


**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
 nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**
Grabenversickerung V4-1.0

 von km **2,204** bis km **2,208** 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	104,0	93,6
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	74,0	66,6
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	4,0	1,6
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V1.1} [\text{m}^2] =$			162

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	162	$L [\text{m}]$	4
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	3,4	$b [\text{m}]^{4)}$	1,80
		$b_s [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000066	$A_U:A_S$	47,6
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	1,82
10	233,1	2,69
15	190,3	3,27
20	162,4	3,70
30	127,5	4,31
45	98,2	4,89
60	81,0	5,30
90	57,5	5,43
120	45,1	5,47
180	32,1	5,42
240	25,2	5,25
360	17,9	4,76
540	12,8	3,86
720	10,0	2,75
1080	7,2	0,52
1440	5,6	-2,04
2880	3,5	-11,28
4320	2,6	-21,54

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	5,47		
Einstauhöhe [m]:	1,61	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	5,22	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	14	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	112,80		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	10,80	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: 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_f -Wert gem. BK 2-92 bzw. 2-94

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-1.0

von km	2,204	bis km	2,208	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V1.0} [m²] =				162	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	162	L _M [m]	7,5	b _R [m]	1,30
A _{S,M} [·] ⁶⁾	3	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,70
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,40	S _R [·] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	7,50
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{t,M} [m/s]	0,001000 mind. Durchlässigkeit der Mulde				
k _{t,U} [m/s] ⁷⁾	0,000066 Durchlässigkeit des Untergrundes				

D	r 0,2	r 0,1	A ₀	A _{0,M}	k _{LM}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{LU}	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	161,80	3	1,E-03	1,2	1,32	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	0,26
10	233,1	274,5	161,80	3	1,E-03	1,2	1,69	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	2,79
15	190,3	223,9	161,80	3	1,E-03	1,2	1,77	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	4,29
20	162,4	191,4	161,80	3	1,E-03	1,2	1,69	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	5,26
30	127,5	151,0	161,80	3	1,E-03	1,2	1,30	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	6,36
45	98,2	117,3	161,80	3	1,E-03	1,2	0,38	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	7,02
60	81,0	97,5	161,80	3	1,E-03	1,2	-0,71	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	7,22
90	57,5	68,9	161,80	3	1,E-03	1,2	-3,58	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	6,51
120	45,1	53,9	161,80	3	1,E-03	1,2	-6,54	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	5,90
180	32,1	38,1	161,80	3	1,E-03	1,2	-12,58	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	4,97
240	25,2	29,9	161,80	3	1,E-03	1,2	-18,74	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	4,30
360	17,9	21,2	161,80	3	1,E-03	1,2	-31,23	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	3,40
540	12,8	15,0	161,80	3	1,E-03	1,2	-50,12	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	2,64
720	10,0	11,7	161,80	3	1,E-03	1,2	-69,22	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	2,16
1080	7,2	8,3	161,80	3	1,E-03	1,2	-107,41	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	1,64
1440	5,6	6,5	161,80	3	1,E-03	1,2	-145,95	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	1,31
2880	3,5	4,1	161,80	3	1,E-03	1,2	-299,08	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	0,88
4320	2,6	3,1	161,80	3	1,E-03	1,2	-453,23	1,77	1,30	0,70	0,35	7,E-05	0,67
						erf. V =	1,77					erf. L _R =	7,22
						vorh. V _M =	1,91					gew. L _R =	7,50

Prüfung:

z_M				vorh. t_E			
0,28	<	0,30	zul.!	0,2	<	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_r -Wert gem. BK 2-92 bzw. 2-94
- 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)**

Grabenversickerung V4-1.1

von km 2,202 bis km 2,240 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	192,0	172,8
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	146,0	58,4
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	65,0	26,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V1.1} [\text{m}^2] =$			257

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	257	$L [\text{m}]$	38
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	32,3	$b [\text{m}]^{4)}$	1,80
		$b_s [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^3)$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000066	$A_U:A_S$	8,0
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	2,88
10	233,1	4,09
15	190,3	4,80
20	162,4	5,24
30	127,5	5,67
45	98,2	5,76
60	81,0	5,53
90	57,5	3,88
120	45,1	2,07
180	32,1	-1,77
240	25,2	-5,81
360	17,9	-14,20
540	12,8	-27,03
720	10,0	-40,25
1080	7,2	-66,68
1440	5,6	-93,70
2880	3,5	-200,01
4320	2,6	-308,13

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	5,76		
Einstauhöhe [m]:	0,18	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,93	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	2	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	112,80		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	10,80	> 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. BK 2-92 bzw. 2-94



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

Grabenversickerung V4-1.2

von km	2,240	bis km	2,367	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	617,0	555,3	
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	968,0	387,2	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	215,0	86,0	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V1.2} [\text{m}^2] =$			1.800	1029	
$\Delta A_{U,V1.2} [\text{m}^2] =$		Annahme:	80%	840	=>
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	1029	$L [\text{m}]$		127	
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	107,95	$b [\text{m}]^{4)}$		1,80	
		$b_s [\text{m}]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$		0,85	
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000150	$A_U:A_S$		9,5	
$f_z^{6)}$	1,2				

Annahme: Aufgrund eines Abstands von < 1m zur nächsten undurchlässigen Schicht
=> 20% versickern in V4-1.2
=> 80% fließen in V4-1.3

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	9,89
10	233,1	13,24
15	190,3	14,61
20	162,4	14,92
30	127,5	13,81
45	98,2	9,93
60	81,0	4,79
90	57,5	-10,12
120	45,1	-25,67
180	32,1	-57,65
240	25,2	-90,42
360	17,9	-157,13
540	12,8	-258,23
720	10,0	-360,80
1080	7,2	-565,94
1440	5,6	-773,44
2880	3,5	-1596,36
4320	2,6	-2426,35

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	14,92		
Einstauhöhe [m]:	0,14	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,81	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	1	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	112,42		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	10,42	> 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) 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_f -Wert gem. BK 2-92 bzw. 2-94



Berechnung von Bahngräben
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008)

Graben V4-1.2

von km **2,240** bis km **2,367** Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen:¹⁾

$$A_{U,V1.2} [m^2] =$$

A_U

840

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$ 840

$L [m]$ 127

$r_{(15,0,2)} [l/(s \cdot ha)]^{2)}$ 190,30

$b [m]$ 1,80

$b_S [m]^{4)}$ 0,40

$n^{3)}$ 0,2

$h [m]$ 0,40

$m [-]$ 1,50

$I [‰]$ 5,325

$f_z^{5)}$ 1,2

Abflussleistung

$$Q_A = A \cdot v \cdot 1000$$

l/s

$$v = k_S \cdot \left(\frac{A}{U} \right)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

m/s

$$A = b_S \cdot h + 2 \cdot \frac{(m \cdot h \cdot h)}{2} = h \cdot (b_S + m \cdot h)$$

m^2

$$U = b + 2 \cdot \sqrt{h^2 + (m \cdot h)^2} = b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + m^2}$$

m

$A [m^2]$	$U [m]$	$k_S [m^{1/3}/s]^{6)}$	$v [m/s]$	$Q_A [l/s]$
0,40	1,84	40	1,05	421,8

Regenabfluss

$$Q_R = r_{15,1} \cdot A_U$$

l/s

$D [min]$	$r_{(15,0,2)}^{2)}$ $[l/(s \cdot ha)]$	$A_U [ha]$	$Q_R [l/s]$
15	190,30	0,084	16,0

Q_A
421,8

\geq

Q_R
16,0

-> 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) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117

6) k_S -Wert gem. Ril 836.4602, Seite 8, Bild 6



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

Grabenversickerung V4-1.3

von km **2,367** bis km **2,465** 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	499,0	449,1
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	1061,0	424,4
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	170,0	68,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V1.3} [\text{m}^2] =$		1.730	942
$A_{U,V1.2} [\text{m}^2] =$		80%	840 => 80% aus V4-1.2
$\Sigma A_{U,V1.3} [\text{m}^2] =$			1782
$A_U [\text{m}^2] =$	Annahme:	80%	1425 =>

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	1782	$L [\text{m}]$	98
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	83,3	$b [\text{m}]^{4)}$	1,80
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000500	$A_U \cdot A_S$	21,4
$f_z^{6)}$	1,2		

Annahme: Aufgrund eines Abstands von < 1m zur nächsten undurchlässigen Schicht => 20% versickern in V4-1.3 => 80% fließen in V4-1.4

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	312,9	13,51
10	233,1	16,30
15	190,3	15,84
20	162,4	13,62
30	127,5	6,37
45	98,2	-8,14
60	81,0	-24,71
90	57,5	-65,46
120	45,1	-107,26
180	32,1	-192,31
240	25,2	-278,65
360	17,9	-453,26
540	12,8	-716,87
720	10,0	-982,90
1080	7,2	-1514,95
1440	5,6	-2050,86
2880	3,5	-4182,93
4320	2,6	-6326,60

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	16,30		
Einstauhöhe [m]:	0,20	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,99	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	0	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	111,90		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,90	> 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) 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 2-120



Berechnung von Bahngräben
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008)

Graben V4-1.3

von km **2,367** bis km **2,465** Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen:¹⁾

$$A_{U,V1.3} [m^2] =$$

A_U

1425

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$ 1425

$L [m]$ 98

$r_{(15,0,2)} [l/(s \cdot ha)]^{2)}$ 190,30

$b [m]^{4)}$ 1,80

$b_S [m]^{5)}$ 0,40

$n^{3)}$ 0,1

$h [m]$ 0,40

$m [-]$ 1,50

$I [‰]$ 5,325

$f_z^{5)}$ 1,2

Abflussleistung

$$Q_A = A \cdot v \cdot 1000$$

l/s

$$v = k_S \cdot \left(\frac{A}{U} \right)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

m/s

$$A = b_S \cdot h + 2 \cdot \frac{(m \cdot h \cdot h)}{2} = h \cdot (b_S + m \cdot h)$$

m^2

$$U = b + 2 \cdot \sqrt{h^2 + (m \cdot h)^2} = b + 2 \cdot h \cdot \sqrt{1 + m^2}$$

m

$A [m^2]$	$U [m]$	$k_S [m^{1/3}/s]^{6)}$	$v [m/s]$	$Q_A [l/s]$
0,40	1,84	40	1,05	421,8

Regenabfluss

$$Q_R = r_{15,1} \cdot A_U$$

l/s

$D [min]$	$r_{(15,0,2)}^{2)}$ $[l/(s \cdot ha)]$	$A_U [ha]$	$Q_R [l/s]$
15	190,30	0,143	27,1

Q_A 421,8 \geq Q_R 27,1 -> 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) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 6) k_S -Wert gem. Ril 836.4602, Seite 8, Bild 6


**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
 nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**
Grabenversickerung V4-1.4

von km	2,465	bis km	2,763	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	1801,0	1620,9	
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	4320,0	1728,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	509,0	203,6	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V1.4} [\text{m}^2] =$			6.630	3553	
$A_{U,V1.3} [\text{m}^2] =$			80%	1425	=> 80% aus V4-1.2
$\Sigma A_{U,V1.4} [\text{m}^2] =$				4978	
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	4978	$L [\text{m}]$		298	
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	253,3	$b [\text{m}]^{4)}$		1,80	
		$b_S [\text{m}]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$		0,85	
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000010	$A_U:A_S$		19,7	
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	312,9	58,47
10	233,1	86,88
15	190,3	106,14
20	162,4	120,51
30	127,5	141,33
45	98,2	162,33
60	81,0	177,57
90	57,5	186,70
120	45,1	192,89
180	32,1	201,20
240	25,2	205,90
360	17,9	209,87
540	12,8	211,09
720	10,0	205,52
1080	7,2	194,39
1440	5,6	172,41
2880	3,5	117,02
4320	2,6	29,10

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	211,09		
Einstauhöhe [m]:	0,83	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	2,90	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	46	≤ 24	-> nicht zul.!
Grabensohle [mNN]	110,31		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	8,31	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: $b_S=0,40\text{m}$
- 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 2-121, RKS 2-122, RKS 2-123,



