



**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**

Grabenversickerung V5-4.1

27809233

von km **4,933** bis km **4,940** Streckenentwässerung **r. d. Bahn**

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	57,5	51,8
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	11,3	10,2
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,F1,5} [\text{m}^2] =$		69	62

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	62	$L [\text{m}]$	11
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	9,35	$b [\text{m}]^{4)}$	1,6
		$b_s [\text{m}]^{5)}$	0,4
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000010	$A_U:A_S$	6,6
$f_z^{6)}$	1,2		

$$V[\text{m}^3] = ((A_U + A_S) * 10^{-7} * r_{D,n} - A_S * (k_f/2)) * D * 60 * f_z$$

$D [\text{min}]$	$r_{(0,2)}^{2)}$ $[l/(s*ha)]$	$V [\text{m}^3]$
5	323,0	0,81
10	238,1	1,19
15	193,3	1,44
20	164,4	1,62
30	128,3	1,87
45	98,3	2,12
60	80,7	2,28
90	57,5	2,35
120	45,2	2,38
180	32,3	2,38
240	25,4	2,32
360	18,2	2,15
540	13,0	1,78
720	10,2	1,35
1080	7,3	0,41
1440	5,8	-0,56
2880	3,8	-4,08
4320	2,9	-8,11

Erforderliches Stauvolumen $[\text{m}^3]$:	2,38		
Einstauhöhe $[\text{m}]$:	0,25	$\leq 0,3$	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung $[\text{m}]$	1,16	$\leq 1,6$	
Rechnerische Entleerungsdauer $[\text{h}]$:	14	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle $[\text{mNN}]$	115,16		
MHW des Grundwassers $[\text{mNN}]$:	< 111,98		
Sickerlänge des Wassers $[\text{m}]$:	> 3,18	> 1m	-> zul.!

- 1) ψ -Werte nach Ril 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010R
- 3) Regenhäufigkeit n nach Ril 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach Ril 836.4602, Seite 1, Bild 1: $b_s=0,40\text{m}$
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach Ril 836.4602 Seite 20, Bild 15: $b_s=0,40\text{m}$
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_f -Wert gem. RKS 2-155, 2-156



**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**

V5-4.2 Grabenversickerung

von km **4,950** bis km **5,066** Streckenentwässerung **I. d. Bahn**

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	566,0	509
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	237,0	213
$A_{U,H1-12} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$			963
$\Sigma A_U [\text{m}^2] =$		803	1686

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	1686	$L [\text{m}]$	112
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	252	$b [\text{m}]^{4)}$	3,0
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	1,8
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	2,25
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000010	$A_U:A_S$	6,7
$f_z^{6)}$	1,2		

$$V[\text{m}^3] = ((A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D,n} - A_S \cdot (k_f/2)) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D [min]	$r_D(0,2)$	V [m ³]
5	323,0	22,08
10	238,1	32,31
15	193,3	39,09
20	164,4	44,06
30	128,3	50,98
45	98,3	57,63
60	80,7	62,11
90	57,5	64,03
120	45,2	64,79
180	32,3	64,78
240	25,4	63,28
360	18,2	58,75
540	13,0	48,95
720	10,2	37,14
1080	7,3	12,02
1440	5,8	-14,11
2880	3,8	-108,59
4320	2,9	-217,13

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	64,79		
Einstauhöhe [m]:	0,26	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	2,57	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	14	≤ 24	-> zul.!
Grabensohle [mNN]	113,74		
MHW des Grundwassers [mNN]:	110,51		
Sickerlänge des Wassers [m]:	3,23	> 1m	-> zul.!

