


Staatliches Bauamt Amberg-Sulzbach B 85, Abschnitt 1420 Station 3,537 bis Abschnitt 1460 Station 0,569	Freistaat Bayern
B 85 Amberg – Schwandorf Ausbau im Kreuzungsbereich mit der BAB A 6 und der St 2151	
PROJIS-Nr.:	

Wassertechnische Untersuchungen

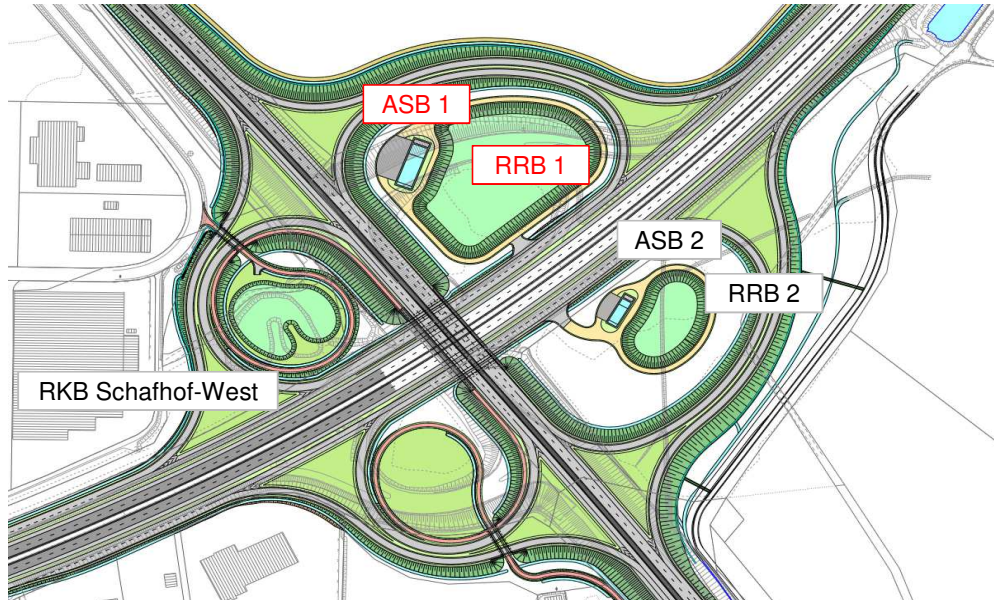
Teil 2: hydraulische Nachweise

aufgestellt: Staatliches Bauamt Amberg-Sulzbach Sulzbach-Rosenberg, den 25.11.2022  Tobias Bäuml, Baudirektor	

1. Nachweisorte, Becken

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für das
Absetzbecken ASB 1 und das
Regenrückhaltebecken RRB 1

gemäß beiliegender Skizze:



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung
(siehe auch Lageplan Entwässerung)

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt)	6,06	0,9	5,45
Mittelstreifen	0,88	0,3	0,26
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,52	0,6	0,31
Radweg (Asphalt)	0,12	0,9	0,11
Bankett	0,98	0,3	0,29
Grünfläche / Böschung	4,07	0,3	1,22
Nebenfläche	4,67	0,1	0,47
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	8,12 ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151				Datum : 01.09.2021			
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Sandgraben						G 6	G = 15
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	5,454	0,672	L 3	4	F 6	35	26,2
Mittelstreifen	0,264	0,033	L 3	4	F 6	35	1,27
Wirtschaftsweg	0,312	0,038	L 2	2	F 3	12	0,54
Radweg	0,108	0,013	L 2	2	F 3	12	0,19
Bankett/Grün/Böschung	1,515	0,187	L 3	4	F 6	35	7,28
Nebenfläche	0,467	0,058	L 2	2	F 3	12	0,81
$\Sigma = 8,12$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				B = 36,27
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,41$
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i
Absetzbecken						D 21d	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,2
Emissionswert $E = B \cdot D$:							E = 7,3
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,3 < G = 15$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D21d nach Tab. A.4c

4. Sedimentation und Ölabscheidung nach DWA-Merkblatt M 153 und REwS

Regenreihen im Einzugsgebiet (nach Kostra-Atlas)

Station :		Kennung :	
Bemerkung :		Datum : 24.10.2019	
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD	horizontal : 52	vertikal : 76	räumlich interpoliert : ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,105 km westlich	0,646 km südlich	
Gauß-Krüger Koordinaten		Rechtswert : 4498500	m
Geografische Koordinaten östl. Länge :		nördl. Breite :	
o ' "		o ' "	

T	0,5		1		2		5		10		20		50		100	
D	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r
5'	3,5	116,5	5,1	169,7	6,7	223,0	8,8	293,3	10,4	346,5	12,0	399,7	14,1	470,1	15,7	523,3
10'	5,9	97,7	8,1	134,9	10,3	172,1	13,3	221,2	15,5	259,4	17,7	295,6	20,7	344,8	22,9	381,9
15'	7,3	80,7	10,0	111,0	12,7	141,4	16,3	181,5	19,1	211,9	21,8	242,3	25,4	282,4	28,1	312,8
20'	8,3	68,8	11,4	94,9	14,5	121,1	18,7	155,8	21,8	182,0	25,0	208,2	29,1	242,8	32,3	269,0
30'	9,4	52,0	13,2	73,3	17,0	94,6	22,1	122,7	25,9	144,0	29,8	165,3	34,8	193,4	38,7	214,7
45'	10,1	37,5	14,8	54,8	19,5	72,1	25,6	95,0	30,3	112,3	35,0	129,6	41,2	152,5	45,8	169,8
60'	10,3	28,6	15,7	43,6	21,1	58,6	28,2	78,4	33,6	93,4	39,0	108,3	46,1	126,2	51,5	143,1
90'	11,7	21,7	17,3	32,1	22,9	42,4	30,3	56,2	36,0	66,6	41,6	77,0	49,0	90,7	54,6	101,1
2h	12,7	17,7	18,5	25,7	24,3	33,8	32,0	44,4	37,8	52,4	43,5	60,5	51,2	71,1	57,0	79,1
3h	14,3	13,3	20,4	18,9	26,4	24,4	34,4	31,8	40,4	37,4	46,4	43,0	54,4	50,4	60,5	56,0
4h	15,7	10,9	21,9	15,2	28,1	19,5	36,3	25,2	42,5	29,5	48,7	33,8	56,9	39,5	63,1	43,8
6h	17,5	8,1	24,0	11,1	30,5	14,1	39,1	18,1	45,6	21,1	52,1	24,1	60,6	28,1	67,1	31,1
9h	19,7	6,1	26,5	8,2	33,2	10,3	42,2	13,0	48,9	15,1	55,7	17,2	64,6	20,0	71,4	22,0
12h	21,4	5,0	28,4	6,6	35,4	8,2	44,6	10,3	51,5	11,9	58,5	13,5	67,7	15,7	74,7	17,3
18h	24,0	3,7	31,3	4,8	38,5	5,9	48,1	7,4	55,4	8,5	62,6	9,7	72,2	11,1	79,5	12,3
24h	26,0	3,0	33,5	3,9	41,0	4,7	50,9	5,9	58,3	6,8	65,8	7,6	75,7	8,8	83,2	9,6
48h	33,0	1,9	42,0	2,4	51,0	3,0	62,9	3,6	71,9	4,2	81,0	4,7	92,9	5,4	101,9	5,9
72h	38,2	1,5	48,0	1,9	57,9	2,2	71,0	2,7	80,9	3,1	90,8	3,5	103,8	4,0	113,7	4,4

Nachweis für das **Absetzbecken ASB 1**

Einjähriges Regenereignis von 15-minütiger Dauer	$r_{15,1}$	=	111 l/(s*ha)
kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	111 l/(s*ha)
Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * A_U$	Q_b	=	901 l/s
Oberflächenbeschickung des Absetzbeckens	q_A	=	9 m/h
nach REwS (2021) Ziff. 8.4.2 $q_A = 9$ m/h		=	0,0025 m/s
zur Behandlung von Straßenoberflächenwasser in Absetzbecken			
Wasseroberfläche	A_{erf}	=	361 m ²
Abmessungen des Absetzbeckens (überschlägig ermittelt)	Breite erf.	≥	10,96 m
Länge:Breite ~ 3:1, anzusetzen in Höhe Tauchwandunterkante	Länge erf.	≥	32,89 m
Abstand Tauchwand von Einlaufseite (in Beckenlängsrichtung)	L_{TW}	=	25,0 m
Eintauchtiefe der Tauchwand in Dauerstau (≥ 0,4 m nach REwS)	T_{TW}	=	0,40 m
minimal zul. Abstand zw. Tauchwandunterkante u. Ölauffangraum:	Z_{erf}	≥	0,10 m
(REwS Kap. 8.4.1)			
angestrebter Ölauffangraum (≥ 5 m ³)	$V_{öl, erf.}$	=	30 m ³
Tiefe des Ölauffangraumes	$t_{erf.}$	≤	0,11 m
(überschlägig aus Beckenbreite und Tauchwandabstand v. Einlaufseite, jeweils auf Höhe Tauchwandunterkante)			
verbleib. Abstand zw. Tauchwandunterkante u. Ölauffangraum:	Z_{vorh}	=	0,29 m
			≥ 0,10m; q. e. d.

5. Bemessung des Absetzbeckenquerschnitts

Im Absetzbecken ist die horizontale Durchflussgeschwindigkeit unter der Tauchwand auf $\leq 0,05\text{m/s}$ zu begrenzen. Als Durchflussquerschnitt ist dabei die Oberkante des Schlammammelraumes (SSR) anzusetzen. Mit Begrenzung der horizontalen Durchflussgeschwindigkeit wird insbesondere verhindert, dass Öl im Havariefall unter der Tauchwand (TW) hindurch gesogen wird.

Bemessungszufluß	Q_b	=	901 l/s
Maximal zulässige Durchflussgeschwindigkeit unter der Tauchwand	$v_{DTW, max}$	=	0,05 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche zwischen Tauchwand (TW) und OK Schlammammelraum	A_{TWSSR}	=	18,03 m ²
Neigung der Beckenwandung:	<input type="checkbox"/>	1 :	
	<input checked="" type="checkbox"/>		bzw. senkrecht
Höhe Dauerstau über OK Schlammammelraum ($\geq 1,80\text{ m}$):	H_{SSRDS}	=	2,00 m
Breite der Beckensohle (UK Schlammammelraum):	B_{BS}	=	12,00 m
Höhe Schlammammelraum (Empfehlung: 0,5 m):	H_{SSR}	=	0,50 m
Breite des Beckens auf Höhe OK Schlammammelraum (SSF)	B_{SSR}	=	12,00 m
Höhe Tauchwandunterkante über Beckensohle:	H_{TWUK}	=	2,10 m
Höhe Durchflussquerschnitt zwischen OK SSR und UK TW:	H_{DFQ}	=	1,60 m
Breite des Beckens auf Höhe UK Tauchwand:	B_{TW}	=	12,00 m
Mindestlänge des Beckens bis Überlaufschwelle:	L_{min}	=	32,89 m
Durchflussquerschnitt zwischen Tauchwand und OK SSR:	A_{TWSSR}	=	19,2 m ²
Durchflussgeschwindigkeit zwischen Tauchwand und OK SSF	v_{DTW}	=	0,05 m/s
			$\leq v_{DTW, max}; q. e. d.$

6. Bestimmung des zulässigen Drosselabflusses

nach Merkblatt DWA-M 153

Ansatz einer anteiligen Drosselabflussmenge von:

$$\text{zul. } q_{dr, max. RRB 1} = 50 \text{ l/s}$$

(Aufteilung der gemäß Wasserrechtsbescheid vom 14.07.2016
insgesamt zulässigen Wert von 145 l/s:

$$\text{zul. } q_{dr, max. RRB 1} = 50 \text{ l/s}$$

$$\text{zul. } q_{dr, max. RRB 2} = 25 \text{ l/s}$$

$$\text{zul. } q_{dr, max. RHT Schafhof-West} = 70 \text{ l/s}$$

7. Nachweis der Regenrückhaltung

nach Merkblatt DWA-A 117

Nachweis für das Regenrückhaltebecken RRB 1

maximal zul. Drosselablauf v. Becken in Vorfluter: $Q_{dr, max} = 50 \text{ l/s}$
 maßgebende Jährigkeit des Regenereignisses: **5 Jahre**
 Verhältniswert mittlerer /maximaler Drosselablauf: **0,80** 0,80 für Rohrdrossel
 (abhängig von max. Stauhöhe, Rohrdrossel u. Beckengeometrie) 0,90 für Wirbeldrossel

mittlerer Drosselablauf vom Becken in Vorfluter: $Q_{dr, mittel} = 40 \text{ l/s}$
 $n = 0,2$
 Einzugsfläche: $A_U = 8,12 \text{ ha}$
 Rückhaltebecken: mittlere Länge ~ 100 m
 mittlere Breite ~ 70 m
 mittlere Fläche ~ **7.000 m²**
 bzw. 0,70 ha

dauerhafte Versickerrate Beckensohle:	0 l/(s*ha)
Abfluß aus Versickerung:	0,0 l/s

Gesamtabfluß: $Q_{dr, Bemessung} = 40 \text{ l/s}$
 bzw.
 Abminderungsfaktor: $f_A = 0,995$
 Zuschlagsfaktor: $f_Z = 1,150$ Risikomaß: mittel

