

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 1

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L1.1 175,450 bis km 176,165 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrR1.4_re_175,703-176,400 in km 176,165 Lageplanblatt: 98-99
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	A ₁ = 0,00 m ² ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	7,85 m	L _{Planum} =	665,00 m	A ₂ = 5219,89 m ² ψ _{PSS} = 0,2
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	50,00 m	A ₃ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,2
b _{Planum rechtes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	665,00 m	A ₄ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,2
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	715,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	715,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	9,76 m	L _{Graben} =	715,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	9,36 m	L _{Graben} =	715,00 m	A _{6,1} = 6692,40 m ² ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	715,00 m	A _{6,2} = 286,00 m ² ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	715,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ² ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	715,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ² ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	11,16 m	L _{Grünfl. / Ackerfl.} =	715,00 m	A ₈ = 7979,40 m ² ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	715,00 m	A ₉ = 0,00 m ² ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	715,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ² ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
A_E = ∑ A_{E (A1-A10)} = 02,01777 ha = 20177,69 m²				
A_{red} = ∑ A_{E(A1-A9)} * ψ_(A1-A10) = 0,49336 ha = 4933,58 m²				

Abflussberechnung:

A_{red} = 0,49336 ha r (15;1) = 94,4 l/(s*ha) φ (0,1) = 2,232
 aus Kostra φ (0,2) = 1,784

r_(15;0,1) = r (15;1) * φ (0,1) = 94,4 * 2,232 = 210,7 l/(s*ha) [r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
 r_(15;0,2) = r (15;1) * φ (0,2) = 94,4 * 1,784 = 168,4 l/(s*ha) [r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
Q _{max} = r _(15;0,1) * A _{red} + Q _{Zul.}	175,4+50	85,25	[l/s]	83,09	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		↓		Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß Ril. 836) gerechnet!	
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
Q _{max}	176,1+65	85,25	[l/s]		
		0,0853	[m ³ /s]		

In dem Graben von km 175,450 bis km 176,165 beträgt der Abfluss Q_{max} = 86 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,09\text{m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2\text{m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 2

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L1.2 176,165 bis km 176,400 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrR1.4_re_175,703-176,400 in km 176,165 Lageplanblatt: 99
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =	6,32 m	L_{Planum} =	235,00 m	Ψ_{PSS} = 0,2
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	235,00 m	Ψ_{PSS} = 0,2
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	235,00 m	Ψ_{PSS} = 0,2
b_{Damm} =	0,00 m	L_{Damm} =	235,00 m	Ψ_{Damm} = 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$ =	0,00 m	L_{Damm} =	235,00 m	Ψ_{Damm} = 0,3
b_{Graben} =	7,68 m	L_{Graben} =	235,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =	7,28 m	L_{Graben} =	235,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$ =	0,40 m	L_{Graben} =	235,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$ =	235,00 m	$\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9
b_{Bankett} =	0,00 m	L_{Bankett} =	235,00 m	Ψ_{Bankett} = 0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$ =	21,11 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$ =	235,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$ =	235,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	235,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} =$	0,82497 ha = 8249,68 m ²
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} =$	0,18961 ha = 1896,10 m ²

Abflussberechnung:

$$A_{\text{red}} = 0,18961 \text{ ha} \quad r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)} \quad \varphi(0,1) = 2,232$$

aus Kostra $\varphi(0,2) = 1,784$

$$r(15;0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)} \quad [r(15;0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)} \text{ gemäß Kostra}]$$

$$r(15;0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)} \quad [r(15;0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha)} \text{ gemäß Kostra}]$$

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	176,1+65	32,76	[l/s]	31,93	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		+		Bemerkung:	Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!
GrL1.3_li_176,400-176,470	176,4+00	13,18	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 3		
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
Q_{max}	176,4+00	45,94	[l/s]		
		0,0459	[m³/s]		

In dem Graben von km 176,165 bis km 176,400 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 46 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h \cdot (b + m \cdot h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 3

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L1.3 176,400 bis km 176,470 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrL1.2_li_176,165-176,400 in km 176,400 Lageplanblatt: 99
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	A ₁ = 0,00 m ² ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	5,80 m	L _{Planum} =	70,00 m	A ₂ = 406,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	70,00 m	A ₃ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	70,00 m	A ₄ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	70,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	70,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	3,28 m	L _{Graben} =	70,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	2,88 m	L _{Graben} =	70,00 m	A _{6,1} = 201,60 m ² ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	70,00 m	A _{6,2} = 28,00 m ² ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	70,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ² ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	70,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ² ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	30,75 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	70,00 m	A ₈ = 2152,50 m ² ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	70,00 m	A ₉ = 0,00 m ² ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	70,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ² ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,27881 \text{ ha} = 2788,10 \text{ m}^2$				
$A_{red} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,07626 \text{ ha} = 762,58 \text{ m}^2$				

Abflussberechnung:

$A_{red} = 0,07626 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15;0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15;0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{max} = r(15;0,1) \cdot A_{red} + Q_{zul}$	176,4+00	13,18	[l/s]	12,84	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
$Q_{max} = 176,4+70$		13,18	[l/s]		
		0,0132	[m³/s]		

In dem Graben von km 176,400 bis km 176,470 beträgt der Abfluss Q_{max} = 14 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,02m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 4

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L2.1 176,470 bis km 176,735 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrL2.2_li_176,735-177,215 in km 176,735 Lageplanblatt: 99
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	5,92 m	L_{Planum}	265,00 m	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	265,00 m	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	265,00 m	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	265,00 m	$\psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	265,00 m	$\psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	12,68 m	L_{Graben}	265,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	12,28 m	L_{Graben}	265,00 m	$\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	265,00 m	$\psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	265,00 m	$\psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	265,00 m	$\psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	8,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	265,00 m	$\psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	265,00 m	$\psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	265,00 m	$\psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,7049 \text{ ha}$	$= 7049,00 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,24475 \text{ ha}$	$= 2447,54 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,24475 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15;0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15;0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	176,4+70	42,29	[l/s]	41,22	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} = 176,7+35$		42,29	[l/s]		
		0,0423	[m³/s]		

In dem Graben von km 176,470 bis km 176,735 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 43 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 5
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren: nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138		
Bemessung Sammelleitung 1 mit Anschluss an GrL2.2_li_176,735-177,215 in km 176,730:		
Entwässerungsrichtung bahnlinks		Lageplanblatt: 99

Zuleitung der Querung:

Zuleitungen aus:			
GrL2.1_li_176,470-176,735	42,29	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 4	
	↓		
keine Zuleitung	-		
	↓		
keine Zuleitung	-		
	↓		
keine Zuleitung	-		
	↓		
keine Zuleitung	-		
	↓		
keine Zuleitung	-		
	↓		
$Q_{max} =$	42,29	[l/s] entspricht =>	0,0423 [m³/s]

Über die Sammelleitung 1 in km 176,73 wird der Abfluss $Q_{max} = 43$ l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Sammelleitung:

$Q_{max} = Q_T =$	42,29	l/s	=>	0,0423	m³/s
Gefälle I gewählt:	DN =	300	[mm]	Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum_{Fließzeit} < 15$ min!	
2,70 ‰	$Q_V =$	56,00	[l/s]		
	$Q_T / Q_V =$	0,76	[-]		
Rohrmaterial:	$v_V =$	0,79	[m/s]		
Kunststoff	$v_T / v_V =$	1,09	[-]		
=> Mindestgefälle: 1,50 ‰	$v_T =$	0,87	[m/s]		
Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$	0,63	[min]			

Gewählter Rohrquerschnitt - Zusammenfassung

km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Q_{max}
176,7+30	ca. 33m	300mm	2,70 ‰	43l/s

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 6

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L2.2 176,735 bis km 177,215 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in Vorfluter 177,330 in km 177,215 Lageplanblatt: 99-100
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
Eingangsparemeter:					
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$	0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	5,92 m	L_{Planum}	480,00 m	Ψ_{PSS}	0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	480,00 m	Ψ_{PSS}	0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	480,00 m	Ψ_{PSS}	0,6
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	480,00 m	Ψ_{Damm}	0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	480,00 m	Ψ_{Damm}	0,3
b_{Graben}	12,68 m	L_{Graben}	480,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	12,28 m	L_{Graben}	480,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$	0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	480,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$	1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	480,00 m	$\Psi_{\text{Straße}}$	0,9
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	480,00 m	Ψ_{Bankett}	0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	8,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	480,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}}$	0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	480,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}}$	0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	480,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,8
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} =$	01,2768 ha	= 12768,00 m ²
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} =$	0,44333 ha	= 4433,28 m ²

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} =$	0,44333 ha	$r(15:1) =$	94,4 l/(s*ha)	$\varphi(0,1) =$	2,232
			aus Kostra	$\varphi(0,2) =$	1,784
$r(15:0,1) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,1) =$	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	[r(15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15:0,2) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,2) =$	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	[r(15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	176,7+35	76,61	[l/s]	74,66	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		+		Bemerkung:	Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!
GrL2.1_IL_176,470-176,735	176,7+35	42,29	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 4		
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} =$	177,2+15	118,90	[l/s]		
		0,1189	[m³/s]		

In dem Graben von km 176,735 bis km 177,215 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 119$ l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,12\text{m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2\text{m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 7

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L2.3 177,215 bis km 177,510 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in Vorfluter 177,330 in km 177,215 Lageplanblatt: 100
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$A_1 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	5,80 m	L_{Planum}	295,00 m	$A_2 = 1711,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	295,00 m	$A_3 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	295,00 m	$A_4 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	295,00 m	$A_{5,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	295,00 m	$A_{5,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	12,70 m	L_{Graben}	295,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	12,30 m	L_{Graben}	295,00 m	$A_{6,1} = 3628,50 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	295,00 m	$A_{6,2} = 118,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	295,00 m	$A_{7,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	295,00 m	$A_{7,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	3,50 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	295,00 m	$A_8 = 1032,50 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	295,00 m	$A_9 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	295,00 m	$A_{10} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_E (A1-A10) =$				0,649 ha	= 6490,00 m ²
$A_{\text{red}} = \sum A_E (A1-A9) \cdot \psi_{(A1-A10)} =$				0,24396 ha	= 2439,65 m ²

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,24396 \text{ ha}$	$r (15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi (0,1) = 2,232$ $\varphi (0,2) = 1,784$
$r_{(15;0,1)} = r (15:1) \cdot \varphi (0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r_{(15;0,2)} = r (15:1) \cdot \varphi (0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	177,2+15	42,16	[l/s]	41,09	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} =$	177,5+10	42,16	[l/s]		
		0,0422	[m³/s]		

In dem Graben von km 177,215 bis km 177,510 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 43 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,05m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 8

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L3.1 177,510 bis km 177,920 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrV3_re_177,920-177,963_RRB in km 177,920 Lageplanblatt: 100-101
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	5,90 m	L_{Planum}	410,00 m	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	410,00 m	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	410,00 m	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	410,00 m	$\psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	410,00 m	$\psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	5,91 m	L_{Graben}	410,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	5,51 m	L_{Graben}	410,00 m	$\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	410,00 m	$\psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	410,00 m	$\psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	410,00 m	$\psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	1,55 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	410,00 m	$\psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	410,00 m	$\psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	410,00 m	$\psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,54755 \text{ ha}$	$= 5475,55 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,24196 \text{ ha}$	$= 2419,61 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,24196 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15;0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15;0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	177,5+10	41,81	[l/s]	40,75	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} =$	177,9+20	41,81	[l/s]		
		0,0418	[m³/s]		

In dem Graben von km 177,510 bis km 177,920 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 42 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,05m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 9

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L3.2 177,920 bis km 178,190 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrV3_re_177,920-177,963_RRB in km 177,920 Lageplanblatt: 101
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	5,85 m	L_{Planum}	270,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	270,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	270,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	270,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	270,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	7,29 m	L_{Graben}	270,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	6,89 m	L_{Graben}	270,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	270,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	270,00 m	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	270,00 m	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	270,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	270,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	270,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,35465 \text{ ha}$	$= 3546,45 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,16134 \text{ ha}$	$= 1613,39 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,16134 \text{ ha}$ $r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ $\varphi(0,1) = 2,232$
aus Kostra $\varphi(0,2) = 1,784$

$r(15:0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15:0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]
 $r(15:0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15:0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	177,9+20	27,88	[l/s]	27,17	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		↓		Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!	

keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
Q_{max}	178,1+90	27,88	[l/s]		
		0,0279	[m³/s]		

In dem Graben von km 177,920 bis km 178,190 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 28 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,03m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 10

