



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

Grabenversickerung V4-1.1

von km	2,211	bis km	2,240	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					
		y_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	141,0	126,9	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	129,0	51,6	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	48,0	19,2	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V1.1} [m^2] =$				198	
Davon versickerbar $[m^2] =$				415	
Abschlag in Kanalisation $[m^2] =$				-217	
Abfluss H4-01 $[l/s] = 190,3 \text{ l/(s*ha)} \cdot 0,0175 \text{ ha} =$				-4	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	198	$L [m]$	29
$A_{S,m} [m^2]$	24,65	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_s [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000066	$A_U \cdot A_S$	8,0
$f_z^{6)}$	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 [m ³]
5	312,9	2,21
10	233,1	3,15
15	190,3	3,69
20	162,4	4,03
30	127,5	4,37
45	98,2	4,44
60	81,0	4,27
90	57,5	3,01
120	45,1	1,64
180	32,1	-1,29
240	25,2	-4,37
360	17,9	-10,77
540	12,8	-20,56
720	10,0	-30,64
1080	7,2	-50,81
1440	5,6	-71,43
2880	3,5	-152,54
4320	2,6	-235,03

Erforderliches Stauvolumen $[m^3]$:	4,44		
Einstauhöhe [m]:	0,18	$\leq 0,3$	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,94	$\leq 1,6$	
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: $b_s=0,40m$
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 2-92 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⁾					
		y _{mittel}	A _E	A _U	
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	617,0	555,3	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	968,0	387,2	
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,10		0,0	
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	215,0	86,0	
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50		0,0	
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,75		0,0	
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90		0,0	
A _{U,V1.2} [m ²] =			1.800	1029	
Δ A _{U,V1.2} [m ²] =		Annahme:	80%	840	=>
Berechnungsparameter:					
A _U [m ²]	1029	L [m]		127	
A _{S,m} [m ²]	107,95	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⁾	0,000150	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

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

D [min]	r _(0,2) ²⁾ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	312,9	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 [m ³]:	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
A _{U,V1.2} [m²] =	840

Berechnungsparameter:

A _U [m ²]	840	L [m]	127
r _(15,0,2) [l/(s*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
		l [% ₀₀]	5,325

$$f_z^{(5)} \quad 1,2$$

Abflussleistung

$$Q_A = A * v * 1000 \quad \text{l/s}$$

$$v = k_s * \left(\frac{A}{U}\right)^{2/3} * l^{1/2} \quad \text{m/s}$$

$$A = b_s * h + 2 * \frac{(m * h * h)}{2} = h * (b_s + m * h) \quad \mathbf{m^2}$$

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

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

$$Q_R = r_{15.1} * A_U \quad \text{I/s}$$

D [min]	$r_{(15,0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	A _U [ha]	Q _R [l/s]
15	190.30	0.084	16.0

$$\frac{Q_A}{421,8} \geq \frac{Q_R}{16,0} \rightarrow \text{zul.}!$$

- 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⁾					
		y _{mittel}	A _E	A _U	
A _{U,Schotteroberbau} [m²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	499,0	449,1	
A _{U,Böschung} [m²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	1061,0	424,4	
A _{U,Grünstreifen} [m²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,10		0,0	
A _{U,Graben} [m²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	170,0	68,0	
A _{U,Begleitweg} [m²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50		0,0	
A _{U,Haltstelle} [m²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,75		0,0	
A _{U,BefestigteFläche} [m²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90		0,0	
A _{U,V1.3} [m²] =			1.730	942	
A _{U,V1.2} [m²] =			80%	840 => 80% aus V4-1.2	
Σ A _{U,V1.3} [m²] =				1782	
A _U [m²] =	Annahme:		80%	1425	=>
Berechnungsparameter:					
A _U [m²]	1782	L [m]		98	
A _{S,m} [m²]	83,3	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⁾	0,000510	A _U :A _S		21,4	
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) [l/(s*ha)]		V [m³]		
5	312,9		13,36		
10	233,1		16,00		
15	190,3		15,39		
20	162,4		13,02		
30	127,5		5,47		
45	98,2		-9,49		
60	81,0		-26,51		
90	57,5		-68,16		
120	45,1		-110,86		
180	32,1		-197,71		
240	25,2		-285,85		
360	17,9		-464,06		
540	12,8		-733,07		
720	10,0		-1004,49		
1080	7,2		-1547,33		
1440	5,6		-2094,05		
2880	3,5		-4269,30		
4320	2,6		-6456,15		
Erforderliches Stauvolumen [m³]: 16,00					
Einstauhöhe [m]:		0,19	≤ 0,3	-> zul.!	
erf. Breite nach Bemessung [m]		0,98	≤ 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.!	

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

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 2-120



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
A_{U,V1.3} [m²] = 1425

Berechnungsparameter:

A _U [m²]	1425	L [m]	98
r _(15,0,2) [l/(s*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
		l [‰]	5,325
f _z ⁵⁾	1,2		

Abflussleistung

Q_A = A * v * 1000 l/s

$v = k_s * \left(\frac{A}{U}\right)^{2/3} * l^{1/2}$ m/s

$A = b_s * h + 2 * \frac{(m * h * h)}{2} = h * (b_s + m * h)$ m²

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

A [m²]	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} * A_U l/s

D [min]	r _(15,0,2) [l/(s*ha)] ²⁾	A _U [ha]	Q _R [l/s]
15	190,30	0,143	27,1

Q_A ≥ **Q_R**
421,8 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: bs=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⁾					
		y_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	1562,0	1405,8	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	4140,0	1656,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	509,0	203,6	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		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	
$A_{U,V1.4} [m^2] =$			6.211	3265	
$A_{U,V1.3} [m^2] =$			80%	1425 => 80% aus V4-1.2	
$\Sigma A_{U,V1.4} [m^2] =$				4691	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	4691	$L [m]$	298
$A_{S,m} [m^2]$	253,3	$b [m]^{(4)}$	1,80
		$b_S [m]^{(5)}$	0,40
$n^{(3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{(7)}$	0,000010	$A_U \cdot A_S$	18,5
$f_z^{(6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	55,23
10	233,1	82,06
15	190,3	100,24
20	162,4	113,79
30	127,5	133,42
45	98,2	153,20
60	81,0	167,53
90	57,5	176,00
120	45,1	181,70
180	32,1	189,26
240	25,2	193,40
360	17,9	196,55
540	12,8	196,80
720	10,0	190,64
1080	7,2	178,31
1440	5,6	155,74
2880	3,5	96,19
4320	2,6	5,88

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	196,80		
Einstauhöhe [m]:	0,78	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	2,73	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	43	≤ 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: $b_S=0,40m$
- 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 2-121, RKS 2-122, RKS 2-123,

Berechnung von Mulden-Rigolen-Versickerung
nach RII 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} [m²] =				4691		
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:		
A _U [m²]	4691	L _M [m]	298	297 b _R [m]	1,30	
A _{s,M} [-] ⁸⁾	119,2	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,75	
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 [m²]	0,26			
k _{r,M} [m/s]	0,000500 mind. Durchlässigkeit der Mulde					
k _{r,U} [m/s] ⁷⁾	0,000010 Durchlässigkeit des Untergrundes					

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{s,M}	k _M	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{i,U}	L _R
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]
5	312,9	372,1	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	43,45	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	-44,70
10	233,1	274,5	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	59,27	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	32,12
15	190,3	223,9	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	66,67	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	83,60
20	162,4	191,4	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	69,57	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	121,46
30	127,5	151,0	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	68,09	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	175,03
45	98,2	117,3	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	56,48	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	226,57
60	81,0	97,5	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	39,57	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	261,60
90	57,5	68,9	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-13,89	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	277,22
120	45,1	53,9	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-70,05	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	284,94
180	32,1	38,1	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-186,11	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	290,20
240	25,2	29,9	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-305,50	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	287,83
360	17,9	21,2	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-549,26	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	275,09
540	12,8	15,0	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-919,26	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	254,62
720	10,0	11,7	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-1295,49	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	231,84
1080	7,2	8,3	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-2047,96	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	201,23
1440	5,6	6,5	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-2810,40	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	173,36
2880	3,5	4,1	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-5830,25	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	134,52
4320	2,6	3,1	4690,60	119,2	5,E-04	1,2	-8880,02	69,57	1,30	0,75	0,35	1,E-05	108,41
							erf. V =	69,57					erf. L _R =
							vorh. V _M =	75,99					gew. L _R =

Prüfung:													
z _M					vorh. t _E								
0,27	<	0,30	zul.!	0,3	<	24	zul.!						