Regenstatistik nach Kostra-Atlas:

für Gauß-Krüger-Koordinaten

Rechtswert 4.498.500 m Hochwert 5.473.700 m räumlich interpoliert

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]						
	Jährigkeit						
	1	2	5	10	20	50	100
5	169,7	223,0	293,3	346,5	399,7	470,1	523,3
10	134,9	172,1	221,2	258,4	295,6	344,8	381,9
15	111,0	141,4	181,5	211,9	242,3	282,4	312,8
20	94,9	121,1	155,8	182,0	208,2	242,8	269,0
30	73,3	94,6	122,7	144,0	165,3	193,4	214,7
45	54,8	72,1	95,0	112,3	129,6	152,5	169,8
60	43,6	58,6	78,4	93,4	108,3	128,2	143,1
90	32,1	42,4	56,2	66,6	77,0	90,7	101,1
120	25,7	33,8	44,4	52,4	60,5	71,1	79,1
180	18,9	24,4	31,8	37,4	43,0	50,4	56,0
240	15,2	19,5	25,2	29,5	33,8	39,5	43,8
360	11,1	14,1	18,1	21,1	24,1	28,1	31,1
540	8,2	10,3	13,0	15,1	17,2	20,0	22,0
720	6,6	8,2	10,3	11,9	13,5	15,7	17,3
1080	4,8	5,9	7,4	8,5	9,7	11,1	12,3
1440	3,9	4,7	5,9	6,8	7,6	8,8	9,6
2880	2,4	3,0	3,6	4,2	4,7	5,4	5,9
4320	1,9	2,2	2,7	3,1	3,5	4,0	4,4

Nachweis d. Rückhaltung für das 5-jährige Regenereignis

Steuergröße: 4

Dauerstufe	Regenspende		Drossel- abfluss [m³/s]	effektiver Zufluss [m³/s]	erforderliches Speichervolumen am Ende des Blockregens	Dauer Füllung + Entleerung
	[l/(s*ha)]	[m³/s]				
5 min	293,3	2,382	0,040	2,34	804 m³	340 min
10 min	221,2	1,796	0,040	1,76	1.206 m³	512 min
15 min	181,5	1,474	0,040	1,43	1.477 m³	630 min
20 min	155,8	1,265	0,040	1,23	1.682 m³	721 min
30 min	122,7	0,996	0,040	0,96	1.970 m³	851 min
45 min	95,0	0,771	0,040	0,73	2.260 m³	987 min
60 min	78,4	0,637	0,040	0,60	2.458 m³	1.084 min
90 min	56,2	0,456	0,040	0,42	2.573 m³	1.162 min
120 min	44,4	0,361	0,040	0,32	2.641 m³	1.220 min
180 min	31,8	0,258	0,040	0,22	2.697 m³	1.304 min
240 min	25,2	0,205	0,040	0,16	2.713 m³	1.370 min
360 min	18,1	0,147	0,040	0,11	2.644 m³	1.462 min
540 min	13,0	0,106	0,040	0,07	2.431 m³	1.553 min
720 min	10,3	0,084	0,040	0,04	2.157 m³	1.619 min
1.080 min	7,4	0,060	0,040	0,02	1.489 m³	1.701 min
1.440 min	5,9	0,048	0,040	0,01	782 m³	1.766 min
2.880 min	3,6	0,029	0,029	0,00	0 m³	2.880 min
4.320 min	2,7	0,022	0,022	0,00	0 m³	4.320 min

Maximum: 2.713 m³

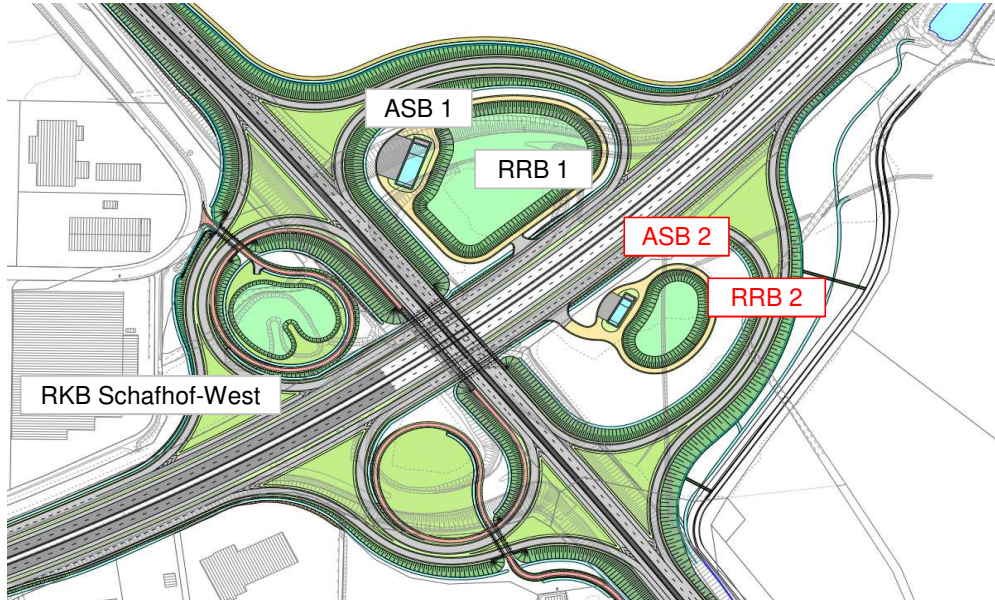
Rückhaltevolumen: erf. $V_R = 2.713 \text{ m}^3$

Wassertiefe Stauziel: ~ 0,39 m

1. Nachweisorte, Becken

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für das
Absetzbecken ASB 2 und das
Regenrückhaltebecken RRB 2

gemäß beiliegender Skizze:



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung
(siehe auch Lageplan Entwässerung)

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt)	2,43	0,9	2,19
Mittelstreifen	0,18	0,3	0,05
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,16	0,6	0,10
Radweg (Asphalt)	0,11	0,9	0,10
Bankett	0,47	0,3	0,14
Grünfläche / Böschung	1,84	0,3	0,55
Nebenfläche	1,10	0,1	0,11
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	3,24 ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung										
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151					Datum : 01.09.2021					
Gewässer					Typ		Gewässerpunkte G			
Sandgraben					G 6		G = 15			
Flächenanteile f_i			Luft L_i			Flächen F_i		Abflussbelastung B_i		
Flächen	A_{0i} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$			
Fahrbahn	2,187	0,675	L 3	4	F 6	35	26,33			
Mittelstreifen	0,054	0,017	L 3	4	F 6	35	0,65			
Wirtschaftsweg	0,096	0,03	L 2	2	F 3	12	0,41			
Radweg	0,099	0,031	L 2	2	F 3	12	0,43			
Bankett/Grün/Böschung	0,693	0,214	L 3	4	F 6	35	8,34			
Nebenfläche	0,11	0,034	L 2	2	F 3	12	0,48			
$\Sigma = 3,239$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				B = 36,65			
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,41$			
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ		Durchgangswerte D_i			
Absetzbecken					D 21d		0,2			
					D					
					D					
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,2			
Emissionswert $E = B \cdot D$:							E = 7,3			
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,3 < G = 15$										

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D21d nach Tab. A.4c

4. Sedimentation und Ölabscheidung

nach DWA-Merkblatt M 153 und REwS

Regenreihen im Einzugsgebiet (nach Kostra-Atlas)

Station :		Kennung :	
Bemerkung :		Datum : 24.10.2019	
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD	horizontal : 52	vertikal : 76	räumlich interpoliert : ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,105 km westlich	0,646 km südlich	
Gauß-Krüger Koordinaten		Rechtswert : 4498500	m
Geografische Koordinaten östl. Länge :		nördl. Breite :	
		o ' "	o ' "

T	0,5		1		2		5		10		20		50		100	
D	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r
5'	3,5	116,5	5,1	169,7	6,7	223,0	8,8	293,3	10,4	346,5	12,0	399,7	14,1	470,1	15,7	523,3
10'	5,9	97,7	8,1	134,9	10,3	172,1	13,3	221,2	15,5	259,4	17,7	295,6	20,7	344,8	22,9	381,9
15'	7,3	80,7	10,0	111,0	12,7	141,4	16,3	181,5	19,1	211,9	21,8	242,3	25,4	282,4	28,1	312,8
20'	8,3	68,8	11,4	94,9	14,5	121,1	18,7	155,8	21,8	182,0	25,0	208,2	29,1	242,8	32,3	269,0
30'	9,4	52,0	13,2	73,3	17,0	94,6	22,1	122,7	25,9	144,0	29,8	165,3	34,8	193,4	38,7	214,7
45'	10,1	37,5	14,8	54,8	19,5	72,1	25,6	95,0	30,3	112,3	35,0	129,6	41,2	152,5	45,8	169,8
60'	10,3	28,6	15,7	43,6	21,1	58,6	28,2	78,4	33,6	93,4	39,0	108,3	46,1	126,2	51,5	143,1
90'	11,7	21,7	17,3	32,1	22,9	42,4	30,3	56,2	36,0	66,6	41,6	77,0	49,0	90,7	54,6	101,1
2h	12,7	17,7	18,5	25,7	24,3	33,8	32,0	44,4	37,8	52,4	43,5	60,5	51,2	71,1	57,0	79,1
3h	14,3	13,3	20,4	18,9	26,4	24,4	34,4	31,8	40,4	37,4	46,4	43,0	54,4	50,4	60,5	56,0
4h	15,7	10,9	21,9	15,2	28,1	19,5	36,3	25,2	42,5	29,5	48,7	33,8	56,9	39,5	63,1	43,8
6h	17,5	8,1	24,0	11,1	30,5	14,1	39,1	18,1	45,6	21,1	52,1	24,1	60,6	28,1	67,1	31,1
9h	19,7	6,1	26,5	8,2	33,2	10,3	42,2	13,0	48,9	15,1	55,7	17,2	64,6	20,0	71,4	22,0
12h	21,4	5,0	28,4	6,6	35,4	8,2	44,6	10,3	51,5	11,9	58,5	13,5	67,7	15,7	74,7	17,3
18h	24,0	3,7	31,3	4,8	38,5	5,9	48,1	7,4	55,4	8,5	62,6	9,7	72,2	11,1	79,5	12,3
24h	26,0	3,0	33,5	3,9	41,0	4,7	50,9	5,9	58,3	6,8	65,8	7,6	75,7	8,8	83,2	9,6
48h	33,0	1,9	42,0	2,4	51,0	3,0	62,9	3,6	71,9	4,2	81,0	4,7	92,9	5,4	101,9	5,9
72h	38,2	1,5	48,0	1,9	57,9	2,2	71,0	2,7	80,9	3,1	90,8	3,5	103,8	4,0	113,7	4,4

####

Nachweis für das Absetzbecken ASB 2

Einjähriges Regenereignis von 15-minütiger Dauer	$r_{15,1}$	=	111 l/(s*ha)
kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	111 l/(s*ha)
Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * A_U$	Q_b	=	360 l/s
Oberflächenbeschickung des Absetzbeckens	q_A	=	9 m/h
nach REwS (2021) Ziff. 8.4.2 $q_A = 9$ m/h		=	0,0025 m/s
zur Behandlung von Straßenoberflächenwasser in Absetzbecken			
Wasseroberfläche	A_{ert}	=	144 m ²
Abmessungen des Absetzbeckens (überschlägig ermittelt)	Breite erf.	≥	6,92 m
Länge:Breite ~ 3:1, anzusetzen in Höhe Tauchwandunterkante	Länge erf.	≥	20,77 m
Abstand Tauchwand von Einlaufseite (in Beckenlängsrichtung)	L_{TW}	=	16,0 m
Eintauchtiefe der Tauchwand in Dauerstau (≥ 0,4 m nach REwS)	T_{TW}	=	0,40 m
minimal zul. Abstand zw. Tauchwandunterkante u. Ölauffangraum:	Z_{erf}	≥	0,10 m
(REwS Kap. 8.4.1)			
angestrebter Ölauffangraum (hier: Havarie Tanklastzug auf BAB)	$V_{öl, erf.}$	=	30 m ³
Tiefe des Ölauffangraumes	$t_{erf.}$	≤	0,27 m
(überschlägig aus Beckenbreite und Tauchwandabstand v. Einlaufseite, jeweils auf Höhe Tauchwandunterkante)			
verbleib. Abstand zw. Tauchwandunterkante u. Ölauffangraum:	Z_{vorh}	=	0,13 m
			≥ 0,10m; q. e. d.

5. Bemessung des Absetzbeckenquerschnitts

Im Absetzbecken ist die horizontale Durchflussgeschwindigkeit unter der Tauchwand auf $\leq 0,05\text{m/s}$ zu begrenzen. Als Durchflussquerschnitt ist dabei die Oberkante des Schlammammelraumes anzusetzen. Mit Begrenzung der horizontalen Durchflussgeschwindigkeit wird insbesondere verhindert, dass Öl im Havariefall unter der Tauchwand hindurch gesogen wird.