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach Ril. 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Tiefenentwässerung L4.1: 178,190 bis km 178,450 (bahnaußen links)
 Bahnseitenentwässerung mit Anschluss an GrR.4.4_re_178,421-178,473 in km 178,450 Lageplanblatt: 101
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparameter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	A_1 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =	5,99 m	L_{Planum} =	260,00 m	A_2 = 1557,40 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	260,00 m	A_3 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	260,00 m	A_4 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
b_{Damm} =	0,00 m	L_{Damm} =	260,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$ =	0,00 m	L_{Damm} =	260,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3
b_{Graben} =	7,16 m	L_{Graben} =	260,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =	6,76 m	L_{Graben} =	260,00 m	$A_{6,1}$ = 1756,30 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$ =	0,40 m	L_{Graben} =	260,00 m	$A_{6,2}$ = 104,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$ =	260,00 m	$A_{7,1}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9
b_{Bankett} =	0,00 m	L_{Bankett} =	260,00 m	$A_{7,2}$ = 0,00 m ² Ψ_{Bankett} = 0,3
$b_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	260,00 m	A_8 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$ =	260,00 m	A_9 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	260,00 m	A_{10} = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8
			$A_E = \sum A_E (A1-A10) =$	0,34177 ha = 3417,70 m ²
			$A_{\text{red}} = \sum A_E (A1-A9) \cdot \Psi_{(A1-A10)} =$	0,15653 ha = 1565,33 m ²

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

$A_{\text{red}} = 0,1565$ ha $r(15;1) = 94,4$ l/(s*ha) aus Kostra $\varphi(0,1) = 2,232$
 Überschlagsformel gem. Ril. 836: $r(15;0,1) = r(15;1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7$ l/(s*ha) [$r(15;0,1) = 172,8$ l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	km				
	178,1+90	27,05	[l/s]		
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
$Q_{\text{max}} =$	178,4+50	27,05	[l/s] entspricht =>	0,0270	[m ³ /s]

Über die TE von km 178,190 bis km 178,450 wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 28$ l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:						
$Q_{max} = Q_T =$		27,05	l/s	=>	0,0270	m^3/s
Gefälle I gewählt:		DN =	300	[mm]	Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5 m/s!$ $\Sigma_{Fließzeit} < 15min!$	
2,40 ‰		$Q_V =$	53,00	[l/s]		
		$Q_T / Q_V =$	0,51	[-]		
Rohrmaterial:		$v_V =$	0,75	[m/s]		
Kunststoff		$v_T/v_V =$	1,01	[-]		
=> Mindestgefälle: 1,50 ‰		$v_T =$	0,75	[m/s]		
Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$		5,75		[min]		
Gewählter Rohrquerschnitt - Zusammenfassung						
von km	bis	km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Qmax
178,1+90	→	178,4+50	260m	300mm	2,40 ‰	28l/s

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 11

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L.4.2 178,450 bis km 179,260 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrR.4.4_re_178,421-178,473 in km 178,450 Lageplanblatt: 101-102
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	5,80 m	L_{Planum}	810,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	810,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	810,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	810,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	810,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	5,21 m	L_{Graben}	810,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	4,81 m	L_{Graben}	810,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	810,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	810,00 m	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	810,00 m	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	810,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	810,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	810,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,89141 \text{ ha}$	$= 8914,05 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,43104 \text{ ha}$	$= 4310,42 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,43104 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r_{(15;0,1)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r_{(15;0,2)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	178,4+50	74,48	[l/s]	72,59	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} = 179,2+60$		74,48	[l/s]		
		0,0745	[m³/s]		

In dem Graben von km 178,450 bis km 179,260 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 75 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,08m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 12
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:		
nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138		
Bemessung Bahnseitengraben L.4.3	179,260	bis km 179,460 (bahnaußen links)
mit Einleitung in GrR.4.6_re_178,509-179,950 in km 179,460		Lageplanblatt: 102
Fließrichtung in Streckenkilometrierung!		

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	5,80 m	L _{Planum} =	200,00 m	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	200,00 m	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	200,00 m	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	200,00 m	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	200,00 m	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	5,63 m	L _{Graben} =	200,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	5,23 m	L _{Graben} =	200,00 m	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	200,00 m	ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	200,00 m	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	200,00 m	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	5,56 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	200,00 m	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	200,00 m	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	200,00 m	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,3397 \text{ ha}$	$= 3397,00 \text{ m}^2$
			$A_{red} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,13119 \text{ ha}$	$= 1311,90 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:					
	A _{red} =	0,13119 ha	r (15:1) =	94,4 l/(s*ha)	φ (0,1) = 2,232
				aus Kostra	φ (0,2) = 1,784
	r _(15:0,1) =	r (15:1) * φ (0,1) =	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	[r (15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
	r _(15:0,2) =	r (15:1) * φ (0,2) =	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	[r (15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]
Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!					
	km	n = 0,1	Einheit:	n = 0,2	Einheit:
		RIL 836		DWA A 138	
Q _{max} = r _(15:0,1) * A _{red} + Q _{Zul.}	179,2+60	22,67	[l/s]	22,09	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		↓	Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!		
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
Q _{max} =	179,4+60	22,67	[l/s]		
		0,0227	[m³/s]		
In dem Graben von km	179,260	bis km	179,460	beträgt der Abfluss Q _{max} = 23 l/s (aufgerundet)	

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h \cdot (b + m \cdot h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,03\text{m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2\text{m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 13

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L.4.4 179,460 bis km 179,950 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrR.4.6_re_178,509-179,950 in km 179,460 Lageplanblatt: 102-103
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	6,06 m	L_{Planum}	490,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	490,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	490,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	490,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	490,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	7,74 m	L_{Graben}	490,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	7,34 m	L_{Graben}	490,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	490,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	490,00 m	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	490,00 m	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	490,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	490,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	490,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,67595 \text{ ha}$	$= 6759,55 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,30551 \text{ ha}$	$= 3055,15 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,30551 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15:0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15:0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	179,4+60	52,79	[l/s]	51,45	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:					
GrL.4.5_il_179,950-179,996	179,9+50	4,58	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 14	Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!	
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
Q_{max}	179,9+50	57,38	[l/s]		
		0,0574	[m³/s]		

In dem Graben von km 179,460 bis km 179,950 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 58 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,06m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 14

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L.4.5 179,950 bis km 179,996 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrL.4.4_Li_179,460-179,950 in km 179,950 Lageplanblatt: 103
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$A_1 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	5,40 m	L_{Planum}	46,00 m	$A_2 = 248,40 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	46,00 m	$A_3 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	46,00 m	$A_4 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	46,00 m	$A_{5,1} = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	46,00 m	$A_{5,2} = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	7,49 m	L_{Graben}	46,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	7,09 m	L_{Graben}	46,00 m	$A_{6,1} = 326,14 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	46,00 m	$A_{6,2} = 18,40 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	46,00 m	$A_{7,1} = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	46,00 m	$A_{7,2} = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	46,00 m	$A_8 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	46,00 m	$A_9 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	46,00 m	$A_{10} = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,05929 \text{ ha} = 592,94 \text{ m}^2$				
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,02653 \text{ ha} = 265,28 \text{ m}^2$				

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,02653 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15;0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15;0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	179,9+50	4,58	[l/s]	4,47	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} = 179,9+96$		↓	[l/s]		
		0,0046	[m³/s]		

In dem Graben von km 179,950 bis km 179,996 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 5 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_s =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 15

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L5.1 179,996 bis km 180,645 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in Gr_GDE2_re_180,609-180,838 R-ÜG in km 180,645 Lageplanblatt: 103-104
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	3,10 m	L_{Planum}	649,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	649,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	649,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	649,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	649,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	6,56 m	L_{Graben}	649,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	6,16 m	L_{Graben}	649,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	649,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	649,00 m	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	649,00 m	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	649,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	649,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	649,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,62693 \text{ ha}$	$= 6269,34 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,26661 \text{ ha}$	$= 2666,09 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,26661 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15:0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15:0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	179,9+96	46,07	[l/s]	44,90	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} = 180,6+45$		46,07	[l/s]		
		0,0461	[m³/s]		

In dem Graben von km 179,996 bis km 180,645 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 47 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,05 \text{ m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 16

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L5.2 180,645 bis km 181,032 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in Gr_GDE2_re_180,609-180,838 R-ÜG in km 180,645 Lageplanblatt: 104
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
Eingangsparemeter:					
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,80 m	L_{Planum}	= 387,00 m	Ψ_{PSS}	= 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 387,00 m	Ψ_{PSS}	= 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 387,00 m	Ψ_{PSS}	= 0,6
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 387,00 m	Ψ_{Damm}	= 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 387,00 m	Ψ_{Damm}	= 0,3
b_{Graben}	= 4,35 m	L_{Graben}	= 387,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 3,95 m	L_{Graben}	= 387,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$	= 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 387,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$	= 1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 387,00 m	$\Psi_{\text{Straße}}$	= 0,9
b_{Bankett}	= 0,00 m	L_{Bankett}	= 387,00 m	Ψ_{Bankett}	= 0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	= 387,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}}$	= 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 387,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}}$	= 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 387,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,19931 \text{ ha} = 1993,05 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,07992 \text{ ha} = 799,16 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,07992 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r_{(15;0,1)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[$r(15;0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]	
$r_{(15;0,2)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[$r(15;0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	180,6+45	13,81	[l/s]	13,46	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} =$	181,0+32	13,81	[l/s]		
		0,0138	[m³/s]		

In dem Graben von km 180,645 bis km 181,032 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 14 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h \cdot (b + m \cdot h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,02m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 17

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Tiefenentwässerung L6.1: 181,032 bis km 181,317 (bahnaußen links)
 Bahnseitenentwässerung mit Anschluss an GrR. 6.1_re_180,929-181,630 1104 in km 181,317 Lageplanblatt: 104
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparameter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	A_1 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =	3,55 m	L_{Planum} =	285,00 m	A_2 = 1011,75 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	285,00 m	A_3 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	285,00 m	A_4 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
b_{Damm} =	0,00 m	L_{Damm} =	285,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$ =	0,00 m	L_{Damm} =	285,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3
b_{Graben} =	12,43 m	L_{Graben} =	285,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =	12,03 m	L_{Graben} =	285,00 m	$A_{6,1}$ = 3427,12 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$ =	0,40 m	L_{Graben} =	285,00 m	$A_{6,2}$ = 114,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$ =	285,00 m	$A_{7,1}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9
b_{Bankett} =	0,00 m	L_{Bankett} =	285,00 m	$A_{7,2}$ = 0,00 m ² Ψ_{Bankett} = 0,3
$b_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	285,00 m	A_8 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$ =	285,00 m	A_9 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	285,00 m	A_{10} = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8
			$A_E = \sum A_E (A1-A10) =$	0,45529 ha = 4552,87 m ²
			$A_{\text{red}} = \sum A_E (A1-A9) \cdot \Psi_{(A1-A10)} =$	0,17492 ha = 1749,19 m ²

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

$A_{\text{red}} = 0,1749$ ha $r(15;1) = 94,4$ l/(s*ha) aus Kostra $\varphi(0,1) = 2,232$
 Überschlagsformel gem. RiL. 836: $r(15;0,1) = r(15;1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7$ l/(s*ha) [$r(15;0,1) = 172,8$ l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RiL. 836 sind!

$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	km	181,0+32	30,23	[l/s]	
weitere Zuleitungen aus:			↓		
keine Zuleitung	-		0,00		
keine Zuleitung	-		0,00		
keine Zuleitung	-		0,00		
keine Zuleitung	-		0,00		
keine Zuleitung	-		0,00		
keine Zuleitung	-		0,00		
keine Zuleitung	-		0,00		
keine Zuleitung	-		0,00		
$Q_{\text{max}} =$		181,3+17	30,23	[l/s] entspricht =>	0,0302 [m ³ /s]

Über die TE von km 181,032 bis km 181,317 wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 31$ l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

$Q_{max} = Q_T =$	30,23	l/s	=>	0,0302	m^3/s
Gefälle I gewählt:	DN =	300	[mm]	Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5 m/s!$ $\Sigma_{Fließzeit} < 15min!$	
50,00 ‰	$Q_V =$	255,00	[l/s]		
	$Q_T / Q_V =$	0,12	[-]		
Rohrmaterial:	$v_V =$	3,61	[m/s]		
Kunststoff	$v_T/v_V =$	0,67	[-]		
=> Mindestgefälle: 1,50 ‰	$v_T =$	2,42	[m/s]		
Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$	1,97	[min]			

Gewählter Rohrquerschnitt - Zusammenfassung

von km	bis	km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Qmax
181,0+32	→	181,3+17	285m	300mm	50,00 ‰	31l/s

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 18

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L.6.2 181,317 bis km 181,370 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrR.6.1_re_180,929-181,630 1104 in km 181,370 Lageplanblatt: 104
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
Eingangsparemeter:					
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$A_1 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	6,30 m	L_{Planum}	53,00 m	$A_2 = 333,90 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	53,00 m	$A_3 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	53,00 m	$A_4 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	53,00 m	$A_{5,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	53,00 m	$A_{5,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	12,79 m	L_{Graben}	53,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	12,39 m	L_{Graben}	53,00 m	$A_{6,1} = 656,40 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	53,00 m	$A_{6,2} = 21,20 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	53,00 m	$A_{7,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	53,00 m	$A_{7,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	53,00 m	$A_8 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	53,00 m	$A_9 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	53,00 m	$A_{10} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} =$				0,10115 ha	= 1011,50 m ²
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} =$				0,04185 ha	= 418,46 m ²

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} =$	0,04185 ha	$r(15:1) =$	94,4 l/(s*ha) aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15:0,1) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,1) =$	$94,4 \cdot 2,232 =$	$210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
$r(15:0,2) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,2) =$	$94,4 \cdot 1,784 =$	$168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	181,3+17	7,23	[l/s]	7,05	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} =$	181,3+70	7,23	[l/s]		
		0,0072	[m³/s]		

In dem Graben von km 181,317 bis km 181,370 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 8 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01\text{m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2\text{m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 19

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L.6.3 181,370 bis km 181,490 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrR.6.1_re_180,929-181,630 1104 in km 181,370 Lageplanblatt: 104-105
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	6,30 m	L_{Planum}	120,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	120,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	120,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	120,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	120,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	12,07 m	L_{Graben}	120,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	11,67 m	L_{Graben}	120,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	120,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	120,00 m	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	120,00 m	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	120,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	120,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	120,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,22038 \text{ ha}$	$= 2203,80 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,09215 \text{ ha}$	$= 921,54 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,09215 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15;0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15;0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	181,3+70	15,92	[l/s]	15,52	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} = 181,4+90$		↓	[l/s]		
		0,0159	[m³/s]		

In dem Graben von km 181,370 bis km 181,490 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 16 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,02m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 20
<p>Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren: nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138</p>		
<p>Bemessung Bahnseitengraben L.7.1 181,490 bis km 182,962 (bahnaußen links)</p>		
mit Einleitung in Vorfluter in km 182,962		Lageplanblatt: 105-106
Fließrichtung in Streckenkilometrierung!		