- 1) ψ-Werte nach RII 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
3) Regenhäufigkeit n nach RII 836.4601, Seite 8, Bild 4
4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach RII 836.4602, Seite 1, Bild 1: bs=0,40m
5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach RII 836.4602 Seite 20, Bild 15: bs=0,40m
6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
7) k_i-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⁾	y_{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
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V2.1} [\text{m}^2] =$		1.773	1084
$A_{U,S1-06} [\text{m}^2] =$			256

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	1340	$L [\text{m}]$	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	$A_U \cdot A_S$	12,3
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ $[l/(s \cdot ha)]$	V [m ³]
5	312,9	16,30
10	233,1	24,27
15	190,3	29,71
20	162,4	33,80
30	127,5	39,78
45	98,2	45,92
60	81,0	50,47
90	57,5	53,64
120	45,1	56,00
180	32,1	59,60
240	25,2	62,19
360	17,9	65,88
540	12,8	70,10
720	10,0	72,44
1080	7,2	77,12
1440	5,6	78,80
2880	3,5	94,52
4320	2,6	101,24

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	101,24		
Einstauhöhe [m]:	0,93	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	3,19	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	550	≤ 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: $b_S = 0,40\text{m}$
- 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 2-124

Berechnung von Mulden-Rigolen-Versickerung
nach RII 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] =				1340		
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:		
A _U [m²]	1340	L _M [m]	128	b _R [m]	1,30	
A _{s,M} [-] ⁸⁾	51,2	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	1,20	
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]	128,00	
		Böschung 1:m	1,50			
		b _{M,m} [m]	0,85			
		A _M [m²]	0,26			
k _{r,M} [m/s]	0,000500 mind. Durchlässigkeit der Mulde					
k _{r,U} [m/s] ⁷⁾	0,000001 Durchlässigkeit des Untergrundes					

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{s,M}	k _{i,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{i,U}	L _R	
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]	
5	312,9	372,1	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	11,06	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	1,66	
10	233,1	274,5	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	14,13	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	15,70	
15	190,3	223,9	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	14,76	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	25,27	
20	162,4	191,4	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	14,10	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	32,46	
30	127,5	151,0	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	10,66	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	42,97	
45	98,2	117,3	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	2,78	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	53,73	
60	81,0	97,5	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-6,63	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	61,67	
90	57,5	68,9	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-31,12	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	67,17	
120	45,1	53,9	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-56,39	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	71,22	
180	32,1	38,1	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-108,02	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	77,30	
240	25,2	29,9	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-160,62	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	81,59	
360	17,9	21,2	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-267,24	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	87,45	
540	12,8	15,0	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-428,44	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	93,78	
720	10,0	11,7	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-591,45	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	96,81	
1080	7,2	8,3	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-917,46	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	102,55	
1440	5,6	6,5	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-1246,35	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	103,34	
2880	3,5	4,1	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-2553,26	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	117,87	
4320	2,6	3,1	1339,70	51,2	5,E-04	1,2	-3868,83	14,76	1,30	1,20	0,35	9,E-07	118,63	
							erf. V =	14,76					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	32,64					gew. L _R =	
														118,63
														128,00

Prüfung:													
z _M					vorh. t _E								
0,14	<	0,30	zul.!	0,2	<	24	zul.!						

- 1) ψ-Werte nach RII 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
- 3) Regenhäufigkeit n nach RII 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach RII 836.4602, Seite 1, Bild 1: bs=0,40m
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach RII 836.4602 Seite 20, Bild 15: bs=0,40m
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_i-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⁾	y_{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
$A_{U,\text{Befestigte Fläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	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	$A_U \cdot A_S$	10,8
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)} [\text{l/(s} \cdot \text{ha)}]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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 RII 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} [m²] =				737	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	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 [m²]	0,26		
k _{r,M} [m/s]	0,000500 mind. Durchlässigkeit der Mulde				
k _{r,U} [m/s] ⁷⁾	0,000017 Durchlässigkeit des Untergrundes				

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{s,M}	k _{i,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{i,U}	L _R
[min]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]
5	312,9	372,1	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 =
							vorh. V _M =	20,40					gew. L _R =

Prüfung:													
z _M					vorh. t _E								
0,11	<	0,30	zul.!	0,1	<	24	zul.!						

- 1) ψ-Werte nach RII 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
3) Regenhäufigkeit n nach RII 836.4601, Seite 8, Bild 4
4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach RII 836.4602, Seite 1, Bild 1: bs=0,40m
5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach RII 836.4602 Seite 20, Bild 15: bs=0,40m
6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
7) k_i-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⁾					
		y_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	646,0	581,4	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	402,0	160,8	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	147,0	58,8	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		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	
$A_{U,V2.3} [m^2] =$			1.195	801	
Berechnungsparameter:					
$A_U [m^2]$	801	$L [m]$		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	
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U \cdot A_S$		11,1	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)} [l/(s \cdot ha)]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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: 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 2-129

Berechnung von Mulden-Rigolen-Versickerung
nach RII 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} [-] ⁶⁾	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 _{i,M} [m/s]	0,000500 mind. Durchlässigkeit der Mulde				
k _{i,U} [m/s] ⁷⁾	0,000017 Durchlässigkeit des Untergrundes				

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{s,M}	k _{i,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{i,U}	L _R
[min]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]
5	312,9	372,1	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) ψ-Werte nach RII 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
3) Regenhäufigkeit n nach RII 836.4601, Seite 8, Bild 4
4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach RII 836.4602, Seite 1, Bild 1: bs=0,40m
5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach RII 836.4602 Seite 20, Bild 15: bs=0,40m
6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
7) k_i-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⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	1962,0	1765,8
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	1983,0	793,2
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	368,0	147,2
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	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
$A_{U,V2.4} [\text{m}^2] =$		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	$A_U \cdot A_S$	15,8
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)} [\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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
A_{U,V2.4} [m²] = 2706

Berechnungsparameter: Angaben Mulde: Angaben Rigole:
A_U [m²] 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
n³⁾ 0,2 b_S [m]⁵⁾ 0,40 S_R [-]⁹⁾ 0,95
f_z⁶⁾ 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 [m²] 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 _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	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					err. L _R =	
							vorh. V _M =	51,26					gew. L _R =	

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_t-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⁾					
		y_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	1022,0	919,8	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	835,0	334,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	131,0	52,4	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90		0,0	
$A_{U,V2.5} [m^2] =$			1.988	1306	

Berechnungsparameter:

$A_U [m^2]$	1306	$L [m]$	64
$A_{S,m} [m^2]$	54,4	$b [m]^{4)}$	1,80
		$b_S [m]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000001	$A_U \cdot A_S$	24,0
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)} [l/(s \cdot ha)]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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: 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 2-135

Berechnung von Mulden-Rigolen-Versickerung
nach RII 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} [m²] =				1306	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	1306	L _M [m]	64	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] 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 [m²]	0,26		
k _{r,M} [m/s]	0,00080 mind. Durchlässigkeit der Mulde				
k _{r,U} [m/s] ⁷⁾	0,00000094 Durchlässigkeit des Untergrundes				

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{s,M}	k _{i,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{i,U}	L _R	
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]	
5	312,9	372,1	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	11,32	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	-1,13	
10	233,1	274,5	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	14,98	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	4,82	
15	190,3	223,9	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	16,31	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	8,88	
20	162,4	191,4	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	16,40	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	11,93	
30	127,5	151,0	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	14,56	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	16,40	
45	98,2	117,3	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	9,20	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	20,99	
60	81,0	97,5	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	2,37	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	24,38	
90	57,5	68,9	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-16,73	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	26,78	
120	45,1	53,9	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-36,58	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	28,57	
180	32,1	38,1	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-77,31	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	31,31	
240	25,2	29,9	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-118,95	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	33,29	
360	17,9	21,2	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-203,63	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	36,11	
540	12,8	15,0	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-331,85	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	39,34	
720	10,0	11,7	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-461,80	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	41,16	
1080	7,2	8,3	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-721,70	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	44,71	
1440	5,6	6,5	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-984,36	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	46,06	
2880	3,5	4,1	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-2026,71	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	56,90	
4320	2,6	3,1	1306,20	25,6	8,E-04	1,2	-3077,35	16,40	1,30	1,00	0,95	9,E-07	60,94	
							erf. V =	16,40					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	16,32					gew. L _R =	

Prüfung:													
z _M					vorh. t _E								
0,30	<	0,30	nicht zul.!	0,2	<	24	zul.!						