Bemessungszufluß	Q_b	=	360 l/s
Maximal zulässige Durchflussgeschwindigkeit unter der Tauchwand	$v_{DTW, max}$	=	0,05 m/s
Erforderliche Querschnittsfläche zwischen Tauchwand und OK Schlammammelraum	A_{TWSSR}	=	7,19 m ²

Neigung der Beckenwandung: 1 : bzw. senkrecht

Höhe Dauerstau über OK Schlammammelraum ($\geq 1,80\text{ m}$):	H_{SSRDS}	=	2,00 m
Mindestbreite der Beckensohle (UK Schlammammelraum):	B_{BS}	=	7,00 m
Höhe Schlammammelraum (Empfehlung: 0,5 m):	H_{SSR}	=	0,50 m

Breite des Beckens auf Höhe OK Schlammammelraum (SSF)	B_{SSR}	=	7,00 m
Höhe Tauchwandunterklane über Beckensohle:	H_{TWUK}	=	2,10 m
Höhe Durchflussquerschnitt zwischen OK SSR und UK TW:	H_{DFQ}	=	1,60 m
Breite des Beckens auf Höhe UK Tauchwand:	B_{TW}	=	7,00 m
Mindestlänge des Beckens bis Überlaufschwelle:	L_{min}	=	20,77 m
Durchflussquerschnitt zwischen Tauchwand und OK SSR:	A_{TWSSR}	=	11,2 m ²

Durchflussgeschwindigkeit zwischen Tauchwand und OK SSF $v_{DTW} = 0,03\text{ m/s}$
 $\leq v_{DTW, max}; q. e. d.$

6. Bestimmung des zulässigen Drosselabflusses nach Merkblatt DWA-M 153

Ansatz einer anteiligen Drosselabflussmenge von:

$$\text{zul. } q_{dr, max. RRB 2} = 25 \text{ l/s}$$

(Aufteilung der gemäß Wasserrechtsbescheid vom 14.07.2016 insgesamt zulässigen Wert von 145 l/s:

$$\text{zul. } q_{dr, max. RRB 1} = 50 \text{ l/s}$$

$$\text{zul. } q_{dr, max. RRB 2} = 25 \text{ l/s}$$

$$\text{zul. } q_{dr, max. RHT Schafhof-West} = 70 \text{ l/s}$$

7. Nachweis der Regenrückhaltung

nach Merkblatt DWA-A 117

Nachweis für das Regenrückhaltebecken RRB 2

maximal zul. Drosselablauf v. Becken in Vorfluter: $Q_{dr, max} = 25 \text{ l/s}$
 maßgebende Jährigkeit des Regenereignisses: **5 Jahre**
 Verhältniswert mittlerer /maximaler Drosselablauf: **0,80** 0,80 für Rohrdrossel
 (abhängig von max. Stauhöhe, Rohrdrossel u. Beckengeometrie) 0,90 für Wirbeldrossel

mittlerer Drosselablauf vom Becken in Vorfluter: $Q_{dr, mittel} = 20 \text{ l/s}$
 $n = 0,2$
 Einzugsfläche: $A_U = 3,24 \text{ ha}$
 Rückhaltebecken: mittlere Länge ~ 60 m
 mittlere Breite ~ 30 m
 mittlere Fläche ~ **1.800 m²**
 bzw. 0,18 ha

dauerhafte Versickerrate Beckensohle: **0 l/(s*ha)**
 Abfluß aus Versickerung: **0,0 l/s**

Gesamtabfluß: $Q_{dr, Bemessung} = 20 \text{ l/s}$
 bzw.
 Abminderungsfaktor: $f_A = 0,995$
 Zuschlagsfaktor: $f_Z = 1,150$ Risikomaß: mittel

Regenstatistik nach Kostra-Atlas:

für Gauß-Krüger-Koordinaten

Rechtswert 4.498.500 m Hochwert 5.473.700 m räumlich interpoliert

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]						
	Jährigkeit						
	1	2	5	10	20	50	100
5	169,7	223,0	293,3	346,5	399,7	470,1	523,3
10	134,9	172,1	221,2	258,4	295,6	344,8	381,9
15	111,0	141,4	181,5	211,9	242,3	282,4	312,8
20	94,9	121,1	155,8	182,0	208,2	242,8	269,0
30	73,3	94,6	122,7	144,0	165,3	193,4	214,7
45	54,8	72,1	95,0	112,3	129,6	152,5	169,8
60	43,6	58,6	78,4	93,4	108,3	128,2	143,1
90	32,1	42,4	56,2	66,6	77,0	90,7	101,1
120	25,7	33,8	44,4	52,4	60,5	71,1	79,1
180	18,9	24,4	31,8	37,4	43,0	50,4	56,0
240	15,2	19,5	25,2	29,5	33,8	39,5	43,8
360	11,1	14,1	18,1	21,1	24,1	28,1	31,1
540	8,2	10,3	13,0	15,1	17,2	20,0	22,0
720	6,6	8,2	10,3	11,9	13,5	15,7	17,3
1080	4,8	5,9	7,4	8,5	9,7	11,1	12,3
1440	3,9	4,7	5,9	6,8	7,6	8,8	9,6
2880	2,4	3,0	3,6	4,2	4,7	5,4	5,9
4320	1,9	2,2	2,7	3,1	3,5	4,0	4,4

Nachweis d. Rückhaltung für das 5 -jährige Regenereignis

Steuergröße: 4

Dauerstufe	Regenspende		Drossel- abfluss [m³/s]	effektiver Zufluss [m³/s]	erforderliches Speichervolumen am Ende des Blockregens	Dauer Füllung + Entleerung
	[l/(s*ha)]	[m³/s]				
5 min	293,3	0,950	0,020	0,93	319 m³	271 min
10 min	221,2	0,716	0,020	0,70	478 m³	408 min
15 min	181,5	0,588	0,020	0,57	585 m³	502 min
20 min	155,8	0,505	0,020	0,48	665 m³	575 min
30 min	122,7	0,397	0,020	0,38	777 m³	678 min
45 min	95,0	0,308	0,020	0,29	889 m³	786 min
60 min	78,4	0,254	0,020	0,23	964 m³	863 min
90 min	56,2	0,182	0,020	0,16	1.001 m³	924 min
120 min	44,4	0,144	0,020	0,12	1.020 m³	970 min
180 min	31,8	0,103	0,020	0,08	1.026 m³	1.035 min
240 min	25,2	0,082	0,020	0,06	1.015 m³	1.086 min
360 min	18,1	0,059	0,020	0,04	955 m³	1.156 min
540 min	13,0	0,042	0,020	0,02	820 m³	1.223 min
720 min	10,3	0,033	0,020	0,01	660 m³	1.270 min
1.080 min	7,4	0,024	0,020	0,00	294 m³	1.325 min
1.440 min	5,9	0,019	0,019	0,00	0 m³	1.440 min
2.880 min	3,6	0,012	0,012	0,00	0 m³	2.880 min
4.320 min	2,7	0,009	0,009	0,00	0 m³	4.320 min

Maximum: 1.026 m³

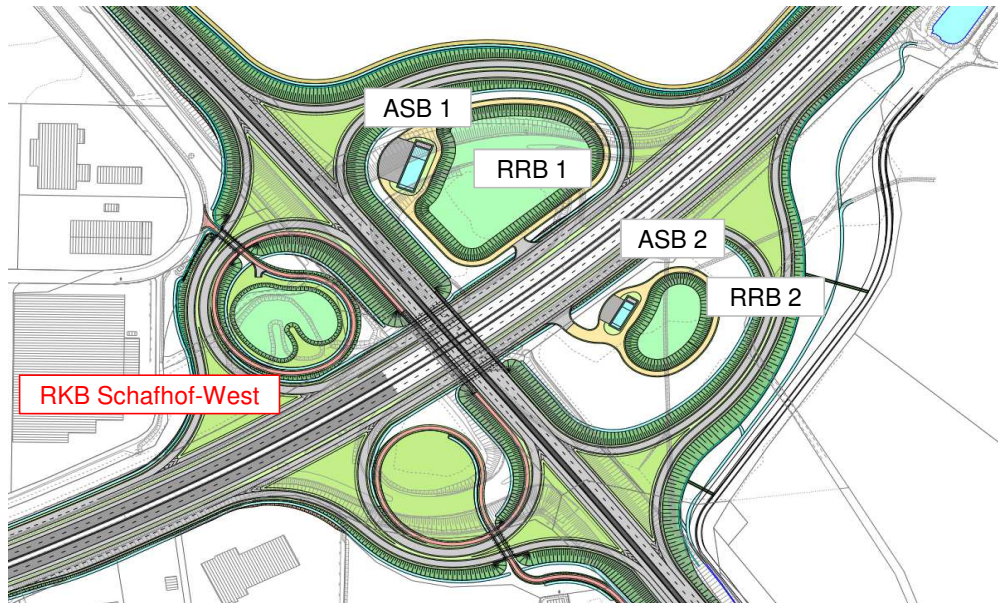
Rückhaltevolumen: erf. $V_R = 1.026 \text{ m}^3$

Wassertiefe Stauziel: ~ 0,57 m

1. Nachweisorte, Becken

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für das
Regenklärbecken RKB Schafhof-West

gemäß beiliegender Skizze:



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	ψ_m	A_U [ha]
Straßen (Asphalt, fugenloser Beton):	0,90	0,9	0,81
Dächer (Metall, Glas, Faserzement)	3,84	0,9	3,46
Hof- und Stellflächen (Asphalt, Pflaster)	3,29	0,9	2,96
Schotterflächen (fester Kiesbelag)	0,41	0,6	0,25
Grünflächen (flaches Gelände)	6,80	0,1	0,68
Hangeinzug (Wald)	28,57	0,01	0,29
Einzugsflächen aus dem Industriegebiet:			$A_{U, \text{GI Sh-W}} = 8,44 \text{ ha}$
Gesamteinzugsfläche			$A_{U, \text{gesamt}} = 8,44 \text{ ha}$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Ausbau B 85 im Kreuzungsbereich mit A 6 u. St 2151					Datum : 27.05.2020		
Gewässer					Typ		Gewässerpunkte G
Sandgraben					G 6		G = 15
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straßen	0,81	0,112	L 3	4	F 6	35	4,37
Dächer	3,456	0,478	L 3	4	F 3	12	7,65
Hof- und Stellflächen	2,961	0,41	L 3	4	F 5	27	12,7
Schotterflächen	0,246		L 3	4	F 1	5	
Grünflächen	0,68		L 3	4	F 1	5	
Hangeinzug	0,286		L 3	4	F 1	5	
$\Sigma = 8,439$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$			B = 24,72	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,61$
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ		Durchgangswerte D_i
Rückhalteteich (Regenklärbecken)					D 24b		0,55
					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,55
Emissionswert $E = B \cdot D$:							E = 13,6
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 13,6 < G = 15$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D24b nach Tab. A.4c

4. Sedimentation und Ölabscheidung

nach DWA-Merkblatt M 153

Regenreihen im Einzugsgebiet (nach Kostra-Atlas)

Station :		Kennung :	
Bemerkung :		Datum : 24.10.2019	
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD	horizontal : 52	vertikal : 76	räumlich interpoliert : ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,105 km westlich	0,646 km südlich	
Gauß-Krüger Koordinaten		Rechtswert : 4498500 m	Hochwert : 5473700 m
Geografische Koordinaten östl. Länge :		o ' "	nördl. Breite : o ' "

T	0,5		1		2		5		10		20		50		100	
D	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r
5'	3,5	116,5	5,1	169,7	6,7	223,0	8,8	293,3	10,4	346,5	12,0	399,7	14,1	470,1	15,7	523,3
10'	5,9	97,7	8,1	134,9	10,3	172,1	13,3	221,2	15,5	259,4	17,7	295,6	20,7	344,8	22,9	381,9
15'	7,3	80,7	10,0	111,0	12,7	141,4	16,3	181,5	19,1	211,9	21,8	242,3	25,4	282,4	28,1	312,8
20'	8,3	68,8	11,4	94,9	14,5	121,1	18,7	155,8	21,8	182,0	25,0	208,2	29,1	242,8	32,3	269,0
30'	9,4	52,0	13,2	73,3	17,0	94,6	22,1	122,7	25,9	144,0	29,8	165,3	34,8	193,4	38,7	214,7
45'	10,1	37,5	14,8	54,8	19,5	72,1	25,6	95,0	30,3	112,3	35,0	129,6	41,2	152,5	45,8	169,8
60'	10,3	28,6	15,7	43,6	21,1	58,6	28,2	78,4	33,6	93,4	39,0	108,3	46,1	126,2	51,5	143,1
90'	11,7	21,7	17,3	32,1	22,9	42,4	30,3	56,2	36,0	66,6	41,6	77,0	49,0	90,7	54,6	101,1
2h	12,7	17,7	18,5	25,7	24,3	33,8	32,0	44,4	37,8	52,4	43,5	60,5	51,2	71,1	57,0	79,1
3h	14,3	13,3	20,4	18,9	26,4	24,4	34,4	31,8	40,4	37,4	46,4	43,0	54,4	50,4	60,5	56,0
4h	15,7	10,9	21,9	15,2	28,1	19,5	36,3	25,2	42,5	29,5	48,7	33,8	56,9	39,5	63,1	43,8
6h	17,5	8,1	24,0	11,1	30,5	14,1	39,1	18,1	45,6	21,1	52,1	24,1	60,6	28,1	67,1	31,1
9h	19,7	6,1	26,5	8,2	33,2	10,3	42,2	13,0	48,9	15,1	55,7	17,2	64,6	20,0	71,4	22,0
12h	21,4	5,0	28,4	6,6	35,4	8,2	44,6	10,3	51,5	11,9	58,5	13,5	67,7	15,7	74,7	17,3
18h	24,0	3,7	31,3	4,8	38,5	5,9	48,1	7,4	55,4	8,5	62,6	9,7	72,2	11,1	79,5	12,3
24h	26,0	3,0	33,5	3,9	41,0	4,7	50,9	5,9	58,3	6,8	65,8	7,6	75,7	8,8	83,2	9,6
48h	33,0	1,9	42,0	2,4	51,0	3,0	62,9	3,6	71,9	4,2	81,0	4,7	92,9	5,4	101,9	5,9
72h	38,2	1,5	48,0	1,9	57,9	2,2	71,0	2,7	80,9	3,1	90,8	3,5	103,8	4,0	113,7	4,4