- 1) ψ -Werte nach Ril 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010R
- 3) Regenhäufigkeit n nach Ril 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach Ril 836.4602, Seite 1, Bild 1: $b_S=0,40\text{m}$
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach Ril 836.4602 Seite 20, Bild 15: $b_S=0,40\text{m}$
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_f -Wert gem. RKS 2-160



**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**

V5-4.3 Grabenversickerung

von km 5,066 bis km 5,221 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	1155,0	1039,5
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	0,0	0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	298,0	268,2
$\Sigma A_U [\text{m}^2] =$		1.453	1308

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	1308	$L [\text{m}]$	155
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	131,75	$b [\text{m}]^{4)}$	1,6
		$b_s [\text{m}]^{5)}$	0,4
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000010	$A_U:A_S$	9,9
$f_z^{6)}$	1,2		

$$V[\text{m}^3] = ((A_U + A_S) * 10^{-7} * r_{D,n} - A_S * (k_f/2)) * D * 60 * f_z$$

D [min]	$rD(0,2)$	V [m ³]
5	323,0	16,50
10	238,1	24,20
15	193,3	29,34
20	164,4	33,13
30	128,3	38,47
45	98,3	43,71
60	80,7	47,34
90	57,5	49,37
120	45,2	50,52
180	32,3	51,72
240	25,4	51,80
360	18,2	50,83
540	13,0	47,14
720	10,2	41,96
1080	7,3	30,49
1440	5,8	18,26
2880	3,8	-23,17
4320	2,9	-75,06

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	51,80		
Einstauhöhe [m]:	0,39	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,58	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	22	≤ 24	-> zul.!

Rigolenversickerung erforderlich

Grabensohle [mNN]	113,80		
MHW des Grundwassers [mNN]:	110,51		
Sickerlänge des Wassers [m]:	3,29	> 1m	-> zul.!

- 1) ψ -Werte nach Ril 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010R
- 3) Regenhäufigkeit n nach Ril 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach Ril 836.4602, Seite 1, Bild 1: $b_s=0,40\text{m}$
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach Ril 836.4602 Seite 20, Bild 15: $b_s=0,40\text{m}$
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_f -Wert gem. RKS 2-160



Berechnung von Mulden-Rigolen-Versickerung
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)

Mulden-Rigolen-Versickerung V5-4.3

von km	5,066	bis km	5,221	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A_U	
$A_{U,5-4.3} [m^2] =$				1308	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
$A_U [m^2]$	1308	$L_M [m]$	155	$b_R [m]$	1,30
$A_{s,M} [-]^8$	62	$b [m]^4$	1,60	$h_R [m]$	0,30
n^3	0,2	$b_S [m]^5$	0,40	$S_R [-]^9$	0,95
f_z^6	1,2	max. z [m]	0,30	$L_R [m]$	182,00
		Böschung 1:m	1,50		
		$b_{M,m} [m]$	0,85		
		$A_M [m^2]$	0,26		
$k_{i,M} [m/s]$	0,00070	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
$k_{i,U} [m/s]^7$	0,000010	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _u	A _{u,M}	k _{i,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{i,U}	L _R
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]
5	312,9	372,1	1307,70	62	7,E-04	1,2	7,62	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	20,94
10	233,1	274,5	1307,70	62	7,E-04	1,2	7,36	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	40,91
15	190,3	223,9	1307,70	62	7,E-04	1,2	4,71	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	54,27
20	162,4	191,4	1307,70	62	7,E-04	1,2	0,78	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	64,09
30	127,5	151,0	1307,70	62	7,E-04	1,2	-9,15	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	77,96
45	98,2	117,3	1307,70	62	7,E-04	1,2	-26,73	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	91,28
60	81,0	97,5	1307,70	62	7,E-04	1,2	-45,82	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	100,32
90	57,5	68,9	1307,70	62	7,E-04	1,2	-89,58	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	104,00
120	45,1	53,9	1307,70	62	7,E-04	1,2	-134,12	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	105,64
180	32,1	38,1	1307,70	62	7,E-04	1,2	-224,25	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	106,28
240	25,2	29,9	1307,70	62	7,E-04	1,2	-315,33	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	104,94
360	17,9	21,2	1307,70	62	7,E-04	1,2	-498,91	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	100,16
540	12,8	15,0	1307,70	62	7,E-04	1,2	-775,53	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	92,81
720	10,0	11,7	1307,70	62	7,E-04	1,2	-1053,92	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	84,93
1080	7,2	8,3	1307,70	62	7,E-04	1,2	-1610,71	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	73,93
1440	5,6	6,5	1307,70	62	7,E-04	1,2	-2170,33	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	64,08
2880	3,5	4,1	1307,70	62	7,E-04	1,2	-4400,30	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	48,98
4320	2,6	3,1	1307,70	62	7,E-04	1,2	-6638,80	7,62	1,30	0,30	0,95	1,E-05	39,29
						erf. V =	7,62					erf. L _R =	106,28
						vorh. V _M =	39,53					gew. L _R =	155,00

Prüfung:													
z_M							vorh. t_E						
0,06	<	0,30	zul.!				0,0	<	24	zul.!			

