

Genehmigungsplanung für die Aufhebung Bahnübergang Linie 18 und Ausbau Knoten L 34 / B 265

Regierungsbezirk : Köln
Kreisfreie Stadt : Köln
Gemarkung : Köln-Efferen

Entwässerungstechnische Berechnungen bestehend aus 11 Seiten

	Der Leiter der Regionalniederlassung Ville-Eifel Euskirchen, den 19.05.2016 <u>gez. Decker</u> i.A. Decker	 Straßen.NRW. Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen Regionalniederlassung Ville-Eifel
 Kölner Verkehrs-Betriebe AG Scheidtweilerstraße 38 50933 Köln-Braunsfeld		
 Häfen und Güterverkehr Köln Aktiengesellschaft <u>01.06.2016</u> Datum <u>gez. Leonhardt</u> Vorstand I <u>gez. Birlin</u> Vorstand II		
<u>Auslegungsvermerk der Gemeinde</u> (Anhörungsverfahren § 73 Abs. 3 Satz 1 VwVfG) Der Plan hat satzungsgemäß ausgelegen in der Zeit vom bis in der Gemeinde Zeit und Ort der Auslegung sind vorher ortsüblich bekanntgegeben worden. Datum, Siegel, Unterschrift	<u>Auslegungsvermerk der Gemeinde</u> (Planfeststellungsbeschluss § 74 Abs. 4 VwVfG) Planfeststellungsbeschluss und Ausfertigung des festgestellten Planes haben satzungsgemäß ausgelegt in der Zeit vom bis in der Gemeinde Zeit und Ort der Auslegung sind vorher ortsüblich bekanntgegeben worden. Datum, Siegel, Unterschrift	

Rigolenversickerung Stützwandbereich auf 1,00 m Strecke (100-jähriges Ereignis; n=0,01)			
Fläche Gleiskörper	=	10	= 9,50 m * 1,00 m
mittlerer Abflussbeiwert Gleiskörper	$\psi_m =$	0,6	fester Kiesbelag
Fläche Böschungen	=	0	
mittlerer Abflussbeiwert Böschungen	$\psi_m =$	0,5	toniger Boden
undurchl. Fläche	$A_U =$	6 m ²	
Umrechnung Regen auf k_f			
Faktor (10^{-7})	=	0,0000001	
Sohlbreite Rigole	$b_R =$	0,75 m	Schotterbreite unter dem Bauwerk
Höhe Rigole	$h_R =$	0,75 m	geschätzte Schotterdicke
Speicherkoefizient Füllmaterial	$s_{RR} =$	0,35	Grobkies 8/32
Innendurchmesser Rohr	$d_i =$	0,30 m	
Außendurchmesser Rohr	$d_a =$	0,35 m	
Gesamtspeicherkoefizient Rigole	$s_{RRR} =$	0,42	
Zuschlagsfaktor	$f_Z =$	1,20	(geringes Risiko)
Versickerung $1 \cdot 10^{-5}$	$k_f =$	0,00001	
erforderliche Länge der Rigole:			
	$l_R = \frac{A_U \times 10^{-7} \times r_{D,(n)}}{\frac{b_R \times h_R \times s_{RRR}}{D \times 60 \times f_Z} + \left(b_R + \frac{h_R}{2}\right) \times \frac{k_f}{2}}$		
D	$r_{D(0,01)}$	$l_R =$	
[min]	[l/(s*ha)]	[m]	
5	592,2	0,516	
10	406,1	0,701	
15	322,2	0,827	
20	271,6	0,922	
30	211,0	1,056	
45	162,0	1,187	
60	133,3	1,272	
90	93,2	1,274	erforderliche Länge der Rigole
120	72,3	1,261	
180	50,6	1,219	
240	39,3	1,170	
300	27,5	0,953	
D.h., im Bereich der Stützwand ist auf einer Länge von 1,00 m mindestens eine Rigole von 1,30 m Länge erforderlich. Beidseitigen Rigolen (2 * 1,00 = 2,00 m) würden ausreichen.			
Voraussetzung: der o.g. k_f -Wert wird erreicht! Sonst muss die Rigole bis auf eine Tiefe reichen, in der dieser Wert erreicht wird!			