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	A ₁ = 0,00 m ² ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	6,02 m	L _{Planum} =	1472,00 m	A ₂ = 8854,08 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	1472,00 m	A ₃ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	1472,00 m	A ₄ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	1472,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	1472,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	9,55 m	L _{Graben} =	1472,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	9,15 m	L _{Graben} =	1472,00 m	A _{6,1} = 13468,80 m ² ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	1472,00 m	A _{6,2} = 588,80 m ² ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	1472,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ² ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	1472,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ² ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	1472,00 m	A ₈ = 0,00 m ² ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	1472,00 m	A ₉ = 0,00 m ² ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	1472,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ² ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 02,29117 \text{ ha} = 22911,68 \text{ m}^2$				
$A_{red} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,99419 \text{ ha} = 9941,89 \text{ m}^2$				

Abflussberechnung:					
	A _{red} =	0,99419 ha	r (15:1) =	94,4 l/(s*ha) aus Kostra	φ (0,1) = 2,232 φ (0,2) = 1,784
	r _(15;0,1) =	r (15:1) * φ (0,1) =	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
	r _(15;0,2) =	r (15:1) * φ (0,2) =	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]
Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!					
	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
Q _{max} = r _(15;0,1) * A _{red} + Q _{Zul.}	181,4+90	171,80	[l/s]	167,43	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:					
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
Q _{max} =	182,9+62	171,80	[l/s]		
		0,1718	[m³/s]		
In dem Graben von km	181,490	bis km	182,962	beträgt der Abfluss Q _{max} = 172 l/s (aufgerundet)	

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,18m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 21

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L.8.1 182,962 bis km 183,430 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in GrL.8.2_IL_183,430-184,059 in km 183,430 Lageplanblatt: 106-107
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	6,00 m	L_{Planum}	468,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	468,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	468,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	468,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	468,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	7,23 m	L_{Graben}	468,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	6,83 m	L_{Graben}	468,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	468,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	468,00 m	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	468,00 m	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	468,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	468,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	468,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,61916 \text{ ha}$	$= 6191,64 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,28309 \text{ ha}$	$= 2830,93 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,28309 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15;0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15;0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	182,9+62	48,92	[l/s]	47,68	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} = 183,4+30$		48,92	[l/s]		
		0,0489	[m³/s]		

In dem Graben von km 182,962 bis km 183,430 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 49 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RIL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,05m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 22

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Sammelleitung 1 mit Anschluss an GrL.8.2_Ij_183,430-184,059 in km 183,428:

Lageplanblatt: 107

Entwässerungsrichtung bahnlinks

Zuleitung der Querung:

Zuleitungen aus:

GrL.8.1_Ij_182,962-183,430	48,92	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 21	↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
Q_{max} =	48,92	[l/s] entspricht =>		0,0489 [m³/s]

Über die Sammelleitung 1 in km 183,428 wird der Abfluss Q_{max} = 49 l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Sammelleitung:

Q_{max} = Q_T =	48,92	l/s	=>	0,0489	m³/s	
Gefälle I gewählt:	DN =	300	[mm]	Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) Q _T / Q _V < 0,9! (abhängig von DN) (abhängig von Q _T / Q _V) v _T > 0,5 m/s! Σ _{Fließzeit} < 15min!		
3,25 ‰	Q_V =	60,00	[l/s]			
	Q_T / Q_V =	0,82	[-]			
Rohrmaterial:	v_V =	0,85	[m/s]			
Kunststoff	v_T/v_V =	1,11	[-]			
=> Mindestgefälle: 1,50 ‰	v_T =	0,94	[m/s]			
Fließzeit = Haltungslänge / v _T =	0,58	[min]				

Gewählter Rohrquerschnitt - Zusammenfassung

km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Q _{max}
183,4+28	ca. 33m	300mm	3,25 ‰	49l/s

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 23
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren: nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138		
Bemessung Bahnseitengraben L.8.2 183,430 bis km 184,059 (bahnaußen links)		
mit Einleitung in Vorfluter in 184,059 in km 184,059		Lageplanblatt: 107
Fließrichtung in Streckenkilometrierung!		

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 6,00 m	L_{Planum}	= 629,00 m	A_2 = 3774,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 629,00 m	A_3 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 629,00 m	A_4 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 629,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 629,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3
b_{Graben}	= 7,23 m	L_{Graben}	= 629,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 6,83 m	L_{Graben}	= 629,00 m	$A_{6,1}$ = 4296,07 m ²	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 629,00 m	$A_{6,2}$ = 251,60 m ²	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 629,00 m	$A_{7,1}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9
b_{Bankett}	= 0,00 m	L_{Bankett}	= 629,00 m	$A_{7,2}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Bankett} = 0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	= 629,00 m	A_8 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 629,00 m	A_9 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 629,00 m	A_{10} = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,83217 \text{ ha} = 8321,67 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,38048 \text{ ha} = 3804,82 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:					
$A_{\text{red}} =$	0,38048 ha	$r(15:1) =$	94,4 l/(s*ha) aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$	
$r(15:0,1) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,1) =$	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	[r(15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15:0,2) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,2) =$	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	[r(15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!					
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	km	$n = 0,1$ RIL 836	Einheit:	$n = 0,2$ DWA A 138	Einheit:
	183,4+30	65,75	[l/s]	64,08	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:					
GrL.8.1_li_182,962-183,430	183,4+30	48,92	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 21		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
$Q_{\text{max}} =$	184,0+59	114,67	[l/s]		
		0,1147	[m³/s]		
In dem Graben von km 183,430 bis km 184,059 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 115 \text{ l/s}$ (aufgerundet)					

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,12m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 24

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben L.8.3 184,059 bis km 184,160 (bahnaußen links)
 mit Einleitung in Vorfluter in km 184,059 Lageplanblatt: 107-108
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$A_1 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	6,20 m	L_{Planum}	101,00 m	$A_2 = 626,20 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	101,00 m	$A_3 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	101,00 m	$A_4 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	101,00 m	$A_{5,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	101,00 m	$A_{5,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	6,78 m	L_{Graben}	101,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	6,38 m	L_{Graben}	101,00 m	$A_{6,1} = 644,38 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	101,00 m	$A_{6,2} = 40,40 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	101,00 m	$A_{7,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	101,00 m	$A_{7,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	101,00 m	$A_8 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	101,00 m	$A_9 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	101,00 m	$A_{10} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,1311 \text{ ha} = 1310,98 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,06094 \text{ ha} = 609,43 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,06094 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15:0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	$r(15:0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	$[r(15:0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)} \text{ gemäß Kostra}]$ $[r(15:0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha)} \text{ gemäß Kostra}]$

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

	km	$n = 0,1$ Ril 836	Einheit: [l/s]	$n = 0,2$ DWA A 138 10,26	Einheit: [l/s]
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	184,0+59	10,53			Bemerkung: Es wird mit den Werten von $n=0,1$ (gemäß RIL 836) gerechnet!
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
$Q_{\text{max}} =$	184,1+60	10,53	[l/s]		
		0,0105	[m³/s]		

In dem Graben von km 184,059 bis km 184,160 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 11 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensole b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 * h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,02m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 25
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:		
nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138		
Bemessung Bahnseitengraben R.0.1 174,846 bis km 175,139 (bahnaußen rechts)		
mit Einleitung in GrL1.1_Li_175,450-176,165 in km 175,139		Lageplanblatt: 97
Fließrichtung in Streckenkilometrierung!		

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	293,00 m	ψ _{PSS} = 0,2
b _{Planum Mittelgleis} =	8,00 m	L _{Planum} =	293,00 m	ψ _{PSS} = 0,2
b _{Planum rechtes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	293,00 m	ψ _{PSS} = 0,2
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	293,00 m	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	293,00 m	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	13,23 m	L _{Graben} =	293,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	12,83 m	L _{Graben} =	293,00 m	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	293,00 m	ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	8,22 m	L _{Straßen} =	293,00 m	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	293,00 m	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	25,52 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	293,00 m	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	293,00 m	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	293,00 m	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} =$	01,61062 ha = 16106,21 m ²
			$A_{red} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} =$	0,53768 ha = 5376,84 m ²

Abflussberechnung:					
	$A_{red} =$	0,53768 ha	$r(15:1) =$	94,4 l/(s*ha)	$\varphi(0,1) = 2,232$
			aus Kostra		$\varphi(0,2) = 1,784$
	$r(15:0,1) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,1) =$	$94,4 \cdot 2,232 =$	210,7 l/(s*ha)	[r(15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
	$r(15:0,2) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,2) =$	$94,4 \cdot 1,784 =$	168,4 l/(s*ha)	[r(15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]
Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!					
	km	n = 0,1	Einheit:	n = 0,2	Einheit:
$Q_{max} = r(15:0,1) \cdot A_{red} + Q_{Zul.}$	174,8+46	Ril 836	[l/s]	DWA A 138	[l/s]
		92,91		90,55	
weitere Zuleitungen aus:		↓		Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!	
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
$Q_{max} =$	175,1+39	92,91	[l/s]		
		0,0929	[m ³ /s]		
In dem Graben von km	174,846	bis km	175,139	beträgt der Abfluss $Q_{max} =$ 93 l/s (aufgerundet)	

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,3 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,796 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,356 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,1m^3/s < Q_a = 0,35m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 26

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.1.1 175,139 bis km 175,384 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in SL1_175,384 in km 175,384 Lageplanblatt: 97-98
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 245,00 m	A_2 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,2
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 8,07 m	L_{Planum}	= 245,00 m	A_3 = 1977,15 m ²	Ψ_{PSS} = 0,2
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 245,00 m	A_4 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,2
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 245,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 245,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3
b_{Graben}	= 16,92 m	L_{Graben}	= 245,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 16,52 m	L_{Graben}	= 245,00 m	$A_{6,1}$ = 4047,40 m ²	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 245,00 m	$A_{6,2}$ = 98,00 m ²	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	= 3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 89,00 m	$A_{7,1}$ = 267,00 m ²	$\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9
b_{Bankett}	= 4,50 m	L_{Bankett}	= 245,00 m	$A_{7,2}$ = 1102,50 m ²	Ψ_{Bankett} = 0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	= 89,00 m	A_8 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	A_9 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	A_{10} = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,7492 \text{ ha} = 7492,05 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,22787 \text{ ha} = 2278,70 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,22787 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15:0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15:0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	175,1+39	39,38	[l/s]	38,38	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:					
GrR.0.1_re_174,846-175,139	175,1+39	92,91	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 25	Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!	
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
Q_{max}	175,3+84	132,29	[l/s]		
		0,1323	[m³/s]		

In dem Graben von km 175,139 bis km 175,384 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 133 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbewert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,14m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 27

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Sammelleitung 1 mit Anschluss an GrR.1.2_re_175,416-175,642 in km 175,384:

Lageplanblatt: 98

Entwässerungsrichtung bahnrechts

Zuleitung der Querung:

Zuleitungen aus:

GrR.1.1_re_175,139-175,384	132,29	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 26	↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
Q_{max} =	132,29	[l/s] entspricht =>	0,1323	[m³/s]

