
Breite an der Oberfläche	$b_o$	:	10,1 m
Oberfläche	$A_o$	:	804 m <sup>2</sup>
Fläche der Beckensohle	$l_s \cdot b_s$	:	804 m <sup>2</sup>

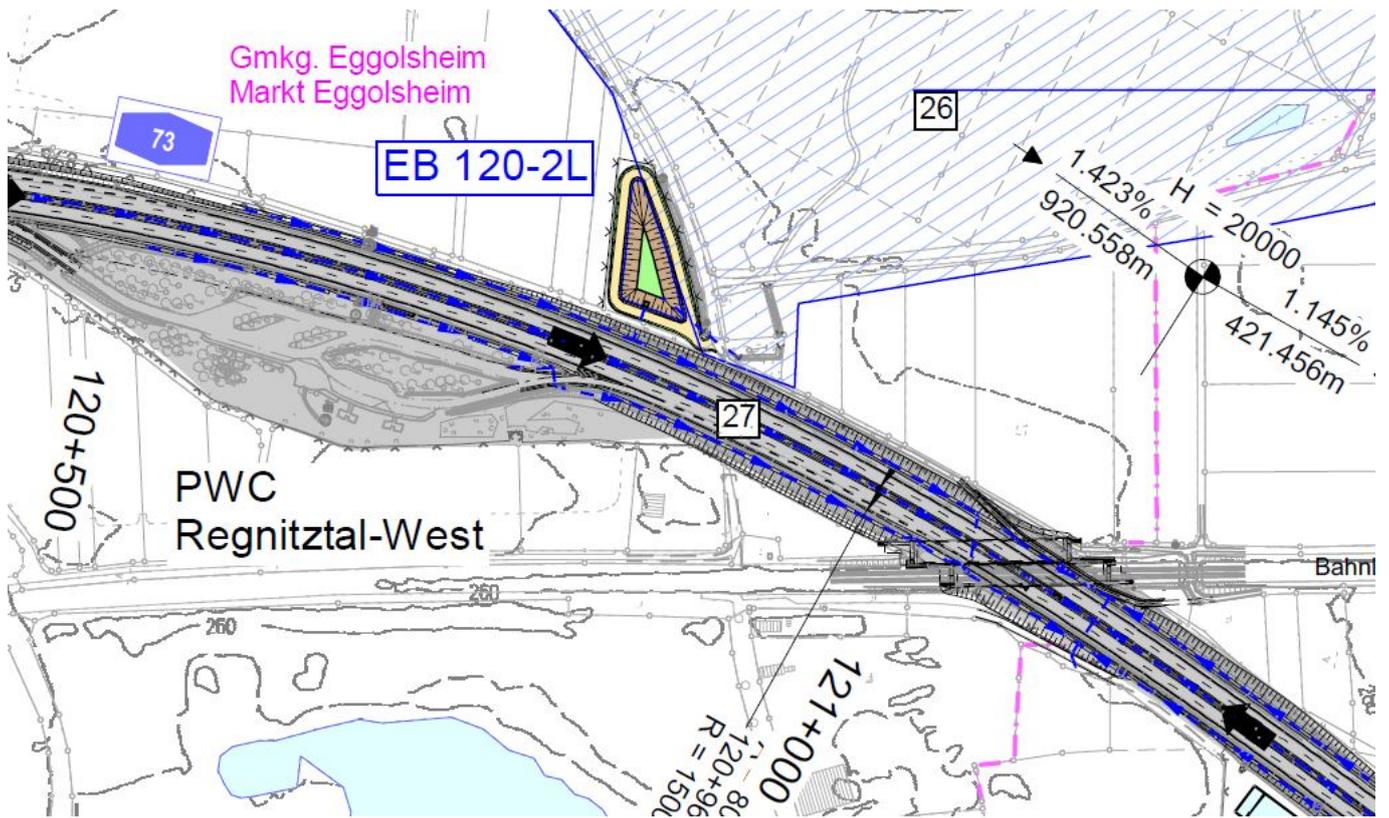
**Warnungen und Hinweise**

Keine vorhanden.