- 1) ψ -Werte nach Ril 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
- 3) Regenhäufigkeit n nach Ril 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach Ril 836.4602, Seite 1, Bild 1: $b_s=0,40m$
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach Ril 836.4602 Seite 20, Bild 15: $b_s=0,40m$
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_i -Wert gem. BK 2-160
- 8) 0,1 für Mittel- / Feinsand; 0,2 für schluffiger Sand, sandiger Schluff, Schluff
- 9) Speicherkoeffizient der Rigole: 0,35 für Kiesfüllung; 0,95 für Rigo fill inspect



**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**

V5-4.4 Grabenversickerung

von km **4,954** bis km **5,150** Streckenentwässerung **r. d. Bahn**

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	1283,0	1154,7
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	453,0	407,7
$\Sigma A_U [\text{m}^2] =$		1.736	1562

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	1562	$L [\text{m}]$	196
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	166,6	$b [\text{m}]^{4)}$	1,6
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,4
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000010	$A_U:A_S$	9,4
$f_z^{6)}$	1,2		

$$V[\text{m}^3] = ((A_U + A_S) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D,n} - A_S \cdot (k_f/2)) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D [min]	$r_D(0,2)$	V [m ³]
5	323,0	19,80
10	238,1	29,04
15	193,3	35,20
20	164,4	39,73
30	128,3	46,12
45	98,3	52,37
60	80,7	56,68
90	57,5	59,02
120	45,2	60,33
180	32,3	61,58
240	25,4	61,49
360	18,2	59,97
540	13,0	55,00
720	10,2	48,24
1080	7,3	33,37
1440	5,8	17,61
2880	3,8	-36,49
4320	2,9	-103,14

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	61,58		
Einstauhöhe [m]:	0,37	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,51	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	21	≤ 24	-> zul.!

Rigolenversickerung erforderlich

Grabensohle [mNN]	114,97		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	12,97	> 1m	-> zul.!

- 1) ψ -Werte nach Ril 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010R
- 3) Regenhäufigkeit n nach Ril 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach Ril 836.4602, Seite 1, Bild 1: $b_s=0,40\text{m}$
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach Ril 836.4602 Seite 20, Bild 15: $b_s=0,40\text{m}$
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_f -Wert gem. RKS 2-160

**Berechnung von Mulden-Rigolen-Versickerung
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**

Mulden-Rigolen-Versickerung V5-4.4

von km 4,954 bis km 5,150 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen:¹⁾ A_U
 $A_{U,5-4,3} [m^2] = 1562$

Berechnungsparameter: Angaben Mulde: Angaben Rigole:
 $A_U [m^2]$ 1562 $L_M [m]$ 196 $b_R [m]$ 1,30
 $A_{s,M} [l^{-8}]$ 78,4 $b [m]^{(4)}$ 1,80 $h_R [m]$ 0,20
 $n^{(3)}$ 0,2 $b_S [m]^{(5)}$ 0,40 $S_R [-]^{(9)}$ 0,95
 $f_z^{(6)}$ 1,2 max. z [m] 0,30 $L_R [m]$ 196,00
Böschung 1:m 1,50
 $b_{M,m} [m]$ 0,85
 $A_M [m^2]$ 0,26

$k_{t,M} [m/s]$ 0,00070 mind. Durchlässigkeit der Mulde
 $k_{t,U} [m/s]^{(7)}$ 0,000010 Durchlässigkeit des Untergrundes