- 1) ψ-Werte nach RII 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
3) Regenhäufigkeit n nach RII 836.4601, Seite 8, Bild 4
4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach RII 836.4602, Seite 1, Bild 1: bs=0,40m
5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach RII 836.4602 Seite 20, Bild 15: bs=0,40m
6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
7) k_i-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⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	448,0	403,2
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	765,0	306,0
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	135,0	54,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	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
$A_{U,V2.6} [m^2] =$		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	$A_U \cdot A_S$	13,0
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)} [l/(s \cdot ha)]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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: 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 RII 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.6

von km	3,384	bis km	3,453	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					A _U
A _{U,V2.6} [m²] =					763
Berechnungsparameter:					Angaben Rigole:
A _U [m²]	763	L _M [m]	69	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] ⁶⁾	27,6	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,55
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]	69,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{i,M} [m/s]	0,0005 mind. Durchlässigkeit der Mulde				
k _{i,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 _{i,U}	L _R	
[min]	[l/(s·ha)]	[l/(s·ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]	
5	312,9	372,1	763,20	27,6	5,E-04	1,2	6,42	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	0,16	
10	233,1	274,5	763,20	27,6	5,E-04	1,2	8,30	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	6,58	
15	190,3	223,9	763,20	27,6	5,E-04	1,2	8,80	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	10,96	
20	162,4	191,4	763,20	27,6	5,E-04	1,2	8,56	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	14,25	
30	127,5	151,0	763,20	27,6	5,E-04	1,2	6,87	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	19,06	
45	98,2	117,3	763,20	27,6	5,E-04	1,2	2,80	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	24,00	
60	81,0	97,5	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-2,14	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	27,65	
90	57,5	68,9	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-15,25	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	30,21	
120	45,1	53,9	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-28,80	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	32,11	
180	32,1	38,1	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-56,53	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	34,98	
240	25,2	29,9	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-84,80	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	37,04	
360	17,9	21,2	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-142,16	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	39,93	
540	12,8	15,0	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-228,92	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	43,15	
720	10,0	11,7	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-316,70	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	44,86	
1080	7,2	8,3	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-492,27	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	48,15	
1440	5,6	6,5	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-669,48	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	49,09	
2880	3,5	4,1	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-1373,39	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	58,35	
4320	2,6	3,1	763,20	27,6	5,E-04	1,2	-2082,22	8,80	1,30	0,55	0,95	9,E-07	60,64	
						erf. V =	8,80						erf. L _R =	60,64
						vorh. V _M =	17,60						gew. L _R =	69,00

Prüfung:													
z _M					vorh. t _E								
0,15	<	0,30	zul.!	0,2	<	24	zul.!						

- 1) ψ-Werte nach RII 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
- 3) Regenhäufigkeit n nach RII 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach RII 836.4602, Seite 1, Bild 1: bs=0,40m
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach RII 836.4602 Seite 20, Bild 15: bs=0,40m
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_i-Wert gem. RKS 2-137
- 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 V4-2.7

von km 3,384 bis km 3,491 Streckenentwässerung I. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	625,0	562,5
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	419,0	167,6
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	217,0	86,8
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	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
$A_{U,V2.7} [\text{m}^2] =$		1.261	817

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	817	$L [\text{m}]$	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
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,00000094	$A_U \cdot A_S$	7,5
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)} [\text{l/(s} \cdot \text{ha)}]$	V [m ³]
5	312,9	10,41
10	233,1	15,50
15	190,3	18,97
20	162,4	21,57
30	127,5	25,38
45	98,2	29,29
60	81,0	32,17
90	57,5	34,16
120	45,1	35,63
180	32,1	37,85
240	25,2	39,43
360	17,9	41,62
540	12,8	44,08
720	10,0	45,34
1080	7,2	47,85
1440	5,6	48,45
2880	3,5	56,58
4320	2,6	58,96

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	58,96		
Einstauhöhe [m]:	0,54	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	2,03	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	320	≤ 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 RII 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.7

von km	3,491	bis km	3,453	Streckenentwässerung	I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					A _U
A _{U,V2.7} [m²] =					817
Berechnungsparameter:					Angaben Rigole:
A _U [m²]	817	L _M [m]	128	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] ⁶⁾	51,2	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,30
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]	128,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		

k_{i,M} [m/s] 0,000010 mind. Durchlässigkeit der Mulde
k_{i,U} [m/s]⁷⁾ 0,00000094 Durchlässigkeit des Untergrundes

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{s,M}	k _{i,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{i,U}	L _R
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]
5	312,9	372,1	816,90	51,2	1,E-05	1,2	9,69	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	-174,51
10	233,1	274,5	816,90	51,2	1,E-05	1,2	14,39	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	-139,22
15	190,3	223,9	816,90	51,2	1,E-05	1,2	17,57	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	-115,13
20	162,4	191,4	816,90	51,2	1,E-05	1,2	19,93	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	-97,03
30	127,5	151,0	816,90	51,2	1,E-05	1,2	23,35	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	-70,55
45	98,2	117,3	816,90	51,2	1,E-05	1,2	26,79	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	-43,41
60	81,0	97,5	816,90	51,2	1,E-05	1,2	29,27	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	-23,41
90	57,5	68,9	816,90	51,2	1,E-05	1,2	30,69	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	-9,20
120	45,1	53,9	816,90	51,2	1,E-05	1,2	31,61	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	1,30
180	32,1	38,1	816,90	51,2	1,E-05	1,2	32,80	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	17,01
240	25,2	29,9	816,90	51,2	1,E-05	1,2	33,38	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	28,06
360	17,9	21,2	816,90	51,2	1,E-05	1,2	33,64	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	43,04
540	12,8	15,0	816,90	51,2	1,E-05	1,2	33,25	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	58,66
720	10,0	11,7	816,90	51,2	1,E-05	1,2	31,73	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	66,12
1080	7,2	8,3	816,90	51,2	1,E-05	1,2	28,70	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	78,95
1440	5,6	6,5	816,90	51,2	1,E-05	1,2	23,86	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	80,91
2880	3,5	4,1	816,90	51,2	1,E-05	1,2	9,92	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	105,69
4320	2,6	3,1	816,90	51,2	1,E-05	1,2	-9,42	33,64	1,30	0,30	0,35	9,E-07	104,92
							erf. V =	33,64					erf. L _R =
							vorh. V _M =	32,64					gew. L _R =

Prüfung:
z_M 0,31 < 0,30 nicht zul.! vorh. t_E 17,2 < 24 zul.!

- 1) ψ-Werte nach RII 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
- 3) Regenhäufigkeit n nach RII 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach RII 836.4602, Seite 1, Bild 1: bs=0,40m
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach RII 836.4602 Seite 20, Bild 15: bs=0,40m
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_i-Wert gem. RKS 2-137
- 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 V4-2.8

von km	3,453	bis km	3,510	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					
		y_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	364,0	327,6	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	473,0	189,2	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	112,0	44,8	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		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	
$A_{U,V2.8} [m^2] =$			949	562	
Berechnungsparameter:					
$A_U [m^2]$	562	$L [m]$		57	
$A_{S,m} [m^2]$	48,45	$b [m]^{4)}$		1,80	
		$b_S [m]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$		0,85	
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U \cdot A_S$		11,6	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)} [l/(s \cdot ha)]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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: $b_S=0,40m$
- 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 Mulden-Rigolen-Versickerung
nach RII 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.8

von km	3,453	bis km	3,510	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.8} [m²] =				562	
Berechnungsparameter:	Angaben Mulde:			Angaben Rigole:	
A _U [m²]	562	L _M [m]	57	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] ⁸⁾	22,8	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,30
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]	57,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{i,M} [m/s]	0,000100 mind. Durchlässigkeit der Mulde				
k _{i,U} [m/s] ⁷⁾	0,00001700 Durchlässigkeit des Untergrundes				