Über die Sammelleitung 1 in km 175,384 wird der Abfluss Q_{max} = 133 l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Sammelleitung:

Q_{max} = Q_T =	132,29	l/s	=>	0,1323	m³/s	
Gefälle I gewählt:	DN =	500	[mm]	Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) Q _T / Q _V < 0,9! (abhängig von DN) (abhängig von Q _T / Q _V) v _T > 0,5 m/s! Σ _{Fließzeit} < 15min!		
15,00 ‰	Q _V =	453,00	[l/s]			
	Q _T / Q _V =	0,29	[-]			
Rohrmaterial:	v _V =	2,31	[m/s]			
Beton	v _T /v _V =	0,87	[-]			
=> Mindestgefälle: 2,50 ‰	v _T =	2,01	[m/s]			
Fließzeit = Haltungslänge / v _T =	0,27	[min]				

Gewählter Rohrquerschnitt - Zusammenfassung

km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Q _{max}
175,3+84	ca. 33m	500mm	15,00 ‰	133l/s

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 28

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.1.2 175,416 bis km 175,642 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Bestands DL in km 175,642 in km 175,642 Lageplanblatt: 98
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
Eingangsparemeter:					
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\psi_{\text{Bahnsteig}}$	0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	226,00 m	ψ_{PSS}	0,2
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	2,48 m	L_{Planum}	226,00 m	ψ_{PSS}	0,2
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	3,78 m	L_{Planum}	226,00 m	ψ_{PSS}	0,2
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	226,00 m	ψ_{Damm}	0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	226,00 m	ψ_{Damm}	0,3
b_{Graben}	19,41 m	L_{Graben}	226,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	19,01 m	L_{Graben}	226,00 m	$\psi_{\text{Grabenböschung}}$	0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	226,00 m	$\psi_{\text{Grabensohle}}$	1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	226,00 m	$\psi_{\text{Straße}}$	0,6
b_{Bankett}	4,50 m	L_{Bankett}	226,00 m	ψ_{Bankett}	0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	1,93 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	226,00 m	$\psi_{\text{Grünland}}$	0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	226,00 m	$\psi_{\text{Baustraße}}$	0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	226,00 m	$\psi_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,8
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} =$	0,79326 ha	= 7932,60 m ²
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} =$	0,24614 ha	= 2461,37 m ²

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,24614 \text{ ha}$ $r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ $\varphi(0,1) = 2,232$
aus Kostra $\varphi(0,2) = 1,784$

$r_{(15:0,1)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15:0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]
 $r_{(15:0,2)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15:0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15:0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	175,4+16	42,53	[l/s]	41,45	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:					
SL1_175,384	175,3+84	132,29	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 27		
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
Q_{max}	175,6+42	174,82	[l/s]		
		0,1748	[m³/s]		

In dem Graben von km 175,416 bis km 175,642 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 175 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,18\text{m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2\text{m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 29

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R1.3 175,642 bis km 175,703 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB1_re_175,642-175,703_RRB in km 175,642 Lageplanblatt: 98
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	A ₁ = 0,00 m ² ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	61,00 m	A ₂ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	61,00 m	A ₃ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} =	5,80 m	L _{Planum} =	61,00 m	A ₄ = 353,80 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	61,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	61,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	17,82 m	L _{Graben} =	61,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	17,42 m	L _{Graben} =	61,00 m	A _{6,1} = 1062,62 m ² ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	61,00 m	A _{6,2} = 24,40 m ² ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	61,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ² ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	61,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ² ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	61,00 m	A ₈ = 0,00 m ² ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	61,00 m	A ₉ = 0,00 m ² ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	61,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ² ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
			A_E = Σ A_{E (A1-A10)} =	0,14408 ha = 1440,82 m²
			A_{red} = Σ A_{E(A1-A9)} * ψ_(A1-A10) =	0,05555 ha = 555,47 m²

Abflussberechnung:

A_{red} =	0,05555 ha	r (15:1) =	94,4 l/(s*ha) aus Kostra	φ (0,1) = 2,232 φ (0,2) = 1,784
	r (15;0,1) =	r (15:1) * φ (0,1) =	94,4 * 2,232 = 210,7 l/(s*ha)	[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
	r (15;0,2) =	r (15:1) * φ (0,2) =	94,4 * 1,784 = 168,4 l/(s*ha)	[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
Q_{max} = r (15;0,1) * A_{red} + Q_{Zul}	175,6+42	9,60	[l/s]	9,35	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		↓		Bemerkung:	Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
Q_{max} =	175,7+03	9,60	[l/s]		
		0,0096	[m³/s]		

In dem Graben von km 175,642 bis km 175,703 beträgt der Abfluss Q_{max} = 10 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h \cdot (b + m \cdot h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1		Strecke 1100		Nachweis-Nr.: 30																																																																																																																																																																								
<p>Berechnung Regenrückhalteraum gemäß Zeitbeiwertverfahren: nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005, DWA A 138 bzw. DWA A 117</p>																																																																																																																																																																												
<p>Bemessung Regenrückhaltegraben RRB1 175,642 bis km 175,703 (bahnaußen rechts)</p>				Lageplanblatt: 98																																																																																																																																																																								
mit Einleitung in Bestands DL in km 175,642 in km 175,642 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:30%;">Eingangsparameter (Durchschnittswerte):</th> <th style="width:15%;">Breiten:</th> <th style="width:15%;">Längen:</th> <th style="width:15%;">Einzugsflächen:</th> <th style="width:15%;">Abflussbeiwerte:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$b_{\text{Bahnsteig}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Bahnsteig}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>A_1 = 0,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Planum} =</td> <td>61,00 m</td> <td>A_2 = 0,00 m²</td> <td>Ψ_{PSS} = 0,6</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Planum} =</td> <td>61,00 m</td> <td>A_3 = 0,00 m²</td> <td>Ψ_{PSS} = 0,6</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Planum} =</td> <td>61,00 m</td> <td>A_4 = 0,00 m²</td> <td>Ψ_{PSS} = 0,6</td> </tr> <tr> <td>b_{Damm} =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Damm} =</td> <td>61,00 m</td> <td>$A_{5,1}$ = 0,00 m²</td> <td>Ψ_{Damm} = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Einschnitt}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Damm} =</td> <td>61,00 m</td> <td>$A_{5,2}$ = 0,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{Einschnitt}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>b_{Graben} =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>21,00 m</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">(teilt sich auf in)</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>21,00 m</td> <td>$A_{6,1}$ = 0,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Grabensohle}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>21,00 m</td> <td>$A_{6,2}$ = 0,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Straße}}$ =</td> <td>3,00 m</td> <td>$L_{\text{Straßen}}$ =</td> <td>204,00 m</td> <td>$A_{7,1}$ = 612,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,6</td> </tr> <tr> <td>b_{Bankett} =</td> <td>4,50 m</td> <td>L_{Bankett} =</td> <td>204,00 m</td> <td>$A_{7,2}$ = 918,00 m²</td> <td>Ψ_{Bankett} = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =</td> <td>61,00 m</td> <td>A_8 = 0,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Baustraße}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Baustraße}}$ =</td> <td>61,00 m</td> <td>A_9 = 0,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Sonslige Fläche}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Sonslige Fläche}}$ =</td> <td>61,00 m</td> <td>A_{10} = 0,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{Sonslige Fläche}}$ = 0,8</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRB-Sohle}}$ =</td> <td>19,00 m</td> <td>$L_{\text{RRB-Sohle}}$ =</td> <td>36,00 m</td> <td>$A_{11,1}$ = 684,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{RRB-Sohle}}$ = 1,0</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Böschungen}}$ =</td> <td>2,00 m</td> <td>$L_{\text{Böschungen}}$ =</td> <td>118,00 m</td> <td>$A_{11,2}$ = 236,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{Böschungen}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$ =</td> <td>1,00 m</td> <td>$\text{Böschungsn}_{\text{RRB}}$ =</td> <td>1 : 2,00</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">(teilt sich auf in)</td> </tr> <tr> <td>b_{Graben} =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>0,00 m</td> <td>$A_{11,3}$ = 0,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{RRG-Sohle}}$ = 1,0</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRG-Sohle}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{RRG-Sohle}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$A_{11,4}$ = 0,00 m²</td> <td>$\Psi_{\text{RRG-Böschungen}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRG-Böschungen}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{RRG-Böschungen}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$ =</td> <td>0,60 m</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>$L_{\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}}$ =</td> <td>0,00%</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>$\text{Böschungsn}_{\text{RRB}}$ =</td> <td>1 : 2,00 = (1 : m)</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>$\Sigma A_E (A1-A11)$ =</td> <td>0,245 ha = 2450,00 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>$A_{\text{red}} = \Sigma A_E (A1-A10) \cdot \Psi_{(A1-A11)}$ =</td> <td>0,13974 ha = 1397,40 m²</td> </tr> </tbody> </table>						Eingangsparameter (Durchschnittswerte):	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	$b_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	A_1 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9	$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	61,00 m	A_2 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6	$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	61,00 m	A_3 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6	$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	61,00 m	A_4 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6	b_{Damm} =	0,00 m	L_{Damm} =	61,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3	$b_{\text{Einschnitt}}$ =	0,00 m	L_{Damm} =	61,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Einschnitt}}$ = 0,3	b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	21,00 m	(teilt sich auf in)		$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	21,00 m	$A_{6,1}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3	$b_{\text{Grabensohle}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	21,00 m	$A_{6,2}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0	Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):						$b_{\text{Straße}}$ =	3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$ =	204,00 m	$A_{7,1}$ = 612,00 m ²	$\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,6	b_{Bankett} =	4,50 m	L_{Bankett} =	204,00 m	$A_{7,2}$ = 918,00 m ²	Ψ_{Bankett} = 0,3	$b_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	61,00 m	A_8 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2	$b_{\text{Baustraße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$ =	61,00 m	A_9 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2	$b_{\text{Sonslige Fläche}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Sonslige Fläche}}$ =	61,00 m	A_{10} = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Sonslige Fläche}}$ = 0,8	Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):						$b_{\text{RRB-Sohle}}$ =	19,00 m	$L_{\text{RRB-Sohle}}$ =	36,00 m	$A_{11,1}$ = 684,00 m ²	$\Psi_{\text{RRB-Sohle}}$ = 1,0	$b_{\text{Böschungen}}$ =	2,00 m	$L_{\text{Böschungen}}$ =	118,00 m	$A_{11,2}$ = 236,00 m ²	$\Psi_{\text{Böschungen}}$ = 0,3	$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$ =	1,00 m	$\text{Böschungsn}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00	(teilt sich auf in)		b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	0,00 m	$A_{11,3}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{RRG-Sohle}}$ = 1,0	$b_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$A_{11,4}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{RRG-Böschungen}}$ = 0,3	$b_{\text{RRG-Böschungen}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG-Böschungen}}$ =	0,00 m			$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$ =	0,60 m					$L_{\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}}$ =	0,00%					$\text{Böschungsn}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00 = (1 : m)									$\Sigma A_E (A1-A11)$ =	0,245 ha = 2450,00 m ²					$A_{\text{red}} = \Sigma A_E (A1-A10) \cdot \Psi_{(A1-A11)}$ =	0,13974 ha = 1397,40 m ²
Eingangsparameter (Durchschnittswerte):	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	A_1 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9																																																																																																																																																																							
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	61,00 m	A_2 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6																																																																																																																																																																							
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	61,00 m	A_3 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6																																																																																																																																																																							
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	61,00 m	A_4 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6																																																																																																																																																																							
b_{Damm} =	0,00 m	L_{Damm} =	61,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3																																																																																																																																																																							
$b_{\text{Einschnitt}}$ =	0,00 m	L_{Damm} =	61,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Einschnitt}}$ = 0,3																																																																																																																																																																							
b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	21,00 m	(teilt sich auf in)																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	21,00 m	$A_{6,1}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3																																																																																																																																																																							
$b_{\text{Grabensohle}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	21,00 m	$A_{6,2}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0																																																																																																																																																																							
Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):																																																																																																																																																																												
$b_{\text{Straße}}$ =	3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$ =	204,00 m	$A_{7,1}$ = 612,00 m ²	$\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,6																																																																																																																																																																							
b_{Bankett} =	4,50 m	L_{Bankett} =	204,00 m	$A_{7,2}$ = 918,00 m ²	Ψ_{Bankett} = 0,3																																																																																																																																																																							
$b_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	61,00 m	A_8 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2																																																																																																																																																																							
$b_{\text{Baustraße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$ =	61,00 m	A_9 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2																																																																																																																																																																							
$b_{\text{Sonslige Fläche}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Sonslige Fläche}}$ =	61,00 m	A_{10} = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Sonslige Fläche}}$ = 0,8																																																																																																																																																																							
Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):																																																																																																																																																																												
$b_{\text{RRB-Sohle}}$ =	19,00 m	$L_{\text{RRB-Sohle}}$ =	36,00 m	$A_{11,1}$ = 684,00 m ²	$\Psi_{\text{RRB-Sohle}}$ = 1,0																																																																																																																																																																							
$b_{\text{Böschungen}}$ =	2,00 m	$L_{\text{Böschungen}}$ =	118,00 m	$A_{11,2}$ = 236,00 m ²	$\Psi_{\text{Böschungen}}$ = 0,3																																																																																																																																																																							
$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$ =	1,00 m	$\text{Böschungsn}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00	(teilt sich auf in)																																																																																																																																																																								
b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	0,00 m	$A_{11,3}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{RRG-Sohle}}$ = 1,0																																																																																																																																																																							
$b_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$A_{11,4}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{RRG-Böschungen}}$ = 0,3																																																																																																																																																																							
$b_{\text{RRG-Böschungen}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG-Böschungen}}$ =	0,00 m																																																																																																																																																																									
$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$ =	0,60 m																																																																																																																																																																											
$L_{\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}}$ =	0,00%																																																																																																																																																																											
$\text{Böschungsn}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00 = (1 : m)																																																																																																																																																																											
				$\Sigma A_E (A1-A11)$ =	0,245 ha = 2450,00 m ²																																																																																																																																																																							
				$A_{\text{red}} = \Sigma A_E (A1-A10) \cdot \Psi_{(A1-A11)}$ =	0,13974 ha = 1397,40 m ²																																																																																																																																																																							
Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:																																																																																																																																																																												
Einzugsflächen aus	km	$A_{E,K}$		A_{red}																																																																																																																																																																								
GrL1.1_li_175,450-176,165 :	176,1+65	02,01777 ha	= 20177,69 m ²	0,49336 ha	= 4933,58 m ² (Nachweis-Nr. 1)																																																																																																																																																																							
:	-	0, ha	= 0,00 m ²	0, ha	= 0,00 m ² (Nachweis-Nr.)																																																																																																																																																																							
GrL1.3_li_176,400-176,470 :	176,4+00	0,27881 ha	= 2788,10 m ²	0,07626 ha	= 762,58 m ² (Nachweis-Nr. 3)																																																																																																																																																																							
:	-	0, ha	= 0,00 m ²	0, ha	= 0,00 m ² (Nachweis-Nr.)																																																																																																																																																																							
GrR1.4_re_175,703-176,400 :	175,7+03	01,30234 ha	= 13023,45 m ²	0,36979 ha	= 3697,93 m ² (Nachweis-Nr. 31)																																																																																																																																																																							
GrR1.5_re_176,400-176,726 :	176,4+00	0,52942 ha	= 5294,24 m ²	0,22468 ha	= 2246,79 m ² (Nachweis-Nr. 32)																																																																																																																																																																							
GrR1.6_re_176,726-176,899 :	176,7+26	0,31953 ha	= 3195,31 m ²	0,13081 ha	= 1308,05 m ² (Nachweis-Nr. 34)																																																																																																																																																																							
Σ Einzugsflächen =		05,41693 ha	= 54169,28 m ²	01,54005 ha	= 15400,50 m ² $\Psi_{m,k} = 0,30$																																																																																																																																																																							
$\Sigma A_{E, \text{GESAMT}}$ =	05,66193 ha	= 56619,28 m ²		$\Sigma A_{\text{red, GESAMT}}$ =	01,67979 ha = 16797,90 m ²																																																																																																																																																																							