D	r 0,2	r 0,1	A_U	$A_{s,M}$	$k_{t,M}$	f_z	V	V_M	b_R	h_R	S_{RR}	$k_{t,U}$	L_R
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]
5	312,9	372,1	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	8,60	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	39,59
10	233,1	274,5	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	7,78	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	75,12
15	190,3	223,9	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	4,09	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	98,67
20	162,4	191,4	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-1,14	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	115,79
30	127,5	151,0	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-14,08	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	139,57
45	98,2	117,3	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-36,70	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	161,68
60	81,0	97,5	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-61,13	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	176,06
90	57,5	68,9	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-116,67	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	179,68
120	45,1	53,9	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-173,15	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	179,95
180	32,1	38,1	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-287,36	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	176,64
240	25,2	29,9	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-402,71	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	170,79
360	17,9	21,2	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-635,12	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	157,60
540	12,8	15,0	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-985,21	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	140,71
720	10,0	11,7	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-1337,43	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	125,36
1080	7,2	8,3	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-2041,87	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	105,22
1440	5,6	6,5	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-2749,71	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	89,09
2880	3,5	4,1	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-5570,88	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	65,04
4320	2,6	3,1	1562,40	78,4	7,E-04	1,2	-8402,25	8,60	1,30	0,20	0,95	1,E-05	51,19
erf. V =							8,60						erf. L _R =
vorh. V _M =							49,98						gew. L _R =
													196,00

Prüfung:
 z_M 0,05 < 0,30 zul.! vorh. t_E 0,0 < 24 zul.!

- 1) w-Werte nach Ril 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
- 3) Regenhäufigkeit n nach Ril 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach Ril 836.4602, Seite 1, Bild 1: bs=0,40m
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach Ril 836.4602 Seite 20, Bild 15: bs=0,40m
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_t -Wert gem. BK 2-160
- 8) 0,1 für Mittel- / Feinsand; 0,2 für schluffiger Sand, sandiger Schluff, Schluff
- 9) Speicherkoeffizient der Rigole: 0,35 für Kiesfüllung; 0,95 für Rigo fill inspect



**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**

V5-4.5 Grabenversickerung

von km **5,229** bis km **5,248** Streckenentwässerung **r. d. Bahn**

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	189,0	170,1
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	25,0	22,5
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	35,0	31,5
$\Sigma A_U [\text{m}^2] =$		249	224

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	224	$L [\text{m}]$	19
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	16,15	$b [\text{m}]^{4)}$	1,6
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,4
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000010	$A_U:A_S$	13,9
$f_z^{6)}$	1,2		

$$V[\text{m}^3] = ((A_U + A_S) * 10^{-7} * r_{D,n} - A_S * (k_f/2)) * D * 60 * f_z$$

D [min]	$rD(0,2)$	V [m ³]
5	323,0	2,76
10	238,1	4,06
15	193,3	4,93
20	164,4	5,57
30	128,3	6,48
45	98,3	7,39
60	80,7	8,03
90	57,5	8,43
120	45,2	8,68
180	32,3	9,01
240	25,4	9,15
360	18,2	9,24
540	13,0	9,00
720	10,2	8,52
1080	7,3	7,36
1440	5,8	6,08
2880	3,8	2,19
4320	2,9	-3,45

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	9,24		
Einstauhöhe [m]:	0,57	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	2,12	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	32	≤ 24	-> nicht zul.!

Rigolenversickerung erforderlich

Grabensole [mNN]	113,80		
MHW des Grundwassers [mNN]:	110,51		
Sickerlänge des Wassers [m]:	3,29	> 1m	-> zul.!