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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-1.4

von km	2,465	bis km	2,763	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A_U	
$A_{U,V1.4} [m^2] =$				4978	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
$A_U [m^2]$	4978	$L_M [m]$	298	$b_R [m]$	1,30
$A_{s,M} [-]^8)$	119,2	$b [m]^4)$	1,80	$h_R [m]$	1,00
$n^3)$	0,2	$b_S [m]^5)$	0,40	$S_R [-]^9)$	0,35
$f_z^6)$	1,2	max. z [m]	0,30	$L_R [m]$	298,00
		Böschung 1:m	1,50		
		$b_{M,m} [m]$	0,85		
		$A_M [m^2]$	0,26		
$k_{f,M} [m/s]$	0,001000	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
$k_{f,U} [m/s]^7)$	0,000010	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A ₀	A _{0,M}	k _{0,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	S _{RR}	k _{0,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	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	35,96	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	32,26	
10	233,1	274,5	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	42,63	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	92,99	
15	190,3	223,9	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	40,39	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	133,66	
20	162,4	191,4	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	33,37	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	163,61	
30	127,5	151,0	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	11,63	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	206,01	
45	98,2	117,3	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-30,94	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	246,90	
60	81,0	97,5	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-79,12	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	274,80	
90	57,5	68,9	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-196,30	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	286,92	
120	45,1	53,9	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-316,34	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	292,77	
180	32,1	38,1	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-560,38	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	296,36	
240	25,2	29,9	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-807,94	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	293,71	
360	17,9	21,2	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-1308,35	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	281,64	
540	12,8	15,0	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-2063,59	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	262,17	
720	10,0	11,7	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-2825,44	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	240,45	
1080	7,2	8,3	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-4349,13	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	210,19	
1440	5,6	6,5	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-5883,40	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	182,48	
2880	3,5	4,1	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-11988,74	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	140,99	
4320	2,6	3,1	4977,70	119,2	1,E-03	1,2	-18125,80	42,63	1,30	1,00	0,35	1,E-05	113,56	
						erf. V =	42,63						erf. L _R =	296,36
						vorh. V _M =	75,99						gew. L _R =	298,00

Prüfung:

z_M				vorh. t_E			
0,17	<	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: $bs=0,40m$
- 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_f -Wert gem. RKS 2-123
- 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)**

Muldenversickerung V4-2.1

von km	2,826	bis km	2,954	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	749,0	674,1	
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	806,0	322,4	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	218,0	87,2	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V2.1} [\text{m}^2] =$			1.773	1084	
$A_{U,S1-07} [\text{m}^2] =$				593	
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	1677	$L [\text{m}]$		128	
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	108,8	$b [\text{m}]^{4)}$		1,80	
		$b_s [\text{m}]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$		0,85	
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000001	$A_U:A_S$		15,4	
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	20,10
10	233,1	29,93
15	190,3	36,65
20	162,4	41,69
30	127,5	49,07
45	98,2	56,65
60	81,0	62,26
90	57,5	66,20
120	45,1	69,14
180	32,1	73,63
240	25,2	76,88
360	17,9	81,53
540	12,8	86,88
720	10,0	89,92
1080	7,2	96,00
1440	5,6	98,38
2880	3,5	119,00
4320	2,6	128,50

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	128,50		
Einstauhöhe [m]:	1,18	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	3,94	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	698	≤ 24	-> nicht zul.!
Grabensohle [mNN]	109,89		
MHW des Grundwassers [mNN]:	107,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	2,89	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: 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_f -Wert gem. RKS 2-124



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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.1

von km	2,826	bis km	2,954	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.1} [m²] =				1677	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	1677	L _M [m]	128	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] ⁸⁾	51,2	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,60
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]	128,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{t,M} [m/s]	0,000500	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{t,U} [m/s] ⁷⁾	0,000001	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 _{R,R}	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	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	14,86	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	-3,39
10	233,1	274,5	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	19,79	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	9,47
15	190,3	223,9	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	21,69	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	18,25
20	162,4	191,4	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	21,98	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	24,84
30	127,5	151,0	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	19,94	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	34,49
45	98,2	117,3	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	13,51	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	44,39
60	81,0	97,5	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	5,17	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	51,72
90	57,5	68,9	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-18,55	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	56,86
120	45,1	53,9	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-43,25	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	60,68
180	32,1	38,1	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-94,00	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	66,48
240	25,2	29,9	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-145,93	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	70,65
360	17,9	21,2	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-251,60	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	76,53
540	12,8	15,0	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-411,66	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	83,12
720	10,0	11,7	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-573,97	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	86,67
1080	7,2	8,3	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-898,58	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	93,52
1440	5,6	6,5	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-1226,77	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	95,67
2880	3,5	4,1	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-2528,79	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	115,32
4320	2,6	3,1	1676,90	51,2	5,E-04	1,2	-3841,56	21,98	1,30	0,60	0,95	9,E-07	120,80
erf. V =							21,98					erf. L _R =	120,80
vorh. V _M =							32,64					gew. L _R =	128,00

Prüfung:

z _M				vorh. t _E			
0,20	<	0,30	zul.!	0,2	<	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. RKS 2-124
- 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)**

Muldenversickerung V4-2.2

von km **2,954** bis km **3,034** 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	586,0	527,4
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	389,0	155,6
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	136,0	54,4
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V2.2} [\text{m}^2] =$		1.111	737

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	737	$L [\text{m}]$	80
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	68	$b [\text{m}]^{4)}$	1,80
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	10,8
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	8,86
10	233,1	13,10
15	190,3	15,93
20	162,4	18,00
30	127,5	20,93
45	98,2	23,75
60	81,0	25,69
90	57,5	26,26
120	45,1	26,39
180	32,1	26,02
240	25,2	25,08
360	17,9	22,39
540	12,8	17,61
720	10,0	11,79
1080	7,2	0,15
1440	5,6	-13,16
2880	3,5	-61,40
4320	2,6	-114,65

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	26,39		
Einstauhöhe [m]:	0,39	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,56	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	13	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	109,83		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	7,83	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: 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_f -Wert gem. RKS 2-126



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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.2

von km	2,954	bis km	3,034	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A_U	
$A_{U,V2.2} [m^2] =$				737	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
$A_U [m^2]$	737	$L_M [m]$	80	$b_R [m]$	1,30
$A_{s,M} [-]^{8)}$	32	$b [m]^{4)}$	1,80	$h_R [m]$	0,45
$n^{3)}$	0,2	$b_S [m]^{5)}$	0,40	$S_R [-]^{9)}$	0,35
$f_z^{6)}$	1,2	max. z [m]	0,30	$L_R [m]$	80,00
		Böschung 1:m	1,50		
		$b_{M,m} [m]$	0,85		
		$A_M [m^2]$	0,26		
$k_{t,M} [m/s]$	0,000500	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
$k_{t,U} [m/s]^{7)}$	0,000017	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	737,40	32	5,E-04	1,2	5,79	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	7,13
10	233,1	274,5	737,40	32	5,E-04	1,2	7,15	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	26,81
15	190,3	223,9	737,40	32	5,E-04	1,2	7,17	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	39,50
20	162,4	191,4	737,40	32	5,E-04	1,2	6,47	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	48,43
30	127,5	151,0	737,40	32	5,E-04	1,2	3,91	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	60,22
45	98,2	117,3	737,40	32	5,E-04	1,2	-1,44	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	70,14
60	81,0	97,5	737,40	32	5,E-04	1,2	-7,64	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	75,74
90	57,5	68,9	737,40	32	5,E-04	1,2	-23,17	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	74,44
120	45,1	53,9	737,40	32	5,E-04	1,2	-39,14	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	72,01
180	32,1	38,1	737,40	32	5,E-04	1,2	-71,67	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	66,63
240	25,2	29,9	737,40	32	5,E-04	1,2	-104,74	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	61,41
360	17,9	21,2	737,40	32	5,E-04	1,2	-171,66	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	52,75
540	12,8	15,0	737,40	32	5,E-04	1,2	-272,75	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	43,91
720	10,0	11,7	737,40	32	5,E-04	1,2	-374,83	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	37,31
1080	7,2	8,3	737,40	32	5,E-04	1,2	-579,00	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	29,61
1440	5,6	6,5	737,40	32	5,E-04	1,2	-784,77	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	24,21
2880	3,5	4,1	737,40	32	5,E-04	1,2	-1603,04	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	16,82
4320	2,6	3,1	737,40	32	5,E-04	1,2	-2426,10	7,17	1,30	0,45	0,35	2,E-05	12,99
erf. V =							7,17					erf. L _R =	75,74
vorh. V _M =							20,40					gew. L _R =	80,00

Prüfung:

z_M				vorh. t_E			
0,11	<	0,30	zul.!	0,1	<	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: $b_S=0,40m$
- 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_t -Wert gem. RKS 2-124
- 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)**
Muldenversickerung V4-2.3

von km	3,034	bis km	3,119	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	646,0	581,4	
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	402,0	160,8	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	147,0	58,8	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V2.3} [\text{m}^2] =$			1.195	801	
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	801	$L [\text{m}]$		85	
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	72,25	$b [\text{m}]^{4)}$		1,80	
		$b_S [\text{m}]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$		0,85	
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$		11,1	
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	9,62
10	233,1	14,21
15	190,3	17,28
20	162,4	19,54
30	127,5	22,72
45	98,2	25,79
60	81,0	27,90
90	57,5	28,56
120	45,1	28,72
180	32,1	28,37
240	25,2	27,41
360	17,9	24,60
540	12,8	19,58
720	10,0	13,43
1080	7,2	1,14
1440	5,6	-12,97
2880	3,5	-63,97
4320	2,6	-120,40

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	28,72		
Einstauhöhe [m]:	0,40	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,59	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	13	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	109,77		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	7,77	> 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) 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 2-129



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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.3

von km	3,034	bis km	3,119	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.3} [m²] =				801	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	801	L _M [m]	85	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] ⁸⁾	34	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,45
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,40	S _R [-] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	85,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{t,M} [m/s]	0,000500	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{t,U} [m/s] ⁷⁾	0,000017	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 _{R,R}	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	801,00	34	5,E-04	1,2	6,35	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	6,80
10	233,1	274,5	801,00	34	5,E-04	1,2	7,89	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	28,18
15	190,3	223,9	801,00	34	5,E-04	1,2	7,98	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	41,97
20	162,4	191,4	801,00	34	5,E-04	1,2	7,29	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	51,68
30	127,5	151,0	801,00	34	5,E-04	1,2	4,64	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	64,51
45	98,2	117,3	801,00	34	5,E-04	1,2	-0,97	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	75,32
60	81,0	97,5	801,00	34	5,E-04	1,2	-7,50	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	81,45
90	57,5	68,9	801,00	34	5,E-04	1,2	-23,97	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	80,11
120	45,1	53,9	801,00	34	5,E-04	1,2	-40,90	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	77,52
180	32,1	38,1	801,00	34	5,E-04	1,2	-75,42	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	71,78
240	25,2	29,9	801,00	34	5,E-04	1,2	-110,52	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	66,19
360	17,9	21,2	801,00	34	5,E-04	1,2	-181,58	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	56,89
540	12,8	15,0	801,00	34	5,E-04	1,2	-288,93	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	47,37
720	10,0	11,7	801,00	34	5,E-04	1,2	-397,35	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	40,27
1080	7,2	8,3	801,00	34	5,E-04	1,2	-614,21	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	31,97
1440	5,6	6,5	801,00	34	5,E-04	1,2	-832,80	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	26,15
2880	3,5	4,1	801,00	34	5,E-04	1,2	-1701,96	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	18,19
4320	2,6	3,1	801,00	34	5,E-04	1,2	-2576,31	7,98	1,30	0,45	0,35	2,E-05	14,06
erf. V =							7,98					erf. L _R =	81,45
vorh. V _M =							21,68					gew. L _R =	85,00