Rigolenversickerung Böschungsbereich volle Ausdehnung auf 1,00 m Strecke (100-jähriges Ereignis; n=0,01)				
Fläche Gleiskörper	=	10		= 10,40 m * 1,00 m
mittlerer Abflussbeiwert Gleiskörper	ψ_m =	0,6		fester Kiesbelag
Fläche Böschungen	=	30		= (2*13,00m + 3,50) * 1,00 m
mittlerer Abflussbeiwert Böschungen	ψ_m =	0,5		toniger Boden
Fläche Rad-/Gehweg	=	3		= 2,50 m * 1,00 m
mittlerer Abflussbeiwert Gleiskörper	ψ_m =	0,9		Asphalt
undurchl. Fläche	A_U =	23	m ²	
Umrechnung Regen auf k_f				
Faktor (10^{-7})	=	0,0000001		
Sohlbreite Rigole	b_R =	1,10	m	Schotterbreite unter dem Bauwerk
Höhe Rigole	h_R =	1,55	m	geschätzte Schotterdicke
Speicherkoeffizient Füllmaterial	s_{RR} =	0,35		Grobkies 8/32
Innendurchmesser Rohr	d_i =	0,60	m	
Außendurchmesser Rohr	d_a =	0,70	m	
Gesamtspeicherkoeffizient Rigole	s_{RR} =	0,44		
Zuschlagsfaktor	f_Z =	1,20		(geringes Risiko)
Versickerung $1 \cdot 10^{-5}$	k_f =	0,00001		
erforderliche Länge der Rigole:				
	$l_R = \frac{A_U \times 10^{-7} \times r_{D,(n)}}{\frac{b_R \times h_R \times s_{RR}}{D \times 60 \times f_Z} + \left(b_R + \frac{h_R}{2}\right) \times \frac{k_f}{2}}$			
D	$r_{D(0,01)}$	l_R =		
[min]	[l/(s*ha)]	[m]		
5	592,2	0,663		
10	406,1	0,905		
15	322,2	1,072		
20	271,6	1,199		
30	211,0	1,385		
45	162,0	1,574		
60	133,3	1,705		
90	93,2	1,743		
120	72,3	1,758		
180	50,6	1,760		erforderliche Länge der Rigole
240	39,3	1,741		
300	27,5	1,458		
D.h., im Bereich der Stützwand ist auf einer Länge von 1,00 m mindestens eine Rigole von 1,80 m Länge erforderlich.				
Beidseitigen Rigolen (2 * 1,00 = 2,00 m) würden ausreichen.				
Voraussetzung: der o.g. k_f -Wert wird erreicht! Sonst muss die Rigole bis auf eine Tiefe reichen, in der dieser Wert erreicht wird!				

Rigolenversickerung Böschungsbereich schmaler auf 1,00 m Stecke (100-jähriges Ereignis; n=0,01)				
Fläche Gleiskörper	=	10		= 10,40 m * 1,00 m
mittlerer Abflussbeiwert Gleiskörper	ψ_m =	0,6		fester Kiesbelag
Fläche Böschungen	=	17		= (2*6,50m + 3,50) * 1,00 m
mittlerer Abflussbeiwert Böschungen	ψ_m =	0,5		toniger Boden
Fläche Rad-/Gehweg	=	3		= 2,50 m * 1,00 m
mittlerer Abflussbeiwert Gleiskörper	ψ_m =	0,9		Asphalt
undurchl. Fläche	A_U =	17	m ²	
Umrechnung Regen auf k_f				
Faktor (10^{-7})	=	0,0000001		
Sohlbreite Rigole	b_R =	0,90	m	Schotterbreite unter dem Bauwerk
Höhe Rigole	h_R =	1,55	m	geschätzte Schotterdicke
Speicherkoefizient Füllmaterial	s_{RR} =	0,35		Grobkies 8/32
Innendurchmesser Rohr	d_i =	0,30	m	
Außendurchmesser Rohr	d_a =	0,35	m	
Gesamtspeicherkoefizient Rigole	s_{RR} =	0,38		
Zuschlagsfaktor	f_Z =	1,20		(geringes Risiko)
Versickerung $1 \cdot 10^{-5}$	k_f =	0,00001		
erforderliche Länge der Rigole:				
	$l_R = \frac{A_U \times 10^{-7} \times r_{D,(n)}}{\frac{b_R \times h_R \times s_{RR}}{D \times 60 \times f_Z} + \left(b_R + \frac{h_R}{2}\right) \times \frac{k_f}{2}}$			
D	$r_{D(0,01)}$	l_R =		
[min]	[l/(s*ha)]	[m]		
5	592,2	0,676		
10	406,1	0,922		
15	322,2	1,091		
20	271,6	1,219		
30	211,0	1,405		
45	162,0	1,591		
60	133,3	1,717		
90	93,2	1,745		
120	72,3	1,750		erforderliche Länge der Rigole
180	50,6	1,733		
240	39,3	1,697		
300	27,5	1,409		
D.h., im Bereich der Stützwand ist auf einer Länge von 1,00 m mindestens eine Rigole von 1,80 m Länge erforderlich.				
Beidseitigen Rigolen (2 * 1,00 = 2,00 m) würden ausreichen.				
Voraussetzung: der o.g. k_f -Wert wird erreicht! Sonst muss die Rigole bis auf eine Tiefe reichen, in der dieser Wert erreicht wird!				