- 1) ψ -Werte nach Ril 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010R
- 3) Regenhäufigkeit n nach Ril 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach Ril 836.4602, Seite 1, Bild 1: $b_S=0,40\text{m}$
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach Ril 836.4602 Seite 20, Bild 15: $b_S=0,40\text{m}$
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_f -Wert gem. RKS 2-160



Berechnung von Mulden-Rigolen-Versickerung
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)

Mulden-Rigolen-Versickerung V5-4.5

von km	5,229	bis km	5,248	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A_U	
$A_{U,5-4,3} [m^2] =$				224	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
$A_U [m^2]$	224	$L_M [m]$	19	$b_R [m]$	1,30
$A_{s,M} [-]^8$	7,6	$b [m]^4$	1,60	$h_R [m]$	0,30
n^3	0,2	$b_S [m]^5$	0,40	$S_R [-]^9$	0,95
f_z^6	1,2	max. z [m]	0,30	$L_R [m]$	182,00
		Böschung 1:m	1,50		
		$b_{M,m} [m]$	0,85		
		$A_M [m^2]$	0,26		
$k_{i,M} [m/s]$	0,00070	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
$k_{i,U} [m/s]^7$	0,000010	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A ₀	A _{0,M}	k _{i,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{i,U}	L _R
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]
5	312,9	372,1	224,10	7,6	7,E-04	1,2	1,65	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	1,71
10	233,1	274,5	224,10	7,6	7,E-04	1,2	1,97	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	5,10
15	190,3	223,9	224,10	7,6	7,E-04	1,2	1,89	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	7,37
20	162,4	191,4	224,10	7,6	7,E-04	1,2	1,59	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	9,04
30	127,5	151,0	224,10	7,6	7,E-04	1,2	0,64	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	11,41
45	98,2	117,3	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-1,25	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	13,70
60	81,0	97,5	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-3,38	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	15,27
90	57,5	68,9	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-8,60	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	15,95
120	45,1	53,9	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-13,95	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	16,29
180	32,1	38,1	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-24,83	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	16,50
240	25,2	29,9	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-35,88	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	16,37
360	17,9	21,2	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-58,20	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	15,72
540	12,8	15,0	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-91,89	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	14,65
720	10,0	11,7	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-125,88	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	13,45
1080	7,2	8,3	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-193,87	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	11,77
1440	5,6	6,5	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-262,34	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	10,23
2880	3,5	4,1	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-534,76	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	7,92
4320	2,6	3,1	224,10	7,6	7,E-04	1,2	-808,63	1,97	1,30	0,30	0,95	1,E-05	6,39
							erf. V =	1,97					erf. L _R =
							vorh. V _M =	4,85					gew. L _R =

Prüfung:													
z_M							vorh. t_E						
0,12	<	0,30	zul.!				0,1	<	24	zul.!			

- 1) ψ -Werte nach Ril 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
- 3) Regenhäufigkeit n nach Ril 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach Ril 836.4602, Seite 1, Bild 1: $b_s=0,40m$
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach Ril 836.4602 Seite 20, Bild 15: $b_s=0,40m$
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_i -Wert gem. BK 2-160
- 8) 0,1 für Mittel- / Feinsand; 0,2 für schluffiger Sand, sandiger Schluff, Schluff
- 9) Speicherkoeffizient der Rigole: 0,35 für Kiesfüllung; 0,95 für Rigo fill inspect



Regenklärbecken Bf Neu-Isenburg (mit Dauerstau)

Berechnungsparameter

27809233

$$\begin{aligned} A_U [\text{ha}] &= 0,462 \\ r_{\text{krit}} [\text{l/s} \cdot \text{ha}] &= 45,00 \\ Q_F [\text{l/s}] &= 0,00 \\ q_A [\text{m/h}] &= 9,00 \end{aligned}$$

Ermittlung des maßgeblichen Drosselabflusses Q_{RKB} :

$$\begin{aligned} Q_{\text{RKB}} &= r_{\text{krit}} \cdot A_U + Q_F & [\text{l/s}] \\ Q_{\text{RKB}} &= 21 & [\text{l/s}] \end{aligned}$$

Bemessung der nutzbaren Beckenoberfläche A_{RKB} :

$$\begin{aligned} A_{\text{RKB}} &= (3,6 \cdot Q_{\text{RKB}}) / q_A & [\text{m}^2] \\ A_{\text{RKB}} &= 8 & [\text{m}^2] \end{aligned}$$