Prüfung:

z _M				vorh. t _E			
0,11	<	0,30	zul.!	0,1	<	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. RKS 2-124
- 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)**

Muldenversickerung V4-2.4

von km	3,119	bis km	3,320	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	1962,0	1765,8	
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	1983,0	793,2	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	368,0	147,2	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		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	
$A_{U,V2.4} [\text{m}^2] =$			4.313	2706	
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	2706	$L [\text{m}]$		201	
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	170,85	$b [\text{m}]^{4)}$		1,80	
		$b_s [\text{m}]^{5)}$		0,40	
$n^3)$	0,2	$b_m [\text{m}]$		0,85	
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000001	$A_U:A_S$		15,8	
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	32,38
10	233,1	48,23
15	190,3	59,04
20	162,4	67,17
30	127,5	79,06
45	98,2	91,28
60	81,0	100,33
90	57,5	106,68
120	45,1	111,41
180	32,1	118,65
240	25,2	123,90
360	17,9	131,40
540	12,8	140,06
720	10,0	144,98
1080	7,2	154,83
1440	5,6	158,72
2880	3,5	192,15
4320	2,6	207,69

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	207,69		
Einstauhöhe [m]:	1,22	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	4,05	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	718	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	109,74		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	7,74	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: $b_s=0,40\text{m}$
- 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 2-130



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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.4

von km 3,119 bis km 3,320 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen:¹⁾

$A_{U,V2.4} [m^2] =$ 2706

Berechnungsparameter:

Angaben Mulde:

Angaben Rigole:

$A_U [m^2]$	2706	$L_M [m]$	201	$b_R [m]$	1,30
$A_{s,M} [-]^8)$	80,4	$b [m]^4)$	1,80	$h_R [m]$	0,60
$n^3)$	0,2	$b_S [m]^5)$	0,40	$S_R [-]^9)$	0,95
$f_z^6)$	1,2	max. z [m]	0,30	$L_R [m]$	201,00
		Böschung 1:m	1,50		
		$b_{M,m} [m]$	0,85		
		$A_M [m^2]$	0,26		

$k_{t,M} [m/s]$ 0,00050 mind. Durchlässigkeit der Mulde

$k_{t,U} [m/s]^7)$ 0,000001 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	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	24,15	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	-6,52
10	233,1	274,5	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	32,30	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	14,22
15	190,3	223,9	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	35,56	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	28,38
20	162,4	191,4	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	36,22	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	39,00
30	127,5	151,0	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	33,33	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	54,56
45	98,2	117,3	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	23,54	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	70,54
60	81,0	97,5	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	10,68	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	82,35
90	57,5	68,9	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-26,42	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	90,64
120	45,1	53,9	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-65,08	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	96,80
180	32,1	38,1	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-144,57	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	106,17
240	25,2	29,9	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-225,98	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	112,89
360	17,9	21,2	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-391,70	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	122,38
540	12,8	15,0	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-642,81	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	133,02
720	10,0	11,7	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-897,53	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	138,77
1080	7,2	8,3	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-1406,96	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	149,84
1440	5,6	6,5	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-1922,18	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	153,33
2880	3,5	4,1	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-3965,70	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	185,09
4320	2,6	3,1	2706,20	80,4	5,E-04	1,2	-6026,55	36,22	1,30	0,60	0,95	9,E-07	194,00
erf. V =							36,22						erf. L _R =
vorh. V _M =							51,26						gew. L _R =
													201,00

Prüfung:

vorh. $A_{s,M}$

gew. $A_{s,M}$

vorh. t_E

<

24

zul.!

z_M

0,21

<

0,30

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: 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_f -Wert gem. RKS 2-130

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)**
Muldenversickerung V4-2.5

von km	3,320	bis km	3,384	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	1022,0	919,8	
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	835,0	334,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	131,0	52,4	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V2.5} [\text{m}^2] =$			1.988	1306	
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	1306	$L [\text{m}]$		64	
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	54,4	$b [\text{m}]^{4)}$		1,80	
		$b_S [\text{m}]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$		0,85	
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000001	$A_U:A_S$		24,0	
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	15,32
10	233,1	22,82
15	190,3	27,94
20	162,4	31,78
30	127,5	37,42
45	98,2	43,21
60	81,0	47,50
90	57,5	50,53
120	45,1	52,80
180	32,1	56,27
240	25,2	58,81
360	17,9	62,46
540	12,8	66,72
720	10,0	69,21
1080	7,2	74,19
1440	5,6	76,35
2880	3,5	93,45
4320	2,6	102,08

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	102,08		
Einstauhöhe [m]:	1,88	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	6,03	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	1109	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	109,36		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	7,36	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: $b_S=0,40\text{m}$
- 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 2-135



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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.5

von km 3,320 bis km 3,384 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen:¹⁾ A_U
 $A_{U,V2.5} [m^2] = 1306$

Berechnungsparameter: Angaben Mulde: Angaben Rigole:
 $A_U [m^2]$ 1306 $L_M [m]$ 64 $b_R [m]$ 1,30
 $A_{s,M} [l^{-8}]$ 25,6 $b [m]^{(4)}$ 1,80 $h_R [m]$ 1,00
 $n^{(3)}$ 0,2 $b_S [m]^{(5)}$ 0,40 $S_R [-]^{(9)}$ 0,95
 $f_z^{(6)}$ 1,2 max. z [m] 0,30 $L_R [m]$ 64,00
Böschung 1:m 1,50
 $b_{M,m} [m]$ 0,85
 $A_M [m^2]$ 0,26

$k_{t,M} [m/s]$ 0,00100 mind. Durchlässigkeit der Mulde
 $k_{t,U} [m/s]^{(7)}$ 0,00000094 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	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	10,39	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	1,18
10	233,1	274,5	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	13,14	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	7,13
15	190,3	223,9	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	13,55	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	11,19
20	162,4	191,4	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	12,71	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	14,23
30	127,5	151,0	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	9,03	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	18,70
45	98,2	117,3	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	0,90	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	23,29
60	81,0	97,5	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-8,69	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	26,69
90	57,5	68,9	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-33,32	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	29,08
120	45,1	53,9	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-58,70	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	30,87
180	32,1	38,1	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-110,48	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	33,59
240	25,2	29,9	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-163,19	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	35,57
360	17,9	21,2	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-269,98	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	38,38
540	12,8	15,0	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-431,39	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	41,59
720	10,0	11,7	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-594,51	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	43,39
1080	7,2	8,3	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-920,76	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	46,91
1440	5,6	6,5	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-1249,78	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	48,22
2880	3,5	4,1	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-2557,55	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	58,92
4320	2,6	3,1	1306,20	25,6	1,E-03	1,2	-3873,61	13,55	1,30	1,00	0,95	9,E-07	62,85
erf. V =							13,55					erf. L _R =	62,85
vorh. V _M =							16,32					gew. L _R =	64,00

Prüfung:
 z_M 0,24 < 0,30 zul.! vorh. t_E 0,1 < 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. RKS 2-135
- 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)**

Muldenversickerung V4-2.6

von km	3,384	bis km	3,453	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					
$A_{U, \text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U, \text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	448,0	403,2	
$A_{U, \text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	765,0	306,0	
$A_{U, \text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U, \text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	135,0	54,0	
$A_{U, \text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U, \text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U, \text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U, V2.6} [m^2] =$			1.348	763	
Berechnungsparameter:					
$A_U [m^2]$	763	$L [m]$		69	
$A_{S, m} [m^2]$	58,65	$b [m]^{4)}$		1,8	
		$b_s [m]^{5)}$		0,4	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$		0,85	
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000001	$A_U : A_S$		13,0	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	9,25
10	233,1	13,77
15	190,3	16,86
20	162,4	19,18
30	127,5	22,57
45	98,2	26,06
60	81,0	28,64
90	57,5	30,44
120	45,1	31,79
180	32,1	33,83
240	25,2	35,31
360	17,9	37,42
540	12,8	39,83
720	10,0	41,18
1080	7,2	43,87
1440	5,6	44,86
2880	3,5	53,93
4320	2,6	57,89

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	57,89		
Einstauhöhe [m]:	0,99	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	3,36	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	583	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	110,08		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	8,08	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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_f -Wert gem. RKS 2-137


**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
 nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**
Muldenversickerung V4-2.7

von km	3,384	bis km	3,491	Streckenentwässerung	I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					
$A_{U, \text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U, \text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	625,0	562,5	
$A_{U, \text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	419,0	167,6	
$A_{U, \text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U, \text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	217,0	86,8	
$A_{U, \text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U, \text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U, V2.7} [m^2] =$		0,90		0,0	
			1.261	817	
Berechnungsparameter:					
$A_U [m^2]$	817	$L [m]$		107	
$A_{S, m} [m^2]$	90,95	$b [m]^{4)}$		1,80	
		$b_S [m]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$		0,85	
$k_f [m/s]^{7)}$	0,00000094	$A_U : A_S$		9,0	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	10,21
10	233,1	15,21
15	190,3	18,61
20	162,4	21,17
30	127,5	24,91
45	98,2	28,75
60	81,0	31,58
90	57,5	33,55
120	45,1	35,01
180	32,1	37,21
240	25,2	38,79
360	17,9	41,01
540	12,8	43,52
720	10,0	44,85
1080	7,2	47,50
1440	5,6	48,28
2880	3,5	57,02
4320	2,6	60,12

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	60,12		
Einstauhöhe [m]:	0,66	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	2,38	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	391	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	110,08		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	8,08	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: 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_f -Wert gem. RKS 2-137

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.7

von km	3,384	bis km	3,491	Streckenentwässerung		I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U		
A _{U,V2.7} [m²] =				817		
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:		
A _U [m²]	817	L _M [m]	107	b _R [m]	1,30	
A _{S,M} [-] ⁹⁾	42,8	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,80	
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,40	S _R [-] ⁹⁾	0,35	
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	107,00	
		Böschung 1:m	1,50			
		b _{M,m} [m]	0,85			
		A _M [m²]	0,26			
k _{t,M} [m/s]	0,000500 mind. Durchlässigkeit der Mulde					
k _{t,U} [m/s] ⁷⁾	0,000001 Durchlässigkeit des Untergrundes					

D	r 0,2	r 0,1	A ₀	A _{ELM}	k _{ELM}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{LU}	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	816,90	42,8	5,E-04	1,2	5,83	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	8,12
10	233,1	274,5	816,90	42,8	5,E-04	1,2	6,72	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	21,13
15	190,3	223,9	816,90	42,8	5,E-04	1,2	6,11	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	30,00
20	162,4	191,4	816,90	42,8	5,E-04	1,2	4,70	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	36,64
30	127,5	151,0	816,90	42,8	5,E-04	1,2	0,56	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	46,35
45	98,2	117,3	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-7,32	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	56,27
60	81,0	97,5	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-16,14	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	63,57
90	57,5	68,9	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-37,30	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	68,55
120	45,1	53,9	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-58,95	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	72,19
180	32,1	38,1	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-102,91	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	77,57
240	25,2	29,9	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-147,46	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	81,29
360	17,9	21,2	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-237,46	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	86,20
540	12,8	15,0	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-373,23	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	91,28
720	10,0	11,7	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-510,12	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	93,34
1080	7,2	8,3	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-783,90	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	97,17
1440	5,6	6,5	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-1059,46	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	96,66
2880	3,5	4,1	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-2156,36	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	105,10
4320	2,6	3,1	816,90	42,8	5,E-04	1,2	-3258,60	6,72	1,30	0,80	0,35	9,4,E-07	102,53
						erf. V =	6,72					erf. L _R =	105,10
						vorh. V _M =	27,29					gew. L _R =	107,00

Prüfung:

z_M					vorh. t_E		
0,07	<	0,30	zul.!		0,1	<	24
							zul.!