D	r 0,2	r 0,1	A _U	A _{s,M}	k _{i,M}	f _z	V	V _M	b _R	h _R	s _{RR}	k _{i,U}	L _R	
[min]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[m²]	[m²]	[m/s]	[-]	[m³]	[m³]	[m]	[m]	[-]	[m/s]	[m]	
5	312,9	372,1	561,60	22,8	1,E-04	1,2	6,17	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	-63,44	
10	233,1	274,5	561,60	22,8	1,E-04	1,2	8,99	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	-39,32	
15	190,3	223,9	561,60	22,8	1,E-04	1,2	10,78	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	-23,45	
20	162,4	191,4	561,60	22,8	1,E-04	1,2	12,02	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	-12,05	
30	127,5	151,0	561,60	22,8	1,E-04	1,2	13,63	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	3,49	
45	98,2	117,3	561,60	22,8	1,E-04	1,2	14,90	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	17,40	
60	81,0	97,5	561,60	22,8	1,E-04	1,2	15,52	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	25,95	
90	57,5	68,9	561,60	22,8	1,E-04	1,2	14,39	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	28,89	
120	45,1	53,9	561,60	22,8	1,E-04	1,2	12,92	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	29,83	
180	32,1	38,1	561,60	22,8	1,E-04	1,2	9,54	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	29,66	
240	25,2	29,9	561,60	22,8	1,E-04	1,2	5,75	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	28,40	
360	17,9	21,2	561,60	22,8	1,E-04	1,2	-2,43	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	25,42	
540	12,8	15,0	561,60	22,8	1,E-04	1,2	-15,24	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	22,02	
720	10,0	11,7	561,60	22,8	1,E-04	1,2	-28,80	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	19,05	
1080	7,2	8,3	561,60	22,8	1,E-04	1,2	-55,93	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	15,70	
1440	5,6	6,5	561,60	22,8	1,E-04	1,2	-84,26	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	13,01	
2880	3,5	4,1	561,60	22,8	1,E-04	1,2	-193,98	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	9,99	
4320	2,6	3,1	561,60	22,8	1,E-04	1,2	-307,32	15,52	1,30	0,30	0,35	2,E-05	7,99	
							erf. V =	15,52					erf. L _R =	
							vorh. V _M =	14,54					gew. L _R =	
														57,00

Prüfung:													
z _M					vorh. t _E								
0,32	<	0,30	nicht zul.!	1,8	<	24	zul.!						

- 1) ψ-Werte nach RII 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
- 3) Regenhäufigkeit n nach RII 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach RII 836.4602, Seite 1, Bild 1: bs=0,40m
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach RII 836.4602 Seite 20, Bild 15: bs=0,40m
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_i-Wert gem. RKS 2-139
- 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 V4-2.9

von km 3,491 bis km 3,590 Streckenentwässerung I. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	565,5	509,0
$A_{U,\text{FesteFahrbahn}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		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	168,0	67,2
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	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
$A_{U,V2.9} [\text{m}^2] =$		734	576

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	576	$L [\text{m}]$	89
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	75,65	$b [\text{m}]^{4)}$	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	$A_U \cdot A_S$	7,6
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ $[\text{L}/(\text{s} \cdot \text{ha})]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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: $b_S=0,40\text{m}$
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 V4-2.10

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

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	861,0	774,9
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	31,0	27,9
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	245,0	98,0
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	147,5	59,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	15,4	13,9
$A_{U,V2.11} [\text{m}^2] =$		1.300	974

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	974	$L [\text{m}]$	153
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	130,05	$b [\text{m}]^{4)}$	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	$A_U \cdot A_S$	7,5
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ $[l/(s \cdot ha)]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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: $b_S=0,40\text{m}$
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 2-140



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

Muldenversickerung V4-2.11

von km	3,590	bis km	3,663	Streckenentwässerung	I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					
		y_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	410,0	369,0	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	64,0	57,6	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	768,0	307,2	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	171,0	68,4	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,50		0,0	
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,75		0,0	
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		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	$A_U \cdot A_S$	13,2		
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ $[l/(s \cdot ha)]$	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: $b_s=0,40m$
- 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 Mulden-Rigolen-Versickerung
nach RII 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.9

von km	3,590	bis km	3,663	Streckenentwässerung	I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					A _U
A _{U,V2.8} [m²] =					816
Berechnungsparameter:			Angaben Mulde:	Angaben Rigole:	
A _U [m²]	816	L _M [m]	72,5	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] ⁸⁾	29	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,30
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]	45,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	1,68		
		A _M [m²]	1,42		
k _{r,M} [m/s]	0,000100 mind. Durchlässigkeit der Mulde				
k _{r,U} [m/s] ⁷⁾	0,00001700 Durchlässigkeit des Untergrundes				

D	r 0,2	r 0,1	A ₀	A _{LM}	k _M	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	816,06	29	1,E-04	1,2	9,00	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	-97,83
10	233,1	274,5	816,06	29	1,E-04	1,2	13,14	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	-62,76
15	190,3	223,9	816,06	29	1,E-04	1,2	15,80	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	-39,64
20	162,4	191,4	816,06	29	1,E-04	1,2	17,67	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	-22,98
30	127,5	151,0	816,06	29	1,E-04	1,2	20,14	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	-0,20
45	98,2	117,3	816,06	29	1,E-04	1,2	22,19	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	20,30
60	81,0	97,5	816,06	29	1,E-04	1,2	23,31	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	33,01
90	57,5	68,9	816,06	29	1,E-04	1,2	22,09	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	37,81
120	45,1	53,9	816,06	29	1,E-04	1,2	20,40	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	39,60
180	32,1	38,1	816,06	29	1,E-04	1,2	16,36	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	40,00
240	25,2	29,9	816,06	29	1,E-04	1,2	11,74	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	38,61
360	17,9	21,2	816,06	29	1,E-04	1,2	1,62	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	34,87
540	12,8	15,0	816,06	29	1,E-04	1,2	-14,32	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	30,45
720	10,0	11,7	816,06	29	1,E-04	1,2	-31,36	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	26,44
1080	7,2	8,3	816,06	29	1,E-04	1,2	-65,44	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	21,93
1440	5,6	6,5	816,06	29	1,E-04	1,2	-101,27	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	18,21
2880	3,5	4,1	816,06	29	1,E-04	1,2	-239,34	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	14,12
4320	2,6	3,1	816,06	29	1,E-04	1,2	-382,67	23,31	1,30	0,30	0,35	2,E-05	11,34
						erf. V =	23,31					erf. L _R =	40,00
						vorh. V _M =	103,22					gew. L _R =	45,00

Prüfung:													
z _M					vorh. t _E								
0,19	<	0,30	zul.!	1,1	<	24	zul.!						

- 1) ψ-Werte nach RII 836.4601, Seite 10, Bild 6 und ATV-A138, Seite 21, Tabelle 2
- 2) Deutscher Wetterdienst, KOSTRA-DWD 2010
- 3) Regenhäufigkeit n nach RII 836.4601, Seite 8, Bild 4
- 4) Mindestabmessung der Grabenbreite nach RII 836.4602, Seite 1, Bild 1: bs=0,40m
- 5) Mindestabmessung der Sohl- bzw. Schlitzbreite nach RII 836.4602 Seite 20, Bild 15: bs=0,40m
- 6) Zuschlagsfaktor nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- 7) k_i-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⁾					
		y_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	555,0	499,5	
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	241,5	217,4	
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		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	158,0	63,2	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		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	
$A_{U,V2.12} [\text{m}^2] =$			955	780	
Berechnungsparameter:					
$A_U [\text{m}^2]$	780	$L [\text{m}]$		97	
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	38,8	$b [\text{m}]^{4)}$		1,80	
		$b_S [\text{m}]^{5)}$		0,40	
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$		0,40	
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000510	$A_U \cdot A_S$		20,1	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ $[l/(s \cdot ha)]$	V [m³]
5	312,9	5,66
10	233,1	6,62
15	190,3	6,14
20	162,4	4,90
30	127,5	1,18
45	98,2	-6,00
60	81,0	-14,09
90	57,5	-33,60
120	45,1	-53,58
180	32,1	-94,16
240	25,2	-135,31
360	17,9	-218,46
540	12,8	-343,93
720	10,0	-470,46
1080	7,2	-723,51
1440	5,6	-978,27
2880	3,5	-1992,19
4320	2,6	-3011,21

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	6,62		
Einstauhöhe [m]:	0,17	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,91	≤ 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: $b_S=0,40\text{m}$
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 2-141



**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⁾					
		y _{mittel}	A _E	A _U	
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	552,0	496,8	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	188,0	169,2	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	699,0	279,6	
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,10		0,0	
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	151,0	60,4	
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50		0,0	
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,75		0,0	
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{mittel} * 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⁾	0,000510	A _U ·A _S		25,9	
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 [m ³]
5	312,9	8,21
10	233,1	10,41
15	190,3	10,79
20	162,4	10,19
30	127,5	7,40
45	98,2	1,19
60	81,0	-6,18
90	57,5	-25,18
120	45,1	-44,77
180	32,1	-84,76
240	25,2	-125,47
360	17,9	-207,98
540	12,8	-332,68
720	10,0	-458,74
1080	7,2	-710,86
1440	5,6	-965,15
2880	3,5	-1975,79
4320	2,6	-2992,94