Ermittlung der Drosselabflussspende und des Drosselabflusses:

$$Q_{ab, E} = q_{Dr, E} \cdot A_E$$

$$= 6,79 \text{ l/s}$$

Mindestdrosselabfluss (l/s) unterschritten

mit vorgegebener Drosselabflussspende $q_{Dr, E} = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$
 Fläche des Einzugsgebiets $A_E = 5,6619 \text{ ha}$
 "undurchlässige" Fläche des Einzugsgebiets $A_{red} = 1,6798 \text{ ha}$

$$Q_{Dr, min, mechanisch} = 1,00 \text{ l/s}$$

berechneter Drosselabfluss ($Q_{Dr, max}$) ist größer! --> vorgegebene Drosselabflussspende für Berechnung angesetzt!

$$q_{Dr, red} = Q_{ab} / A_{red} \text{ bzw. } Q_{Dr, min, mech} / A_{red}$$

$$q_{Dr, red} = 6,79 \text{ l/s} / 1,68 \text{ ha} = 4,0 \text{ l/(s*ha)}$$

Ermittlung von $V_{max, erf.}$:

$$V_{s, red} = (r_{D, n} \cdot q_{Dr, u}) \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$$

$$f_z = 1,20 \text{ (Risikofaktor für Unterbemessung)}$$

$$q_{Dr, u} = 4,0 \text{ l/(s*ha)}$$

$n = 0,1$ gemäß Ril 836 (<=maßgeblich!)
 $n = 0,2$ (ATV A 138)

Dauerstufe D	$r_{D(1)}$	$r_{D(0,1)}$	$q_{Dr, red}$	Differenz zw. r und $q_{Dr, u}$	$V_{s, red}$	$V_{erf.} = V_{s, red} \cdot A_{red}$
	(aus Kostra)	(aus Kostra)	(Drosselabflussspende)		(erf. spezifisches Speichervolumen)	erf. Rückhaltevolumen
5 min	142,5 l/(s*ha)	283,0 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	279,0 l/(s*ha)	100,424 m³/ha	168,691 m³
10 min	113,6 l/(s*ha)	210,8 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	206,8 l/(s*ha)	148,864 m³/ha	250,060 m³
15 min	94,4 l/(s*ha)	172,8 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	168,8 l/(s*ha)	182,256 m³/ha	306,151 m³
20 min	80,8 l/(s*ha)	148,0 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	144,0 l/(s*ha)	207,296 m³/ha	348,213 m³
30 min	62,7 l/(s*ha)	116,9 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	112,9 l/(s*ha)	243,767 m³/ha	409,478 m³
45 min	46,9 l/(s*ha)	90,6 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	86,6 l/(s*ha)	280,439 m³/ha	471,079 m³
60 min	37,5 l/(s*ha)	75,0 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	71,0 l/(s*ha)	306,527 m³/ha	514,901 m³
90 min	27,5 l/(s*ha)	54,9 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	50,9 l/(s*ha)	329,542 m³/ha	553,562 m³
120 min	22,1 l/(s*ha)	44,0 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	40,0 l/(s*ha)	345,213 m³/ha	579,886 m³
180 min	16,2 l/(s*ha)	32,2 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	28,2 l/(s*ha)	364,892 m³/ha	612,942 m³
240 min	13,0 l/(s*ha)	25,8 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	21,8 l/(s*ha)	375,931 m³/ha	631,485 m³
360 min	9,5 l/(s*ha)	18,9 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	14,9 l/(s*ha)	385,048 m³/ha	646,800 m³
540 min	7,0 l/(s*ha)	13,9 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	9,9 l/(s*ha)	383,173 m³/ha	643,649 m³
720 min	5,6 l/(s*ha)	11,1 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	7,1 l/(s*ha)	365,745 m³/ha	614,374 m³
1080 min	4,1 l/(s*ha)	8,1 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	4,1 l/(s*ha)	315,337 m³/ha	529,700 m³
1440 min	3,3 l/(s*ha)	6,5 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	254,561 m³/ha	427,610 m³
2880 min	2,0 l/(s*ha)	3,7 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	-0,3 l/(s*ha)	-71,485 m³/ha	-120,080 m³
4320 min	1,5 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	-1,4 l/(s*ha)	-449,372 m³/ha	-754,850 m³

$$V_s = 386,0 \text{ m}^3 \text{ (aufgerundet!)} \Rightarrow V_{erf.} = 647,0 \text{ m}^3 \text{ (aufgerundet!)}$$

Ermittlung von $V_{vorh.}$:

$$V_{vorh. \text{ Graben.gesamt}} = [\text{Tiefe}_{\text{Graben}} \cdot (\text{Breite}_{\text{Grabensohle}} + m \cdot \text{Tiefe}_{\text{Graben}})] \cdot \text{Länge}_{\text{Graben}} = 0,00 \text{ m}^3$$

$$V_{vorh. \text{ RRB}} = (\text{Tiefe}_{\text{RRB}}/3) \cdot (A_{\text{Deckfl, RRB}} + (A_{\text{Deckfl, RRB}} \cdot A_{\text{Grungfl, RRB}})^{(2)} + A_{\text{Grungfl, RRB}}) = 799,09 \text{ m}^3$$

Die gewählten Abmessungen des Rückhaltebeckens (mit Rückhaltegraben) sind ausreichend, da $V_{erf.} < V_{vorh.}$

$$V_{erf.} = 647,00 \text{ m}^3 < 799,09 = V_{vorh.}$$

Einstausreserve: 152,09 m³

Ermittlung der Entleerzeit: $t_r = V_{erf.} / (3,6 \cdot Q_{Dr, max})$ mit $Q_{Dr, max.} = 6,79 \text{ l/s}$
 $= 26,45 \text{ h}$ aufgerundet => 27 h

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 31

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R1.4 175,703 bis km 176,400 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB1_re_175,642-175,703_RRB in km 175,703 Lageplanblatt: 98-99
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	697,00 m	ψ _{PSS} = 0,2
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	697,00 m	ψ _{PSS} = 0,2
b _{Planum rechtes Gleis} =	5,80 m	L _{Planum} =	697,00 m	ψ _{PSS} = 0,2
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	697,00 m	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	697,00 m	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	12,89 m	L _{Graben} =	697,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	12,49 m	L _{Graben} =	697,00 m	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	697,00 m	ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	697,00 m	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	697,00 m	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	697,00 m	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	697,00 m	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	697,00 m	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} =$	01,30234 ha = 13023,45 m ²
			$A_{red} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} =$	0,36979 ha = 3697,93 m ²

Abflussberechnung:

$A_{red} =$	0,36979 ha	$r(15:1) =$	94,4 l/(s*ha)	$\phi(0,1) =$	2,232
			aus Kostra	$\phi(0,2) =$	1,784
$r(15:0,1) =$	$r(15:1) \cdot \phi(0,1) =$	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	$[r(15:0,1) =$	172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
$r(15:0,2) =$	$r(15:1) \cdot \phi(0,2) =$	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	$[r(15:0,2) =$	149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{max} = r(15:0,1) \cdot A_{red} + Q_{Zul.}$	175,7+03	63,90	[l/s]	62,28	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		+		Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!	
GrR1.5_re_176,400-176,726	176,4+00	61,43	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 32		
GrL1.1_li_175,450-176,165	176,1+65	85,25	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 1		
GrL1.2_li_176,165-176,400	176,1+65	45,94	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 2		
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{max} =$	176,4+00	256,52	[l/s]		
		0,2565	[m ³ /s]		

In dem Graben von km 175,703 bis km 176,400 beträgt der Abfluss Q_{max} = 257 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,55 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,15 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,508 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,197 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,231 m
$V_s =$	0,584 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,296 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,26m^3/s < Q_a = 0,29m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 32

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R1.5 176,400 bis km 176,726 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrR1.4_re_175,703-176,400 in km 176,400 Lageplanblatt: 99
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$	0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	326,00 m	Ψ_{PSS}	0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	326,00 m	Ψ_{PSS}	0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	5,80 m	L_{Planum}	326,00 m	A_4	1890,80 m ²
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	326,00 m	$A_{5,1}$	0,00 m ²
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	326,00 m	$A_{5,2}$	0,00 m ²
b_{Graben}	10,44 m	L_{Graben}	326,00 m (teilt sich auf in)	Ψ_{Damm}	0,3
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	10,04 m	L_{Graben}	326,00 m	$A_{6,1}$	3273,04 m ²
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	326,00 m	$A_{6,2}$	130,40 m ²
				$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$	0,3
				$\Psi_{\text{Grabensohle}}$	1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	326,00 m	$A_{7,1}$	0,00 m ²
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	326,00 m	$A_{7,2}$	0,00 m ²
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	326,00 m	A_8	0,00 m ²
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	326,00 m	A_9	0,00 m ²
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	326,00 m	A_{10}	0,00 m ²
				$\Psi_{\text{Straße}}$	0,9
				Ψ_{Bankett}	0,3
				$\Psi_{\text{Grünland}}$	0,2
				$\Psi_{\text{Baustraße}}$	0,2
				$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,52942 \text{ ha} = 5294,24 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,22468 \text{ ha} = 2246,79 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} =$	0,22468 ha	$r(15;1) =$	94,4 l/(s*ha)	$\varphi(0,1) =$	2,232
			aus Kostra	$\varphi(0,2) =$	1,784
$r(15;0,1) =$	$r(15;1) \cdot \varphi(0,1) =$	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	$[r(15;0,1) =$	172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
$r(15;0,2) =$	$r(15;1) \cdot \varphi(0,2) =$	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	$[r(15;0,2) =$	149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RiL. 836 sind!