- 1) w-Werte nach Ril 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutsche 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_r -Wert gem. RKS 2-137
- 8) 0,1 für Mittel- / Feinsand; 0,2 für schluffiger Sand, sandiger Schluff, Schluff
- 9) Speicherkoeffizient der Rigue: 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)**
Muldenversickerung V4-2.8

 von km **3,453** bis km **3,510** 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	364,0	327,6
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	473,0	189,2
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	112,0	44,8
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V2.8} [\text{m}^2] =$		949	562

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	562	$L [\text{m}]$	57
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	48,45	$b [\text{m}]^{4)}$	1,80
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^3)$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	11,6
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	6,72
10	233,1	9,94
15	190,3	12,09
20	162,4	13,67
30	127,5	15,91
45	98,2	18,08
60	81,0	19,57
90	57,5	20,06
120	45,1	20,21
180	32,1	20,04
240	25,2	19,45
360	17,9	17,63
540	12,8	14,35
720	10,0	10,28
1080	7,2	2,13
1440	5,6	-7,28
2880	3,5	-41,12
4320	2,6	-78,76

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	20,21		
Einstauhöhe [m]:	0,42	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,65	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	14	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	110,41		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	8,41	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: $b_s=0,40\text{m}$
- 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 2-139



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

Muldenversickerung V4-2.9

von km	3,491	bis km	3,590	Streckenentwässerung	I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	565,5	509,0	
$A_{U,\text{Feste Fahrbahn}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40		0,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	168,0	67,2	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V2.9} [m^2] =$			734	576	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	576	$L [m]$	89
$A_{S,m} [m^2]$	75,65	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U : A_S$	7,6
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	7,11
10	233,1	10,48
15	190,3	12,70
20	162,4	14,32
30	127,5	16,56
45	98,2	18,65
60	81,0	20,03
90	57,5	20,12
120	45,1	19,84
180	32,1	18,78
240	25,2	17,27
360	17,9	13,57
540	12,8	7,44
720	10,0	0,45
1080	7,2	-13,51
1440	5,6	-28,82
2880	3,5	-86,03
4320	2,6	-147,30

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	20,12		
Einstauhöhe [m]:	0,27	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,20	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	9	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	110,41		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	8,41	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-139


**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
 nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**
Muldenversickerung V4-2.10

27809235

 von km **3,510** bis km **3,663** Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	861,0	774,9
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	31,0	27,9
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	245,0	98,0
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	147,5	59,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	15,4	13,9
$A_{U,V2.10} [m^2] =$		1.300	974

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	974	$L [m]$	153
$A_{S,m} [m^2]$	130,05	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	7,5
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	12,03
10	233,1	17,73
15	190,3	21,49
20	162,4	24,22
30	127,5	28,01
45	98,2	31,53
60	81,0	33,85
90	57,5	33,96
120	45,1	33,46
180	32,1	31,59
240	25,2	28,96
360	17,9	22,56
540	12,8	11,95
720	10,0	-0,09
1080	7,2	-24,16
1440	5,6	-50,53
2880	3,5	-149,12
4320	2,6	-254,57

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	33,96		
Einstauhöhe [m]:	0,26	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,18	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	9	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	111,79		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,79	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-140


**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
 nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**
Muldenversickerung V4-2.11

27809235

 von km **3,590** bis km **3,663** Streckenentwässerung I. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	410,0	369,0
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	64,0	57,6
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	768,0	307,2
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	171,0	68,4
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	15,4	13,9
$A_{U,V2.11} [m^2] =$		1.428	816

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	816	$L [m]$	72,5
$A_{S,m} [m^2]$	61,625	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	13,2
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	9,70
10	233,1	14,35
15	190,3	17,47
20	162,4	19,77
30	127,5	23,04
45	98,2	26,23
60	81,0	28,45
90	57,5	29,31
120	45,1	29,67
180	32,1	29,72
240	25,2	29,17
360	17,9	27,14
540	12,8	23,31
720	10,0	18,34
1080	7,2	8,41
1440	5,6	-3,35
2880	3,5	-44,92
4320	2,6	-91,95

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	29,72		
Einstauhöhe [m]:	0,48	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,85	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	16	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	111,79		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,79	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: 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_f -Wert gem. RKS 2-140



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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.11

von km	3,590	bis km	3,663	Streckenentwässerung	I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.11} [m²] =				816	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	816	L _M [m]	73	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] ⁸⁾	29,2	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,50
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,40	S _R [-] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,85	L _R [m]	73,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	1,68		
		A _M [m²]	1,42		
k _{t,M} [m/s]	0,000500	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{t,U} [m/s] ⁷⁾	0,00001700	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	816,06	29,2	5,E-04	1,2	6,89	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	0,14
10	233,1	274,5	816,06	29,2	5,E-04	1,2	8,93	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	19,82
15	190,3	223,9	816,06	29,2	5,E-04	1,2	9,49	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	32,62
20	162,4	191,4	816,06	29,2	5,E-04	1,2	9,25	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	41,70
30	127,5	151,0	816,06	29,2	5,E-04	1,2	7,51	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	53,88
45	98,2	117,3	816,06	29,2	5,E-04	1,2	3,24	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	64,42
60	81,0	97,5	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-1,96	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	70,63
90	57,5	68,9	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-15,81	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	70,34
120	45,1	53,9	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-30,14	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	68,70
180	32,1	38,1	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-59,44	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	64,47
240	25,2	29,9	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-89,34	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	60,02
360	17,9	21,2	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-150,00	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	52,25
540	12,8	15,0	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-241,76	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	44,04
720	10,0	11,7	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-334,61	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	37,71
1080	7,2	8,3	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-520,32	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	30,22
1440	5,6	6,5	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-707,79	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	24,84
2880	3,5	4,1	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-1452,38	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	17,52
4320	2,6	3,1	816,06	29,2	5,E-04	1,2	-2202,24	9,49	1,30	0,50	0,35	2,E-05	13,61
erf. V =							9,49						erf. L _R =
vorh. V _M =							103,93						gew. L _R =

Prüfung:

z _M				vorh. t _E			
0,08	<	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: 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. RKS 2-140
- 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)**
Muldenversickerung V4-2.12

von km	3,663	bis km	3,760	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90	555,0	499,5	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90	241,5	217,4	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40		0,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	158,0	63,2	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V2.12} [m^2] =$			955	780	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	780	$L [m]$	97
$A_{S,m} [m^2]$	38,8	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,40
$k_f [m/s]^{7)}$	0,00050	$A_U:A_S$	20,1
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	5,73
10	233,1	6,76
15	190,3	6,35
20	162,4	5,18
30	127,5	1,60
45	98,2	-5,37
60	81,0	-13,25
90	57,5	-32,35
120	45,1	-51,90
180	32,1	-91,65
240	25,2	-131,96
360	17,9	-213,43
540	12,8	-336,38
720	10,0	-460,40
1080	7,2	-708,43
1440	5,6	-958,15
2880	3,5	-1951,96
4320	2,6	-2950,87

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	6,76		
Einstauhöhe [m]:	0,17	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,92	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	0	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	112,03		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	10,03	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-141



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

Muldenversickerung V4-2.13

von km	3,663	bis km	3,760	Streckenentwässerung	I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	552,0	496,8	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	188,0	169,2	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	699,0	279,6	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	151,0	60,4	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V2.13} [m^2] =$			1.590	1006	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	1006	$L [m]$	97
$A_{S,m} [m^2]$	38,8	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,40
$k_f [m/s]^{7)}$	0,00050	$A_U:A_S$	25,9
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	8,28
10	233,1	10,55
15	190,3	11,00
20	162,4	10,47
30	127,5	7,82
45	98,2	1,81
60	81,0	-5,34
90	57,5	-23,93
120	45,1	-43,10
180	32,1	-82,25
240	25,2	-122,12
360	17,9	-202,95
540	12,8	-325,14
720	10,0	-448,69
1080	7,2	-695,78
1440	5,6	-945,03
2880	3,5	-1935,56
4320	2,6	-2932,59

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	11,00		
Einstauhöhe [m]:	0,28	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,25	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	0	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	112,03		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	10,03	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-141


**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
 nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**
Muldenversickerung V4-2.14

von km	3,760	bis km	3,830	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	414,0	372,6	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	187,0	168,3	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40		0,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	109,0	43,6	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V2.14} [m^2] =$			710	585	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	585	$L [m]$	70
$A_{S,m} [m^2]$	28	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,40
$k_f [m/s]^{7)}$	0,00050	$A_U:A_S$	20,9
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	4,38
10	233,1	5,24
15	190,3	5,03
20	162,4	4,24
30	127,5	1,75
45	98,2	-3,19
60	81,0	-8,81
90	57,5	-22,54
120	45,1	-36,61
180	32,1	-65,24
240	25,2	-94,29
360	17,9	-153,02
540	12,8	-241,68
720	10,0	-331,13
1080	7,2	-510,03
1440	5,6	-690,20
2880	3,5	-1407,07
4320	2,6	-2127,75

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	5,24		
Einstauhöhe [m]:	0,19	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,96	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	0	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	112,07		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	10,07	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-142


**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
 nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**
Muldenversickerung V4-2.15

27809235

 von km **3,760** bis km **3,830** Streckenentwässerung I. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	394,0	354,6
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	79,0	71,1
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	163,0	65,2
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	106,0	42,4
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V2.15} [m^2] =$		742	533

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	533	$L [m]$	70
$A_{S,m} [m^2]$	28	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,40
$k_f [m/s]^{7)}$	0,00050	$A_U : A_S$	19,0
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	3,80
10	233,1	4,38
15	190,3	3,98
20	162,4	3,05
30	127,5	0,34
45	98,2	-4,82
60	81,0	-10,60
90	57,5	-24,45
120	45,1	-38,61
180	32,1	-67,37
240	25,2	-96,52
360	17,9	-155,40
540	12,8	-244,23
720	10,0	-333,78
1080	7,2	-512,89
1440	5,6	-693,17
2880	3,5	-1410,78
4320	2,6	-2131,89

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	4,38		
Einstauhöhe [m]:	0,16	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,87	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	0	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	112,07		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	10,07	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-142



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

Muldenversickerung V4-2.16

von km	3,830	bis km	3,915	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90	383,0	344,7	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90	79,0	71,1	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	328,0	131,2	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	161,0	64,4	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V2.17} [m^2] =$			951	611	
Berechnungsparameter:					
$A_U [m^2]$	611	$L [m]$		85	
$A_{S,m} [m^2]$	72,25	$b [m]^{4)}$		1,80	
		$b_s [m]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$		0,85	
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000001	$A_U:A_S$		8,5	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	312,9	7,69
10	233,1	11,45
15	190,3	14,01
20	162,4	15,94
30	127,5	18,75
45	98,2	21,64
60	81,0	23,78
90	57,5	25,25
120	45,1	26,35
180	32,1	28,00
240	25,2	29,18
360	17,9	30,84
540	12,8	32,70
720	10,0	33,68
1080	7,2	35,64
1440	5,6	36,17
2880	3,5	42,58
4320	2,6	44,72

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	44,72		
Einstauhöhe [m]:	0,62	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	2,26	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	366	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	111,75		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,75	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: 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_f -Wert gem. RKS 2-143

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.16

von km	3,830	bis km	3,915	Streckenentwässerung		r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U		
A _{U,V2.16} [m²] =				611		
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:		
A _U [m²]	611	L _M [m]	85	b _R [m]	1,30	
A _{S,M} [-] ⁹⁾	34	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,40	
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,40	S _R [-] ⁹⁾	0,95	
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,85	L _R [m]	85,00	
		Böschung 1:m	1,50			
		b _{M,m} [m]	1,68			
		A _M [m²]	1,42			
k _{t,M} [m/s]	0,00050 mind. Durchlässigkeit der Mulde					
k _{t,U} [m/s] ⁷⁾	0,000001 Durchlässigkeit des Untergrundes					