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	10,79		
Einstauhöhe [m]:	0,28	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,23	≤ 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: 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 2-141



**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⁾					
		y _{mittel}	A _E	A _U	
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50	414,0	207,0	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	187,0	168,3	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40		0,0	
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,10		0,0	
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	109,0	43,6	
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50		0,0	
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,75		0,0	
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90		0,0	
A _{U,V2.14} [m ²] =			710	419	
Berechnungsparameter:					
A _U [m ²]	419	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⁾	0,000510	A _U ·A _S		15,0	
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 [m ³]
5	312,9	2,46
10	233,1	2,36
15	190,3	1,47
20	162,4	0,17
30	127,5	-3,11
45	98,2	-8,91
60	81,0	-15,21
90	57,5	-29,62
120	45,1	-44,28
180	32,1	-73,94
240	25,2	-103,92
360	17,9	-164,33
540	12,8	-255,36
720	10,0	-346,97
1080	7,2	-530,19
1440	5,6	-714,33
2880	3,5	-1448,12
4320	2,6	-2184,68

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	2,46		
Einstauhöhe [m]:	0,09	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,66	≤ 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: 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 2-142



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

Muldenversickerung V4-2.15

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

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

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	533	$L [\text{m}]$	70
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	28	$b [\text{m}]^{4)}$	1,80
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,40
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000510	$A_U \cdot A_S$	19,0
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ $[\text{L}/(\text{s} \cdot \text{ha})]$	V [m ³]
5	312,9	3,75
10	233,1	4,28
15	190,3	3,82
20	162,4	2,84
30	127,5	0,04
45	98,2	-5,27
60	81,0	-11,20
90	57,5	-25,35
120	45,1	-39,82
180	32,1	-69,18
240	25,2	-98,94
360	17,9	-159,03
540	12,8	-249,67
720	10,0	-341,04
1080	7,2	-523,78
1440	5,6	-707,69
2880	3,5	-1439,81
4320	2,6	-2175,43

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	4,28		
Einstauhöhe [m]:	0,15	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,86	≤ 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: $b_S=0,40\text{m}$
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 2-142



**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⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	1065,0	958,5
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	79,0	71,1
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	328,0	131,2
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	161,0	64,4
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90		0,0
$A_{U,V4.17} [m^2] =$		1.633	1225

=> Annahme: Versickerung wegen geringer Durchlässigkeit nicht möglich => Abfluss in V4-2.18

Berechnungsparameter:			
$A_U [m^2]$	1225	$L [m]$	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	$A_U \cdot A_S$	17,0
$f_z^{(6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{(2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	14,60
10	233,1	21,75
15	190,3	26,63
20	162,4	30,29
30	127,5	35,66
45	98,2	41,17
60	81,0	45,25
90	57,5	48,12
120	45,1	50,26
180	32,1	53,54
240	25,2	55,91
360	17,9	59,32
540	12,8	63,25
720	10,0	65,50
1080	7,2	70,00
1440	5,6	71,81
2880	3,5	87,12
4320	2,6	94,36

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	94,36		
Einstauhöhe [m]:	1,31	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	4,32	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	772	≤ 24	-> nicht zul.!
Grabensohle [mNN]	111,75		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,75	> 1m	-> zul.!

Versickerung nicht möglich, daher Abfluss und Versickerung in V4-2.18.

- 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 Bahngräben
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008)

Graben V4-2.16

von km 3,830 bis km 3,915 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾ A_U
A_{U,V4-2.16} [m²] = 1225

Berechnungsparameter:

A _U [m ²]	1225	L [m]	85
r _(15,0,2) [l/(s*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
		l [‰]	20,457
f _z ⁵⁾	1,2		

Abflussleistung

Q_A = A * v * 1000 l/s

$v = k_s * \left(\frac{A}{U}\right)^{2/3} * l^{1/2}$ m/s

$A = b_s * h + 2 * \frac{(m * h * h)}{2} = h * (b_s + m * h)$ m²

$U = b + 2 * \sqrt{h^2 + (m * h)^2} = b + 2 * h * \sqrt{1 + m^2}$ 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	2,07	826,7

Regenabfluss

Q_R = r_{15,1} * A_U l/s

D [min]	r _(15,0,2) [l/(s*ha)] ²⁾	A _U [ha]	Q _R [l/s]
15	190,30	0,123	23,3

Q _A 826,7	≥	Q _R 23,3	-> 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) 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)**

Muldenversickerung V4-2.17

von km 3,915 bis km 4,018 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	1365,0	1228,5
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	647,0	258,8
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	197,0	78,8
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	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
$A_{U,V2.17} [\text{m}^2] =$		2.209	1566
$A_{U,V2.16} [\text{m}^2] =$			1225

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	2791	$L [\text{m}]$	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	$A_U \cdot A_S$	38,6
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ $[\text{L}/(\text{s} \cdot \text{ha})]$	V [m ³]
5	312,9	32,04
10	233,1	47,62
15	190,3	58,19
20	162,4	66,08
30	127,5	77,54
45	98,2	89,12
60	81,0	97,55
90	57,5	102,72
120	45,1	106,28
180	32,1	111,17
240	25,2	114,08
360	17,9	116,94
540	12,8	118,63
720	10,0	116,61
1080	7,2	112,57
1440	5,6	102,59
2880	3,5	80,48
4320	2,6	40,56

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	118,63		
Einstauhöhe [m]:	1,64	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	5,33	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	54	≤ 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: $b_S = 0,40\text{m}$
- 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 Mulden-Rigolen-Versickerung
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-2.17

von km	3,915	bis km	4,018	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					A _U
A _{U,V2.17} [m²] =					2791
Berechnungsparameter:			Angaben Mulde:	Angaben Rigole:	
A _U [m²]	2791	L _M [m]	85	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] ⁸⁾	34	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,55
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]	85,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{f,M} [m/s]	0,00070 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 _{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	2791,30	34	7,E-04	1,2	27,54	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	-29,65
10	233,1	274,5	2791,30	34	7,E-04	1,2	38,85	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	-6,80
15	190,3	223,9	2791,30	34	7,E-04	1,2	45,21	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	8,59
20	162,4	191,4	2791,30	34	7,E-04	1,2	48,94	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	19,99
30	127,5	151,0	2791,30	34	7,E-04	1,2	52,10	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	36,30
45	98,2	117,3	2791,30	34	7,E-04	1,2	51,34	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	52,29
60	81,0	97,5	2791,30	34	7,E-04	1,2	47,45	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	63,44
90	57,5	68,9	2791,30	34	7,E-04	1,2	28,16	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	69,41
120	45,1	53,9	2791,30	34	7,E-04	1,2	7,28	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	72,95
180	32,1	38,1	2791,30	34	7,E-04	1,2	-36,69	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	76,73
240	25,2	29,9	2791,30	34	7,E-04	1,2	-82,60	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	77,89
360	17,9	21,2	2791,30	34	7,E-04	1,2	-177,36	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	76,96
540	12,8	15,0	2791,30	34	7,E-04	1,2	-322,07	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	73,77
720	10,0	11,7	2791,30	34	7,E-04	1,2	-470,43	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	68,71
1080	7,2	8,3	2791,30	34	7,E-04	1,2	-767,16	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	61,66
1440	5,6	6,5	2791,30	34	7,E-04	1,2	-1069,75	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	54,15
2880	3,5	4,1	2791,30	34	7,E-04	1,2	-2262,54	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	44,26
4320	2,6	3,1	2791,30	34	7,E-04	1,2	-3472,89	52,10	1,30	0,55	0,95	2,E-05	36,42
erf. V =							52,10	erf. L _R =					77,89
vorh. V _M =							21,68	gew. L _R =					85,00

Prüfung:													
z _M					vorh. t _E								
0,72	<	0,30	nicht zul.!		0,6	<	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 Kiestfüllung; 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 4,015 Streckenentwässerung I. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	50,0	20,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50	185,0	92,5
$A_{U,V2.18} [\text{m}^2] =$		235	113

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	113	$L [\text{m}]$	50
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	113	$b [\text{m}]^{4)}$	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	$A_U \cdot A_S$	1,0
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	2,19
10	233,1	3,09
15	190,3	3,59
20	162,4	3,88
30	127,5	4,13
45	98,2	4,06
60	81,0	3,74
90	57,5	2,19
120	45,1	0,51
180	32,1	-3,03
240	25,2	-6,73
360	17,9	-14,35
540	12,8	-25,98
720	10,0	-37,91
1080	7,2	-61,76
1440	5,6	-86,08
2880	3,5	-181,96
4320	2,6	-279,24