Nachweis für das Regenklärbecken RKB Schafhof-West

Einjähriges Regenereignis von 15-minütiger Dauer	$r_{15,1}$	=	111 l/(s*ha)
kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	30 l/(s*ha)
Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * A_U$	Q_b	=	253 l/s
Oberflächenbeschickung des Regenklärbeckens	q_A	=	9 m/h
nach REwS (2021) Ziff. 8.4.3 $q_A = 9$ m/h		=	0,0025 m/s
Wasseroberfläche	A_{ert}	=	101 m ²
Abmessungen des Regenklärteich	Breite erf.	≥	5,81 m
Länge:Breite ~ 3:1, anzusetzen in Höhe OK Tauchwandunterkante	Länge erf.	≥	17,43 m
gewählte Beckengröße:	Breite gew.	≥	25 m
	Länge gew.	≥	100 m
	A_{vorh}	=	2.500 m ²

5.

entfällt

6. Bestimmung des zulässigen Drosselabflusses

nach Merkblatt DWA-M 153

Ansatz einer anteiligen Drosselabflussmenge von:

$$\text{zul. } q_{dr, \text{ max. RHT Schafhof-West}} = 70 \text{ l/s}$$

(Aufteilung der gemäß Wasserrechtsbescheid vom 14.07.2016
insgesamt zulässigen Wert von 145 l/s:

$$\text{zul. } q_{dr, \text{ max. RRB 1}} = 50 \text{ l/s}$$

$$\text{zul. } q_{dr, \text{ max. RRB 2}} = 25 \text{ l/s}$$

$$\text{zul. } q_{dr, \text{ max. RHT Schafhof-West}} = 70 \text{ l/s}$$

7. Nachweis der Regenrückhaltung

nach Merkblatt DWA-A 117

Nachweis für das Regenklärbecken RKB Schafhof-West

maximal zul. Drosselablauf v. Becken in Vorfluter: $Q_{dr, max} = 70 \text{ l/s}$
 maßgebende Jährigkeit des Regenereignisses: **5 Jahre**
 Verhältniswert mittlerer /maximaler Drosselablauf: **0,80** 0,80 für Rohrdrossel
 (abhängig von max. Stauhöhe, Rohrdrossel u. Beckengeometrie) 0,90 für Wirbeldrossel

mittlerer Drosselablauf vom Becken in Vorfluter: $Q_{dr, mittel} = 56 \text{ l/s}$
 $n = 0,2$
 Einzugsfläche: $A_U = 8,44 \text{ ha}$
 Rückhaltebecken: mittlere Länge ~ 100 m
 mittlere Breite ~ 25 m
 mittlere Fläche ~ **2.500 m²**
 bzw. 0,25 ha

dauerhafte Versickerrate Beckensohle: **0 l/(s*ha)**
 Abfluß aus Versickerung: **0,0 l/s**

Gesamtabfluß: $Q_{dr, Bemessung} = 56 \text{ l/s}$
 bzw.
 Abminderungsfaktor: $f_A = 0,995$
 Zuschlagsfaktor: $f_Z = 1,150$ Risikomaß: mittel

Regenstatistik nach Kostra-Atlas:
für Gauß-Krüger-Koordinaten

Rechtswert 4.498.500 m Hochwert 5.473.700 m räumlich interpoliert

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]						
	Jährigkeit						
	1	2	5	10	20	50	100
5	169,7	223,0	293,3	346,5	399,7	470,1	523,3
10	134,9	172,1	221,2	258,4	295,6	344,8	381,9
15	111,0	141,4	181,5	211,9	242,3	282,4	312,8
20	94,9	121,1	155,8	182,0	208,2	242,8	269,0
30	73,3	94,6	122,7	144,0	165,3	193,4	214,7
45	54,8	72,1	95,0	112,3	129,6	152,5	169,8
60	43,6	58,6	78,4	93,4	108,3	128,2	143,1
90	32,1	42,4	56,2	66,6	77,0	90,7	101,1
120	25,7	33,8	44,4	52,4	60,5	71,1	79,1
180	18,9	24,4	31,8	37,4	43,0	50,4	56,0
240	15,2	19,5	25,2	29,5	33,8	39,5	43,8
360	11,1	14,1	18,1	21,1	24,1	28,1	31,1
540	8,2	10,3	13,0	15,1	17,2	20,0	22,0
720	6,6	8,2	10,3	11,9	13,5	15,7	17,3
1080	4,8	5,9	7,4	8,5	9,7	11,1	12,3
1440	3,9	4,7	5,9	6,8	7,6	8,8	9,6
2880	2,4	3,0	3,6	4,2	4,7	5,4	5,9
4320	1,9	2,2	2,7	3,1	3,5	4,0	4,4

Nachweis d. Rückhaltung für das 5-jährige Regenereignis

Steuergröße: 4

Dauerstufe	Regenspende		Drossel- abfluss [m³/s]	effektiver Zufluss [m³/s]	erforderliches Speichervolumen am Ende des Blockregens	Dauer Füllung + Entleerung
	[l/(s*ha)]	[m³/s]				
5 min	293,3	2,475	0,056	2,42	830 m³	252 min
10 min	221,2	1,867	0,056	1,81	1.243 m³	380 min
15 min	181,5	1,532	0,056	1,48	1.520 m³	467 min
20 min	155,8	1,315	0,056	1,26	1.728 m³	534 min
30 min	122,7	1,035	0,056	0,98	2.017 m³	630 min
45 min	95,0	0,802	0,056	0,75	2.304 m³	731 min
60 min	78,4	0,662	0,056	0,61	2.495 m³	802 min
90 min	56,2	0,474	0,056	0,42	2.584 m³	859 min
120 min	44,4	0,375	0,056	0,32	2.625 m³	901 min
180 min	31,8	0,268	0,056	0,21	2.624 m³	961 min
240 min	25,2	0,213	0,056	0,16	2.581 m³	1.008 min
360 min	18,1	0,153	0,056	0,10	2.391 m³	1.072 min
540 min	13,0	0,110	0,056	0,05	1.991 m³	1.133 min
720 min	10,3	0,087	0,056	0,03	1.528 m³	1.175 min
1.080 min	7,4	0,062	0,056	0,01	478 m³	1.222 min
1.440 min	5,9	0,050	0,050	0,00	0 m³	1.440 min
2.880 min	3,6	0,030	0,030	0,00	0 m³	2.880 min
4.320 min	2,7	0,023	0,023	0,00	0 m³	4.320 min

Maximum: 2.625 m³

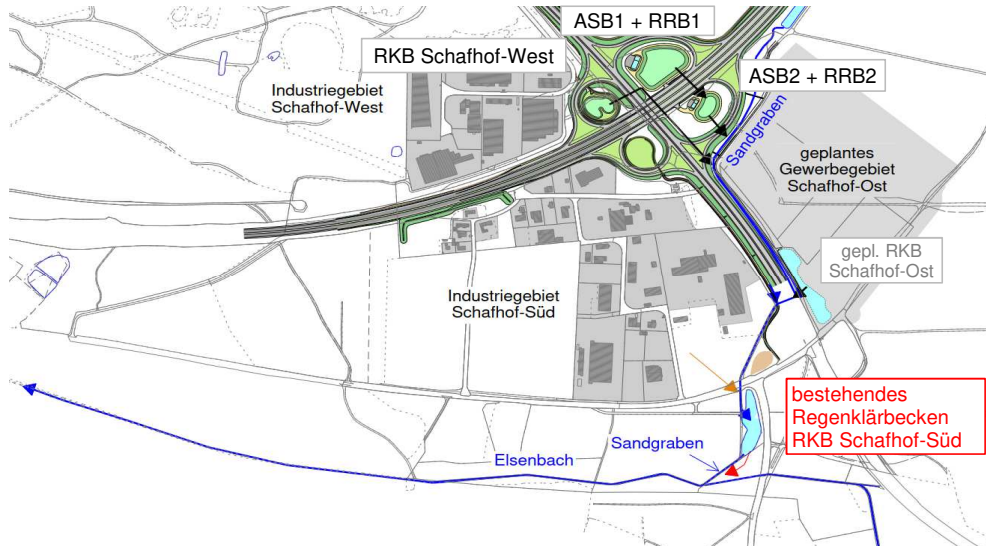
Rückhaltevolumen: erf. $V_R = 2.625 \text{ m}^3$

Wassertiefe Stauziel: ~ 1,05 m

1. Nachweisorte, Becken

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für das
bestehende Regenklärbecken RKB Schafhof-Süd

gemäß beiliegender Skizze:



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	ψ_m	A_U [ha]
Straßen (Asphalt, fugenloser Beton):	0,92	0,9	0,83
Dächer (Metall, Glas, Faserzement)	2,88	0,9	2,59
Hof- und Stellflächen (Asphalt, Pflaster)	6,98	0,9	6,28
Schotterflächen (fester Kiesbelag)	4,75	0,6	2,85
Grünflächen (flaches Gelände)	11,69	0,1	1,17
Hangeinzug (Wald)	6,84	0,01	0,07

Einzugsflächen aus dem Industriegebiet:

$$A_{U, GI Sh-W} = 13,79 \text{ ha}$$

Einzugsflächen aus B 85:

$$1,50 \text{ ha}$$

Gesamteinzugsfläche

$$A_{U, gesamt} = 15,29 \text{ ha}$$

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : Ausbau B 85 im Kreuzungsbereich mit A 6 u. St 2151						Datum : 27.05.2020		
Gewässer						Typ		Gewässerpunkte G
Sandgraben						G 6		G = 15
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_{U_i} in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Straßen	0,828	0,059	L 3	4	F 6	35	2,3	
Dächer	2,592	0,184	L 3	4	F 3	12	2,95	
Hof- und Stellflächen	9,135	0,65	L 3	4	F 5	27	20,14	
Grünflächen	1,169		L 3	4	F 1	5		
Hangeinzug	0,068		L 3	4	F 1	5		
Bundesstraße B 85	1,503	0,107	L 3	4	F 6	35	4,17	
$\Sigma = 15,295$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				B = 29,56	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$								$D_{max} = 0,51$
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ		Durchgangswerte D_i
Rückhalteteich (Regenklärbecken)						D 21d		0,2
						D		
						D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$:								D = 0,2
Emissionswert $E = B \cdot D$:								E = 5,9
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,9 < G = 15$								

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D21d nach Tab. A.4c

4. Sedimentation und Ölabscheidung

nach DWA-Merkblatt M 153

Regenreihen im Einzugsgebiet (nach Kostra-Atlas)

Station :		Kennung :	
Bemerkung :		Datum : 24.10.2019	
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD	horizontal : 52	vertikal : 76	räumlich interpoliert : ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,105 km westlich	0,646 km südlich	
Gauß-Krüger Koordinaten		Rechtswert : 4498500 m	Hochwert : 5473700 m
Geografische Koordinaten östl. Länge : 0 ' "		nördl. Breite : 0 ' "	

T	0,5		1		2		5		10		20		50		100	
D	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r	hN	r
5'	3,5	116,5	5,1	169,7	6,7	223,0	8,8	293,3	10,4	346,5	12,0	399,7	14,1	470,1	15,7	523,3
10'	5,9	97,7	8,1	134,9	10,3	172,1	13,3	221,2	15,5	259,4	17,7	295,6	20,7	344,8	22,9	381,9
15'	7,3	80,7	10,0	111,0	12,7	141,4	16,3	181,5	19,1	211,9	21,8	242,3	25,4	282,4	28,1	312,8
20'	8,3	68,8	11,4	94,9	14,5	121,1	18,7	155,8	21,8	182,0	25,0	208,2	29,1	242,8	32,3	269,0
30'	9,4	52,0	13,2	73,3	17,0	94,6	22,1	122,7	25,9	144,0	29,8	165,3	34,8	193,4	38,7	214,7
45'	10,1	37,5	14,8	54,8	19,5	72,1	25,6	95,0	30,3	112,3	35,0	129,6	41,2	152,5	45,8	169,8
60'	10,3	28,6	15,7	43,6	21,1	58,6	28,2	78,4	33,6	93,4	39,0	108,3	46,1	126,2	51,5	143,1
90'	11,7	21,7	17,3	32,1	22,9	42,4	30,3	56,2	36,0	66,6	41,6	77,0	49,0	90,7	54,6	101,1
2h	12,7	17,7	18,5	25,7	24,3	33,8	32,0	44,4	37,8	52,4	43,5	60,5	51,2	71,1	57,0	79,1
3h	14,3	13,3	20,4	18,9	26,4	24,4	34,4	31,8	40,4	37,4	46,4	43,0	54,4	50,4	60,5	56,0
4h	15,7	10,9	21,9	15,2	28,1	19,5	36,3	25,2	42,5	29,5	48,7	33,8	56,9	39,5	63,1	43,8
6h	17,5	8,1	24,0	11,1	30,5	14,1	39,1	18,1	45,6	21,1	52,1	24,1	60,6	28,1	67,1	31,1
9h	19,7	6,1	26,5	8,2	33,2	10,3	42,2	13,0	48,9	15,1	55,7	17,2	64,6	20,0	71,4	22,0
12h	21,4	5,0	28,4	6,6	35,4	8,2	44,6	10,3	51,5	11,9	58,5	13,5	67,7	15,7	74,7	17,3
18h	24,0	3,7	31,3	4,8	38,5	5,9	48,1	7,4	55,4	8,5	62,6	9,7	72,2	11,1	79,5	12,3
24h	26,0	3,0	33,5	3,9	41,0	4,7	50,9	5,9	58,3	6,8	65,8	7,6	75,7	8,8	83,2	9,6
48h	33,0	1,9	42,0	2,4	51,0	3,0	62,9	3,6	71,9	4,2	81,0	4,7	92,9	5,4	101,9	5,9
72h	38,2	1,5	48,0	1,9	57,9	2,2	71,0	2,7	80,9	3,1	90,8	3,5	103,8	4,0	113,7	4,4