**8. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Zulauf SediPipe 600/24 (Teilgebiet a: Autobahnfläche)</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	138,4	[l/s]
DN	Durchmesser	400	[mm]
l	Sohlneigung	0,50	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	309	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	148	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,126	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	1,18	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,100	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	4,91	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	138,4	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,104	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	1,33	[m/s]
h/DN	Teilfüllungsverhältnis	0,77	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,121	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	5,95	[N/m <sup>2</sup> ]

<b>Haltung: Zulauf SediPipe 600/20 (Teilgebiet b: Rastplatz Regnitztal Ost)</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	94,3	[l/s]
DN	Durchmesser	400	[mm]
l	Sohlneigung	0,30	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	278	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	115	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,126	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	0,91	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,100	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	2,94	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	94,3	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,093	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	1,01	[m/s]
h/DN	Teilfüllungsverhältnis	0,69	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,118	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	3,48	[N/m <sup>2</sup> ]



## Außengebiete

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 10. Mai 2021

Außengebiete					
<b>Außen-EZG-2</b>					
Kulturland	Fläche	8,6629 ha	Par.-satz	Kulturland	CN-Wert 76 -
	Nbrutto	706,4 mm/a	Nnetto	7,0 mm/a	VQR 606,3 m³/a
	Basisabfl.	0,0 l/(s*km²)	Periode Q <sub>B</sub>	Konstant	VQ <sub>B</sub> 0,0 m³/a
Wald	Fläche	63,5886 ha	Par.-satz	Wald	CN-Wert 60 -
	Nbrutto	706,4 mm/a	Nnetto	2,2 mm/a	VQR 1.369,3 m³/a
	Basisabfl.	0,0 l/(s*km²)	Periode Q <sub>B</sub>	Konstant	VQ <sub>B</sub> 0,0 m³/a
Summe AG	Fläche	72,2515 ha	Basisabfl.	0,0 l/(s*km²)	CN-Wert 62 -
<b>Gesamt</b>	AE	72,2515 ha	VQR	1.975,6 m³/a	VQ <sub>B</sub> 0,0 m³/a

## Regenrückhaltebecken

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 10. Mai 2021

Regenrückhaltebecken						
<b>EB 120-2L</b>	AE,b,kum	0,00 ha	kf,Sohle	0*10 <sup>00</sup> m/s	qr,ges	0,2 l/s/ha
	AE,nb,kum	0,00 ha	kf,Böschung	0*10 <sup>00</sup> m/s	VQDr	106.958 m³
	AE,kum	72,25 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue	21.463 m³
	Länge	29,40 m	QDr1	13,00 l/s	n,ue,d	6,0 d
	Breite	30,00 m	QDr2	0,00 l/s	n,ue	6,0 -
	Tiefe	2,80 m	n,erf	0,10 -	n,vorh	0,09 -
	Neigung 1:	0,0 -	Vvorh	2.470 m³	Verf	1.626 m³
	<b>Gesamt</b>	AE,b,kum	0,00 ha			
	AE,nb,kum	0,00 ha	Qsick	0,00 l/h	VQue	21.463 m³
	AE,kum	72,25 ha	Vvorh	2.470 m³	Verf	1.626 m³

## Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

Modus: Nachweis

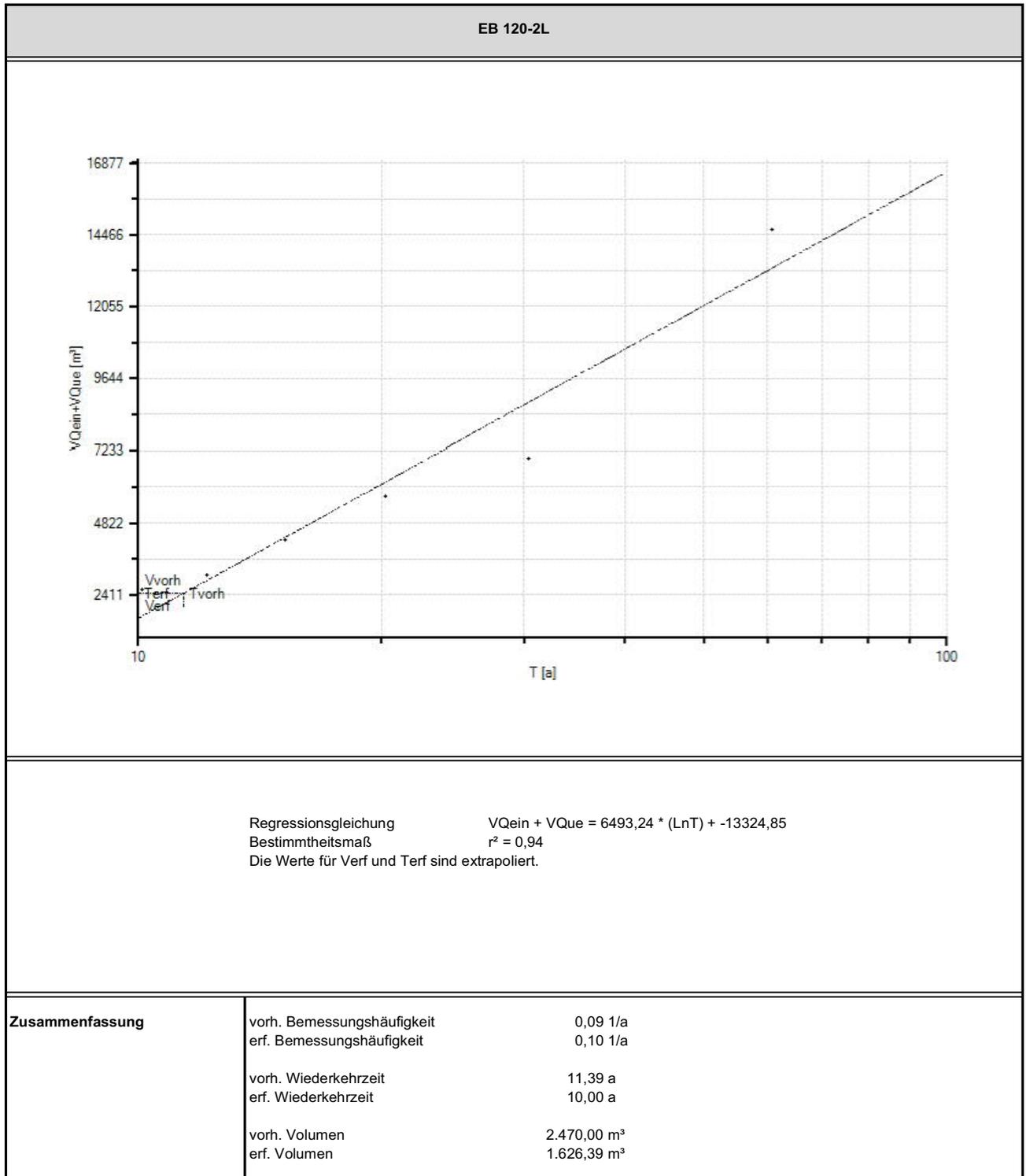
Stand: Montag, 10. Mai 2021

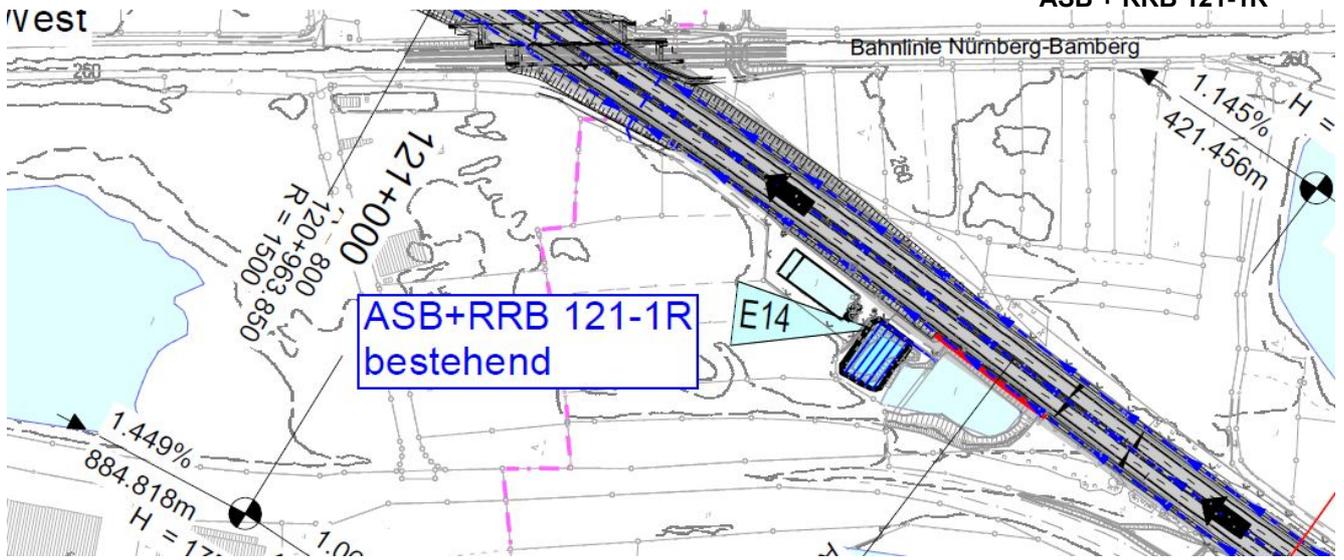
EB 120-2L											
Rang	Beginn	Tein[h]	max h[m]	Que,max[l/s]	VQzu[m³]	VQein[m³]	VQue[m³]	VQein+VQue[m³]	n[1/a]	T[a]	
1	05.06.1972 05:35:00	11,50	3,30	1.421,7	12.403,1	2.907,3	11.747,4	14.654,7	0,02	60,71	
2	04.07.1995 05:15:00	8,92	3,04	501,2	4.778,6	2.686,0	4.309,0	6.995,0	0,03	30,35	
3	23.05.1970 12:30:00	9,33	2,98	329,0	3.531,8	2.632,3	3.076,9	5.709,2	0,05	20,24	
4	10.07.1991 02:30:00	8,92	2,94	219,8	2.118,7	2.592,1	1.657,1	4.249,2	0,07	15,18	
5	08.06.1981 05:55:00	5,00	2,87	86,1	801,9	2.530,2	561,6	3.091,8	0,08	12,14	
6	03.08.1986 12:15:00	3,08	2,82	20,0	261,6	2.487,6	111,1	2.598,7	0,10	10,12	

### Statistische Auswertung von Ein- und Überstauereignissen

Modus: Nachweis

Stand: Montag, 10. Mai 2021





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

120 l/(s\*ha) Regenspende r15

n = 1

**1. Ermittlung der Einzugsgebiete für das ASB + RRB 121 -1R**  
**Betr.-km 121+250**

Lage und Bezeichnung			Ermittlung der Wassermengen								
von Betr. - km	bis Betr. - km	Beschreibung	Länge	Breite	Fläche	Abfluß-beiwert	redu-zierte Fläche	Wasser-menge (Regen)	Wasser-menge (Versick.)	Wasser-menge (Gesamt)	
			L	B	A	ψ	Ared (Einzugsgeb.)	Q1	Q2	Q	
			[m]	[m]	[ha]	[---]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	
<b>Befestigte Flächen</b>											
1	120+330	121+734	A 73 - FB li	1.404	12,00	1,685	0,9	1,516	182,0	0,0	182,0
2	120+330	121+734	A 73 - FB re	1.404	12,00	1,685	0,9	1,516	182,0	0,0	182,0
3	120+330	120+440	A 73 - Abbiegespur re	110	3,75	0,041	0,9	0,037	4,5	0,0	4,5