D	r 0,2	r 0,1	A ₀	A _{0,M}	k _{0,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{0,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	611,40	34	5,E-04	1,2	4,21	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	5,18	
10	233,1	274,5	611,40	34	5,E-04	1,2	4,71	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	12,38	
15	190,3	223,9	611,40	34	5,E-04	1,2	4,08	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	17,29	
20	162,4	191,4	611,40	34	5,E-04	1,2	2,85	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	20,97	
30	127,5	151,0	611,40	34	5,E-04	1,2	-0,59	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	26,36	
45	98,2	117,3	611,40	34	5,E-04	1,2	-7,01	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	31,88	
60	81,0	97,5	611,40	34	5,E-04	1,2	-14,14	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	35,96	
90	57,5	68,9	611,40	34	5,E-04	1,2	-31,03	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	38,78	
120	45,1	53,9	611,40	34	5,E-04	1,2	-48,29	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	40,87	
180	32,1	38,1	611,40	34	5,E-04	1,2	-83,31	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	44,00	
240	25,2	29,9	611,40	34	5,E-04	1,2	-118,78	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	46,21	
360	17,9	21,2	611,40	34	5,E-04	1,2	-190,38	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	49,26	
540	12,8	15,0	611,40	34	5,E-04	1,2	-298,36	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	52,56	
720	10,0	11,7	611,40	34	5,E-04	1,2	-407,18	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	54,18	
1080	7,2	8,3	611,40	34	5,E-04	1,2	-624,83	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	57,25	
1440	5,6	6,5	611,40	34	5,E-04	1,2	-843,81	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	57,77	
2880	3,5	4,1	611,40	34	5,E-04	1,2	-1715,72	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	65,81	
4320	2,6	3,1	611,40	34	5,E-04	1,2	-2591,65	4,71	1,30	0,40	0,95	9,E-07	66,57	
							erf. V =	4,71					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	121,02					66,57	
														gew. L _R =
														85,00

Prüfung:

Z_M				vorrh. t_E		
0,03	<	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_f -Wert gem. RKS 2-140
- 8) 0,1 für Mittel- / Feinsand; 0,2 für schluffiger Sand, sandiger Schluff, Schluff
- 9) Speicherkoeffizient der Rigue: 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)**
Muldenversickerung V4-2.17

27809235

von km	3,830	bis km	3,915	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90	0,0	0,0	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	647,0	258,8	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	197,0	78,8	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V2.17} [m^2] =$			844	338	
$A_{U,S2-02a} [m^2] =$			1.665	1499	
Berechnungsparameter:					
$A_U [m^2]$	1836	$L [m]$		103	
$A_{S,m} [m^2]$	87,55	$b [m]^{4)}$		1,80	
		$b_s [m]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$		0,85	
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$		21,0	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	21,40
10	233,1	31,75
15	190,3	38,73
20	162,4	43,91
30	127,5	51,37
45	98,2	58,79
60	81,0	64,10
90	57,5	66,85
120	45,1	68,53
180	32,1	70,38
240	25,2	70,91
360	17,9	69,96
540	12,8	66,80
720	10,0	61,14
1080	7,2	49,83
1440	5,6	34,53
2880	3,5	-14,70
4320	2,6	-75,90

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	70,91		
Einstauhöhe [m]:	0,81	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	2,83	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	26	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	111,48		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,48	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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: 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_f -Wert gem. RKS 2-145

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.17

von km	3,830	bis km	3,915	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.17} [m²] =				1836	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	1836	L _M [m]	103	b _R [m]	1,30
A _{S,M} [-] ⁸⁾	41,2	b [m] ⁴⁾	1,60	h _R [m]	0,40
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]	103,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{f,M} [m/s]	0,00100	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{f,U} [m/s] ⁷⁾	0,00001700	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{S,M}	k _{f,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{R,R}	k _{f,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	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	13,73	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	8,97	
10	233,1	274,5	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	16,68	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	29,48	
15	190,3	223,9	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	16,34	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	43,15	
20	162,4	191,4	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	14,24	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	53,14	
30	127,5	151,0	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	7,20	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	67,16	
45	98,2	117,3	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-7,01	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	80,43	
60	81,0	97,5	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-23,30	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	89,27	
90	57,5	68,9	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-63,54	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	92,39	
120	45,1	53,9	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-104,83	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	93,48	
180	32,1	38,1	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-188,88	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	93,17	
240	25,2	29,9	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-274,22	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	91,10	
360	17,9	21,2	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-446,85	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	85,42	
540	12,8	15,0	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-707,50	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	77,55	
720	10,0	11,7	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-970,58	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	69,82	
1080	7,2	8,3	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-1496,75	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	59,53	
1440	5,6	6,5	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-2026,81	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	50,84	
2880	3,5	4,1	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-4135,37	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	38,11	
4320	2,6	3,1	1836,10	41,2	1,E-03	1,2	-6255,61	16,68	1,30	0,40	0,95	1,7,E-05	30,30	
							erf. V =	16,68					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	26,27					gew. L _R =	
														103,00

Prüfung:													
Z _M							vorh. t _E						
0,19	<	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: 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_f-Wert gem. RKS 2-143
- 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)**

Muldenversickerung V4-2.18

von km	3,973	bis km	4,018	Streckenentwässerung	r. d. Wegs
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Bankett}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	40,0	16,0	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	53,0	21,2	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50	107,0	53,5	
$A_{U,V2.18} [\text{m}^2] =$			200	91	

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	91	$L [\text{m}]$	53
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	91	$b [\text{m}]^{4)}$	1,00
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	1,0
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	1,77
10	233,1	2,49
15	190,3	2,90
20	162,4	3,13
30	127,5	3,33
45	98,2	3,27
60	81,0	3,02
90	57,5	1,76
120	45,1	0,41
180	32,1	-2,44
240	25,2	-5,42
360	17,9	-11,57
540	12,8	-20,95
720	10,0	-30,56
1080	7,2	-49,79
1440	5,6	-69,40
2880	3,5	-146,70
4320	2,6	-225,13

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	3,33		
Einstauhöhe [m]:	0,04	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,51	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	1	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	111,54		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,54	> 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) 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 2-145



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

Muldenversickerung V4-2.19

27809235

von km **3,812** bis km **4,015** Streckenentwässerung I. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Bankett+Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	267,0	106,8
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	211,0	84,4
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50	425,0	212,5
$A_{U,V2.19} [m^2] =$		903	404

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	404	$L [m]$	211
$A_{S,m} [m^2]$	404	$b [m]^{4)}$	1,00
		$b_S [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000001	$A_U:A_S$	1,0
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	9,03
10	233,1	13,41
15	190,3	16,39
20	162,4	18,61
30	127,5	21,83
45	98,2	25,07
60	81,0	27,43
90	57,5	28,85
120	45,1	29,82
180	32,1	31,13
240	25,2	31,88
360	17,9	32,54
540	12,8	32,80
720	10,0	32,02
1080	7,2	30,45
1440	5,6	27,21
2880	3,5	19,25
4320	2,6	6,28

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	32,80		
Einstauhöhe [m]:	0,08	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,64	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	48	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	111,54		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,54	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-143

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.19

von km	3,812	bis km	4,015	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.17} [m²] =				404	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	404	L _M [m]	211	b _R [m]	0,50
A _{S,M} [-] ⁸⁾	42,2	b [m] ⁴⁾	1,00	h _R [m]	0,50
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,20	S _R [-] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	211,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,65		
		A _M [m²]	0,20		
k _{f,M} [m/s]	0,00050	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{f,U} [m/s] ⁷⁾	0,0000094	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A ₀	A _{0,M}	k _{0,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{0,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	403,70	42,2	5,E-04	1,2	1,22	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	43,34
10	233,1	274,5	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-0,11	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	71,32
15	190,3	223,9	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-2,23	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	90,34
20	162,4	191,4	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-4,76	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	104,57
30	127,5	151,0	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-10,51	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	125,26
45	98,2	117,3	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-19,99	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	146,23
60	81,0	97,5	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-29,97	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	161,51
90	57,5	68,9	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-51,75	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	171,40
120	45,1	53,9	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-73,78	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	178,37
180	32,1	38,1	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-118,18	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	188,18
240	25,2	29,9	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-162,89	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	194,38
360	17,9	21,2	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-252,77	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	201,41
540	12,8	15,0	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-387,99	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	207,16
720	10,0	11,7	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-523,80	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	206,96
1080	7,2	8,3	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-795,40	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	206,59
1440	5,6	6,5	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-1067,93	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	198,83
2880	3,5	4,1	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-2155,29	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	193,88
4320	2,6	3,1	403,70	42,2	5,E-04	1,2	-3245,41	1,22	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	176,70
						erf. V =	1,22						erf. L _R =
						vorh. V _M =	41,15						gew. L _R =

Prüfung:													
z _M							vorh. t _E						
0,01	<	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: 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_f-Wert gem. RKS 2-143
- 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)**

Muldenversickerung V4-2.20

27809235

von km **3,868** bis km **3,955** Streckenentwässerung r. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Bankett}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	83,0	33,2
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	88,0	35,2
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50	215,0	107,5
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$		386	176

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	176	$L [\text{m}]$	88
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	74,8	$b [\text{m}]^{4)}$	1,00
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000001	$A_U : A_S$	2,4
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	2,81
10	233,1	4,18
15	190,3	5,11
20	162,4	5,81
30	127,5	6,83
45	98,2	7,86
60	81,0	8,62
90	57,5	9,11
120	45,1	9,47
180	32,1	9,97
240	25,2	10,31
360	17,9	10,72
540	12,8	11,11
720	10,0	11,17
1080	7,2	11,30
1440	5,6	10,91
2880	3,5	10,90
4320	2,6	9,34

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	11,30		
Einstauhöhe [m]:	0,15	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,85	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	89	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	111,54		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,54	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-143

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.20

von km	3,868	bis km	3,955	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.17} [m²] =				176	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	176	L _M [m]	88	b _R [m]	0,50
A _{S,M} [-] ⁸⁾	17,6	b [m] ⁴⁾	1,00	h _R [m]	0,60
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,20	S _R [-] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	88,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,65		
		A _M [m²]	0,20		
k _{f,M} [m/s]	0,00050	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{f,U} [m/s] ⁷⁾	0,0000094	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{S,M}	k _{f,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{f,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	175,90	17,6	5,E-04	1,2	0,60	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	15,07	
10	233,1	274,5	175,90	17,6	5,E-04	1,2	0,08	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	25,19	
15	190,3	223,9	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-0,78	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	32,08	
20	162,4	191,4	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-1,81	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	37,23	
30	127,5	151,0	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-4,18	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	44,73	
45	98,2	117,3	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-8,10	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	52,35	
60	81,0	97,5	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-12,24	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	57,92	
90	57,5	68,9	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-21,30	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	61,56	
120	45,1	53,9	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-30,48	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	64,15	
180	32,1	38,1	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-48,97	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	67,84	
240	25,2	29,9	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-67,61	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	70,23	
360	17,9	21,2	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-105,07	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	73,05	
540	12,8	15,0	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-161,44	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	75,52	
720	10,0	11,7	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-218,06	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	75,79	
1080	7,2	8,3	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-331,31	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	76,27	
1440	5,6	6,5	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-444,96	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	73,89	
2880	3,5	4,1	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-898,34	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	73,50	
4320	2,6	3,1	175,90	17,6	5,E-04	1,2	-1352,93	0,60	0,50	0,60	0,35	9,4,E-07	67,82	
							erf. V =	0,60					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	17,16					gew. L _R =	
														88,00

Prüfung:													
z _M							vorh. t _E						
0,01	<	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: 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_f-Wert gem. RKS 2-143
- 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)**

Muldenversickerung V4-2.21

von km	2,921	bis km	3,863	Streckenentwässerung	r. d. Wegs
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Bankett}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	708,0	283,2	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	944,0	377,6	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50	1970,0	985,0	
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$			3.622	1646	
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	1646	$L [\text{m}]$		944	
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	802,4	$b [\text{m}]^{4)}$		1,00	
		$b_s [\text{m}]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$		0,85	
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000001	$A_U:A_S$		2,1	
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	312,9	27,44
10	233,1	40,82
15	190,3	49,91
20	162,4	56,71
30	127,5	66,61
45	98,2	76,67
60	81,0	84,04
90	57,5	88,78
120	45,1	92,14
180	32,1	96,96
240	25,2	100,09
360	17,9	103,81
540	12,8	107,18
720	10,0	107,36
1080	7,2	107,74
1440	5,6	103,04
2880	3,5	99,48
4320	2,6	80,69