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	4,13		
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: 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 Muldenversickerung/Versickerschlitten
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**

Muldenversickerung V4-2.19

von km 3,908 bis km 4,000 Streckenentwässerung I. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y _{mittel}	A _E	A _U
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,40		0,0
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,40	95,0	38,0
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,50	385,0	192,5
A _{U,V2.19} [m ²] =		480	231

Berechnungsparameter:

A _U [m ²]	231	L [m]	95
A _{S,m} [m ²]	231	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⁾	0,000017	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 [m ³]
5	312,9	4,49
10	233,1	6,33
15	190,3	7,36
20	162,4	7,96
30	127,5	8,46
45	98,2	8,32
60	81,0	7,67
90	57,5	4,48
120	45,1	1,04
180	32,1	-6,21
240	25,2	-13,78
360	17,9	-29,39
540	12,8	-53,23
720	10,0	-77,67
1080	7,2	-126,54
1440	5,6	-176,37
2880	3,5	-372,81
4320	2,6	-572,12

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	8,46		
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: 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 Muldenversickerung/Versickerschlitten
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**

Muldenversickerung V4-2.20

von km 3,867 bis km 4,010 Streckenentwässerung r. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	46,0	18,4
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50	227,0	113,5
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$		273	132

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	132	$L [\text{m}]$	46
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	39,1	$b [\text{m}]^{4)}$	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	$A_U \cdot A_S$	3,4
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	1,92
10	233,1	2,86
15	190,3	3,49
20	162,4	3,97
30	127,5	4,67
45	98,2	5,38
60	81,0	5,90
90	57,5	6,25
120	45,1	6,50
180	32,1	6,88
240	25,2	7,13
360	17,9	7,46
540	12,8	7,80
720	10,0	7,91
1080	7,2	8,14
1440	5,6	8,02
2880	3,5	8,60
4320	2,6	8,11

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	8,60		
Einstauhöhe [m]:	0,22	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,06	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	130	≤ 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: $b_S=0,40\text{m}$
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 2-143



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

Muldenversickerung V4-2.21

von km 3,628 bis km 3,867 Streckenentwässerung r. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	237,0	94,8
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50	1217,0	608,5
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$		1.454	703

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	703	$L [\text{m}]$	237
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	201,45	$b [\text{m}]^{4)}$	1,00
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000510	$A_U \cdot A_S$	3,5
$f_z^{6)}$	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	-8,30
10	233,1	-21,80
15	190,3	-36,88
20	162,4	-52,81
30	127,5	-86,04
45	98,2	-137,65
60	81,0	-190,26
90	57,5	-299,16
120	45,1	-408,58
180	32,1	-628,11
240	25,2	-848,27
360	17,9	-1289,53
540	12,8	-1952,23
720	10,0	-2616,11
1080	7,2	-3943,86
1440	5,6	-5273,49
2880	3,5	-10586,37
4320	2,6	-15904,88

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	0,00		
Einstauhöhe [m]:	0,00	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,40	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	0	≤ 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 2-141



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

Muldenversickerung V4-2.22

von km 3,510 bis km 3,628 Streckenentwässerung r. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	119,0	47,6
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50	598,0	299,0
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$		717	347

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	347	$L [\text{m}]$	119
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	101,15	$b [\text{m}]^{4)}$	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	$A_U \cdot A_S$	3,4
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ [l/(s*ha)]	V [m³]
5	312,9	4,73
10	233,1	6,90
15	190,3	8,27
20	162,4	9,23
30	127,5	10,47
45	98,2	11,46
60	81,0	11,95
90	57,5	11,11
120	45,1	10,02
180	32,1	7,48
240	25,2	4,64
360	17,9	-1,51
540	12,8	-11,15
720	10,0	-21,36
1080	7,2	-41,79
1440	5,6	-63,14
2880	3,5	-145,79
4320	2,6	-231,21

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	11,95		
Einstauhöhe [m]:	0,12	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,75	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	4	≤ 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 2-140



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

Muldenversickerung V4-2.23

von km 3,320 bis km 3,510 Streckenentwässerung r. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	186,0	74,4
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50	938,0	469,0
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$		1.124	543

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	543	$L [\text{m}]$	186
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	158,1	$b [\text{m}]^{4)}$	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	$A_U \cdot A_S$	3,4
$f_z^{6)}$	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	7,88
10	233,1	11,72
15	190,3	14,34
20	162,4	16,30
30	127,5	19,16
45	98,2	22,08
60	81,0	24,23
90	57,5	25,66
120	45,1	26,69
180	32,1	28,22
240	25,2	29,26
360	17,9	30,62
540	12,8	32,02
720	10,0	32,51
1080	7,2	33,50
1440	5,6	33,03
2880	3,5	35,50
4320	2,6	33,62

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	35,50		
Einstauhöhe [m]:	0,22	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,07	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	133	≤ 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: $b_S=0,40\text{m}$
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 2-137



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

Muldenversickerung V4-2.24

von km 3,112 bis km 3,320 Streckenentwässerung r. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	206,0	82,4
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50	1119,0	559,5
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$		1.325	642

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	642	$L [\text{m}]$	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	$A_U \cdot A_S$	3,7
$f_z^{6)}$	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 [m³]
5	312,9	9,17
10	233,1	13,65
15	190,3	16,70
20	162,4	18,99
30	127,5	22,32
45	98,2	25,73
60	81,0	28,23
90	57,5	29,91
120	45,1	31,12
180	32,1	32,92
240	25,2	34,15
360	17,9	35,77
540	12,8	37,46
720	10,0	38,09
1080	7,2	39,34
1440	5,6	38,90
2880	3,5	42,23
4320	2,6	40,47

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	42,23		
Einstauhöhe [m]:	0,24	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,12	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	143	≤ 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: $b_S=0,40\text{m}$
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 Muldenversickerung/Versickerschlitten
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)**

Muldenversickerung V4-2.25

von km 2,938 bis km 3,905 Streckenentwässerung r. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	155,0	62,0
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50	954,0	477,0
$A_{U,V2.20} [\text{m}^2] =$		1.109	539

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	539	$L [\text{m}]$	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	$A_U \cdot A_S$	4,1
$f_z^{6)}$	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	7,15
10	233,1	10,45
15	190,3	12,58
20	162,4	14,07
30	127,5	16,05
45	98,2	17,71
60	81,0	18,63
90	57,5	17,74
120	45,1	16,46
180	32,1	13,39
240	25,2	9,86
360	17,9	2,09
540	12,8	-10,16
720	10,0	-23,28
1080	7,2	-49,53
1440	5,6	-77,16
2880	3,5	-183,54
4320	2,6	-294,08

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	18,63		
Einstauhöhe [m]:	0,14	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,82	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	5	≤ 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 2-126



**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 4,127 Streckenentwässerung r. d. Wegs

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	26,0	10,4
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50	136,0	68,0
$A_{U,V3.1} [\text{m}^2] =$		162	78

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	78	$L [\text{m}]$	26
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	22,1	$b [\text{m}]^{4)}$	1,00
		$b_S [\text{m}]^{5)}$	0,40
$n^{3)}$	0,2	$b_m [\text{m}]$	0,85
$k_f [\text{m/s}]^{7)}$	0,000017	$A_U \cdot A_S$	3,5
$f_z^{6)}$	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	1,06
10	233,1	1,55
15	190,3	1,86
20	162,4	2,08
30	127,5	2,36
45	98,2	2,59
60	81,0	2,71
90	57,5	2,53
120	45,1	2,29
180	32,1	1,75
240	25,2	1,13
360	17,9	-0,21
540	12,8	-2,30
720	10,0	-4,53
1080	7,2	-8,98
1440	5,6	-13,64
2880	3,5	-31,66
4320	2,6	-50,30

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	2,71		
Einstauhöhe [m]:	0,12	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,77	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	4	≤ 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: $b_S=0,40\text{m}$
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 2-147