Nachweis für das bestehende Regenklärbecken RKB Schafhof-Süd

Einjähriges Regenereignis von 15-minütiger Dauer	$r_{15,1}$	=	111 l/(s*ha)
kritische Regenabflußspende	r_{krit}	=	111 l/(s*ha)
Bemessungszufluß $Q_b = r_{krit} * A_U$	Q_b	=	1.697 l/s
Oberflächenbeschickung des Regenklärbeckens	q_A	=	9 m/s
		=	0,0025 m/s
Wasseroberfläche	A_{ert}	=	679 m ²
Abmessungen des Regenklärteich	Breite erf.	≥	15,04 m
Länge:Breite ~ 3:1, anzusetzen in Höhe OK Tauchwandunterkante	Länge erf.	≥	45,13 m
vorhandene Beckengröße:	Breite vorh.	≥	30 m
	Länge vorh.	≥	178 m
	A_{vorh}	=	5.340 m ²

5.

entfällt

6. Bestimmung des zulässigen Drosselabflusses

nach Merkblatt DWA-M 153

zulässige bzw. vorgesehene Drosselabflussmenge
gemäß Wasserrechtsbescheid v. 14.07.2016:

zul. $q_{dr, max. RHT}$ Schafhof-Süd = 116,2 l/s

7. Nachweis der Regenrückhaltung

nach Merkblatt DWA-A 117

Nachweis für das bestehende Regenklärbecken RKB Schafhof-Süd

maximal zul. Drosselablauf v. Becken in Vorfluter: $Q_{dr, max} = 116,2 \text{ l/s}$
 maßgebende Jährigkeit des Regenereignisses: **5 Jahre**
 Verhältniswert mittlerer /maximaler Drosselablauf: **0,80** 0,80 für Rohrdrossel
 (abhängig von max. Stauhöhe, Rohrdrossel u. Beckengeometrie) 0,90 für Wirbeldrossel

mittlerer Drosselablauf vom Becken in Vorfluter: $Q_{dr, mittel} = 93 \text{ l/s}$
 $n = 0,2$
 Einzugsfläche: $A_U = 15,29 \text{ ha}$
 Rückhaltebecken: mittlere Länge ~ 178 m
 mittlere Breite ~ 30 m
 mittlere Fläche ~ **5.340 m²**
 bzw. 0,53 ha

dauerhafte Versickerrate Beckensohle: **0 l/(s*ha)**
 Abfluß aus Versickerung: **0,0 l/s**

Gesamtabfluß: $Q_{dr, Bemessung} = 93 \text{ l/s}$
 bzw.
 Abminderungsfaktor: $f_A = 0,995$
 Zuschlagsfaktor: $f_Z = 1,150$ Risikomaß: mittel

Regenstatistik nach Kostra-Atlas:
für Gauß-Krüger-Koordinaten

Rechtswert 4.498.500 m Hochwert 5.473.700 m räumlich interpoliert

Dauerstufe [min]	Regenspende [l/(s*ha)]						
	Jährigkeit						
	1	2	5	10	20	50	100
5	169,7	223,0	293,3	346,5	399,7	470,1	523,3
10	134,9	172,1	221,2	258,4	295,6	344,8	381,9
15	111,0	141,4	181,5	211,9	242,3	282,4	312,8
20	94,9	121,1	155,8	182,0	208,2	242,8	269,0
30	73,3	94,6	122,7	144,0	165,3	193,4	214,7
45	54,8	72,1	95,0	112,3	129,6	152,5	169,8
60	43,6	58,6	78,4	93,4	108,3	128,2	143,1
90	32,1	42,4	56,2	66,6	77,0	90,7	101,1
120	25,7	33,8	44,4	52,4	60,5	71,1	79,1
180	18,9	24,4	31,8	37,4	43,0	50,4	56,0
240	15,2	19,5	25,2	29,5	33,8	39,5	43,8
360	11,1	14,1	18,1	21,1	24,1	28,1	31,1
540	8,2	10,3	13,0	15,1	17,2	20,0	22,0
720	6,6	8,2	10,3	11,9	13,5	15,7	17,3
1080	4,8	5,9	7,4	8,5	9,7	11,1	12,3
1440	3,9	4,7	5,9	6,8	7,6	8,8	9,6
2880	2,4	3,0	3,6	4,2	4,7	5,4	5,9
4320	1,9	2,2	2,7	3,1	3,5	4,0	4,4

Nachweis d. Rückhaltung für das 5-jährige Regenereignis

Steuergröße: 4

Dauerstufe	Regenspende		Drossel- abfluss [m³/s]	effektiver Zufluss [m³/s]	erforderliches Speichervolumen am Ende des Blockregens	Dauer Füllung + Entleerung
	[l/(s*ha)]	[m³/s]				
5 min	293,3	4,484	0,093	4,39	1.507 m³	275 min
10 min	221,2	3,382	0,093	3,29	2.258 m³	415 min
15 min	181,5	2,775	0,093	2,68	2.762 m³	510 min
20 min	155,8	2,382	0,093	2,29	3.143 m³	584 min
30 min	122,7	1,876	0,093	1,78	3.672 m³	688 min
45 min	95,0	1,452	0,093	1,36	4.200 m³	798 min
60 min	78,4	1,199	0,093	1,11	4.555 m³	877 min
90 min	56,2	0,859	0,093	0,77	4.735 m³	939 min
120 min	44,4	0,679	0,093	0,59	4.827 m³	985 min
180 min	31,8	0,486	0,093	0,39	4.860 m³	1.051 min
240 min	25,2	0,385	0,093	0,29	4.817 m³	1.104 min
360 min	18,1	0,277	0,093	0,18	4.542 m³	1.174 min
540 min	13,0	0,199	0,093	0,11	3.922 m³	1.243 min
720 min	10,3	0,157	0,093	0,06	3.189 m³	1.292 min
1.080 min	7,4	0,113	0,093	0,02	1.496 m³	1.348 min
1.440 min	5,9	0,090	0,090	0,00	0 m³	1.440 min
2.880 min	3,6	0,055	0,055	0,00	0 m³	2.880 min
4.320 min	2,7	0,041	0,041	0,00	0 m³	4.320 min

Maximum: 4.860 m³

Rückhaltevolumen: erf. $V_R = 4.860 \text{ m}^3$

vorh. $V_R = 2.816 \text{ m}^3$

(gem. Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsbescheid v. 2016)

Differenz: $V_{R, \text{Diff}} = 2.044 \text{ m}^3$

Ergebnis:

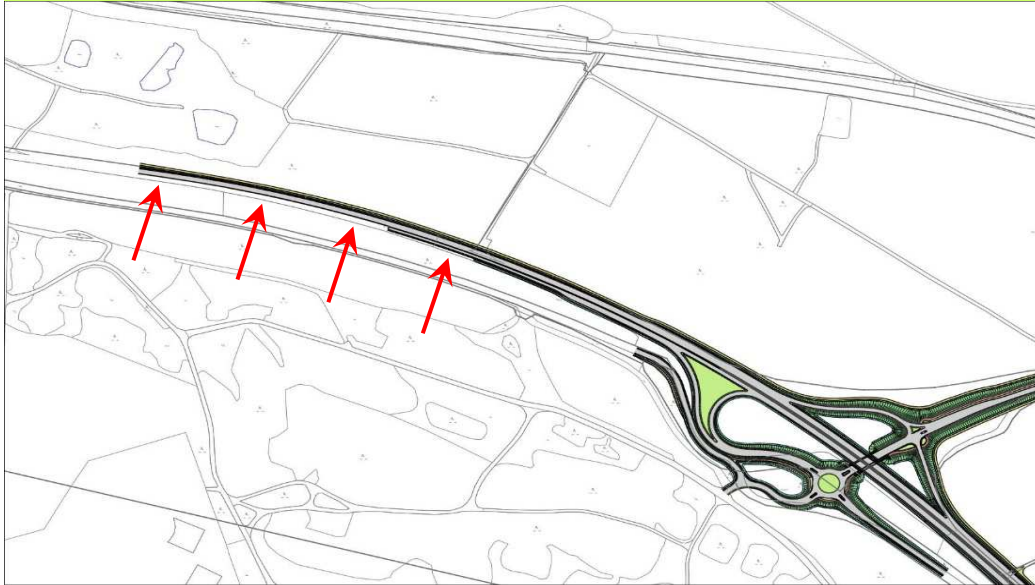
Die Differenz aus dem erforderlichen und dem vorhandenen Rückhaltevolumen muss im Rahmen der geplanten Hochwasserentlastungsanlage zwischen dem bestehendem Becken und dem Fürstenweiher ausgeglichen werden.

Auf die entsprechenden Regelungen wird im Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsbescheid vom 14.07.2016 (Kapitel 4.1) hingewiesen.

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der B85 (nord-östlich)



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	0,60	0,9	0,54
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,00	0,6	0,00
Radweg (Asphalt)	0,00	0,9	0,00
Bankett	0,08	0,3	0,02
Grünfläche	0,00	0,3	0,00
Böschung	0,15	0,3	0,05
Nebenfläche	0,00	0,1	0,00
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	0,61

3. Nachweis der Flächenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen

Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_u : 6090	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} : 2	m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f : 9E-5	m/s

Starkregen

Starkregen nach:	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station:
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert: 4498500 m	Hochwert: 5473700 m
Geografische Koordinaten	östl. Länge: ° ' "	nördl. Breite: ° ' "
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert? nein
Rasterfeldmittelpunkt liegt:	0,597 km westlich 0,273 km südlich	
Überschreitungshäufigkeit	n: <input type="text" value="0,2"/>	1/a
Dauer des Bemessungsregens	D: <input type="text" value="15"/>	min

Berechnungsergebnisse

Versickerungsfläche A_S	4020	m ²
Zufluss Q_{zu}	180,9	l/s
spezifische Versickerungsrate q_S	297,0	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	178,9	l/(s·ha)

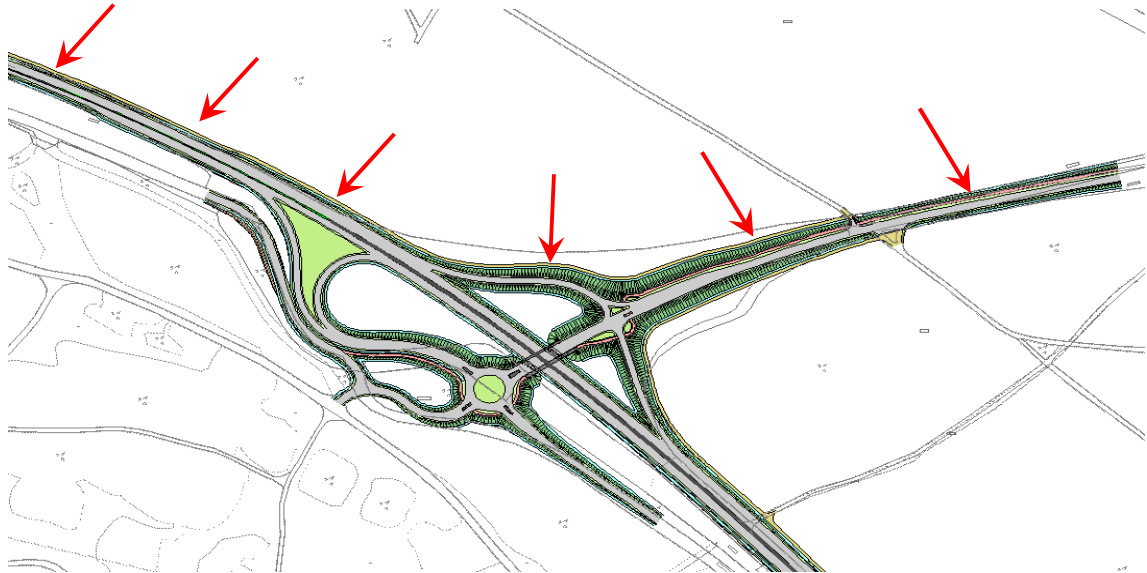
$A_{S,erf.} = 4020 \text{ m}^2 \rightarrow 500 \text{ Meter Länge und } 8 \text{ Meter Breite}$

Eine flächige Versickerung in einem 8m breiten Streifen ist möglich.