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	107,74		
Einstauhöhe [m]:	0,13	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,80	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	79	≤ 24	-> nicht zul.!
Grabensohle [mNN]	111,54		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,54	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-137 / RKS 2-130

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.21

von km	2,921	bis km	3,863	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.17} [m²] =				1646	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	1646	L _M [m]	944	b _R [m]	0,50
A _{S,M} [-] ⁸⁾	188,8	b [m] ⁴⁾	1,00	h _R [m]	0,50
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,20	S _R [-] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	944,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,65		
		A _M [m²]	0,20		
k _{f,M} [m/s]	0,00050	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{f,U} [m/s] ⁷⁾	0,0000094	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{S,M}	k _{f,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{f,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	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	3,67	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	193,91
10	233,1	274,5	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-3,19	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	309,01
15	190,3	223,9	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-13,27	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	387,25
20	162,4	191,4	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-25,06	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	445,75
30	127,5	151,0	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-51,43	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	530,82
45	98,2	117,3	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-94,56	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	617,06
60	81,0	97,5	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-139,71	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	679,86
90	57,5	68,9	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-237,50	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	720,43
120	45,1	53,9	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-336,32	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	748,95
180	32,1	38,1	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-535,39	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	789,07
240	25,2	29,9	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-735,73	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	814,34
360	17,9	21,2	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-1138,30	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	842,80
540	12,8	15,0	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-1743,83	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	865,84
720	10,0	11,7	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-2351,74	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	864,41
1080	7,2	8,3	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-3567,56	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	861,89
1440	5,6	6,5	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-4787,18	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	829,08
2880	3,5	4,1	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-9654,24	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	806,22
4320	2,6	3,1	1645,80	188,8	5,E-04	1,2	-14532,72	3,67	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	733,95
erf. V =							3,67						erf. L _R =
vorh. V _M =							184,08						gew. L _R =

Prüfung:													
Z _M													
0,01	<	0,30	zul.!		vorh. t _E								
					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: 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_f-Wert gem. RKS 2-143
- 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)**

Muldenversickerung V4-2.22

27809235

von km	3,511	bis km	3,638	Streckenentwässerung	I. d. Wegs
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Bankett}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	96,0	38,4	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	129,0	51,6	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50	225,0	112,5	
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$			450	203	
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	203	$L [\text{m}]$		129	
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	109,65	$b [\text{m}]^{4)}$		1,00	
		$b_s [\text{m}]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$		0,85	
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000017	$A_U : A_S$		1,8	
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	3,18
10	233,1	4,57
15	190,3	5,41
20	162,4	5,96
30	127,5	6,58
45	98,2	6,91
60	81,0	6,90
90	57,5	5,59
120	45,1	4,11
180	32,1	0,91
240	25,2	-2,51
360	17,9	-9,68
540	12,8	-20,70
720	10,0	-32,13
1080	7,2	-55,00
1440	5,6	-78,51
2880	3,5	-170,61
4320	2,6	-264,65

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	6,91		
Einstauhöhe [m]:	0,06	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,59	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	2	≤ 24	-> zul.!
Grabensohle [mNN]	111,54		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,54	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-140



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

Muldenversickerung V4-2.23

27809235

von km **3,320** bis km **3,510** Streckenentwässerung I. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Bankett}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	141,0	56,4
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	187,0	74,8
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50	328,0	164,0
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$		656	295

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	295	$L [\text{m}]$	187
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	158,95	$b [\text{m}]^{4)}$	1,00
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000001	$A_U : A_S$	1,9
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	5,09
10	233,1	7,57
15	190,3	9,25
20	162,4	10,51
30	127,5	12,35
45	98,2	14,21
60	81,0	15,57
90	57,5	16,44
120	45,1	17,05
180	32,1	17,93
240	25,2	18,49
360	17,9	19,13
540	12,8	19,70
720	10,0	19,67
1080	7,2	19,62
1440	5,6	18,62
2880	3,5	17,47
4320	2,6	13,49

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	19,70		
Einstauhöhe [m]:	0,12	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,77	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	73	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	111,54		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,54	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-137



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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.23

von km	3,320	bis km	3,510	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.17} [m²] =				295	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	295	L _M [m]	187	b _R [m]	0,50
A _{S,M} [-] ⁸⁾	37,4	b [m] ⁴⁾	1,00	h _R [m]	0,50
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,20	S _R [-] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	187,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,65		
		A _M [m²]	0,20		
k _{f,M} [m/s]	0,00050	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{f,U} [m/s] ⁷⁾	0,0000094	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{S,M}	k _{f,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{R,R}	k _{f,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	295,20	37,4	5,E-04	1,2	0,38	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	38,41	
10	233,1	274,5	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-1,15	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	59,27	
15	190,3	223,9	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-3,26	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	73,45	
20	162,4	191,4	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-5,69	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	84,06	
30	127,5	151,0	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-11,04	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	99,47	
45	98,2	117,3	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-19,71	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	115,09	
60	81,0	97,5	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-28,75	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	126,46	
90	57,5	68,9	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-48,20	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	133,79	
120	45,1	53,9	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-67,82	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	138,93	
180	32,1	38,1	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-107,34	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	146,15	
240	25,2	29,9	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-147,08	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	150,68	
360	17,9	21,2	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-226,92	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	155,75	
540	12,8	15,0	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-346,98	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	159,79	
720	10,0	11,7	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-467,46	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	159,41	
1080	7,2	8,3	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-708,43	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	158,74	
1440	5,6	6,5	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-950,10	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	152,61	
2880	3,5	4,1	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-1914,68	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	147,94	
4320	2,6	3,1	295,20	37,4	5,E-04	1,2	-2881,33	0,38	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	134,51	
							erf. V =	0,38					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	36,47					159,79	
														gew. L _R =
														187,00

Prüfung:													
z _M							vorh. t _E						
0,00	<	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: 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_f-Wert gem. RKS 2-143
- 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)**
Muldenversickerung V4-2.24

27809235

von km	3,114	bis km	3,320	Streckenentwässerung	I. d. Wegs
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Bankett}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	155,0	62,0	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	206,0	82,4	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50	420,0	210,0	
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$			781	354	
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	354	$L [\text{m}]$		206	
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	175,1	$b [\text{m}]^{4)}$		1,00	
		$b_S [\text{m}]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$		0,85	
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000001	$A_U : A_S$		2,0	
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	5,93
10	233,1	8,83
15	190,3	10,79
20	162,4	12,26
30	127,5	14,40
45	98,2	16,58
60	81,0	18,17
90	57,5	19,20
120	45,1	19,92
180	32,1	20,96
240	25,2	21,64
360	17,9	22,43
540	12,8	23,15
720	10,0	23,18
1080	7,2	23,25
1440	5,6	22,21
2880	3,5	21,36
4320	2,6	17,22

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	23,25		
Einstauhöhe [m]:	0,13	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,80	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	78	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	111,54		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,54	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-130

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.24

von km	3,114	bis km	3,320	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.17} [m²] =				354	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	354	L _M [m]	206	b _R [m]	0,50
A _{S,M} [-] ⁸⁾	41,2	b [m] ⁴⁾	1,00	h _R [m]	0,50
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,20	S _R [-] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	206,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,65		
		A _M [m²]	0,20		
k _{f,M} [m/s]	0,00050	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{f,U} [m/s] ⁷⁾	0,0000094	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _u	A _{u,M}	k _{f,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{f,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	354,40	41,2	5,E-04	1,2	0,75	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	42,32	
10	233,1	274,5	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-0,78	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	67,13	
15	190,3	223,9	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-2,99	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	84,00	
20	162,4	191,4	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-5,58	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	96,62	
30	127,5	151,0	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-11,35	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	114,96	
45	98,2	117,3	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-20,79	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	133,55	
60	81,0	97,5	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-30,65	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	147,09	
90	57,5	68,9	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-52,00	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	155,84	
120	45,1	53,9	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-73,58	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	161,98	
180	32,1	38,1	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-117,03	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	170,63	
240	25,2	29,9	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-160,76	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	176,07	
360	17,9	21,2	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-248,62	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	182,19	
540	12,8	15,0	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-380,78	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	187,14	
720	10,0	11,7	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-513,44	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	186,81	
1080	7,2	8,3	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-778,78	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	186,24	
1440	5,6	6,5	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-1044,94	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	179,13	
2880	3,5	4,1	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-2107,10	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	174,12	
4320	2,6	3,1	354,40	41,2	5,E-04	1,2	-3171,72	0,75	0,50	0,50	0,35	9,4,E-07	158,49	
							erf. V =	0,75					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	40,17					gew. L _R =	
														206,00

Prüfung:													
z _M					vorh. t _E								
0,01	<	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: 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_f-Wert gem. RKS 2-143
- 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)**

Muldenversickerung V4-2.25

27809235

von km **2,940** bis km **3,095** Streckenentwässerung I. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Bankett}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	115,0	46,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	155,0	62,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50	350,0	175,0
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$		620	283

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	283	$L [\text{m}]$	155
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	131,75	$b [\text{m}]^{4)}$	1,00
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000017	$A_U : A_S$	2,1
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	4,27
10	233,1	6,15
15	190,3	7,31
20	162,4	8,09
30	127,5	9,00
45	98,2	9,57
60	81,0	9,68
90	57,5	8,20
120	45,1	6,49
180	32,1	2,74
240	25,2	-1,29
360	17,9	-9,78
540	12,8	-22,90
720	10,0	-36,55
1080	7,2	-63,86
1440	5,6	-92,03
2880	3,5	-202,12
4320	2,6	-314,78

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	9,68		
Einstauhöhe [m]:	0,07	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,62	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	2	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	111,54		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,54	> 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) 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_f -Wert gem. RKS 2-126



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

Muldenversickerung V4-3.1

von km	4,105	bis km	4,128	Streckenentwässerung	r. d. Wegs
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Bankett}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	20,0	8,0	
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	27,0	10,8	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50	61,0	30,5	
$A_{U,V3.1} [\text{m}^2] =$			108	49	
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	49	$L [\text{m}]$	27		
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	22,95	$b [\text{m}]^{4)}$	1,00		
		$b_s [\text{m}]^{5)}$	0,40		
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85		
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	2,1		
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	0,74
10	233,1	1,07
15	190,3	1,27
20	162,4	1,41
30	127,5	1,57
45	98,2	1,67
60	81,0	1,69
90	57,5	1,43
120	45,1	1,13
180	32,1	0,48
240	25,2	-0,22
360	17,9	-1,70
540	12,8	-3,99
720	10,0	-6,37
1080	7,2	-11,12
1440	5,6	-16,03
2880	3,5	-35,21
4320	2,6	-54,83

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	1,69		
Einstauhöhe [m]:	0,07	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,62	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	2	≤ 24	-> zul.!
Grabensohle [mNN]	113,67		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	11,67	> 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) 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_f -Wert gem. BK 2-147



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

Muldenversickerung V4-3.2

von km 4,113 bis km 4,243 Streckenentwässerung I. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Bankett}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	102,0	40,8
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	130,0	52,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50	252,0	126,0
$A_{U,V3.2} [\text{m}^2] =$		484	219

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	219	$L [\text{m}]$	130
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	110,5	$b [\text{m}]^{4)}$	1,00
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	2,0
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	312,9	3,37
10	233,1	4,85
15	190,3	5,75
20	162,4	6,35
30	127,5	7,04
45	98,2	7,43
60	81,0	7,47
90	57,5	6,18
120	45,1	4,72
180	32,1	1,53
240	25,2	-1,89
360	17,9	-9,07
540	12,8	-20,13
720	10,0	-31,62
1080	7,2	-54,60
1440	5,6	-78,26
2880	3,5	-170,86
4320	2,6	-265,51

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	7,47		
Einstauhöhe [m]:	0,07	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,60	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	2	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	113,29		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	11,29	> 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 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_f -Wert gem. BK 2-148



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

Muldenversickerung V4-3.3

von km	4,100	bis km	4,148	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90	290,0	261,0	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	75,0	30,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	99,0	39,6	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,V4-3.3} [m^2] =$			464	331	
$A_{U,S3-05,\text{Schotteroberbau, Bestand}} [m^2] =$		0,5	280	140	
$A_{U,S3-05,\text{Schotteroberbau}} [m^2] =$		0,9	670	603	
Berechnungsparameter:					
$A_U [m^2]$	1074	$L [m]$		48	
$A_{S,m} [m^2]$	40,8	$b [m]^{4)}$		1,80	
		$b_s [m]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$		0,85	
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$		26,3	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	12,43
10	233,1	18,45
15	190,3	22,53
20	162,4	25,56
30	127,5	29,94
45	98,2	34,33
60	81,0	37,50
90	57,5	39,28
120	45,1	40,43
180	32,1	41,87
240	25,2	42,53
360	17,9	42,72
540	12,8	41,98
720	10,0	39,79
1080	7,2	35,42
1440	5,6	28,75
2880	3,5	8,97
4320	2,6	-17,75

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	42,72		
Einstauhöhe [m]:	1,05	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	3,54	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	34	≤ 24	-> nicht zul.!