	km	n = 0,1	Einheit:	n = 0,2	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	176,4+00	RiL 836 38,82	[l/s]	DWA A 138 37,84	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		+		Bemerkung:	Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RiL 836) gerechnet!
GrR1.6_re_176,726-176,899	176,7+26	22,60	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 34		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
$Q_{\text{max}} =$	176,7+26	61,43	[l/s]		
		0,0614	[m ³ /s]		

In dem Graben von km 176,400 bis km 176,726 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 62 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,07m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 33

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Sammelleitung 1 mit Anschluss an GrR1.5_re_176,400-176,726 in km 176,730:

Lageplanblatt: 99

Entwässerungsrichtung bahnrechts

Zuleitung der Querung:

Zuleitungen aus:

GrR1.6_re_176,726-176,899	22,60	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 34	↓		
keine Zuleitung	-		↓		
keine Zuleitung	-		↓		
keine Zuleitung	-		↓		
keine Zuleitung	-		↓		
keine Zuleitung	-		↓		
keine Zuleitung	-		↓		
	↓		↓		
$Q_{max} =$	22,60	[l/s] entspricht =>		0,0226	[m³/s]

Über die Sammelleitung 1 in km 176,73 wird der Abfluss $Q_{max} = 23$ l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Sammelleitung:

$Q_{max} = Q_T =$	22,60	l/s	=>	0,0226	m³/s
Gefälle I gewählt:	DN =	250	[mm]	Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum_{Fließzeit} < 15$ min!	
1,50 ‰	$Q_V =$	26,00	[l/s]		
	$Q_T / Q_V =$	0,87	[-]		
Rohrmaterial:	$v_V =$	0,53	[m/s]		
Kunststoff	$v_T / v_V =$	1,12	[-]		
=> Mindestgefälle: 1,50 ‰	$v_T =$	0,59	[m/s]		
Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$	0,92	[min]			

Gewählter Rohrquerschnitt - Zusammenfassung

km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Q_{max}
176,7+30	ca. 33m	250mm	1,50 ‰	23l/s

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 34
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:		
nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138		
Bemessung Bahnseitengraben R1.6	176,726	bis km 176,899 (bahnaußen rechts)
mit Einleitung in GrR1.5_re_176,400-176,726 in km 176,726		Lageplanblatt: 99
Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!		

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	A ₁ = 0,00 m ² ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	173,00 m	A ₂ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	173,00 m	A ₃ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} =	5,80 m	L _{Planum} =	173,00 m	A ₄ = 1003,40 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	173,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	173,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	12,67 m	L _{Graben} =	173,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	12,27 m	L _{Graben} =	173,00 m	A _{6,1} = 2122,71 m ² ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	173,00 m	A _{6,2} = 69,20 m ² ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	173,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ² ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	173,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ² ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	173,00 m	A ₈ = 0,00 m ² ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	173,00 m	A ₉ = 0,00 m ² ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	173,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ² ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,31953 \text{ ha} = 3195,31 \text{ m}^2$				
$A_{red} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,13081 \text{ ha} = 1308,05 \text{ m}^2$				

Abflussberechnung:					
	A _{red} = 0,13081 ha	r (15:1) = 94,4 l/(s*ha)	φ (0,1) = 2,232		
		aus Kostra	φ (0,2) = 1,784		
	r _(15;0,1) =	r (15:1) * φ (0,1) =	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
	r _(15;0,2) =	r (15:1) * φ (0,2) =	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]
Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!					
	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
Q _{max} = r _(15;0,1) * A _{red} + Q _{Zul.}	176,7+26	22,60	[l/s]	22,03	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		↓		Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!	
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
Q _{max} =	176,8+99	22,60	[l/s]		
		0,0226	[m³/s]		
In dem Graben von km	176,726	bis km	176,899	beträgt der Abfluss Q _{max} = 23 l/s (aufgerundet)	

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h \cdot (b + m \cdot h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,03m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 35

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R2.1 176,899 bis km 177,160 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB2_re_177,160-177,300_RRB in km 177,160 Lageplanblatt: 99-100
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	261,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	261,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	5,80 m	L_{Planum}	261,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	261,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	261,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	10,21 m	L_{Graben}	261,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	9,81 m	L_{Graben}	261,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	261,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	261,00 m	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	261,00 m	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	261,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	261,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	261,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,41786 \text{ ha}$	$= 4178,61 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,17808 \text{ ha}$	$= 1780,80 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,17808 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15:0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15:0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	176,8+99	30,77	[l/s]	29,99	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		+			
GrL2.1_li_176,470-176,735	176,7+35	42,29	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 4		
GrL2.3_li_177,215-177,510	177,2+15	42,16	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 7		
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
Q_{max}	177,1+60	115,22	[l/s]		
		0,1152	[m³/s]		

In dem Graben von km 176,899 bis km 177,160 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 116 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,12m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 36																																																																																																																																																																										
<p>Berechnung Regenrückhalteraum gemäß Zeitbeiwertverfahren: nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005, DWA A 138 bzw. DWA A 117</p>																																																																																																																																																																												
<p>Bemessung Regenrückhaltegraben RRB2 177,160 bis km 177,300 (bahnaußen rechts) mit Einleitung in BEDL DN 500 in 177,300 in km 177,300 Lageplanblatt: 100 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!</p>																																																																																																																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Eingangsparameter (Durchschnittswerte):</th> <th style="width: 20%;">Breiten:</th> <th style="width: 20%;">Längen:</th> <th style="width: 15%;">Einzugsflächen:</th> <th style="width: 15%;">Abflussbeiwerte:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$b_{\text{Bahnsteig}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Bahnsteig}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>A_1 = 0,00 m² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Planum} =</td> <td>140,00 m</td> <td>A_2 = 0,00 m² Ψ_{PSS} = 0,6</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Planum} =</td> <td>140,00 m</td> <td>A_3 = 0,00 m² Ψ_{PSS} = 0,6</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Planum} =</td> <td>140,00 m</td> <td>A_4 = 0,00 m² Ψ_{PSS} = 0,6</td> </tr> <tr> <td>b_{Damm} =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Damm} =</td> <td>140,00 m</td> <td>$A_{5,1}$ = 0,00 m² Ψ_{Damm} = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Einschnitt}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Damm} =</td> <td>140,00 m</td> <td>$A_{5,2}$ = 0,00 m² $\Psi_{\text{Einschnitt}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>b_{Graben} =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>99,84 m</td> <td>(teilt sich auf in)</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>99,84 m</td> <td>$A_{6,1}$ = 0,00 m² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Grabensohle}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>99,84 m</td> <td>$A_{6,2}$ = 0,00 m² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Straße}}$ =</td> <td>3,00 m</td> <td>$L_{\text{Straßen}}$ =</td> <td>134,00 m</td> <td>$A_{7,1}$ = 402,00 m² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,6</td> </tr> <tr> <td>b_{Bankett} =</td> <td>4,50 m</td> <td>L_{Bankett} =</td> <td>134,00 m</td> <td>$A_{7,2}$ = 603,00 m² Ψ_{Bankett} = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$ =</td> <td>140,00 m</td> <td>A_8 = 0,00 m² $\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Baustraße}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Baustraße}}$ =</td> <td>140,00 m</td> <td>A_9 = 0,00 m² $\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Sonstige Fläche}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Sonstige Fläche}}$ =</td> <td>140,00 m</td> <td>A_{10} = 0,00 m² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRB-Sohle}}$ =</td> <td>15,00 m</td> <td>$L_{\text{RRB-Sohle}}$ =</td> <td>38,00 m</td> <td>$A_{11,1}$ = 570,00 m² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}}$ = 1,0</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Böschungen}}$ =</td> <td>1,08 m</td> <td>$L_{\text{Böschungen}}$ =</td> <td>110,32 m</td> <td>$A_{11,2}$ = 119,15 m² $\Psi_{\text{Böschungen}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$ =</td> <td>0,54 m</td> <td>$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$ =</td> <td>1 : 2,00</td> <td>(teilt sich auf in)</td> </tr> <tr> <td>b_{Graben} =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>0,00 m</td> <td>$A_{11,3}$ = 0,00 m² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}}$ = 1,0</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRG-Sohle}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{RRG-Sohle}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$A_{11,4}$ = 0,00 m² $\Psi_{\text{RRG-Böschungen}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRG-Böschungen}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{RRG-Böschungen}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$ =</td> <td>0,60 m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}$ =</td> <td>0,00%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$ =</td> <td>1 : 2,00 = (1 : m)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">$\Sigma A_E (A1-A11)$ =</td> <td>0,16941 ha = 1694,15 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: right;">$A_{\text{red}} = \Sigma A_E (A1-A11) \cdot \Psi_{(A1-A11)}$ =</td> <td>0,10278 ha = 1027,84 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:</td> </tr> <tr> <td style="width: 20%;">Einzugsflächen aus</td> <td style="width: 10%;">km</td> <td style="width: 20%;">$A_{E,K}$</td> <td colspan="2" style="width: 50%;">A_{red}</td> </tr> <tr> <td>GrR2.1_re_176,899-177,160 :</td> <td>177,1+60</td> <td>0,41786 ha = 4178,61 m²</td> <td>0,17808 ha = 1780,80 m²</td> <td>(Nachweis-Nr. 35)</td> </tr> <tr> <td>GrR2.2_re_177,160-177,510 :</td> <td>177,1+60</td> <td>0,6818 ha = 6818,00 m²</td> <td>0,30674 ha = 3067,40 m²</td> <td>(Nachweis-Nr. 37)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Σ Einzugsflächen =</td> <td>01,09966 ha = 10996,61 m²</td> <td>0,48482 ha = 4848,20 m²</td> <td>$\Psi_{m,k} = 0,46$</td> </tr> <tr> <td colspan="2">$\Sigma A_{E, \text{GESAMT}}$ =</td> <td>01,26908 ha = 12690,76 m²</td> <td>$\Sigma A_{\text{red, GESAMT}}$ =</td> <td>0,5876 ha = 5876,05 m²</td> </tr> </tbody> </table>			Eingangsparameter (Durchschnittswerte):	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	$b_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	A_1 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9	$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	140,00 m	A_2 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6	$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	140,00 m	A_3 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6	$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	140,00 m	A_4 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6	b_{Damm} =	0,00 m	L_{Damm} =	140,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3	$b_{\text{Einschnitt}}$ =	0,00 m	L_{Damm} =	140,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Einschnitt}}$ = 0,3	b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	99,84 m	(teilt sich auf in)	$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	99,84 m	$A_{6,1}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3	$b_{\text{Grabensohle}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	99,84 m	$A_{6,2}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0	Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):					$b_{\text{Straße}}$ =	3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$ =	134,00 m	$A_{7,1}$ = 402,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,6	b_{Bankett} =	4,50 m	L_{Bankett} =	134,00 m	$A_{7,2}$ = 603,00 m ² Ψ_{Bankett} = 0,3	$b_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$ =	140,00 m	A_8 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2	$b_{\text{Baustraße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$ =	140,00 m	A_9 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2	$b_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	140,00 m	A_{10} = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8	Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):					$b_{\text{RRB-Sohle}}$ =	15,00 m	$L_{\text{RRB-Sohle}}$ =	38,00 m	$A_{11,1}$ = 570,00 m ² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}}$ = 1,0	$b_{\text{Böschungen}}$ =	1,08 m	$L_{\text{Böschungen}}$ =	110,32 m	$A_{11,2}$ = 119,15 m ² $\Psi_{\text{Böschungen}}$ = 0,3	$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$ =	0,54 m	$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00	(teilt sich auf in)	b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	0,00 m	$A_{11,3}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}}$ = 1,0	$b_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$A_{11,4}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Böschungen}}$ = 0,3	$b_{\text{RRG-Böschungen}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG-Böschungen}}$ =	0,00 m		$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$ =	0,60 m				$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}$ =	0,00%				$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00 = (1 : m)				$\Sigma A_E (A1-A11)$ =				0,16941 ha = 1694,15 m ²	$A_{\text{red}} = \Sigma A_E (A1-A11) \cdot \Psi_{(A1-A11)}$ =				0,10278 ha = 1027,84 m ²	Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:					Einzugsflächen aus	km	$A_{E,K}$	A_{red}		GrR2.1_re_176,899-177,160 :	177,1+60	0,41786 ha = 4178,61 m ²	0,17808 ha = 1780,80 m ²	(Nachweis-Nr. 35)	GrR2.2_re_177,160-177,510 :	177,1+60	0,6818 ha = 6818,00 m ²	0,30674 ha = 3067,40 m ²	(Nachweis-Nr. 37)	Σ Einzugsflächen =		01,09966 ha = 10996,61 m ²	0,48482 ha = 4848,20 m ²	$\Psi_{m,k} = 0,46$	$\Sigma A_{E, \text{GESAMT}}$ =		01,26908 ha = 12690,76 m ²	$\Sigma A_{\text{red, GESAMT}}$ =	0,5876 ha = 5876,05 m ²
Eingangsparameter (Durchschnittswerte):	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	A_1 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	140,00 m	A_2 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	140,00 m	A_3 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	140,00 m	A_4 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6																																																																																																																																																																								
b_{Damm} =	0,00 m	L_{Damm} =	140,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Einschnitt}}$ =	0,00 m	L_{Damm} =	140,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Einschnitt}}$ = 0,3																																																																																																																																																																								
b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	99,84 m	(teilt sich auf in)																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	99,84 m	$A_{6,1}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Grabensohle}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	99,84 m	$A_{6,2}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0																																																																																																																																																																								
Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):																																																																																																																																																																												
$b_{\text{Straße}}$ =	3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$ =	134,00 m	$A_{7,1}$ = 402,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,6																																																																																																																																																																								
b_{Bankett} =	4,50 m	L_{Bankett} =	134,00 m	$A_{7,2}$ = 603,00 m ² Ψ_{Bankett} = 0,3																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$ =	140,00 m	A_8 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Baustraße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$ =	140,00 m	A_9 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	140,00 m	A_{10} = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8																																																																																																																																																																								
Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):																																																																																																																																																																												
$b_{\text{RRB-Sohle}}$ =	15,00 m	$L_{\text{RRB-Sohle}}$ =	38,00 m	$A_{11,1}$ = 570,00 m ² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}}$ = 1,0																																																																																																																																																																								
$b_{\text{Böschungen}}$ =	1,08 m	$L_{\text{Böschungen}}$ =	110,32 m	$A_{11,2}$ = 119,15 m ² $\Psi_{\text{Böschungen}}$ = 0,3																																																																																																																																																																								
$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$ =	0,54 m	$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00	(teilt sich auf in)																																																																																																																																																																								
b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	0,00 m	$A_{11,3}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}}$ = 1,0																																																																																																																																																																								
$b_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$A_{11,4}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Böschungen}}$ = 0,3																																																																																																																																																																								
$b_{\text{RRG-Böschungen}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG-Böschungen}}$ =	0,00 m																																																																																																																																																																									
$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$ =	0,60 m																																																																																																																																																																											
$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}$ =	0,00%																																																																																																																																																																											
$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00 = (1 : m)																																																																																																																																																																											
$\Sigma A_E (A1-A11)$ =				0,16941 ha = 1694,15 m ²																																																																																																																																																																								
$A_{\text{red}} = \Sigma A_E (A1-A11) \cdot \Psi_{(A1-A11)}$ =				0,10278 ha = 1027,84 m ²																																																																																																																																																																								
Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:																																																																																																																																																																												
Einzugsflächen aus	km	$A_{E,K}$	A_{red}																																																																																																																																																																									
GrR2.1_re_176,899-177,160 :	177,1+60	0,41786 ha = 4178,61 m ²	0,17808 ha = 1780,80 m ²	(Nachweis-Nr. 35)																																																																																																																																																																								
GrR2.2_re_177,160-177,510 :	177,1+60	0,6818 ha = 6818,00 m ²	0,30674 ha = 3067,40 m ²	(Nachweis-Nr. 37)																																																																																																																																																																								
Σ Einzugsflächen =		01,09966 ha = 10996,61 m ²	0,48482 ha = 4848,20 m ²	$\Psi_{m,k} = 0,46$																																																																																																																																																																								
$\Sigma A_{E, \text{GESAMT}}$ =		01,26908 ha = 12690,76 m ²	$\Sigma A_{\text{red, GESAMT}}$ =	0,5876 ha = 5876,05 m ²																																																																																																																																																																								