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der B85 (nord-östlich), der Rampe R45 und der St 2151 (nördlich)



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	0,00	0,9	0,00
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,26	0,3	0,08
Radweg (Asphalt)	0,09	0,9	0,08
Bankett	0,22	0,3	0,07
Grünfläche	0,00	0,3	0,00
Böschung	0,45	0,3	0,14
Nebenfläche	0,00	0,1	0,00
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	0,36

Versickermulde

A= **0,20** ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151				Datum : 31.03.2021			
Gewässer				Typ		Gewässerpunkte G	
Muldenversickerung				G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn B85, St2151	0		L 3	4	F 6	35	
Wirtschaftsweg	0,156	0,356	L 2	2	F 3	12	4,99
Radweg	0,081	0,185	L 2	2	F 3	12	2,59
Bankett, Grün. Böschun	0,201	0,459	L 3	4	F 6	35	17,9
Nebenfläche	0		L 2	2	F 3	12	
			L		F		
	$\Sigma = 0,438$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				B = 25,47
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,39$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen				Typ		Durchgangswerte D_i	
breitflächige Versickerung über 20 cm Oberboden				D 2a		0,2	
				D			
				D			
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$:						E = 5,1	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,1 < G = 10$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D2a nach Tab. A.4a

4. Nachweis der Muldenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen					
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_U :	4380	m ²		
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	2	m		
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	2000	m ²		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	9E-5	m/s		
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	10	h		
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	ζ :	1,20	-		
Starkregen					
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :			
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4498500 m	Hochwert : 5473700 m			
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ° ' "	östl. Länge : ° ' "			
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert ? nein			
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,597 km westlich 0,273 km südlich				
Überschreitungshäufigkeit	n :	0,2	1/a		
Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	34,9	m ³	Einstauhöhe z	0,02	m
Entleerungszeit t_E für $n = 1$	0,0	h	Flächenbelastung A_U/A_S	2,2	-
Zufluss Q_{zu}	138,5	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	205,5	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $I_{D,n}$	217	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	10	min

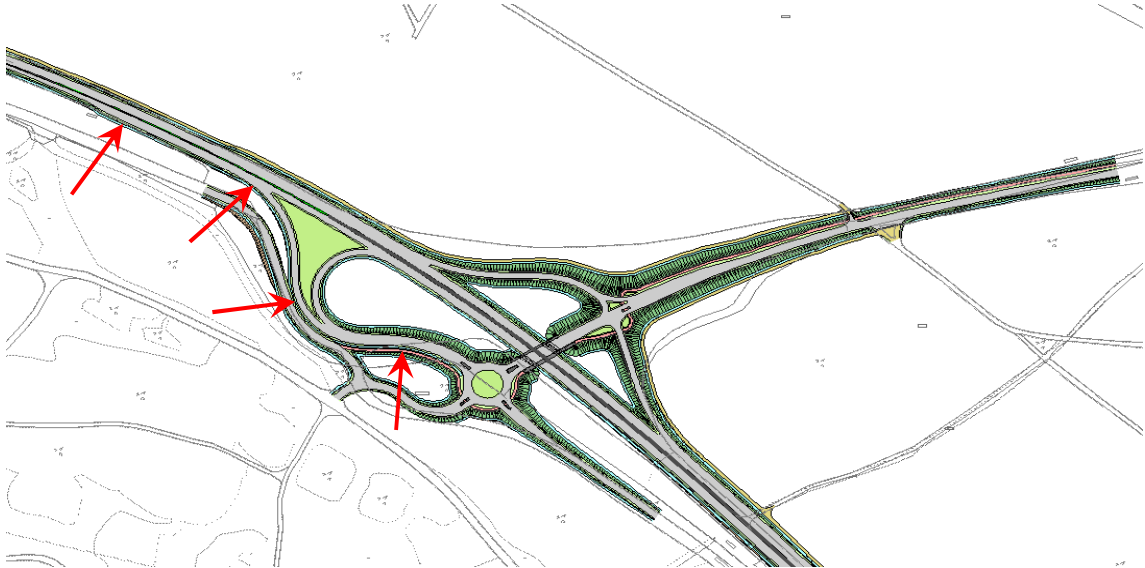
$$V_{erf.} = 35 \text{ m}^3 \leq V_{gepl.} = 300 \text{ m}^3$$

Das Muldenvolumen ist für die zu erwartende Abflussbelastung ausreichend

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der B85 (süd-westlich), der Rampe R25 und R25R



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	0,42	0,9	0,38
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,00	0,6	0,00
Radweg (Asphalt)	0,01	0,9	0,01
Bankett	0,11	0,3	0,03
Grünfläche	0,00	0,3	0,00
Böschung	0,04	0,3	0,01
Nebenfläche	0,00	0,1	0,00
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	0,43

Versickermulde

A= **0,10** ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151				Datum : 31.03.2021			
Gewässer				Typ		Gewässerpunkte G	
Muldenversickerung				G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn B85, St2151	0,378	0,875	L 3	4	F 6	35	34,12
Wirtschaftsweg	0		L 2	2	F 3	12	
Radweg	0,009	0,021	L 2	2	F 3	12	0,29
Bankett, Grün. Böschun	0,045	0,104	L 3	4	F 6	35	4,06
Nebenfläche	0		L 2	2	F 3	12	
			L		F		
	$\Sigma = 0,432$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				B = 38,48
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen				Typ		Durchgangswerte D_i	
breitflächige Versickerung über 20 cm Oberboden				D 2a		0,2	
				D			
				D			
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$:						E = 7,7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,7 < G = 10$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D2a nach Tab. A.4a

4. Nachweis der Muldenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen					
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_U :	4320	m ²		
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	2	m		
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	1000	m ²		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	9E-5	m/s		
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	10	h		
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z :	1,20	-		
Starkregen					
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :			
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4498500 m	Hochwert : 5473700 m			
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ° ' "	östl. Länge : ° ' "			
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert ?	nein		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,597 km westlich 0,273 km südlich				
Überschreitungshäufigkeit		n :	0,2 1/a		
Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	54,2	m ³	Einstauhöhe z	0,05	m
Entleerungszeit t_E für $n = 1$	0,1	h	Flächenbelastung A_U/A_S	4,3	-
Zufluss Q_{zu}	95,2	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	104,2	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	178,9	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	15	min

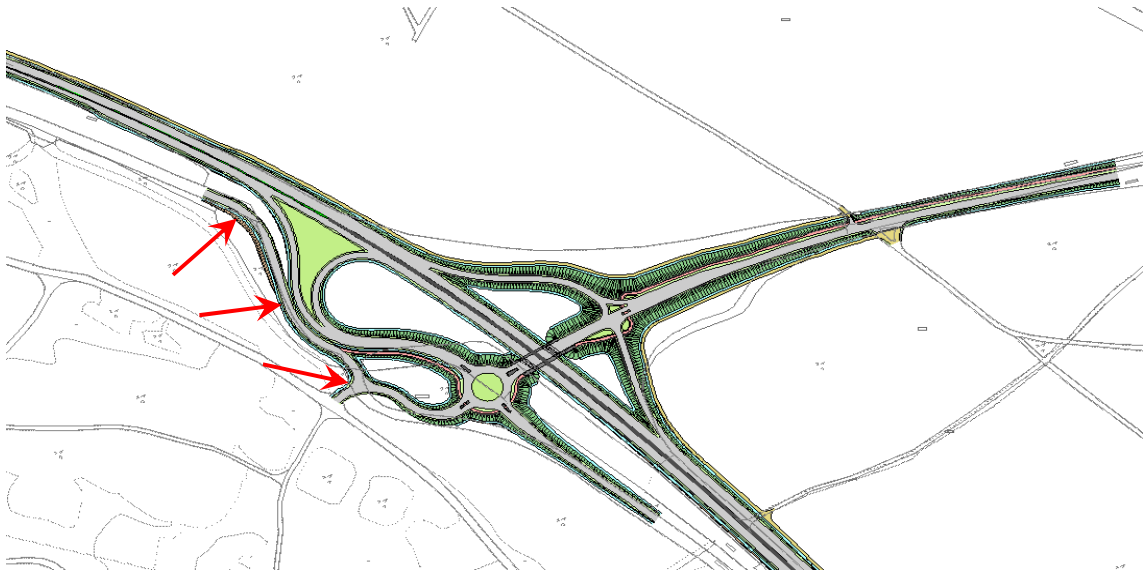
$$V_{erf.} = 54 \text{ m}^3 \leq V_{gepl.} = 150 \text{ m}^3$$

Das Muldenvolumen ist für die zu erwartende Abflussbelastung ausreichend

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der Militärstraße BW



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	0,07	0,9	0,06
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,00	0,6	0,00
Radweg (Asphalt)	0,00	0,9	0,00
Bankett	0,03	0,3	0,01
Grünfläche	0,00	0,3	0,00
Böschung	0,04	0,3	0,01
Nebenfläche	0,00	0,1	0,00
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	0,08

Versickermulde

A= **0,05** ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151				Datum : 31.03.2021			
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Muldenversickerung						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn B85, St2151	0,063	0,75	L 3	4	F 6	35	29,25
Wirtschaftsweg	0		L 2	2	F 3	12	
Radweg	0		L 2	2	F 3	12	
Bankett, Grün. Böschun	0,021	0,25	L 3	4	F 6	35	9,75
Nebenfläche	0		L 2	2	F 3	12	
			L		F		
$\Sigma = 0,084$			$\Sigma = 1$		Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$		B = 39
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,26$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i
breitflächige Versickerung über 20 cm Oberboden						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,8 < G = 10$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D2a nach Tab. A.4a

4. Nachweis der Muldenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_U :	840	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	2	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	500	m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	9E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	10	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_z :	1,20	-

Starkregen			
Starkregen nach:	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station:	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert: 4498500 m	Hochwert: 5473700 m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite: ° ' "	östl. Länge: ° ' "	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert? nein	
Rasterfeldmittelpunkt liegt:	0,597 km westlich 0,273 km südlich		
Überschreitungshäufigkeit	n:	0,2	1/a

Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	5,6	m ³	Einstauhöhe z	0,01	m
Entleerungszeit t_E für $n = 1$	0,0	h	Flächenbelastung A_U/A_S	1,7	-
Zufluss Q_{zu}	38,2	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	267,9	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	284,9	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	5	min

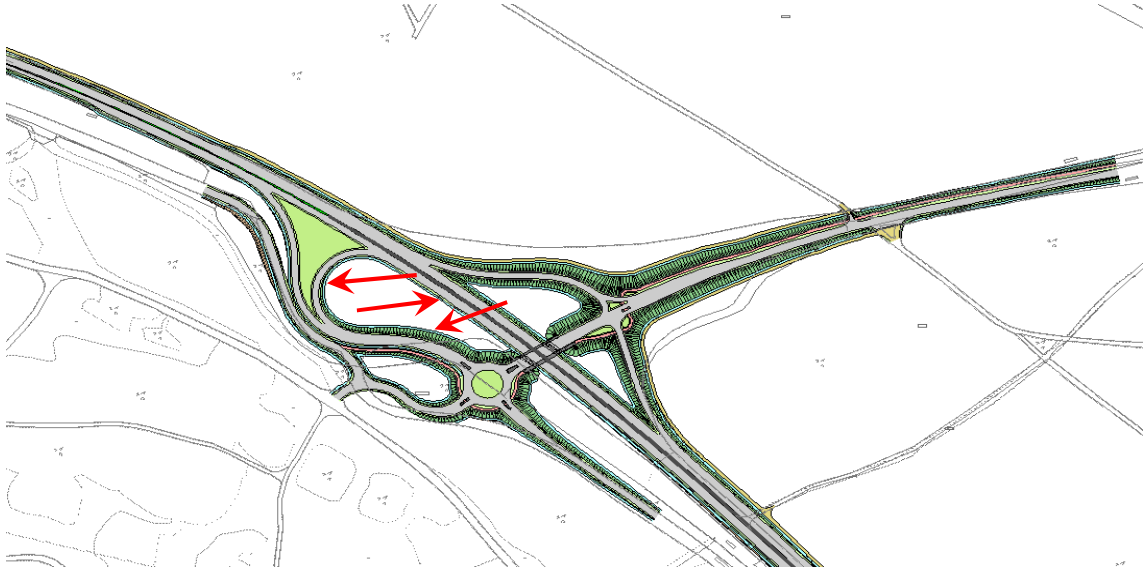
$V_{erf.} = 6 \text{ m}^3 \leq V_{gepl.} = 75 \text{ m}^3$
--

Das Muldenvolumen ist für die zu erwartende Abflussbelastung ausreichend

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der B85 (süd-westlich), der Rampe R25 und R25S



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	0,39	0,9	0,35
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,00	0,6	0,00
Radweg (Asphalt)	0,00	0,9	0,00
Bankett	0,07	0,3	0,02
Grünfläche	0,00	0,3	0,00
Böschung	0,10	0,3	0,03
Nebenfläche	0,75	0,1	0,08
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	0,48