Grabensohle [mNN]	111,93		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,93	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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_f -Wert gem. BK 2-147

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-3.3

von km	4,100	bis km	4,148	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V3.3} [m²] =				1074	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	1074	L _M [m]	48	b _R [m]	1,30
A _{S,M} [-] ⁸⁾	19,2	b [m] ⁴⁾	1,60	h _R [m]	0,50
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]	48,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{f,M} [m/s]	0,00100	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{f,U} [m/s] ⁷⁾	0,00001700	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{S,M}	k _{f,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{R,R}	k _{f,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	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	8,85	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	0,35	
10	233,1	274,5	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	11,43	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	9,97	
15	190,3	223,9	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	12,09	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	16,41	
20	162,4	191,4	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	11,73	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	21,15	
30	127,5	151,0	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	9,36	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	27,87	
45	98,2	117,3	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	3,67	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	34,35	
60	81,0	97,5	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-3,23	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	38,77	
90	57,5	68,9	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-21,49	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	40,73	
120	45,1	53,9	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-40,36	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	41,69	
180	32,1	38,1	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-78,95	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	42,34	
240	25,2	29,9	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-118,30	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	42,00	
360	17,9	21,2	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-198,13	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	40,26	
540	12,8	15,0	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-318,86	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	37,44	
720	10,0	11,7	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-441,01	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	34,26	
1080	7,2	8,3	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-685,31	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	29,90	
1440	5,6	6,5	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-931,88	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	25,89	
2880	3,5	4,1	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-1911,34	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	20,07	
4320	2,6	3,1	1073,60	19,2	1,E-03	1,2	-2897,61	12,09	1,30	0,50	0,95	1,7,E-05	16,18	
							erf. V =	12,09					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	12,24					gew. L _R =	
														48,00

Prüfung:													
z _M						vorh. t _E							
0,30	<	0,30	zul.!		0,2	<	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: 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_f-Wert gem. BK 2-147
- 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)**
Muldenversickerung V4-3.4

27809235

von km 4,147 bis km 4,257 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	741,0	666,9
$A_{U,\text{Schotteroberbau,Bestand}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50	691,0	345,5
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	131,0	52,4
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	265,0	106,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V4-3.4} [m^2] =$		1.828	1171

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	1171	$L [m]$	110
$A_{S,m} [m^2]$	93,5	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_S [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	12,5
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	13,96
10	233,1	20,65
15	190,3	25,13
20	162,4	28,42
30	127,5	33,10
45	98,2	37,65
60	81,0	40,81
90	57,5	41,96
120	45,1	42,40
180	32,1	42,30
240	25,2	41,32
360	17,9	38,06
540	12,8	32,02
720	10,0	24,34
1080	7,2	8,98
1440	5,6	-8,99
2880	3,5	-73,04
4320	2,6	-144,95

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	42,40		
Einstauhöhe [m]:	0,45	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,76	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	15	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	112,58		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	10,58	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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_f -Wert gem. BK 2-148

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-3.4

von km	4,147	bis km	4,257	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V4-3.4} [m²] =				1171	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	1171	L _M [m]	110	b _R [m]	1,30
A _{S,M} [-] ⁸⁾	44	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,50
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,40	S _R [-] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	110,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{f,M} [m/s]	0,00050	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{f,U} [m/s] ⁷⁾	0,000017	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{S,M}	k _{f,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{f,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	1170,80	44	5,E-04	1,2	9,72	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	2,57	
10	233,1	274,5	1170,80	44	5,E-04	1,2	12,47	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	30,81	
15	190,3	223,9	1170,80	44	5,E-04	1,2	13,09	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	49,15	
20	162,4	191,4	1170,80	44	5,E-04	1,2	12,57	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	62,16	
30	127,5	151,0	1170,80	44	5,E-04	1,2	9,70	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	79,58	
45	98,2	117,3	1170,80	44	5,E-04	1,2	3,01	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	94,62	
60	81,0	97,5	1170,80	44	5,E-04	1,2	-5,01	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	103,44	
90	57,5	68,9	1170,80	44	5,E-04	1,2	-26,02	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	102,84	
120	45,1	53,9	1170,80	44	5,E-04	1,2	-47,70	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	100,34	
180	32,1	38,1	1170,80	44	5,E-04	1,2	-92,02	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	94,04	
240	25,2	29,9	1170,80	44	5,E-04	1,2	-137,18	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	87,47	
360	17,9	21,2	1170,80	44	5,E-04	1,2	-228,76	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	76,06	
540	12,8	15,0	1170,80	44	5,E-04	1,2	-367,22	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	64,03	
720	10,0	11,7	1170,80	44	5,E-04	1,2	-507,26	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	54,79	
1080	7,2	8,3	1170,80	44	5,E-04	1,2	-787,35	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	43,87	
1440	5,6	6,5	1170,80	44	5,E-04	1,2	-1069,95	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	36,05	
2880	3,5	4,1	1170,80	44	5,E-04	1,2	-2192,79	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	25,37	
4320	2,6	3,1	1170,80	44	5,E-04	1,2	-3323,20	13,09	1,30	0,50	0,35	2,E-05	19,69	
							erf. V =	13,09					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	28,05					gew. L _R =	
														110,00

Prüfung:													
z _M							vorh. t _E						
0,14	<	0,30	zul.!				0,2	<	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: 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_f-Wert gem. BK 2-148
- 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)**

Muldenversickerung V4-3.5

27809235

von km	4,257	bis km	4,356	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	688,0	619,2	
$A_{U,\text{Schotteroberbau,Bestand}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50	723,0	361,5	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	220,0	198,0	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40		0,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	167,0	66,8	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V4-3.5} [m^2] =$			1.798	1246	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	1246	$L [m]$	99
$A_{S,m} [m^2]$	84,15	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_S [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	14,8
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	14,72
10	233,1	21,80
15	190,3	26,56
20	162,4	30,06
30	127,5	35,07
45	98,2	39,99
60	81,0	43,44
90	57,5	44,91
120	45,1	45,63
180	32,1	46,05
240	25,2	45,54
360	17,9	43,15
540	12,8	38,36
720	10,0	31,85
1080	7,2	18,82
1440	5,6	3,04
2880	3,5	-51,82
4320	2,6	-114,95

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	46,05		
Einstauhöhe [m]:	0,55	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	2,04	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	18	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	111,40		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,40	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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_f -Wert gem. BK 2-149

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-3.5

von km	4,257	bis km	4,356	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V4-3.5} [m²] =				1246	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	1246	L _M [m]	99	b _R [m]	1,30
A _{S,M} [-] ⁸⁾	39,6	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,60
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,40	S _R [-] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	99,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{f,M} [m/s]	0,00050	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{f,U} [m/s] ⁷⁾	0,0001700	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{S,M}	k _{f,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{f,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	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	10,91	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	-4,75	
10	233,1	274,5	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	14,44	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	20,41	
15	190,3	223,9	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	15,72	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	36,90	
20	162,4	191,4	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	15,80	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	48,72	
30	127,5	151,0	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	14,01	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	64,80	
45	98,2	117,3	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	8,81	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	79,14	
60	81,0	97,5	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	2,20	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	87,93	
90	57,5	68,9	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-16,27	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	88,85	
120	45,1	53,9	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-35,46	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	87,78	
180	32,1	38,1	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-74,84	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	83,84	
240	25,2	29,9	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-115,11	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	79,06	
360	17,9	21,2	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-196,98	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	70,07	
540	12,8	15,0	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-320,96	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	60,06	
720	10,0	11,7	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-446,60	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	51,96	
1080	7,2	8,3	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-697,87	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	42,20	
1440	5,6	6,5	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-951,82	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	34,95	
2880	3,5	4,1	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-1959,60	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	25,05	
4320	2,6	3,1	1245,50	39,6	5,E-04	1,2	-2975,37	15,80	1,30	0,60	0,35	2,E-05	19,57	
							erf. V =	15,80					erf. L _R =	88,85
							vorh. V _M =	25,25					gew. L _R =	99,00

Prüfung:													
Z _M					vorh. t _E								
0,19	<	0,30	zul.!	0,2	<	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: 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_f-Wert gem. BK 2-149
- 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)**
Muldenversickerung V4-3.6

27809235

 von km **4,356** bis km **4,440** Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	575,0	517,5
$A_{U,\text{Schotteroberbau,Bestand}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50	615,0	307,5
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	190,0	171,0
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	140,0	56,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V4-3.6} [m^2] =$		1.520	1052

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	1052	$L [m]$	84
$A_{S,m} [m^2]$	71,4	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_S [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	14,7
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	12,44
10	233,1	18,42
15	190,3	22,43
20	162,4	25,40
30	127,5	29,63
45	98,2	33,78
60	81,0	36,69
90	57,5	37,93
120	45,1	38,53
180	32,1	38,87
240	25,2	38,43
360	17,9	36,39
540	12,8	32,31
720	10,0	26,78
1080	7,2	15,70
1440	5,6	2,30
2880	3,5	-44,31
4320	2,6	-97,92

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	38,87		
Einstauhöhe [m]:	0,54	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	2,03	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	18	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	111,65		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,65	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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_f -Wert gem. BK 2-150



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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-3.6

von km	4,356	bis km	4,440	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V4-3.6} [m²] =				1052	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	1052	L _M [m]	84	b _R [m]	1,30
A _{S,M} [-] ⁸⁾	33,6	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,60
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,40	S _R [-] ⁹⁾	0,35
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	84,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{f,M} [m/s]	0,00050	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
k _{f,U} [m/s] ⁷⁾	0,000017	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{S,M}	k _{f,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{f,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	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	9,20	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	-3,82
10	233,1	274,5	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	12,17	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	17,43
15	190,3	223,9	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	13,24	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	31,35
20	162,4	191,4	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	13,29	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	41,34
30	127,5	151,0	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	11,75	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	54,92
45	98,2	117,3	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	7,32	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	67,02
60	81,0	97,5	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	1,70	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	74,44
90	57,5	68,9	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-13,98	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	75,20
120	45,1	53,9	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-30,27	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	74,29
180	32,1	38,1	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-63,70	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	70,94
240	25,2	29,9	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-97,88	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	66,89
360	17,9	21,2	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-167,36	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	59,27
540	12,8	15,0	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-272,57	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	50,81
720	10,0	11,7	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-379,18	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	43,95
1080	7,2	8,3	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-592,40	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	35,69
1440	5,6	6,5	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-807,88	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	29,55
2880	3,5	4,1	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-1663,04	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	21,18
4320	2,6	3,1	1052,00	33,6	5,E-04	1,2	-2524,94	13,29	1,30	0,60	0,35	2,E-05	16,54
erf. V =							13,29	erf. L _R =					75,20
vorh. V _M =							21,42	gew. L _R =					84,00

Prüfung:													
Z _M													
0,19	<	0,30	zul.!		vorh. t _E	<	24	zul.!					
					0,2								

- 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: 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_f-Wert gem. BK 2-150
- 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)**

Muldenversickerung V4-3.7

27809235

von km **4,440** bis km **4,556** Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	783,0	704,7
$A_{U,\text{Schotteroberbau,Bestand}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50	852,0	426,0
$A_{U,\text{FesteFahrbahn}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	290,0	116,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V4-3.7} [m^2] =$		1.925	1247

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	1247	$L [m]$	116
$A_{S,m} [m^2]$	98,6	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_S [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	12,6
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	14,85
10	233,1	21,98
15	190,3	26,74
20	162,4	30,25
30	127,5	35,24
45	98,2	40,09
60	81,0	43,45
90	57,5	44,69
120	45,1	45,18
180	32,1	45,10
240	25,2	44,10
360	17,9	40,69
540	12,8	34,37
720	10,0	26,29
1080	7,2	10,15
1440	5,6	-8,79
2880	3,5	-76,15
4320	2,6	-151,89

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	45,18		
Einstauhöhe [m]:	0,46	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,77	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	15	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	112,67		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	10,67	> 1m	-> zul.!