Ermittlung der Drosselabflussspende und des Drosselabflusses:

Beckenabfluss $Q_{ab, E} = q_{Dr, E} \cdot A_E$ mit vorgegebener Drosselabflußspende $q_{Dr, E} = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$
 $= 1,52 \text{ l/s}$ Mindestdrosselabfluss (l/s) unterschritten Fläche des Einzugsgebiets $A_E = 1,2691 \text{ ha}$
 "undurchlässige" Fläche des Einzugsgebiets $A_{red} = 0,5876 \text{ ha}$

$Q_{Dr, min, mechanisch} = 1,00 \text{ l/s}$ berechneter Drosselabfluss ($Q_{Dr, max}$) ist größer! --> vorgegebene Drosselabflussspende für Berechnung angesetzt!

$q_{Dr, red} = Q_{ab} / A_{red}$ bzw. $Q_{Dr, min, mech} / A_{red}$
 $q_{Dr, red} = 1,52 \text{ l/s} / 0,588 \text{ ha} = 2,6 \text{ l/(s*ha)}$

Ermittlung von $V_{max, erf.}$: $V_{s, red} = (r_{D, n} \cdot q_{Dr, u}) \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 \text{ [m³/ha]}$ $n = 0,1$ gemäß RII 836 (<=maßgeblich!)
 $f_z = 1,20$ (Risikofaktor für Unterbemessung) $n = 0,2$ (ATV A 138)
 $q_{Dr, u} = 2,6 \text{ l/(s*ha)}$

Dauerstufe D	$r_{D(1)}$ (aus Kostra)	$r_{D(0,1)}$ (aus Kostra)	$q_{Dr, red}$ (Drosselabflussspende)	Differenz zw. r und $q_{Dr, u}$	$V_{s, red}$ (erf. spezifisches Speichervolumen)	$V_{erf.} = V_{s, red} \cdot A_{red}$ erf. Rückhaltevolumen
5 min	142,5 l/(s*ha)	283,0 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	280,4 l/(s*ha)	100,947 m³/ha	59,317 m³
10 min	113,6 l/(s*ha)	210,8 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	208,2 l/(s*ha)	149,910 m³/ha	88,088 m³
15 min	94,4 l/(s*ha)	172,8 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	170,2 l/(s*ha)	183,825 m³/ha	108,016 m³
20 min	80,8 l/(s*ha)	148,0 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	145,4 l/(s*ha)	209,388 m³/ha	123,037 m³
30 min	62,7 l/(s*ha)	116,9 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	114,3 l/(s*ha)	246,906 m³/ha	145,083 m³
45 min	46,9 l/(s*ha)	90,6 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	88,0 l/(s*ha)	285,147 m³/ha	167,554 m³
60 min	37,5 l/(s*ha)	75,0 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	72,4 l/(s*ha)	312,804 m³/ha	183,805 m³
90 min	27,5 l/(s*ha)	54,9 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	52,3 l/(s*ha)	338,958 m³/ha	199,173 m³
120 min	22,1 l/(s*ha)	44,0 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	41,4 l/(s*ha)	357,768 m³/ha	210,226 m³
180 min	16,2 l/(s*ha)	32,2 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	29,6 l/(s*ha)	383,724 m³/ha	225,478 m³
240 min	13,0 l/(s*ha)	25,8 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	23,2 l/(s*ha)	401,040 m³/ha	235,653 m³
360 min	9,5 l/(s*ha)	18,9 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	16,3 l/(s*ha)	422,711 m³/ha	248,387 m³
540 min	7,0 l/(s*ha)	13,9 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	11,3 l/(s*ha)	439,667 m³/ha	258,350 m³
720 min	5,6 l/(s*ha)	11,1 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	8,5 l/(s*ha)	441,071 m³/ha	259,175 m³
1080 min	4,1 l/(s*ha)	8,1 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	5,5 l/(s*ha)	428,326 m³/ha	251,686 m³
1440 min	3,3 l/(s*ha)	6,5 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	3,9 l/(s*ha)	405,213 m³/ha	238,105 m³
2880 min	2,0 l/(s*ha)	3,7 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	1,1 l/(s*ha)	229,819 m³/ha	135,042 m³
4320 min	1,5 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	0,0 l/(s*ha)	2,584 m³/ha	1,518 m³

$V_s = 442,0 \text{ m³/ha}$ (aufgerundet!) $\Rightarrow V_{erf.} = 260,0 \text{ m³}$ (aufgerundet!)

Ermittlung von $V_{vorh.}$:

$V_{vorh. \text{ Graben, gesamt}} = [\text{Tiefe}_{\text{Graben}} \cdot (\text{Breite}_{\text{Grabensohle}} + m \cdot \text{Tiefe}_{\text{Graben}})] \cdot \text{Länge}_{\text{Graben}} = 0,00 \text{ m³}$
 $V_{vorh. \text{ RRB}} = (\text{Tiefe}_{\text{RRB}}/3) \cdot (A_{\text{Deckfl, RRB}} + (A_{\text{Deckfl, RRB}} \cdot A_{\text{Grundfl, RRB}})^{0,25} + A_{\text{Grundfl, RRB}}) = 339,46 \text{ m³}$

Die gewählten Abmessungen des Rückhaltebeckens (mit Rückhaltegraben) sind ausreichend, da $V_{erf.} < V_{vorh.}$

$V_{erf.} = 260,00 \text{ m³} < 339,46 = V_{vorh.}$
 Einlaustreserve: $79,46 \text{ m³}$

Ermittlung der Entleerzeit: $t_f = V_{erf.} / (3,6 \cdot Q_{Dr, max})$ mit $Q_{Dr, max} = 1,52 \text{ l/s}$
 $= 47,42 \text{ h}$ aufgerundet $\Rightarrow 48 \text{ h}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 37

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R2.2 177,160 bis km 177,510 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB2_re_177,160-177,300_RRB in km 177,160 Lageplanblatt: 100
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
Eingangsparemeter:					
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\psi_{\text{Bahnsteig}}$	0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	350,00 m	ψ_{PSS}	0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	350,00 m	ψ_{PSS}	0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	5,80 m	L_{Planum}	350,00 m	A_4	2030,00 m ²
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	350,00 m	$A_{5,1}$	0,00 m ²
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	350,00 m	$A_{5,2}$	0,00 m ²
b_{Graben}	6,18 m	L_{Graben}	350,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	5,78 m	L_{Graben}	350,00 m	$A_{6,1}$	2023,00 m ²
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	350,00 m	$A_{6,2}$	140,00 m ²
				$\psi_{\text{Grabenböschung}}$	0,3
				$\psi_{\text{Grabensohle}}$	1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	350,00 m	$A_{7,1}$	1050,00 m ²
b_{Bankett}	4,50 m	L_{Bankett}	350,00 m	$A_{7,2}$	1575,00 m ²
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	350,00 m	A_8	0,00 m ²
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	350,00 m	A_9	0,00 m ²
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	350,00 m	A_{10}	0,00 m ²
				$\psi_{\text{Straße}}$	0,6
				ψ_{Bankett}	0,3
				$\psi_{\text{Grünland}}$	0,2
				$\psi_{\text{Baustraße}}$	0,2
				$\psi_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} =$				0,6818 ha	= 6818,00 m ²
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} =$				0,30674 ha	= 3067,40 m ²

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} =$	0,30674 ha	$r(15:1) =$	94,4 l/(s*ha)	$\varphi(0,1) =$	2,232
			aus Kostra	$\varphi(0,2) =$	1,784
$r(15:0,1) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,1) =$	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	[r(15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15:0,2) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,2) =$	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	[r(15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	177,1+60	53,00	[l/s]	51,66	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} =$	177,5+10	53,00	[l/s]		
		0,0530	[m³/s]		