4	120+330	120+380	A 73 - Einbieger li	50	3,75	0,019	0,9	0,017	2,1	0,0	2,1
5	120+810	121+000	A 73 - Einbieger re	190	3,75	0,071	0,9	0,064	7,7	0,0	7,7
6	120+400	120+810	Parkplatz Rednitztal West (rechts)			0,717	0,9	0,645	77,5	0,0	77,5
7	121+490	121+616	Mittelstreifenüberfahrt	126	3,20	0,040	0,9	0,036	4,4	0,0	4,4
						<b>4,258</b>		<b>3,832</b>	<b>460,2</b>	<b>0,0</b>	<b>460,2</b>
<b>Böschungen, Bankette und Mittelstreifen</b>											
8	120+330	121+734	Bankett li	1.404	1,50	0,211	1	0,211	25,3	21,1	4,2
9	120+330	121+734	Bankett re	1.404	1,50	0,211	1	0,211	25,3	21,1	4,2
10	120+460	120+770	Mulde re	310	2,00	0,062	1	0,062	7,5	6,2	1,3
11	120+790	121+000	Mulde re	210	2,00	0,042	1	0,042	5,1	4,2	0,9
12	121+030	121+120	Mulde re	90	2,00	0,018	1	0,018	2,2	1,8	0,4
13	121+410	121+470	Mulde re	60	2,00	0,012	1	0,012	1,5	1,2	0,3
10	120+550	121+050	Mulde li	500	2,00	0,100	1	0,100	12,0	10,0	2,0
11	121+090	121+734	Mulde li	644	2,00	0,129	1	0,129	15,5	12,9	2,6
12	120+705	121+080	Böschung links	375	5,00	0,188	1	0,188	22,5	18,8	3,7
13	120+795	121+000	Böschung rechts	205	6,00	0,123	1	0,123	14,8	12,3	2,5
14	121+050	121+130	Böschung rechts	80	5,50	0,044	1	0,044	5,3	4,4	0,9
15	121+100	121+333	Böschung links	233	6,40	0,149	1	0,149	17,9	15,0	2,9
16	120+330	121+734	Mittelstreifen	1.404	3,00	0,421	1	0,421	50,6	42,2	8,4
17			Grünflächen Rastplatz			1,672	1	1,672	200,7	167,2	33,5
18	120+365	120+700	Böschung Graben	335	4,00	0,134	1	0,134	16,1	13,4	2,7
19		120+850	Außeneinzugsfläche			0,000	1	0,000	0,0	0,0	0,0
						<b>3,515</b>		<b>3,515</b>	<b>422,3</b>	<b>351,8</b>	<b>70,5</b>
<b>Gesamt</b>						<b>7,8</b>		<b>7,3</b>	<b>882,5</b>	<b>351,8</b>	<b>530,7</b>