Mulden-Rigolen-Versickerung erforderlich.

- 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_f -Wert gem. BK 2-151

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-3.7

von km	4,440	bis km	4,556	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A_U	
$A_{U,V4-3.7} [m^2] =$				1247	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
$A_U [m^2]$	1247	$L_M [m]$	116	$b_R [m]$	1,30
$A_{S,M} [-]^8)$	46,4	$b [m]^4)$	1,80	$h_R [m]$	0,50
$n^3)$	0,2	$b_S [m]^5)$	0,40	$S_R [-]^9)$	0,35
$f_z^6)$	1,2	max. z [m]	0,30	$L_R [m]$	116,00
		Böschung 1:m	1,50		
		$b_{M,m} [m]$	0,85		
		$A_M [m^2]$	0,26		
$k_{f,M} [m/s]$	0,00050	mind. Durchlässigkeit der Mulde			
$k_{f,U} [m/s]^7)$	0,000017	Durchlässigkeit des Untergrundes			

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{S,M}	k _{f,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{f,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	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	10,39	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	2,23	
10	233,1	274,5	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	13,35	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	32,30	
15	190,3	223,9	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	14,05	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	51,83	
20	162,4	191,4	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	13,54	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	65,69	
30	127,5	151,0	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	10,56	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	84,25	
45	98,2	117,3	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	3,56	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	100,28	
60	81,0	97,5	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-4,86	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	109,70	
90	57,5	68,9	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-26,99	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	109,09	
120	45,1	53,9	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-49,84	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	106,46	
180	32,1	38,1	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-96,54	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	99,80	
240	25,2	29,9	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-144,14	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	92,85	
360	17,9	21,2	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-240,68	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	80,75	
540	12,8	15,0	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-386,66	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	68,00	
720	10,0	11,7	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-534,31	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	58,19	
1080	7,2	8,3	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-829,62	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	46,60	
1440	5,6	6,5	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-1127,61	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	38,30	
2880	3,5	4,1	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-2311,53	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	26,96	
4320	2,6	3,1	1246,70	46,4	5,E-04	1,2	-3503,49	14,05	1,30	0,50	0,35	2,E-05	20,93	
							erf. V =	14,05					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	29,58					gew. L _R =	

Prüfung:													
z_M							vorh. t_E						
0,14	<	0,30	zul.!				0,2	<	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_f -Wert gem. BK 2-150
- 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)**

Muldenversickerung V4-3.8

von km	4,556	bis km	4,630	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	501,0	450,9	
$A_{U,\text{Feste Fahrbahn}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	49,0	19,6	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	175,0	70,0	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V3.8} [m^2] =$			725	541	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	541	$L [m]$	74
$A_{S,m} [m^2]$	62,9	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U : A_S$	8,6
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	6,60
10	233,1	9,74
15	190,3	11,82
20	162,4	13,34
30	127,5	15,46
45	98,2	17,47
60	81,0	18,80
90	57,5	19,02
120	45,1	18,89
180	32,1	18,17
240	25,2	17,04
360	17,9	14,14
540	12,8	9,24
720	10,0	3,56
1080	7,2	-7,79
1440	5,6	-20,40
2880	3,5	-67,07
4320	2,6	-117,50

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	19,02		
Einstauhöhe [m]:	0,30	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,31	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	10	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	113,80		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	11,80	> 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) 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_f -Wert gem. BK 2-152



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

Muldenversickerung V4-3.9

von km	4,630	bis km	4,755	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90	419,5	377,6	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	340,0	136,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	221,0	88,4	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V3.9} [m^2] =$			981	602	
Berechnungsparameter:					
$A_U [m^2]$	602	$L [m]$		125	
$A_{S,m} [m^2]$	106,25	$b [m]^{4)}$		1,80	
		$b_S [m]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$		0,85	
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$		5,7	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	7,65
10	233,1	11,24
15	190,3	13,58
20	162,4	15,26
30	127,5	17,55
45	98,2	19,61
60	81,0	20,88
90	57,5	20,54
120	45,1	19,79
180	32,1	17,76
240	25,2	15,23
360	17,9	9,45
540	12,8	0,13
720	10,0	-10,10
1080	7,2	-30,58
1440	5,6	-52,52
2880	3,5	-135,87
4320	2,6	-223,64

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	20,88		
Einstauhöhe [m]:	0,20	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,99	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	6	≤ 24	-> zul.!
Grabensohle [mNN]	114,04		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	12,04	> 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) 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_f -Wert gem. BK 2-153



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

Muldenversickerung V4-3.10

27809235

von km **4,630** bis km **4,755** Streckenentwässerung I. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	419,5	377,6
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	266,0	106,4
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	250,0	100,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V3.10} [m^2] =$		936	584

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	584	$L [m]$	125
$A_{S,m} [m^2]$	106,25	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_S [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	5,5
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	7,45
10	233,1	10,93
15	190,3	13,21
20	162,4	14,84
30	127,5	17,06
45	98,2	19,03
60	81,0	20,25
90	57,5	19,86
120	45,1	19,09
180	32,1	17,01
240	25,2	14,45
360	17,9	8,61
540	12,8	-0,76
720	10,0	-11,04
1080	7,2	-31,58
1440	5,6	-53,56
2880	3,5	-137,18
4320	2,6	-225,09

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	20,25		
Einstauhöhe [m]:	0,19	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,97	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	6	≤ 24	-> zul.!
Grabensohle [mNN]	114,04		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	12,04	> 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) 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_f -Wert gem. BK 2-153



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

Muldenversickerung V4-3.11

von km **4,755** bis km **4,860** Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	340,0	306,0
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	24,0	9,6
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	170,0	68,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V3.11} [m^2] =$		534	384

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	384	$L [m]$	105
$A_{S,m} [m^2]$	89,25	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_S [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	4,3
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	5,05
10	233,1	7,39
15	190,3	8,90
20	162,4	9,97
30	127,5	11,38
45	98,2	12,59
60	81,0	13,27
90	57,5	12,70
120	45,1	11,87
180	32,1	9,84
240	25,2	7,48
360	17,9	2,28
540	12,8	-5,96
720	10,0	-14,81
1080	7,2	-32,52
1440	5,6	-51,20
2880	3,5	-122,99
4320	2,6	-197,72

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	13,27		
Einstauhöhe [m]:	0,15	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,85	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	5	≤ 24	-> zul.!
Grabensohle [mNN]	114,61		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	12,61	> 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) 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_f -Wert gem. BK 2-154



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

Muldenversickerung V4-3.12

27809235

von km **4,755** bis km **4,860** Streckenentwässerung I. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90	340,0	306,0
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	100,0	40,0
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	210,0	84,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V3.12} [m^2] =$		650	430

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	430	$L [m]$	105
$A_{S,m} [m^2]$	89,25	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_S [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	4,8
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	5,58
10	233,1	8,17
15	190,3	9,85
20	162,4	11,05
30	127,5	12,66
45	98,2	14,06
60	81,0	14,89
90	57,5	14,43
120	45,1	13,68
180	32,1	11,77
240	25,2	9,50
360	17,9	4,43
540	12,8	-3,65
720	10,0	-12,41
1080	7,2	-29,92
1440	5,6	-48,51
2880	3,5	-119,62
4320	2,6	-193,97

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	14,89		
Einstauhöhe [m]:	0,17	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,90	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	5	≤ 24	-> zul.!
Grabensohle [mNN]	114,61		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	12,61	> 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) 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_f -Wert gem. BK 2-154



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

Muldenversickerung V4-3.13

von km	4,860	bis km	4,930	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	214,0	192,6	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	127,0	114,3	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40		0,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	110,0	44,0	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V3.13} [m^2] =$			451	351	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	351	$L [m]$	65
$A_{S,m} [m^2]$	55,25	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000010	$A_U:A_S$	6,4
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	4,48
10	233,1	6,62
15	190,3	8,05
20	162,4	9,10
30	127,5	10,59
45	98,2	12,03
60	81,0	13,02
90	57,5	13,34
120	45,1	13,44
180	32,1	13,32
240	25,2	12,91
360	17,9	11,68
540	12,8	9,47
720	10,0	6,73
1080	7,2	1,26
1440	5,6	-5,06
2880	3,5	-27,81
4320	2,6	-53,08

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	13,44		
Einstauhöhe [m]:	0,24	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,13	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	14	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	114,66		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	12,66	> 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) 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_f -Wert gem. BK 2-155



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

Muldenversickerung V4-3.14

von km	4,860	bis km	4,930	Streckenentwässerung	I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾		ψ_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90	214,0	192,6	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	56,0	22,4	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,40	134,0	53,6	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V3.14} [m^2] =$			404	269	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	269	$L [m]$	65
$A_{S,m} [m^2]$	55,25	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000010	$A_U:A_S$	4,9
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	3,55
10	233,1	5,24
15	190,3	6,36
20	162,4	7,18
30	127,5	8,32
45	98,2	9,41
60	81,0	10,14
90	57,5	10,28
120	45,1	10,23
180	32,1	9,89
240	25,2	9,33
360	17,9	7,87
540	12,8	5,38
720	10,0	2,47
1080	7,2	-3,35
1440	5,6	-9,84
2880	3,5	-33,78
4320	2,6	-59,73

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	10,28		
Einstauhöhe [m]:	0,19	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,96	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	10	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	114,66		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	12,66	> 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) 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_f -Wert gem. BK 2-155


**Berechnung von Muldenversickerung/Versickerschlitten
 nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**
Muldenversickerung V4-3.15

 von km **4,073** bis km **4,246** Streckenentwässerung r. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	ψ_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Bankett}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	150,0	60,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,40	200,0	80,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} * A_E =$	0,50	353,0	176,5
$A_{U,\text{V3.2}} [\text{m}^2] =$		703	317

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	317	$L [\text{m}]$	200
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	170	$b [\text{m}]^{4)}$	1,00
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000017	$A_U:A_S$	1,9
$f_z^{6)}$	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]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	4,96
10	233,1	7,12
15	190,3	8,44
20	162,4	9,30
30	127,5	10,28
45	98,2	10,80
60	81,0	10,78
90	57,5	8,76
120	45,1	6,47
180	32,1	1,51
240	25,2	-3,78
360	17,9	-14,88
540	12,8	-31,97
720	10,0	-49,69
1080	7,2	-85,13
1440	5,6	-121,57
2880	3,5	-264,33
4320	2,6	-410,11

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	10,80		
Einstauhöhe [m]:	0,06	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,59	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	2	≤ 24	-> zul.!

Grabensohle [mNN]	113,29		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	11,29	> 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 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_f -Wert gem. BK 2-148