Regenspende Straße			
$r_{10,n=1}$	121,5	l/(s*ha)	Befestigung > 50 %; Ew über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen, schwaches Geländegefälle
$r_{10,n=0,2}$	221,0	l/(s*ha)	Befestigung > 50 %; Straßentiefpunkt, schwaches Geländegefälle
Spitzenabflussbeiwert ψ_s			
befestigte Flächen	0,9		
wassergebundene Flächen	0,5		
Versickerrate			
Böschung/Bankett	100,0	l/(s*ha)	
Rauhigkeit			
k_b	1,50	mm	

von Schacht	nach Schacht	Länge einzeln	Länge gesamt	Regen-spende	Fläche bef. Fläche	Spitzenabfl.beiw. bef. Fläche	Abfluss bef. Fläche	Fläche wassergeb. Fläche	Spitzenabfl.beiw. wassergeb. Fläche	Abfluss wassergeb. Fläche	Fläche Bösch./Bank.	Abzug Bösch./Bank.	Abfluss Bösch./Bank.	Abfluss Haltung	zusätzl. Zufluss	Abfluss Gesamt	Gefälle	DN	Rauhigkeit	Leistung	Fließ-geschw.	Q _{gesamt} /Q _{voll}	Faktor h _{teil}	Faktor v _{teil}	Fließ-geschw.	Füll-höhe	Fließ-zeit	Fließ-zeit	Anmerkungen				
				[l/(s*ha)]	[m²]		Q _{FB}	[m²]		Q _{WW}	[m²]	q _s	Q _{BB}	Q _{Halt}	Q _{zus.}	Q _{Gesamt}			k _b	voll	voll				vorh.	vorh.		ges.					
		[m]	[m]			ψ _s	[l/s]		ψ _s	[l/s]		[l/(s*ha)]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[‰]	[mm]	[mm]	[l/s]	[m/s]				[m/s]	[mm]	[min]	[min]		
Strang B 265 stadteinwärts (Anschluss an städtischen Kanal)																																	
0232n	0231n	54,00	54,00			121,5	1.563		0,9	17,09		0	0,5	0,00	20	100,00	0,04	17,13		17,13	2,80	300	1,50	51,6	0,73	0,332	0,394	0,900	0,66	119	1,4	1,4	AN_10 bis AN_15
0231n	0230n	50,00	104,00	121,5	346	0,9	3,78	0	0,5	0,00	0	100,00	0,00	3,78		20,92	3,80	300	1,50	60,2	0,85	0,347	0,407	0,920	0,78	123	1,1	2,5	AN_09				
0230n	0045	50,00	154,00	221,0	1.130	0,9	22,48	0	0,5	0,00	55	100,00	0,67	23,14		44,06	3,40	300	1,50	56,9	0,81	0,774	0,675	1,070	0,87	203	1,0	3,5	Straßentiefpunkt AN_06 bis AN_08				
0045	0046	42,72	196,72	121,5	515	0,9	5,63	0	0,5	0,00	116	100,00	0,25	5,88		49,94	5,40	300	1,50	84,2	1,19	0,593	0,556	1,030	1,23	167	0,6	4,1	AN_03 bis AN_05				
0046	0189	45,97	242,69	121,5	603	0,9	6,59	0	0,5	0,00	19	100,00	0,04	6,63		56,57	3,00	350	1,50	80,5	0,84	0,703	0,626	1,060	0,89	220	0,9	5,0	AN_01 bis AN_02 Abfluss in vorh. Kanal (FR stadteinwärts)				
Strang B 265 stadtauswärts (Anschluss an städtischen Kanal)																																	
0037n	0038n	33,00	33,00	121,5	1.332	0,9	14,57	0	0,5	0,00	30	100,00	0,06	14,63		14,63	3,00	300	1,50	53,5	0,76	0,273	0,353	0,860	0,65	106	0,9	0,9	AN_27 bis AN_31				