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

Muldenversickerung V4-3.2

von km	4,132	bis km	4,342	Streckenentwässerung	I. d. Wegs
Versiegelte Flächen: ¹⁾					
$A_{U,Böschung} [m^2] = \psi_{mittel} \cdot A_E =$		y_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,Graben} [m^2] = \psi_{mittel} \cdot A_E =$		0,40		0,0	
$A_{U,Begleitweg} [m^2] = \psi_{mittel} \cdot A_E =$		0,40	130,0	52,0	
$A_{U,V3.2} [m^2] =$		0,50	805,0	402,5	
			935	455	
Berechnungsparameter:					
$A_U [m^2]$	455	$L [m]$	130		
$A_{S,m} [m^2]$	110,5	$b [m]^{4)}$	1,00		
		$b_S [m]^{5)}$	0,40		
$n^{3)}$	0,2	$b_m [m]$	0,85		
$k_f [m/s]^{7)}$	0,000017	$A_U \cdot A_S$	4,1		
$f_z^{6)}$	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	6,03
10	233,1	8,81
15	190,3	10,60
20	162,4	11,86
30	127,5	13,53
45	98,2	14,93
60	81,0	15,71
90	57,5	14,97
120	45,1	13,90
180	32,1	11,33
240	25,2	8,37
360	17,9	1,87
540	12,8	-8,40
720	10,0	-19,40
1080	7,2	-41,40
1440	5,6	-64,58
2880	3,5	-153,76
4320	2,6	-246,45

Erforderliches Stauvolumen [m³]:	15,71		
Einstauhöhe [m]:	0,14	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	0,83	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	5	≤ 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 4,168 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y _{mittel}	A _E	A _U
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,90	445,0	400,5
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,40	119,0	47,6
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,10		0,0
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,40	159,0	63,6
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,50		0,0
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,75		0,0
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,90		0,0
A _{U,V3.3} [m ²] =		723	512

Berechnungsparameter:

A _U [m ²]	512	L [m]	68
A _{S,m} [m ²]	57,8	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	8,9
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) [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	312,9	6,24
10	233,1	9,20
15	190,3	11,17
20	162,4	12,61
30	127,5	14,62
45	98,2	16,53
60	81,0	17,81
90	57,5	18,04
120	45,1	17,95
180	32,1	17,32
240	25,2	16,31
360	17,9	13,69
540	12,8	9,24
720	10,0	4,05
1080	7,2	-6,32
1440	5,6	-17,87
2880	3,5	-60,54
4320	2,6	-106,76

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	18,04		
Einstauhöhe [m]:	0,31	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,34	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	10	≤ 24	-> 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: 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 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	4,168	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾				A _U	
A _{U,V2.18} [m²] =				512	
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	512	L _M [m]	68	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] ³⁾	27,2	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,20
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,40	S _R [-] ⁹⁾	0,95
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	68,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		
k _{f,M} [m/s]	0,00070 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 _{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	511,70	27,2	7,E-04	1,2	2,64	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	13,64
10	233,1	274,5	511,70	27,2	7,E-04	1,2	2,19	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	25,05
15	190,3	223,9	511,70	27,2	7,E-04	1,2	0,79	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	32,45
20	162,4	191,4	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-1,11	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	37,71
30	127,5	151,0	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-5,72	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	44,73
45	98,2	117,3	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-13,70	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	50,79
60	81,0	97,5	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-22,27	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	54,34
90	57,5	68,9	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-41,61	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	53,80
120	45,1	53,9	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-61,25	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	52,47
180	32,1	38,1	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-100,96	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	49,29
240	25,2	29,9	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-141,04	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	46,01
360	17,9	21,2	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-221,76	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	40,26
540	12,8	15,0	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-343,32	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	34,07
720	10,0	11,7	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-465,58	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	29,28
1080	7,2	8,3	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-710,10	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	23,48
1440	5,6	6,5	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-955,74	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	19,34
2880	3,5	4,1	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-1934,96	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	13,43
4320	2,6	3,1	511,70	27,2	7,E-04	1,2	-2917,52	2,64	1,30	0,20	0,95	2,E-05	10,37
erf. V =							2,64						erf. L _R =
vorh. V _M =							17,34						gew. L _R =
													68,00

Prüfung:												
z _M												vorh. t _E
0,05	<	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. BK 2-147
- 8) 0,1 für Mittel- / Feinsand; 0,2 für schluffiger Sand, sandiger Schluff, Schluff
- 9) Speicherkoeffizient der Rigole: 0,35 für Kiestfüllung; 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

von km 4,168 bis km 4,257 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y _{mittel}	A _E	A _U
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,90	620,0	558,0
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,90		0,0
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,40	90,0	36,0
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,10		0,0
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,40	216,0	86,4
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,50		0,0
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,75		0,0
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,90		0,0
A _{U,V3.4} [m ²] =		926	680

Berechnungsparameter:

A _U [m ²]	680	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	9,0
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 [m ³]
5	312,9	8,28
10	233,1	12,23
15	190,3	14,84
20	162,4	16,75
30	127,5	19,43
45	98,2	21,97
60	81,0	23,68
90	57,5	24,00
120	45,1	23,90
180	32,1	23,12
240	25,2	21,81
360	17,9	18,41
540	12,8	12,63
720	10,0	5,86
1080	7,2	-7,67
1440	5,6	-22,77
2880	3,5	-78,47
4320	2,6	-138,86

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	24,00		
Einstauhöhe [m]:	0,32	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,35	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	10	≤ 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: 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 Mulden-Rigolen-Versickerung
nach Ril 836.4601 (Okt. 2008) und DWA-A138 (Apr. 2005)

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-3.4

von km 4,168 bis km 4,257 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen:¹⁾ A_U
A_{U,V2.18} [m²] = 680

Berechnungsparameter: Angaben Mulde: Angaben Rigole:

A_U [m²] 680 L_M [m] 89 b_R [m] 1,30
A_{s,M} [-]⁶⁾ 35,6 b [m]⁴⁾ 1,80 h_R [m] 0,20
n³⁾ 0,2 b_S [m]⁵⁾ 0,40 S_R [-]⁹⁾ 0,95
f_z⁶⁾ 1,2 max. z [m] 0,30 L_R [m] 89,00
Böschung 1:m 1,50
b_{M,m} [m] 0,85
A_M [m²] 0,26

k_{t,M} [m/s] 0,00070 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	680,40	35,6	7,E-04	1,2	3,58	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	17,85
10	233,1	274,5	680,40	35,6	7,E-04	1,2	3,05	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	33,01
15	190,3	223,9	680,40	35,6	7,E-04	1,2	1,26	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	42,85
20	162,4	191,4	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-1,20	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	49,84
30	127,5	151,0	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-7,19	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	59,18
45	98,2	117,3	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-17,59	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	67,24
60	81,0	97,5	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-28,77	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	71,96
90	57,5	68,9	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-54,06	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	71,27
120	45,1	53,9	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-79,75	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	69,52
180	32,1	38,1	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-131,69	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	65,32
240	25,2	29,9	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-184,13	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	60,97
360	17,9	21,2	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-289,74	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	53,36
540	12,8	15,0	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-448,81	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	45,17
720	10,0	11,7	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-608,81	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	38,82
1080	7,2	8,3	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-928,80	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	31,14
1440	5,6	6,5	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-1250,28	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	25,66
2880	3,5	4,1	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-2531,74	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	17,82
4320	2,6	3,1	680,40	35,6	7,E-04	1,2	-3817,66	3,58	1,30	0,20	0,95	2,E-05	13,76
erf. V =							3,58						erf. L _R =
vorh. V _M =							22,70						gew. L _R =

Prüfung:
z_M 0,05 < 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_t-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 Kiestfüllung; 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

von km 4,168 bis km 4,257 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	688,0	619,2
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	220,0	198,0
$A_{U,\text{Böschung}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	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	167,0	66,8
$A_{U,\text{Begleitweg}} [\text{m}^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	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
$A_{U,V3.5} [\text{m}^2] =$		1.075	884

Berechnungsparameter:

$A_U [\text{m}^2]$	884	$L [\text{m}]$	99
$A_{S,m} [\text{m}^2]$	84,15	$b [\text{m}]^{4)}$	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	$A_U \cdot A_S$	10,5
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)}^{2)}$ $[l/(s \cdot ha)]$	V [m ³]
5	312,9	10,65
10	233,1	15,73
15	190,3	19,13
20	162,4	21,61
30	127,5	25,12
45	98,2	28,49
60	81,0	30,79
90	57,5	31,44
120	45,1	31,55
180	32,1	31,01
240	25,2	29,80
360	17,9	26,38
540	12,8	20,37
720	10,0	13,11
1080	7,2	-1,42
1440	5,6	-17,95
2880	3,5	-78,05
4320	2,6	-144,18