Geometrie:	Länge:	8,0 m
	Breite:	3,0 m
	$A_{\text{S,min}} [\text{m}^2]$	27 m ²
	$A_{\text{S,max}} [\text{m}^2]$	121 m ²
	$A_{\text{S,mittel}} [\text{m}^2]$	66 m ²

vorhandene Fläche:	$A_{\text{vor}} =$	66 m ²
größer als erforderliche Fläche:	$A_{\text{erf}} =$	8 m ²

Tiefe:	2,0 m	
Volumen=	137 m ³	(mind. 50 m ³)

$A_U [\text{ha}]$:	undurchlässige Fläche (reduzierte Einzugsfläche)
$r_{\text{krit}} [\text{l/s} \cdot \text{ha}]$:	kritische Regenspende
$Q_F [\text{l/s}]$:	mittlerer Fremdwasseranfall (nicht vorhanden)
$q_A [\text{m/h}]$:	Bemessungsflächenbeschickung



Berechnung von Versickerbecken
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)

Versickerbecken Bf Neu-Isenburg

Versiegelte Flächen: ¹⁾	A_S	ψ	A_U
$A_{U, \text{Bahnsteigdach (S-Bahnsteig)}} [m^2] =$	530	0,9	477
$A_{U, P+R\text{-Anlage}} [m^2] =$			4147
Summe $A_U [m^2]$			4624

Berechnungsparameter:		Abschätzung der Versickerungsrate q_s ⁷⁾ :	
$A_U [m^2]$	4624	$q_s [l/(s \cdot ha)]$	4
$A_S [m^2]$	629	$Q_s [m^3/s]$	0,00185
$r_{15,1} [l/(s \cdot ha)]$ ²⁾	227,8		
n ³⁾	0,1		
$k_f [m/s]$ ⁵⁾	0,000017		
Reduzierung ⁶⁾	1,0 => vorgeschaltete Sedimentationsanlage vorausgesetzt		
$k_f [m/s]$	0,000017		
f_z ⁴⁾	1,2	$A_U \cdot A_S$	7,3

$$V = (A_U \cdot 10^{-3} \cdot r_{D(n)} \cdot Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D [min]	$r_{D(0,1)}$	V [m³]
5	372,1	60
10	274,5	90
15	223,9	110
20	191,4	120
30	151,0	150
45	117,3	170
60	97,5	190
90	68,9	190
120	53,9	200
180	38,1	200
240	29,9	210
360	21,2	210
540	15,0	200
720	11,7	180
1080	8,3	150
1440	6,5	120
2880	4,1	10
4320	3,1	-130

Erforderliche Speichervolumen $V_{\text{err}} [m^3]$: 210

gewählt:

Einstauhöhe	0,7		
Freibord	0,6		
z [m]	1,3		
Böschungsneigung 1:m => m	2		
$A_{S, \text{min}} [m^2]$	533		
$A_{S, \text{max}} [m^2]$	734		
$A_{S, \text{mittel}} [m^2]$	629		
$V_{\text{vorh}} [m^3]$	442	>	210 -> zul.!

Nachweis der Versickerungsrate $Q_s [m^3/s]$:

$$Q_{s,m} = (Q_{s,max} + Q_{s,min})/2 [m^3/s] \quad 0,00538 \quad > \quad 0,00185 \rightarrow \text{zul.}!$$

Rechnerische Entleerungsdauer [h]: 22,9 ≤ 24 -> zul.!

Beckensohle [mNN]	114,20		
MHW des Grundwassers [mNN]:	100,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	14,20	> 1m	-> zul.!

- 1) ψ -Werte nach Ril 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
- 3) Regenhäufigkeit n nach Ril 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 5) k_f -Wert des Untergrunds gem. BK 2-154 bzw. BK 2-155
=> Das Versickerbecken ist mit einem entsprechend durchlässigen Material herzustellen
=> bewachsener Oberboden Schichtdicke 20-30 cm)
- 6) Ohne vorgeschaltete Sedimentationsanlage => Reduzierung des k_f -Werts auf 1/5 gem. DWA-A 138 Abschnitt 3.3.6
- 7) Versickerungsrate q_s abgeschätzt gem. DWA-A 138 Anhang A3.1.1