**2. Einzugsbereiche und reduzierte Flächen**

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

Planung

Befestigte Flächen	Q(Teil) = 460,2 [l/s]	Ared (Teil) = 3,84 [ha]
Böschungen, Bankette, Mittelstreifen	Q(Teil) = 70,5 [l/s]	Ared (Teil) = 0,59 [ha]

**GESAMT:**  $\Sigma Q = 530,7 [l/s]$   $\Sigma A_{red} = 4,42 [ha]$

**3. Qualitative Gewässerbelastung**

nach DWA-M 153

<b>Gewässer:</b> Grundwassersee (Anhang 1, Tabelle 1a und 1b)	<b>TYP</b>	<b>Gewässerpunkte</b>
	G12	<b>G = 10</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	3,84	0,87	L 3	4	F 6	35	33,93
Bösch., Bank., Mittels.	0,59	0,13	L 3	4	F 6	35	5,07
	$\Sigma=4,42$	$\Sigma=1,00$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma B_i</math> :</b>				<b>B = 39</b>

**maximal zulässiger Durchgangswert  $D_{max} = G / B$ :**  $D_{max} = 0,256$

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen 4a, 4b, 4c)	TYP	Durchgangswerte $D_i$
Anlage mit Dauerstau	D 25 d	0,35
Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D 3 a	0,45
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math>: (siehe Kap. 6.2.2)</b>		<b>D = 0,16</b>

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

**Die vorgesehenen Regenwasserbehandlungen reichen aus, da  $E = 6 < G = 10$**

**4. Nachweis des Absetzbeckens (ASB) [Sedimentation]** nach DWA-M 153

Regenspende:	$r_{15(n=1)}$	=	120 l/(s*ha)
Bemessungszufluß: $Q_b = r_{15(n=1)} * A_{red} \text{ (Planung)}$	$Q_b$	=	530,7 l/s
Schlammanfall bei 1 m <sup>3</sup> / (ha·a):	$V_{schlamm}$	=	4,4 m <sup>3</sup> /a