Versickermulde

A= **0,08** ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung											
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151					Datum : 31.03.2021						
Gewässer							Typ	Gewässerpunkte G			
Muldenversickerung							G	12	G = 10		
Flächenanteile f_i			Luft L_i			Flächen F_i		Abflussbelastung B_i			
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$				
Fahrbahn B85, St2151	0,351	0,736	L	3	4	F	6	35			28,7
Wirtschaftsweg	0		L	2	2	F	3	12			
Radweg	0		L	2	2	F	3	12			
Bankett, Grün. Böschun	0,051	0,107	L	3	4	F	6	35			4,17
Nebenfläche	0,075	0,157	L	2	2	F	3	12			2,2
			L			F					
$\Sigma = 0,477$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i) :$				$B = 35,07$				
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,29$				
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen							Typ	Durchgangswerte D_i			
breitflächige Versickerung über 20 cm Oberboden							D	2a	0,2		
							D				
							D				
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :							$D = 0,2$				
Emissionswert $E = B \cdot D :$							$E = 7$				
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 10$											

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D2a nach Tab. A.4a

4. Nachweis der Muldenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	$A_u :$	4770	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	$h_{GW} :$	2	m
mittlere Versickerungsfläche	$A_S :$	800	m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	$k_f :$	9E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max} :$	10	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	$f_z :$	1,20	-

Starkregen			
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4498500 m	Hochwert : 5473700 m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ° ' "	östl. Länge : ° ' "	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert ? nein	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,597 km westlich 0,273 km südlich		
Überschreitungshäufigkeit	$n :$	0,2	1/a

Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	71,4	m ³	Einstauhöhe z	0,09	m
Entleerungszeit t_E für $n = 1$	0,2	h	Flächenbelastung A_u/A_S	6,0	-
Zufluss Q_{zu}	85,5	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	75,5	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	153,6	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	20	min

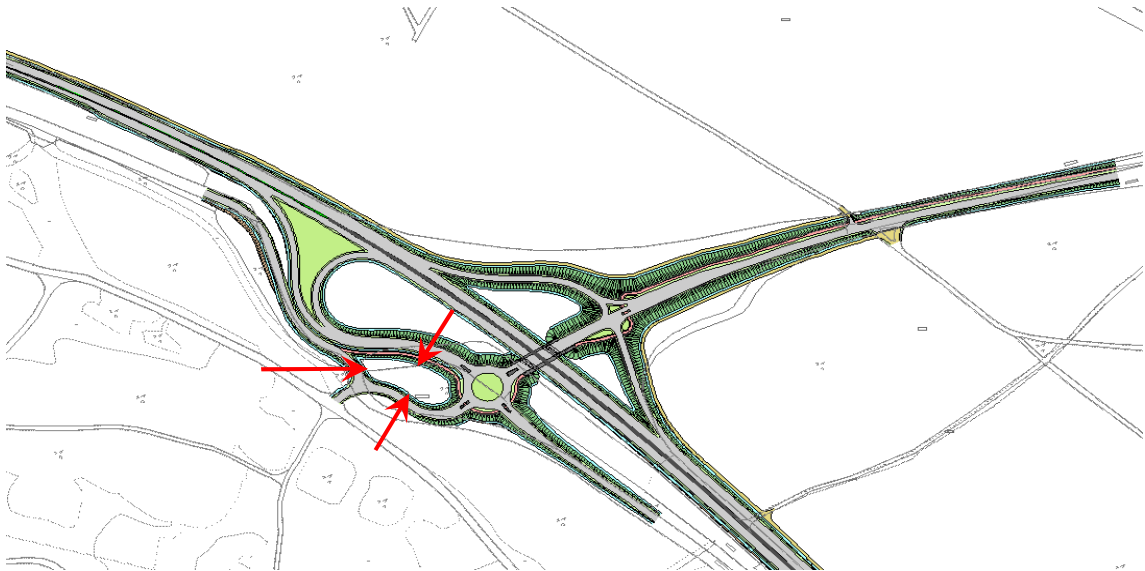
$V_{erf.} = 71 \text{ m}^3 \leq V_{gepl.} = 120 \text{ m}^3$

Das Muldenvolumen ist für die zu erwartende Abflussbelastung ausreichend

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der Militärstraße R30 und dem Geh-/ Radweg GR2



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	0,12	0,9	0,11
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,00	0,6	0,00
Radweg (Asphalt)	0,03	0,9	0,03
Bankett	0,05	0,3	0,02
Grünfläche	0,00	0,3	0,00
Böschung	0,07	0,3	0,02
Nebenfläche	0,21	0,1	0,02
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	0,19

Versickermulde

A= **0,04** ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151				Datum : 24.04.2021			
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Muldenversickerung						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn B85, St2151	0,108	0,562	L 3	4	F 6	35	21,94
Wirtschaftsweg	0		L 2	2	F 3	12	
Radweg	0,027	0,141	L 2	2	F 3	12	1,97
Bankett, Grün. Böschun	0,036	0,187	L 3	4	F 6	35	7,31
Nebenfläche	0,021	0,109	L 2	2	F 3	12	1,53
			L		F		
	$\Sigma = 0,192$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				B = 32,75
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,31$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i
breitflächige Versickerung über 20 cm Oberboden						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$:						E = 6,6	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 6,6 < G = 10$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D2a nach Tab. A.4a

4. Nachweis der Muldenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_U :	1920	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	2	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	400	m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	9E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	10	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_z :	1,20	-

Starkregen			
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4498500 m	Hochwert : 5473700 m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ' ' "	östl. Länge : ' ' "	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert ? nein	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,597 km westlich 0,273 km südlich		
Überschreitungshäufigkeit		n :	0,2 1/a

Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	25,4	m ³	Einstauhöhe z	0,06	m
Entleerungszeit t_E für $n = 1$	0,2	h	Flächenbelastung A_U/A_S	4,8	-
Zufluss Q_{zu}	41,5	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	93,8	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	178,9	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	15	min

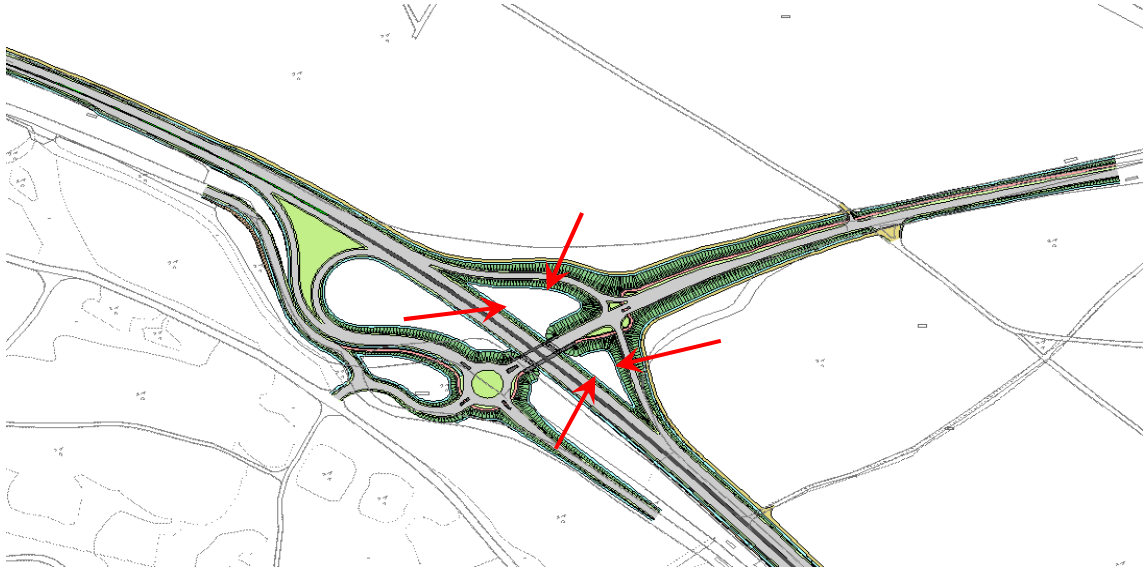
$V_{erf.} = 25 \text{ m}^3 \leq V_{gepl.} = 60 \text{ m}^3$

Das Muldenvolumen ist für die zu erwartende Abflussbelastung ausreichend

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der B85 (nord-östlich), der Rampe R45 und R55



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	0,34	0,9	0,31
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,00	0,6	0,00
Radweg (Asphalt)	0,01	0,9	0,01
Bankett	0,08	0,3	0,02
Grünfläche	0,01	0,3	0,00
Böschung	0,32	0,3	0,10
Nebenfläche	0,38	0,1	0,04
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	0,48

Versickermulde

A= **0,09** ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151				Datum : 24.04.2021			
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Muldenversickerung						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn B85, St2151	0,306	0,643	L 3	4	F 6	35	25,07
Wirtschaftsweg	0		L 2	2	F 3	12	
Radweg	0,009	0,019	L 2	2	F 3	12	0,26
Bankett, Grün. Böschun	0,123	0,258	L 3	4	F 6	35	10,08
Nebenfläche	0,038	0,08	L 2	2	F 3	12	1,12
			L		F		
	$\Sigma = 0,476$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				B = 36,53
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,27$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i
breitflächige Versickerung über 20 cm Oberboden						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$:						E = 7,3	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,3 < G = 10$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D2a nach Tab. A.4a

4. Nachweis der Muldenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_u :	4764	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	2	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	800	m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	9E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	10	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	ζ :	1,20	-

Starkregen			
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4498500 m	Hochwert : 5473700 m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ' ' "	östl. Länge : ' ' "	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert ?	nein
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,597 km westlich 0,273 km südlich		
Überschreitungshäufigkeit		n :	0,2 1/a

Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	67,0	m ³	Einstauhöhe z	0,07	m
Entleerungszeit t_E für $n = 1$	0,2	h	Flächenbelastung A_u/A_S	5,3	-
Zufluss Q_{zu}	87,0	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	85,0	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	153,6	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	20	min

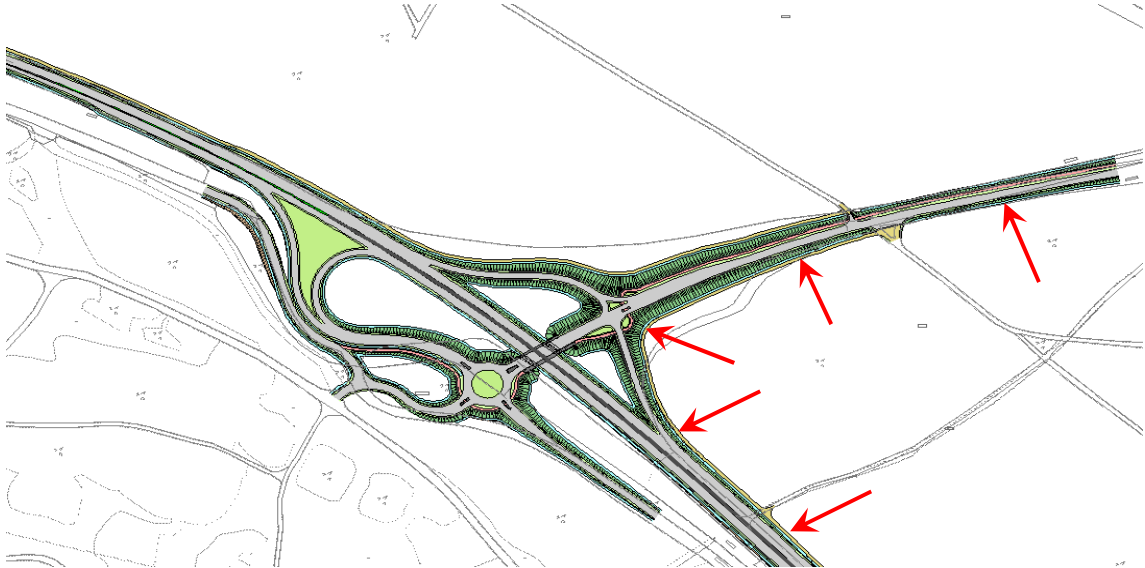
$V_{erf.} = 67 \text{ m}^3 \leq V_{gepl.} = 135 \text{ m}^3$
--

Das Muldenvolumen ist für die zu erwartende Abflussbelastung ausreichend

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der B85 (nord-östlich), der Rampe R55 und der St 2151 (südlich)



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	0,44	0,9	0,40
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,17	0,6	0,10
Radweg (Asphalt)	0,01	0,9	0,01
Bankett	0,11	0,3	0,03
Grünfläche	0,01	0,3	0,00
Böschung	0,34	0,3	0,10
Nebenfläche	0,00	0,1	0,00
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	0,65

Versickermulde

A= **0,12** ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151				Datum : 24.04.2021			
Gewässer			Typ		Gewässerpunkte G		
Muldenversickerung			G 12		G = 10		
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn B85, St2151	0,396	0,614	L 3	4	F 6	35	23,94
Wirtschaftsweg	0,102	0,158	L 2	2	F 3	12	2,21
Radweg	0,009	0,014	L 2	2	F 3	12	0,2
Bankett, Grün. Böschun	0,138	0,214	L 3	4	F 6	35	8,34
Nebenfläche	0		L 2	2	F 3	12	
			L		F		
$\Sigma = 0,645$		$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:			B = 34,7	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,29$
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ		Durchgangswerte D_i
breitflächige Versickerung über 20 cm Oberboden					D 2a		0,2
					D		
					D		
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,2
Emissionswert $E = B \cdot D$:							E = 6,9
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 6,9 < G = 10$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D2a nach Tab. A.4a