0038n	0039n	30,00	63,00	121,5	334	0,9	3,65	0	0,5	0,00	0	100,00	0,00	3,65		18,28	5,00	300	1,50	69,1	0,98	0,265	0,346	0,850	0,83	104	0,7	1,6	AN_26				
0039n	0040n	15,00	78,00	121,5	403	0,9	4,41	0	0,5	0,00	0	100,00	0,00	4,41		22,69	2,70	300	1,50	50,7	0,71	0,448	0,470	0,970	0,69	141	0,4	2,0	AN_25				
0040n	0041n	25,00	103,00	121,5	336	0,9	3,67	0	0,5	0,00	0	100,00	0,00	3,67		26,36	3,60	300	1,50	84,2	1,19	0,313	0,381	0,890	1,06	115	0,4	2,4	AN_24				
0041n	0042n	50,00	153,00	121,5	757	0,9	8,28	0	0,5	0,00	25	100,00	0,05	8,33		34,69	5,60	300	1,50	73,2	1,04	0,474	0,482	0,990	1,03	145	0,9	3,3	AN_22 bis AN_23				
0042n	0043	19,96	172,96	121,5	0	0,9	0,00	0	0,5	0,00	0	100,00	0,00	0,00		34,69	3,50	300	1,50	84,2	1,19	0,412	0,445	0,950	1,13	134	0,3	3,6					
0043	0044	41,96	214,92	121,5	778	0,9	8,51	0	0,5	0,00	0	100,00	0,00	8,51		43,20	3,30	300	1,50	56,1	0,80	0,770	0,675	1,070	0,86	203	0,9	4,5	AN_20 bis AN_21 Abfluss in vorh. Kanal (FR stadtauswärts)				
Strang B 265 stadteinwärts (Anschluss an Kanal der Ortsumgehung)																																	
R84	R83	40,00	40,00	121,5	562	0,9	6,15	0	0,5	0,00	28	100,00	0,06	6,21		6,21	10,30	300	1,50	104,7	1,49	0,059	0,162	0,560	0,83	49	0,8	0,8	AS_01 bis AS_03				
R83	R82	15,00	55,00	221,0	616	0,9	12,25	0	0,5	0,00	78	100,00	0,94	13,20		19,40	3,00	300	1,50	56,6	0,80	0,343	0,407	0,920	0,74	123	0,4	1,2	Straßentiefpunkt AS_04 bis AS_05				
R82	R81	25,00	80,00	221,0	185	0,9	3,68	0	0,5	0,00	50	100,00	0,61	4,28		23,69	3,00	300	1,50	56,6	0,80	0,418	0,451	0,960	0,77	136	0,6	1,8	Straßentiefpunkt AS_06				
R81	R80	50,00	130,00	121,5	518	0,9	5,66	0	0,5	0,00	160	100,00	0,34	6,01		29,69	3,00	300	1,50	84,2	1,19	0,353	0,407	0,920	1,09	123	0,8	2,6	AS_07 bis AS_08				
Strang B 265 stadtauswärts (Anschluss an Kanal der Ortsumgehung)																																	
L79	L78	25,00	25,00	121,5	520	0,9	5,69	0	0,5	0,00	172	100,00	0,37	6,06		6,06	6,40	300	1,50	78,3	1,11	0,077	0,185	0,610	0,68	56	0,7	0,7	AS_20 bis AS_22				
L78	L77	40,00	65,00	121,5	280	0,9	3,06	0	0,5	0,00	95	100,00	0,20	3,27		9,32	6,50	300	1,50	78,9	1,11	0,118	0,231	0,690	0,77	70	0,9	1,6	AS_23				
L77	L76	50,00	115,00	221,0	678	0,9	13,49	0	0,5	0,00	164	100,00	1,98	15,47		24,79	22,00	300	1,50	144,8	2,06	0,171	0,276	0,760	1,57	83	0,6	2,2	Straßentiefpunkt AS_24 bis AS_25				