**Oberflächenbeschickung:**

Maximal zulässige Oberflächenbeschickung	$v_s$	=	0,0050 m/s (= 18 m/h)
Erforderliche Wasseroberfläche: $O_{erf} = Q_b / v_s$	$O_{erf}$	=	106 m <sup>2</sup>
Gewählte Länge Absetzraum	$L_{gew}$	=	18,0 m
Gewählte Breite Absetzraum	$B_{gew}$	=	7,0 m
Gewählte Wasseroberfläche:	<b><math>O_{gew}</math></b>	=	<b>126,0 m<sup>2</sup></b>
Verhältnis Länge : Breite	L : B	=	2,6 : 1 [-]
Ölauffangraum > 30 m <sup>3</sup>	$t_{Öl}$	=	0,24 m
$V_{Öl} = O_{gew} * t_1$	<b><math>V_{Öl}</math></b>	=	<b>30 m<sup>3</sup></b>
Fläche Schlammraum	$A_{SR}$	=	136,50 m <sup>2</sup>
Höhe Schlammraum (ohne Neigung)	$t_{SR}$	=	0,10 m
Volumen Schlammraum	<b><math>V_{SR}</math></b>	=	<b>13,7 m<sup>3</sup></b>
Räumintervall		=	3,1 a

**5. Bemessung der Tauchwand**

Die Fließgeschwindigkeit im Bereich der Einlauföffnung der Tauchwand ist auf 0,05 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 DWA-M 153 statt der maßgeblichen Regenabflußspende die Regenspende  $r(15;1)$  zugrundegelegt.

**Fließgeschwindigkeit Tauchwand**

Maximal zulässige horizontale Fließgeschwindigkeit	$v_h$	=	0,050 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche: $A_{erf} = Q_b / v_h$	$A_{erf}$	=	11 m <sup>2</sup>
Tiefe Dauerstau	$t_D$	=	1,00 m
Eintauchtiefe Tauchwand	$t_{TW}$	=	0,60 m
Fließtiefe UK Tauchwand - OK Schlammraum	$t$	=	0,30 m
Fließquerschnitt unter Tauchwand	$A_{q,TW}$	=	2,10 m <sup>2</sup>
Fließgeschwindigkeit unter TW	$v_{q,TW}$	=	0,253 m/s
Kammerlänge hinter Tauchwand	L	=	42,70 m
Fließquerschnitt hinter Tauchwand	$A_{v,TW}$	=	298,90 m
Fließgeschwindigkeit hinter TW	$v_{v,TW}$	=	0,002 m/s

\* 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 DWA-M 153

<b>Gewässer: Grundwasser - namenloser Baggersee</b>			
<u>Gewässerdaten:</u>			
mittl. Wasserspiegelbreite:		errechneter Mittelwasserabfl. MQ:	0,000 m³/s
mittl. Wassertiefe:		bekannter Mittelwasserabfluss MQ:	
mittl. Fließgeschwindigkeit:		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)	3,84	1,0	3,84
unbefestigte Flächen	Bösch., Bank., Mittels.	0,59	1,0	0,59
		<b>Σ = 4,42</b>		<b>Σ = 4,42</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:	---
Drosselabfluss Q <sub>dr</sub> = q <sub>r</sub> * A <sub>red</sub> :	66,3 l / s	Drosselabfluss Q <sub>dr,max</sub> :	0,0 l / s

<b>Festlegung - reduzierter Drosselabfluss (Pumpleistung)</b>	<b>Q<sub>dr</sub> = 13,0 l/s</b>
---	----------------------------------

<b>Einleitmenge aus dem Filterbecken / Sickerwassermenge</b>	
Sickerfläche A <sub>s</sub> :	869,4 m²
Sickerwassermenge Q <sub>s</sub> :	21,73 l/s

**7. Rückhaltevolumen**

nach DWA-A 117 und DWA-A138

**A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt**

**Version 01/2018**

SRP Schneider & Partner Ingenieur-Consult GmbH

Projekt : S.01.3407B  
Becken : ASB-RRB 121-1R

Datum : 04.02.2021

**Bemessungsgrundlagen**

undurchlässige Fläche $A_U$ : .....	4,42 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$ : ..	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluß $Q_{Dr}$ : .....	13 l/s
Fließzeit $t_f$ : .....	15 min	Zuschlagsfaktor $f_Z$ : .....	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit $n$ : ....	,2 1/a		

**RRR erhält Drosselabfluß aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)**

Summe der Drosselabflüsse  $Q_{Dr,v}$  : l/s

**RRR erhält Entlastungsabfluß aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)**

Drosselabfluß  $Q_{Dr,RÜB}$  : .....

l/s

Volumen  $V_{RÜB}$  : .....

m³

**Starkregen**

Starkregen nach : .....	Gauß-Krüger Koord.	Datei : .....	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4432141 m	Hochwert : .....	5512447 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	° ' "	nördliche Breite : .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	44 vertikal 72	Räumlich interpoliert ? .....	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,228 km westlich	3,631 km südlich	