4. Nachweis der Muldenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_U :	6450	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	2	m
mittlere Versickerungsfläche	A_G :	1200	m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	9E-5	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	10	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_z :	1,20	-

Starkregen			
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4498500 m	Hochwert : 5473700 m	
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ° ' "	östl. Länge : ° ' "	
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert ? nein	
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,597 km westlich 0,273 km südlich		
Überschreitungshäufigkeit	n :	0,2	1/a

Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	91,4	m ³	Einstauhöhe z	0,08	m
Entleerungszeit t_E für $n = 1$	0,2	h	Flächenbelastung A_U/A_G	5,4	-
Zufluss Q_{zu}	117,5	l/s	spez. Versickerungsrate q_G	83,7	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	153,6	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	20	min

$$V_{erf.} = 92 \text{ m}^3 \leq V_{gepl.} = 180 \text{ m}^3$$

Das Muldenvolumen ist für die zu erwartende Abflussbelastung ausreichend

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der Jubatusallee (nord-östlich)



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	0,13	0,9	0,12
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,00	0,6	0,00
Radweg (Asphalt)	0,01	0,9	0,01
Bankett	0,03	0,3	0,01
Grünfläche	0,00	0,3	0,00
Böschung	0,11	0,3	0,03
Nebenfläche	0,00	0,1	0,00
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	0,17

Versickermulde

A= **0,03** ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151				Datum : 24.04.2021			
Gewässer				Typ		Gewässerpunkte G	
Muldenversickerung				G 12		G = 10	
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn B85, St2151	0,117	0,696	L 3	4	F 6	35	27,16
Wirtschaftsweg	0		L 2	2	F 3	12	
Radweg	0,009	0,054	L 2	2	F 3	12	0,75
Bankett, Grün. Böschun	0,042	0,25	L 3	4	F 6	35	9,75
Nebenfläche	0		L 2	2	F 3	12	
			L		F		
	$\Sigma = 0,168$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$			B = 37,66	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,27$
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ		Durchgangswerte D_i
breitflächige Versickerung über 20 cm Oberboden					D 2a		0,2
					D		
					D		
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$							D = 0,2
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 7,5
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,5 < G = 10$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D2a nach Tab. A.4a

4. Nachweis der Muldenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen					
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_u :	1680	m ²		
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	2	m		
mittlere Versickerungsfläche	A_G :	300	m ²		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	9E-5	m/s		
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	10	h		
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_z :	1,20	-		
Starkregen					
Starkregen nach:	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station:			
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert: 4498500 m	Hochwert: 5473700 m			
Geografische Koordinaten	nördl. Breite: ° ' "	östl. Länge: ° ' "			
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert?	nein		
Rasterfeldmittelpunkt liegt:	0,597 km westlich 0,273 km südlich				
Überschreitungshäufigkeit		n:	0,2 1/a		
Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	24,4	m ³	Einstauhöhe z	0,08	m
Entleerungszeit t_E für $n = 1$	0,2	h	Flächenbelastung A_u/A_G	5,6	-
Zufluss Q_{zu}	30,4	l/s	spez. Versickerungsrate q_G	80,4	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	153,6	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	20	min

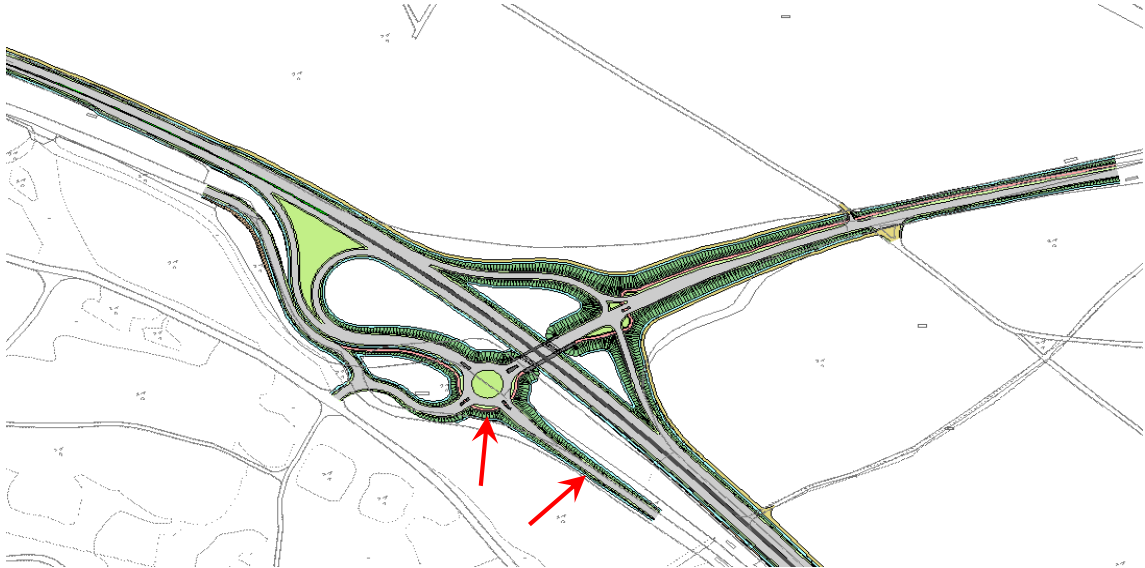
$$V_{erf.} = 24 \text{ m}^3 \leq V_{gepl.} = 45 \text{ m}^3$$

Das Muldenvolumen ist für die zu erwartende Abflussbelastung ausreichend

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der Jubatusallee (süd-westlich)



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	0,04	0,9	0,04
Wirtschaftsweg (Schotter)	0,00	0,6	0,00
Radweg (Asphalt)	0,01	0,9	0,01
Bankett	0,04	0,3	0,01
Grünfläche	0,00	0,3	0,00
Böschung	0,09	0,3	0,03
Nebenfläche	0,00	0,1	0,00
Gesamteinzugsfläche		$A_{U, \text{gesamt}} =$	0,08

Versickermulde

A= **0,03** ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : B85, Kreuzung mit A6 und St 2151				Datum : 24.04.2021			
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Muldenversickerung						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn B85, St2151	0,036	0,429	L 3	4	F 6	35	16,71
Wirtschaftsweg	0		L 2	2	F 3	12	
Radweg	0,009	0,107	L 2	2	F 3	12	1,5
Bankett, Grün. Böschun	0,039	0,464	L 3	4	F 6	35	18,11
Nebenfläche	0		L 2	2	F 3	12	
			L		F		
	$\Sigma = 0,084$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$:				B = 36,32
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,28$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i
breitflächige Versickerung über 20 cm Oberboden						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$:						E = 7,3	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,3 < G = 10$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D2a nach Tab. A.4a

4. Nachweis der Muldenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen					
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_u :	840	m ²		
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	2	m		
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	300	m ²		
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	9E-5	m/s		
Maximal zulässige Entleerungszeit für $n = 1$	$t_{E,max}$:	10	h		
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	ζ :	1,20	-		
Starkregen					
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station :			
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert : 4498500 m	Hochwert : 5473700 m			
Geografische Koordinaten	nördl. Breite : ' ' "	östl. Länge : ' ' "			
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert ?	nein		
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	0,597 km westlich 0,273 km südlich				
Überschreitungshäufigkeit		n :	0,2 1/a		
Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	8,1	m ³	Einstauhöhe z	0,03	m
Entleerungszeit t_E für $n = 1$	0,1	h	Flächenbelastung A_u/A_S	2,8	-
Zufluss Q_{zu}	24,7	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	160,7	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	217	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	10	min

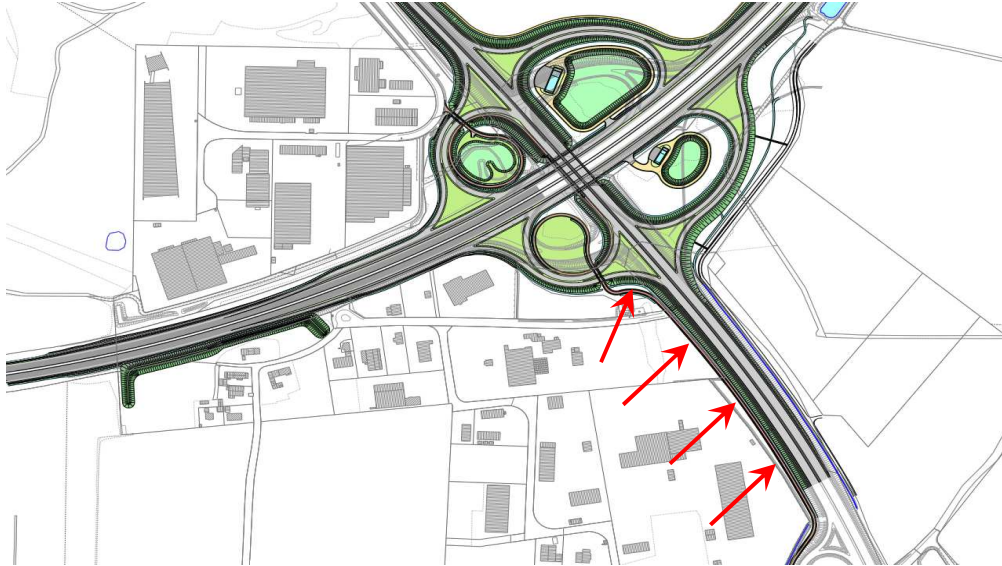
$V_{erf.} = 8 \text{ m}^3 \leq V_{gepl.} = 45 \text{ m}^3$
--

Das Muldenvolumen ist für die zu erwartende Abflussbelastung ausreichend

1. Nachweisorte

Nachweis der geometrischen und hydraulischen Anforderungen für die Versickermulden im Bereich des Knotenpunktes der B 85 und der St 2151

Mulde entlang der B 85 (süd-westlich) und dem Radweg



2. Einzugsflächen

Detaillierte Ermittlung

	A_E [ha]	Ψ_m	A_U [ha]
Fahrbahn (Asphalt):	1,09	0,9	0,98
Radweg (Asphalt)	0,10	0,9	0,09
Bankett	0,10	0,3	0,03
Böschung	0,50	0,3	0,15

Gesamteinzugsfläche

$A_{U, \text{gesamt}} =$ **1,25**

Versickermulde

$A =$ **0,11** ha

3. Qualitative Gewässerbelastung

nach DWA-Merkblatt M 153

Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt :B85, Kreuzung mit A6 und St 2151				Datum : 31.03.2021			
Gewässer						Typ	Gewässerpunkte G
Muldenversickerung						G 12	G = 10
Flächenanteile f_i			Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn B85, St2151	0,981	0,784	L 3	4	F 6	35	30,58
Radweg	0,09	0,072	L 2	2	F 3	12	1,01
Bankett, Böschung	0,18	0,144	L 3	4	F 6	35	5,61
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 1,251$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$				B = 37,2
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,27$
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen						Typ	Durchgangswerte D_i
breitflächige Versicherung über 20 cm Oberboden						D 2a	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (siehe Kap 6.2.2)}$							D = 0,2
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 7,4
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,4 < G = 10$							

Eine Regenwasserbehandlung nach DWA-M 153 wird vorgesehen.

Typ: D2a nach Tab. A.4a

4. Nachweis der Muldenversickerung

nach Merkblatt DWA-A 138

Bemessungsgrundlagen			
Angeschlossene undurchlässige Fläche nach Flächenermittlung	A_U :	12510	m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	2,1	m
mittlere Versickerungsfläche	A_S :	<input type="text" value="1100"/>	m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	1E-4	m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$:	<input type="text" value="10"/>	h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	ζ :	<input type="text" value="1,20"/>	-

Starkregen			
Starkregen nach:	Gauß-Krüger Koord.	DWD Station:	
Gauß-Krüger Koordinaten	Rechtswert: 4498500 m	Hochwert:	5473700 m
Geografische Koordinaten	nördl. Breite: ° ' "	östl. Länge:	° ' "
Rasterfeldnummer KOSTRA Atlas	horizontal 52 vertikal 76	Räumlich interpoliert?	nein
Rasterfeldmittelpunkt liegt:	0,597 km westlich 0,273 km südlich	n:	<input type="text" value="0,2"/> 1/a
Überschreitungshäufigkeit			

Berechnungsergebnisse					
Muldenvolumen V_M	241,4	m ³	Einstauhöhe z	0,22	m
Entleerungszeit t_E für n = 1	0,6	h	Flächenbelastung A_U/A_S	11,4	-
Zufluss Q_{zu}	150,8	l/s	spez. Versickerungsrate q_S	44,0	l/(s·ha)
maßgebende Regenspende $r_{D,n}$	110,8	l/(s·ha)	maßgebende Regendauer D	35	min

$V_{\text{erf.}} = 241 \text{ m}^3 \leq V_{\text{gepl.}} = 325 \text{ m}^3$

Bei dem bestehenden k_f -Wert = $2 \cdot 10^{-5}$ m/s des Bodens kann das anfallende Wasser bei einem 5-jährigen Regenereignis nicht komplett versickern.

Ein Bodenaustausch (Breite: 3 Meter, Tiefe: 0,5 Meter) mit sandigem Material und einer Oberbodenschicht von 20 cm liefert den erforderlichen k_f -Wert = $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Somit wird eine ausreichende Sickerfähigkeit der Mulde erreicht.