Mulden-Rigolen-versickerung (5-jähriges Ereignis; n=0,2)									
Mulde: L 34 0+015 bis 0+075; rechte Seite									
Fläche Fahrbahn	=	587							
mittlerer Abflussbeiwert Straße	ψ_m =	0,9	Asphalt						
Fläche Böschungen	=	96							
mittlerer Abflussbeiwert Böschungen	ψ_m =	0,5	toniger Boden, ohne Muldenfläche						
undurchl. Fläche	A_U =	576 m ²							
mittlere Versickerungsfläche	A_S =	90 m ²	für komplette Muldenbreite						
Zuschlagsfaktor	f_z =	1,20	(geringes Risiko)						
Durchlässigkeit Mulde 5*10 ⁻⁹	k_f =	0,00005	Oberboden in Mulde						
Sohlbreite Rigole	b_R =	1,00 m							
Höhe Rigole	h_R =	0,75 m							
Speicherkoeffizient Füllmaterial	S_R =	0,35	Grobkies 8/32						
Durchlässigkeit Boden 1*10 ⁻⁵	k_f =	0,00001	anstehender Boden						
erforderliches Volumen der Mulde:				erforderliche Länge der Rigole:					
$V_M = [(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,n} - A_S \times \frac{k_f}{2}] \times D \times 60 \times f_z$				$l_R = \frac{(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,(n)} - Q_{Dr} - \frac{V_M}{D \times 60 \times f_z}}{\frac{b_R \times h_R \times s_{RR}}{D \times 60 \times f_z} + \left(b_R + \frac{h_R}{2}\right) \times \frac{k_f}{2}}$					
D	$r_{D(0,2)}$	V_M =		D	$r_{D(0,2)}$	l_R =			
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]		[min]	[l/(s*ha)]	[m]			
5	303,0	6,5		5	303,0	-19,4			
10	221,0	9,0		10	221,0	-6,8			
15	179,5	10,5		15	179,5	1,8			
20	152,8	11,4		20	152,8	8,2			
30	119,5	12,3		30	119,5	17,2			
45	91,3	12,4	erforderliches Volumen der Mulde	45	91,3	25,6			
60	74,6	11,8		60	74,6	31,0			
90	53,0	8,3		90	53,0	34,1			
120	41,6	4,5		120	41,6	35,8			
180	29,6	-3,6		180	29,6	37,4			
240	23,3	-12,1		240	23,3	37,8	mind. erforderliche Länge der Rigole		
360	16,6	-29,7		360	16,6	36,9			
540	11,8	-56,9		540	11,8	34,3			
				720	9,3	31,8			
				erforderliche Muldentiefe:					
				$z_M = V_M / (l_R \times b_M)$					
				Muldenbreite					
				b_M = 1,50 m					
				Muldenlänge/Rigolenlänge					
				l_R = 60,00 m					
				erforderliche Muldentiefe					
				z_M = 0,14 m					
				Erforderliche Versickerfläche kleiner als gewählte Versickerfläche?					
				< 56,68 m ² / 90,00 m ²				Erfüllt!	

Mulden-Rigolen-versickerung (5-jähriges Ereignis; n=0,2)									
Mulde: L 34 0+075 bis Knotenpunkt; linke Seite									
Fläche Fahrbahn	=	1.118							
mittlerer Abflussbeiwert Straße	ψ _m =	0,9		Asphalt					
Fläche Böschungen	=	272							
mittlerer Abflussbeiwert Böschungen	ψ _m =	0,5		toniger Boden, ohne Muldenfläche					
undurchl. Fläche	A _U =	1.142	m²						
mittlere Versickerungsfläche	A _S =	124	m²	für komplette Muldenbreite					
Zuschlagsfaktor	f _z =	1,20		(geringes Risiko)					
Durchlässigkeit Mulde 5*10 ⁻⁵	k _i =	0,00005		Oberboden in Mulde					
Sohlbreite Rigole	b _R =	1,00	m						
Höhe Rigole	h _R =	0,75	m						
Speicherkoeffizient Füllmaterial	s _R =	0,35		Grobkies 8/32					
Durchlässigkeit Boden 1*10 ⁻⁵	k _i =	0,00001		anstehender Boden					
erforderliches Volumen der Mulde:				erforderliche Länge der Rigole:			$l_R = \frac{(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,(n)} - Q_{Dr} - \frac{V_M}{D \times 60 \times f_z}}{\frac{b_R \times h_R \times s_{RR}}{D \times 60 \times f_z} + \left(b_R + \frac{h_R}{2}\right) \times \frac{k_f}{2}}$		
$V_M = [(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,n} - A_S \times \frac{k_f}{2}] \times D \times 60 \times f_z$									
D	r _{D(0,2)}	V _M =			D	r _{D(0,2)}	l _R =		
[min]	[l/(s*ha)]	[m³]			[min]	[l/(s*ha)]	[m]		
5	303,0	12,7			5	303,0	-51,3		
10	221,0	17,9			10	221,0	-27,2		
15	179,5	21,2			15	179,5	-10,6		
20	152,8	23,4			20	152,8	1,6		
30	119,5	26,0			30	119,5	19,0		
45	91,3	27,4			45	91,3	35,3		
60	74,6	27,4		erforderliches Volumen der Mulde	60	74,6	45,8		
90	53,0	23,4			90	53,0	52,3		
120	41,6	18,7			120	41,6	56,2		
180	29,6	8,4			180	29,6	60,2		
240	23,3	-2,6			240	23,3	61,8		mind. erforderliche Länge der Rigole
360	16,6	-25,9			360	16,6	61,4		
540	11,8	-62,4			540	11,8	57,9		
					720	9,3	54,3		
					erforderliche Muldentiefe:	$z_M = V_M / (l_R \times b_M)$			
					Muldenbreite	b _M =	1,50	m	
					Muldenlänge/Rigolenlänge	l _R =	83,00	m	
					erforderliche Muldentiefe	z _M =	0,23	m	
					Erforderliche Versickerfläche kleiner		92,71	m²	
					als gewählte Versickerfläche?	<	124,00	m²	Erfüllt!