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	31,55		
Einstauhöhe [m]:	0,37	≤ 0,3	-> nicht zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,52	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	12	≤ 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: $b_s=0,40\text{m}$
- 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 2-149

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

Mulden-Rigolen-Versickerung V4-3.5

von km 4,168 bis km 4,257 Streckenentwässerung r. d. Bahn

Versiegelte Flächen: ¹⁾		A _U			
A _{U,V2.18} [m²] =		884			
Berechnungsparameter:		Angaben Mulde:		Angaben Rigole:	
A _U [m²]	884	L _M [m]	99	b _R [m]	1,30
A _{s,M} [-] ⁸⁾	39,6	b [m] ⁴⁾	1,80	h _R [m]	0,20
n ³⁾	0,2	b _S [m] ⁵⁾	0,40	S _R [-] ⁹⁾	0,95
f _z ⁶⁾	1,2	max. z [m]	0,30	L _R [m]	99,00
		Böschung 1:m	1,50		
		b _{M,m} [m]	0,85		
		A _M [m²]	0,26		

k_{t,M} [m/s] 0,00070 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	884,00	39,6	7,E-04	1,2	5,41	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	19,43
10	233,1	274,5	884,00	39,6	7,E-04	1,2	5,52	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	39,05
15	190,3	223,9	884,00	39,6	7,E-04	1,2	4,01	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	51,80
20	162,4	191,4	884,00	39,6	7,E-04	1,2	1,64	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	60,87
30	127,5	151,0	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-4,50	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	73,02
45	98,2	117,3	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-15,52	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	83,57
60	81,0	97,5	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-27,56	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	89,80
90	57,5	68,9	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-55,40	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	89,14
120	45,1	53,9	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-83,76	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	87,10
180	32,1	38,1	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-141,20	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	82,00
240	25,2	29,9	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-199,28	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	76,66
360	17,9	21,2	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-316,40	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	67,21
540	12,8	15,0	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-492,91	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	56,99
720	10,0	11,7	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-670,62	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	49,03
1080	7,2	8,3	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-1026,04	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	39,40
1440	5,6	6,5	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-1383,38	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	32,48
2880	3,5	4,1	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-2806,98	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	22,66
4320	2,6	3,1	884,00	39,6	7,E-04	1,2	-4236,32	5,52	1,30	0,20	0,95	2,E-05	17,52
erf. V =							5,52	erf. L _R =					89,80
vorh. V _M =							25,25	gew. L _R =					99,00

Prüfung:
z_M 0,07 < 0,30 zul.! vorh. t_E 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. BK 2-149
- 8) 0,1 für Mittel- / Feinsand; 0,2 für schluffiger Sand, sandiger Schluff, Schluff
- 9) Speicherkoeffizient der Rigole: 0,35 für Kiestüllung; 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

von km	4,356	bis km	4,440	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					
		y _{mittel}	A _E	A _U	
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50	575,0	287,5	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	190,0	171,0	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40		0,0	
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,10		0,0	
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	140,0	56,0	
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50		0,0	
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,75		0,0	
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90		0,0	
A _{U,V3.6} [m ²] =			905	515	
Berechnungsparameter:					
A _U [m ²]	515	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		7,2	
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 [m ³]
5	312,9	6,38
10	233,1	9,40
15	190,3	11,39
20	162,4	12,83
30	127,5	14,82
45	98,2	16,68
60	81,0	17,88
90	57,5	17,90
120	45,1	17,59
180	32,1	16,51
240	25,2	15,03
360	17,9	11,45
540	12,8	5,56
720	10,0	-1,09
1080	7,2	-14,39
1440	5,6	-28,91
2880	3,5	-83,32
4320	2,6	-141,39

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	17,90		
Einstauhöhe [m]:	0,25	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,15	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	8	≤ 24	-> zul.!
Grabensohle [mNN]	111,65		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	9,65	> 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 2-150



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

Muldenversickerung V4-3.7

von km	4,440	bis km	4,556	Streckenentwässerung	r. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					
		y _{mittel}	A _E	A _U	
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	783,0	704,7	
A _{U,FesteFahrbahn} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90		0,0	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40		0,0	
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,10		0,0	
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	290,0	116,0	
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50		0,0	
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,75		0,0	
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90		0,0	
A _{U,V3.7} [m ²] =			1.073	821	
Berechnungsparameter:					
A _U [m ²]	821	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		8,3	
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 [m ³]
5	312,9	10,05
10	233,1	14,83
15	190,3	17,99
20	162,4	20,29
30	127,5	23,51
45	98,2	26,53
60	81,0	28,55
90	57,5	28,82
120	45,1	28,58
180	32,1	27,38
240	25,2	25,55
360	17,9	20,93
540	12,8	13,16
720	10,0	4,21
1080	7,2	-13,70
1440	5,6	-33,52
2880	3,5	-107,07
4320	2,6	-186,34

Erforderliches Stauvolumen [m ³]:	28,82		
Einstauhöhe [m]:	0,29	≤ 0,3	-> zul.!
erf. Breite nach Bemessung [m]	1,28	≤ 1,6	
Rechnerische Entleerungsdauer [h]:	10	≤ 24	-> zul.!
Grabensohle [mNN]	112,67		
MHW des Grundwassers [mNN]:	102,00		
Sickerlänge des Wassers [m]:	10,67	> 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 2-151



**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⁾	y _{mittel}	A _E	A _U
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,90	501,0	450,9
A _{U,FesteFahrbahn} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,90		0,0
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,40	49,0	19,6
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,10		0,0
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,40	175,0	70,0
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,50		0,0
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =	0,75		0,0
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{mittel} * 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		

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

D [min]	r _(0,2) ²⁾ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	312,9	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 [m ³]:	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: 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 2-152



**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⁾	y_{mittel}	A_E	A_U
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,90	419,5	377,6
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	340,0	136,0
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,10		0,0
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,40	221,0	88,4
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,50		0,0
$A_{U,\text{Haltestelle}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	0,75		0,0
$A_{U,\text{BefestigteFläche}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$	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	$A_U \cdot A_S$	5,7
$f_z^{6)}$	1,2		

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

D [min]	$r_{(0,2)} [l/(s \cdot ha)]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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

von km	4,630	bis km	4,755	Streckenentwässerung	I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					
		y_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	419,5	377,6	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	266,0	106,4	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	250,0	100,0	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		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	
$A_{U,V3.10} [m^2] =$			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	$A_U \cdot A_S$		5,5	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)} [l/(s \cdot ha)]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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⁾					
		y _{mittel}	A _E	A _U	
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	340,0	306,0	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	24,0	9,6	
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,10		0,0	
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	170,0	68,0	
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50		0,0	
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,75		0,0	
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{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) [l/(s*ha)]	V [m ³]
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 [m ³]:	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: 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 2-154



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

Muldenversickerung V4-3.12

von km	4,755	bis km	4,860	Streckenentwässerung	I. d. Bahn
Versiegelte Flächen: ¹⁾					
		y_{mittel}	A_E	A_U	
$A_{U,\text{Schotteroberbau}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,90	340,0	306,0	
$A_{U,\text{Böschung}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	100,0	40,0	
$A_{U,\text{Grünstreifen}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,10		0,0	
$A_{U,\text{Graben}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		0,40	210,0	84,0	
$A_{U,\text{Begleitweg}} [m^2] = \psi_{\text{mittel}} \cdot A_E =$		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	
$A_{U,V3.12} [m^2] =$			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	$A_U \cdot A_S$		4,8	
$f_z^{6)}$	1,2				

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

D [min]	$r_{(0,2)} [l/(s \cdot ha)]$	V [m ³]
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 [m ³]:	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⁾					
		y _{mittel}	A _E	A _U	
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	214,0	192,6	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	127,0	114,3	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40		0,0	
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,10		0,0	
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	110,0	44,0	
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50		0,0	
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,75		0,0	
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{mittel} * 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				

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

D [min]	r _(0,2) [l/(s*ha)]	V [m ³]
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 [m ³]:	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: 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 2-155



**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⁾					
		y _{mittel}	A _E	A _U	
A _{U,Schotteroberbau} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90	214,0	192,6	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,90		0,0	
A _{U,Böschung} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	56,0	22,4	
A _{U,Grünstreifen} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,10		0,0	
A _{U,Graben} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,40	134,0	53,6	
A _{U,Begleitweg} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,50		0,0	
A _{U,Haltestelle} [m ²] = ψ _{mittel} * A _E =		0,75		0,0	
A _{U,BefestigteFläche} [m ²] = ψ _{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 [m ³]
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 [m ³]:	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: 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 2-155