**Berechnungsergebnisse**

maßgebende Dauerstufe $D$ : .....	485 min	Entleerungsdauer $t_E$ : .....	39,9 h
Regenspende $r_{D,n}$ : .....	15,1 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen $V_S$ : ...	422,6 m³/ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,U}$ : ...	2,94 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen $V_{ges}$ : ..	1868 m³
Abminderungsfaktor $f_A$ : .....	0,996 -	erf. Rückhaltevolumen $V_{RRR}$ :	1868 m³

**Warnungen**

- keine vorhanden -

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe [mm]	Regen- spende [l/(s·ha)]	spez. Speicher- volumen [m³/ha]	Rückhalte- volumen [m³]
5'	9,8	325,5	115,7	512
10'	14,4	239,8	169,9	751
15'	17,6	195,6	207,3	916
20'	20,0	166,6	234,8	1038
30'	23,4	130,2	273,9	1211
45'	27,0	99,9	312,9	1383
60'	29,5	82,0	340,3	1504
90'	31,8	59,0	361,7	1599
2h = 120'	33,6	46,7	376,5	1664
3h = 180'	36,3	33,6	395,8	1749
4h = 240'	38,3	26,6	407,4	1801
6h = 360'	41,4	19,2	419,4	1854
9h = 540'	44,8	13,8	422,1	1866
12h = 720'	47,4	11,0	415,2	1835
18h = 1080'	51,4	7,9	386,4	1708
24h = 1440'	54,4	6,3	347,0	1534
48h = 2880'	61,6	3,6	128,6	568
72h = 4320'	66,3	2,6	0,0	0

**8. Filterbecken**

nach DWA-A138

Drosselzufluss / Pumpleistung	$Q_{dr}$	=	<b>13,0 l/s</b>
Durchlässigkeitsbeiwert der Bodenschicht	$k_f$	=	0,00005 m/s
Vorhandene Sickerfläche	$A_s$	=	869,35 m <sup>2</sup>
Versickerungsrate	$Q_s$	=	<b>21,7 l/s</b>

*Der Drosselzufluss, bzw. der Zufluss aus den Pumpen ist geringer als die Versickerungsrate. Es wird daher weniger Wasser ins Filterbecken eingeleitet als versickern kann. Die Sickerfläche ist daher ausreichend groß. Das restliche Volumen ist eine Sicherheit, um die hohe Belastung durch die Autobahn kompensieren zu können.*

**9. Bemessung der Leitungen**

<b>Haltung: Zulauf Drosselbauwerk</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	530,7	[l/s]
DN	Durchmesser	1000	[mm]
l	Sohlneigung	0,11	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	608	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	778	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,785	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	0,99	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,250	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	2,70	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	530,7	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,500	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	1,06	[m/s]
h/DN	Teilfüllungsverhältnis	0,61	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,279	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	3,02	[N/m <sup>2</sup> ]

<b>Haltung: Sammelleitung Filterbecken</b>			
<b>Eingabewerte</b>			
$Q_b$	Bemessungswassermenge	13,0	[l/s]
DN	Durchmesser	300	[mm]
l	Sohlneigung	0,11	[%]
$k_B$	Betriebliche Rauheit	1,50	[mm]
$h_t$	Teilfüllungshöhe	132	[mm]
<b>Vollfüllungswerte</b>			
$Q_v$	Vollfüllungsleistung	32	[l/s]
$A_v$	Querschnitt	0,071	[m <sup>2</sup> ]
$v_v$	Fließgeschwindigkeit	0,46	[m/s]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,075	[m]
$\tau_{voll}$	Schleppspannung	0,81	[N/m <sup>2</sup> ]
<b>Teilfüllungswerte</b>			
$Q_t$	Teilfüllungsleistung	13,0	[l/s]
$A_t$	Querschnitt	0,030	[m <sup>2</sup> ]
$v_t$	Fließgeschwindigkeit	0,43	[m/s]
h/DN	Teilfüllungsverhältnis	0,44	[-]
$r_{hy}$	hydraulischer Radius	0,069	[m]
$\tau_t$	Schleppspannung	0,74	[N/m <sup>2</sup> ]