Mulden-Rigolen-versickerung (5-jähriges Ereignis; n=0,2)									
Mulde: L 34 Knotenpunkt bis 0+307; linke Seite									
Fläche Fahrbahn	=	1.001							
mittlerer Abflussbeiwert Straße	ψ_m =	0,9	Asphalt						
Fläche Böschungen	=	235							
mittlerer Abflussbeiwert Böschungen	ψ_m =	0,5	toniger Boden, ohne Muldenfläche						
undurchl. Fläche	A_U =	1.018 m ²							
mittlere Versickerungsfläche	A_S =	147 m ²	für komplette Muldenbreite						
Zuschlagsfaktor	f_z =	1,20	(geringes Risiko)						
Durchlässigkeit Mulde 5*10 ⁻⁹	k_f =	0,00005	Oberboden in Mulde						
Sohlbreite Rigole	b_R =	1,00 m							
Höhe Rigole	h_R =	0,75 m							
Speicherkoeffizient Füllmaterial	S_R =	0,35	Grobkies 8/32						
Durchlässigkeit Boden 1*10 ⁻⁵	k_f =	0,00001	anstehender Boden						
erforderliches Volumen der Mulde:				erforderliche Länge der Rigole:				$l_R = \frac{(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,(n)} - Q_{Dr} - \frac{V_M}{D \times 60 \times f_z}}{\frac{b_R \times h_R \times s_{RR}}{D \times 60 \times f_z} + \left(b_R + \frac{h_R}{2}\right) \times \frac{k_f}{2}}$	
$V_M = [(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,n} - A_S \times \frac{k_f}{2}] \times D \times 60 \times f_z$									
D [min]	$r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)]	V_M = [m ³]		D [min]	$r_{D(0,2)}$ [l/(s*ha)]	l_R = [m]			
5	303,0	11,4		5	303,0	-37,2			
10	221,0	15,9		10	221,0	-15,0			
15	179,5	18,6		15	179,5	0,1			
20	152,8	20,4		20	152,8	11,3			
30	119,5	22,1		30	119,5	27,1			
45	91,3	22,6	erforderliches Volumen der Mulde	45	91,3	41,8			
60	74,6	21,7		60	74,6	51,3			
90	53,0	16,2		90	53,0	56,9			
120	41,6	10,1		120	41,6	60,0			
180	29,6	-2,9		180	29,6	63,0			
240	23,3	-16,6		240	23,3	63,9	mind. erforderliche Länge der Rigole		
360	16,6	-45,1		360	16,6	62,6			
540	11,8	-89,4		540	11,8	58,3			
				720	9,3	54,3			
				erforderliche Muldentiefe:				$z_M = V_M / (l_R \times b_M)$	
				Muldenbreite				b_M = 1,50 m	
				Muldenlänge/Rigolenlänge				l_R = 98,00 m	
				erforderliche Muldentiefe				z_M = 0,16 m	
				Erforderliche Versickerfläche kleiner als gewählte Versickerfläche?				95,81 m ² 147,00 m ²	
								Erfüllt!	

Mulden-Rigolen-versickerung (5-jähriges Ereignis; n=0,2)									
Mulde: L 34 Knotenpunkt bis 0+260; rechte Seite									
Fläche Fahrbahn	=	177							
mittlerer Abflussbeiwert Straße	ψ_m =	0,9	Asphalt						
Fläche Böschungen	=	65							
mittlerer Abflussbeiwert Böschungen	ψ_m =	0,5	toniger Boden, ohne Muldenfläche						
undurchl. Fläche	A_U =	192 m ²							
mittlere Versickerungsfläche	A_S =	48 m ²	für komplette Muldenbreite						
Zuschlagsfaktor	f_z =	1,20	(geringes Risiko)						
Durchlässigkeit Mulde 5*10 ⁻⁹	k_f =	0,00005	Oberboden in Mulde						
Sohlbreite Rigole	b_R =	1,00 m							
Höhe Rigole	h_R =	0,75 m							
Speicherkoeffizient Füllmaterial	S_R =	0,35	Grobkies 8/32						
Durchlässigkeit Boden 1*10 ⁻⁵	k_f =	0,00001	anstehender Boden						
erforderliches Volumen der Mulde:				erforderliche Länge der Rigole:					
$V_M = [(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,n} - A_S \times \frac{k_f}{2}] \times D \times 60 \times f_z$				$l_R = \frac{(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,(n)} - Q_{Dr} - \frac{V_M}{D \times 60 \times f_z}}{\frac{b_R \times h_R \times s_{RR}}{D \times 60 \times f_z} + \left(b_R + \frac{h_R}{2}\right) \times \frac{k_f}{2}}$					
D	$r_{D(0,2)}$	V_M =		D	$r_{D(0,2)}$	l_R =			
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]		[min]	[l/(s*ha)]	[m]			
5	303,0	2,2		5	303,0	-3,7			
10	221,0	3,0		10	221,0	0,8			
15	179,5	3,4		15	179,5	3,9			
20	152,8	3,5		20	152,8	6,2			
30	119,5	3,6	erforderliches Volumen der Mulde	30	119,5	9,3			
45	91,3	3,2		45	91,3	12,3			
60	74,6	2,5		60	74,6	14,1			
90	53,0	0,5		90	53,0	15,1			
120	41,6	-1,7		120	41,6	15,6			
180	29,6	-6,4		180	29,6	15,9	mind. erforderliche Länge der Rigole		
240	23,3	-11,1		240	23,3	15,9			
360	16,6	-20,8		360	16,6	15,2			
540	11,8	-35,7		540	11,8	14,0			
				720	9,3	12,9			
				erforderliche Muldentiefe:					
				$z_M = V_M / (l_R \times b_M)$					
				Muldenbreite					
				b_M =				1,50 m	
				Muldenlänge/Rigolenlänge					
				l_R =				32,00 m	
				erforderliche Muldentiefe					
				z_M =				0,08 m	
				Erforderliche Versickerfläche kleiner				23,90 m ²	
				als gewählte Versickerfläche?				< 48,00 m ² Erfüllt!	

Mulden-Rigolen-versickerung (5-jähriges Ereignis; n=0,2)									
Mulde: L 34 0+260 bis 0+307; rechte Seite									
Fläche Fahrbahn	=	311							
mittlerer Abflussbeiwert Straße	ψ_m =	0,9	Asphalt						
Fläche Böschungen	=	104							
mittlerer Abflussbeiwert Böschungen	ψ_m =	0,5	toniger Boden, ohne Muldenfläche						
undurchl. Fläche	A_U =	332 m ²							
mittlere Versickerungsfläche	A_S =	70,5 m ²	für komplette Muldenbreite						
Zuschlagsfaktor	f_z =	1,20	(geringes Risiko)						
Durchlässigkeit Mulde 5*10 ⁻⁹	k_f =	0,00005	Oberboden in Mulde						
Sohlbreite Rigole	b_R =	1,00 m							
Höhe Rigole	h_R =	0,75 m							
Speicherkoeffizient Füllmaterial	S_R =	0,35	Grobkies 8/32						
Durchlässigkeit Boden 1*10 ⁻⁵	k_f =	0,00001	anstehender Boden						
erforderliches Volumen der Mulde:				erforderliche Länge der Rigole:					
$V_M = [(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,n} - A_S \times \frac{k_f}{2}] \times D \times 60 \times f_z$				$l_R = \frac{(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,(n)} - Q_{Dr} - \frac{V_M}{D \times 60 \times f_z}}{\frac{b_R \times h_R \times s_{RR}}{D \times 60 \times f_z} + \left(b_R + \frac{h_R}{2}\right) \times \frac{k_f}{2}}$					
D	$r_{D(0,2)}$	V_M =		D	$r_{D(0,2)}$	l_R =			
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]		[min]	[l/(s*ha)]	[m]			
5	303,0	3,8		5	303,0	-8,3			
10	221,0	5,1		10	221,0	-0,7			
15	179,5	5,9		15	179,5	4,5			
20	152,8	6,3		20	152,8	8,3			
30	119,5	6,6	erforderliches Volumen der Mulde	30	119,5	13,7			
45	91,3	6,2		45	91,3	18,7			
60	74,6	5,4		60	74,6	21,9			
90	53,0	2,4		90	53,0	23,6			
120	41,6	-0,8		120	41,6	24,5			
180	29,6	-7,4		180	29,6	25,2	mind. erforderliche Länge der Rigole		
240	23,3	-14,3		240	23,3	25,2			
360	16,6	-28,4		360	16,6	24,4			
540	11,8	-50,1		540	11,8	22,4			
				720	9,3	20,7			
				erforderliche Muldentiefe:					
				$z_M = V_M / (l_R \times b_M)$					
				Muldenbreite	b_M =	1,50 m			
				Muldenlänge/Rigolenlänge	l_R =	47,00 m			
				erforderliche Muldentiefe	z_M =	0,10 m			
				Erforderliche Versickerfläche kleiner					
				als gewählte Versickerfläche?					
				<				37,85 m ²	Erfüllt!
								70,50 m ²	

Mulden-Rigolen-versickerung (5-jähriges Ereignis; n=0,2)									
Mulde: Eingang Kleingartenanlage									
Fläche Gehweg	=	24							
mittlerer Abflussbeiwert Straße	Ψ_m =	0,9	Asphalt						
Fläche Böschungen	=	20							
mittlerer Abflussbeiwert Böschungen	Ψ_m =	0,5	toniger Boden, ohne Muldenfläche						
undurchl. Fläche	A_U =	32 m ²							
mittlere Versickerungsfläche	A_S =	12 m ²	für komplette Muldenbreite						
Zuschlagsfaktor	f_z =	1,20	(geringes Risiko)						
Durchlässigkeit Mulde 5*10 ⁻⁹	k_f =	0,00005	Oberboden in Mulde						
Sohlbreite Rigole	b_R =	0,50 m							
Höhe Rigole	h_R =	0,75 m							
Speicherkoeffizient Füllmaterial	S_R =	0,35	Grobkies 8/32						
Durchlässigkeit Boden 1*10 ⁻⁵	k_f =	0,00001	anstehender Boden						
erforderliches Volumen der Mulde:				erforderliche Länge der Rigole:					
$V_M = [(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,n} - A_S \times \frac{k_f}{2}] \times D \times 60 \times f_z$				$l_R = \frac{(A_U + A_S) \times 10^{-7} \times r_{D,(n)} - Q_{Dr} - \frac{V_M}{D \times 60 \times f_z}}{\frac{b_R \times h_R \times s_{RR}}{D \times 60 \times f_z} + \left(b_R + \frac{h_R}{2}\right) \times \frac{k_f}{2}}$					
D	$r_{D(0,2)}$	V_M =		D	$r_{D(0,2)}$	l_R =			
[min]	[l/(s*ha)]	[m ³]		[min]	[l/(s*ha)]	[m]			
5	303,0	0,4		5	303,0	-0,4			
10	221,0	0,5		10	221,0	1,2			
15	179,5	0,5		15	179,5	2,3			
20	152,8	0,5		20	152,8	3,1			
30	119,5	0,5	erforderliches Volumen der Mulde	30	119,5	4,3			
45	91,3	0,3		45	91,3	5,2			
60	74,6	0,1		60	74,6	5,8			
90	53,0	-0,4		90	53,0	6,1		mind. erforderliche Länge der Rigole	
120	41,6	-1,0		120	41,6	6,2			
180	29,6	-2,2		180	29,6	6,1			
240	23,3	-3,4		240	23,3	5,9			
360	16,6	-5,9		360	16,6	5,5			
540	11,8	-9,7		540	11,8	4,9			
				720	9,3	4,4			
				erforderliche Muldentiefe:				$z_M = V_M / (l_R \times b_M)$	
				Muldenbreite				b_M = 1,00 m	
				Muldenlänge/Rigolenlänge				l_R = 12,00 m	
				erforderliche Muldentiefe				z_M = 0,04 m	
				Erforderliche Versickerfläche kleiner als gewählte Versickerfläche?				6,15 m ² < 12,00 m ² Erfüllt!	