In dem Graben von km 177,160 bis km 177,510 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 54 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,06 \text{ m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1		Strecke 1100		Nachweis-Nr.: 38																																																																																																																																																																														
Berechnung Regenrückhalteraum gemäß Zeitbeiwertverfahren: nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005, DWA A 138 bzw. DWA A 117																																																																																																																																																																																		
Bemessung Regenrückhaltegraben V3 mit Einleitung in Vorfluter in 177,963 in km 177,963		177,920	bis km	177,963	(bahnaußen rechts)																																																																																																																																																																													
Fließrichtung in Streckenkilometrierung! Lageplanblatt: 101																																																																																																																																																																																		
<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 15%;">Breiten:</th> <th style="width: 15%;">Längen:</th> <th style="width: 15%;">Einzugsflächen:</th> <th style="width: 25%;">Abflussbeiwerte:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">Eingangsparameter (Durchschnittswerte):</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Bahnsteig}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>$L_{\text{Bahnsteig}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>A_1</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>L_{Planum}</td><td>= 43,00 m</td> <td>A_2</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>L_{Planum}</td><td>= 43,00 m</td> <td>A_3</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>L_{Planum}</td><td>= 43,00 m</td> <td>A_4</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$</td> </tr> <tr> <td>b_{Damm}</td><td>= 0,00 m</td> <td>L_{Damm}</td><td>= 43,00 m</td> <td>$A_{5,1}$</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Einschnitt}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>L_{Damm}</td><td>= 43,00 m</td> <td>$A_{5,2}$</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{Einschnitt}} = 0,3$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Graben}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>L_{Graben}</td><td>= -0,42 m</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">(teilt sich auf in)</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Grabenböschungen}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>L_{Graben}</td><td>= -0,42 m</td> <td>$A_{6,1}$</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Grabensohle}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>L_{Graben}</td><td>= -0,42 m</td> <td>$A_{6,2}$</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Straße}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>$L_{\text{Straßen}}$</td><td>= 204,00 m</td> <td>$A_{7,1}$</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{Straße}} = 0,6$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Bankett}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>L_{Bankett}</td><td>= 204,00 m</td> <td>$A_{7,2}$</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>$L_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$</td><td>= 43,00 m</td> <td>A_8</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{Gruntland}} = 0,2$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Baustraße}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>$L_{\text{Baustraße}}$</td><td>= 43,00 m</td> <td>A_9</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Sonstige Fläche}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>$L_{\text{Sonstige Fläche}}$</td><td>= 43,00 m</td> <td>A_{10}</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRB-Sohle}}$</td><td>= 3,40 m</td> <td>$L_{\text{RRB-Sohle}}$</td><td>= 40,00 m</td> <td>$A_{11,1}$</td><td>= 136,00 m² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}} = 1,0$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Böschungen}}$</td><td>= 1,71 m</td> <td>$L_{\text{Böschungen}}$</td><td>= 93,64 m</td> <td>$A_{11,2}$</td><td>= 160,12 m² $\Psi_{\text{Böschungen}} = 0,3$</td> </tr> <tr> <td>$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$</td><td>= 0,95 m</td> <td>$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$</td><td>= 1 : 1,80</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>b_{Graben}</td><td>= 0,00 m</td> <td>L_{Graben}</td><td>= 0,00 m</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">(teilt sich auf in)</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRG-Sohle}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>$L_{\text{RRG-Sohle}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>$A_{11,3}$</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}} = 1,0$</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRG-Böschungen}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>$L_{\text{RRG-Böschungen}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td>$A_{11,4}$</td><td>= 0,00 m² $\Psi_{\text{RRG-Böschungen}} = 0,3$</td> </tr> <tr> <td>$\eta_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$</td><td>= 0,00 m</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}$</td><td>= 0,10%</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$</td><td>= 1 : 1,80 = (1 : m)</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>$\Sigma A_E (A1-A11)$</td><td>= 0,02961 ha = 296,12 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>$A_{\text{red}} = \Sigma A_E (A1-A10) \cdot \Psi_{(A1-A11)}$</td><td>= 0,0184 ha = 184,04 m²</td> </tr> </tbody> </table>							Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	Eingangsparameter (Durchschnittswerte):						$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$	$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 43,00 m	A_2	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$	$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 43,00 m	A_3	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$	$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 43,00 m	A_4	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$	b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 43,00 m	$A_{5,1}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$	$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 43,00 m	$A_{5,2}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Einschnitt}} = 0,3$	b_{Graben}	= 0,00 m	L_{Graben}	= -0,42 m	(teilt sich auf in)		$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 0,00 m	L_{Graben}	= -0,42 m	$A_{6,1}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$	$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,00 m	L_{Graben}	= -0,42 m	$A_{6,2}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$	Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):						$b_{\text{Straße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 204,00 m	$A_{7,1}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}} = 0,6$	b_{Bankett}	= 0,00 m	L_{Bankett}	= 204,00 m	$A_{7,2}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$	$b_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$	= 43,00 m	A_8	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Gruntland}} = 0,2$	$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 43,00 m	A_9	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$	$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 43,00 m	A_{10}	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$	Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):						$b_{\text{RRB-Sohle}}$	= 3,40 m	$L_{\text{RRB-Sohle}}$	= 40,00 m	$A_{11,1}$	= 136,00 m ² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}} = 1,0$	$b_{\text{Böschungen}}$	= 1,71 m	$L_{\text{Böschungen}}$	= 93,64 m	$A_{11,2}$	= 160,12 m ² $\Psi_{\text{Böschungen}} = 0,3$	$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$	= 0,95 m	$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$	= 1 : 1,80			b_{Graben}	= 0,00 m	L_{Graben}	= 0,00 m	(teilt sich auf in)		$b_{\text{RRG-Sohle}}$	= 0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}}$	= 0,00 m	$A_{11,3}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}} = 1,0$	$b_{\text{RRG-Böschungen}}$	= 0,00 m	$L_{\text{RRG-Böschungen}}$	= 0,00 m	$A_{11,4}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Böschungen}} = 0,3$	$\eta_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$	= 0,00 m					$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}$	= 0,10%					$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$	= 1 : 1,80 = (1 : m)									$\Sigma A_E (A1-A11)$	= 0,02961 ha = 296,12 m ²					$A_{\text{red}} = \Sigma A_E (A1-A10) \cdot \Psi_{(A1-A11)}$	= 0,0184 ha = 184,04 m ²
	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:																																																																																																																																																																														
Eingangsparameter (Durchschnittswerte):																																																																																																																																																																																		
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$																																																																																																																																																																													
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 43,00 m	A_2	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$																																																																																																																																																																													
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 43,00 m	A_3	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$																																																																																																																																																																													
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 43,00 m	A_4	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$																																																																																																																																																																													
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 43,00 m	$A_{5,1}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$																																																																																																																																																																													
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 43,00 m	$A_{5,2}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Einschnitt}} = 0,3$																																																																																																																																																																													
b_{Graben}	= 0,00 m	L_{Graben}	= -0,42 m	(teilt sich auf in)																																																																																																																																																																														
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 0,00 m	L_{Graben}	= -0,42 m	$A_{6,1}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$																																																																																																																																																																													
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,00 m	L_{Graben}	= -0,42 m	$A_{6,2}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$																																																																																																																																																																													
Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):																																																																																																																																																																																		
$b_{\text{Straße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 204,00 m	$A_{7,1}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}} = 0,6$																																																																																																																																																																													
b_{Bankett}	= 0,00 m	L_{Bankett}	= 204,00 m	$A_{7,2}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$																																																																																																																																																																													
$b_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}}$	= 43,00 m	A_8	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Gruntland}} = 0,2$																																																																																																																																																																													
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 43,00 m	A_9	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$																																																																																																																																																																													
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 43,00 m	A_{10}	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$																																																																																																																																																																													
Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):																																																																																																																																																																																		
$b_{\text{RRB-Sohle}}$	= 3,40 m	$L_{\text{RRB-Sohle}}$	= 40,00 m	$A_{11,1}$	= 136,00 m ² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}} = 1,0$																																																																																																																																																																													
$b_{\text{Böschungen}}$	= 1,71 m	$L_{\text{Böschungen}}$	= 93,64 m	$A_{11,2}$	= 160,12 m ² $\Psi_{\text{Böschungen}} = 0,3$																																																																																																																																																																													
$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$	= 0,95 m	$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$	= 1 : 1,80																																																																																																																																																																															
b_{Graben}	= 0,00 m	L_{Graben}	= 0,00 m	(teilt sich auf in)																																																																																																																																																																														
$b_{\text{RRG-Sohle}}$	= 0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}}$	= 0,00 m	$A_{11,3}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}} = 1,0$																																																																																																																																																																													
$b_{\text{RRG-Böschungen}}$	= 0,00 m	$L_{\text{RRG-Böschungen}}$	= 0,00 m	$A_{11,4}$	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Böschungen}} = 0,3$																																																																																																																																																																													
$\eta_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$	= 0,00 m																																																																																																																																																																																	
$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}$	= 0,10%																																																																																																																																																																																	
$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$	= 1 : 1,80 = (1 : m)																																																																																																																																																																																	
				$\Sigma A_E (A1-A11)$	= 0,02961 ha = 296,12 m ²																																																																																																																																																																													
				$A_{\text{red}} = \Sigma A_E (A1-A10) \cdot \Psi_{(A1-A11)}$	= 0,0184 ha = 184,04 m ²																																																																																																																																																																													
Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen: <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Einzugsflächen aus</th> <th style="width: 10%;">km</th> <th style="width: 15%;">A_{E,k}</th> <th style="width: 15%;">A_{red}</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 30%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GrL3.1_II_177,510-177,920</td> <td>176,1+65</td> <td>0,54755 ha = 5475,55 m²</td> <td>0,24196 ha = 2419,61 m²</td> <td style="text-align: center;">8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>GrL3.2_II_177,920-178,190</td> <td>176,1+65</td> <td>0,35465 ha = 3546,45 m²</td> <td>0,16134 ha = 1613,39 m²</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Σ Einzugsflächen =</td> <td>0,9022 ha = 9022,00 m²</td> <td>0,4033 ha = 4033,00 m²</td> <td></td> <td>$\Psi_{m,k} = 0,45$</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ΣA_E GESAMT =</td> <td>0,93181 ha = 9318,12 m²</td> <td>ΣA_{red} GESAMT =</td> <td>0,4217 ha = 4217,04 m²</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Einzugsflächen aus	km	A _{E,k}	A _{red}			GrL3.1_II_177,510-177,920	176,1+65	0,54755 ha = 5475,55 m ²	0,24196 ha = 2419,61 m ²	8		GrL3.2_II_177,920-178,190	176,1+65	0,35465 ha = 3546,45 m ²	0,16134 ha = 1613,39 m ²	9		Σ Einzugsflächen =		0,9022 ha = 9022,00 m ²	0,4033 ha = 4033,00 m ²		$\Psi_{m,k} = 0,45$	ΣA_E GESAMT =		0,93181 ha = 9318,12 m ²	ΣA_{red} GESAMT =	0,4217 ha = 4217,04 m ²																																																																																																																																																
Einzugsflächen aus	km	A _{E,k}	A _{red}																																																																																																																																																																															
GrL3.1_II_177,510-177,920	176,1+65	0,54755 ha = 5475,55 m ²	0,24196 ha = 2419,61 m ²	8																																																																																																																																																																														
GrL3.2_II_177,920-178,190	176,1+65	0,35465 ha = 3546,45 m ²	0,16134 ha = 1613,39 m ²	9																																																																																																																																																																														
Σ Einzugsflächen =		0,9022 ha = 9022,00 m ²	0,4033 ha = 4033,00 m ²		$\Psi_{m,k} = 0,45$																																																																																																																																																																													
ΣA_E GESAMT =		0,93181 ha = 9318,12 m ²	ΣA_{red} GESAMT =	0,4217 ha = 4217,04 m ²																																																																																																																																																																														

Ermittlung der Drosselabflussspende und des Drosselabflusses:

Beckenabfluss $Q_{ab,E} = q_{dr,E} \cdot A_E$ mit vorgegebener Drosselabflussspende $q_{dr,E} = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$
 = $1,12 \text{ l/s}$ Mindestdrosselabfluss (l/s) unterschritten Fläche des Einzugsgebiets $A_E = 0,9318 \text{ ha}$
 "undurchlässige" Fläche des Einzugsgebiets $A_{red} = 0,4217 \text{ ha}$

$Q_{Dr,min,mechanisch} = 1,00 \text{ l/s}$ berechneter Drosselabfluss ($Q_{Dr,max}$) ist größer! -> vorgegebene Drosselabflussspende für Berechnung angesetzt!
 $q_{Dr,red} = Q_{ab}/A_{red}$ bzw. $Q_{Dr,min,mech}/A_{red}$
 $q_{Dr,red} = 1,12 \text{ l/s} / 0,422 \text{ ha} = 2,7 \text{ l/(s*ha)}$

Ermittlung von $V_{max,erf.}$: $V_{s,red} = (f_{D,r} \cdot q_{Dr,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 \text{ [m}^3\text{/ha]}$ $n = 0,1$ gemäß RII 836 (<=maßgeblich)
 $f_z = 1,20$ (Risikofaktor für Unterbemessung) $n = 0,2$ (ATV A 138)
 $q_{Dr,u} = 2,7 \text{ l/(s*ha)}$

Dauerstufe D	$r_{D(t)}$	$r_{D(0,1)}$	$q_{Dr,red}$	Differenz zw. r und $q_{Dr,u}$	$V_{s,red}$	$V_{erf.} = V_{s,red} \cdot A_{red}$
	(aus Kostra)	(aus Kostra)	(Drosselabflussspende)		(erf. spezifisches Speichervolumen)	erf. Rückhaltevolumen
5 min	142,5 l/(s*ha)	283,0 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	280,3 l/(s*ha)	100,925 m³/ha	42,561 m³
10 min	113,6 l/(s*ha)	210,8 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	208,1 l/(s*ha)	149,867 m³/ha	63,199 m³
15 min	94,4 l/(s*ha)	172,8 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	170,1 l/(s*ha)	183,760 m³/ha	77,492 m³
20 min	80,8 l/(s*ha)	148,0 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	145,3 l/(s*ha)	209,302 m³/ha	88,263 m³
30 min	62,7 l/(s*ha)	116,9 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	114,2 l/(s*ha)	246,777 m³/ha	104,067 m³
45 min	46,9 l/(s*ha)	90,6 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	87,9 l/(s*ha)	284,953 m³/ha	120,166 m³
60 min	37,5 l/(s*ha)	75,0 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	72,3 l/(s*ha)	312,545 m³/ha	131,801 m³
90 min	27,5 l/(s*ha)	54,9 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	52,2 l/(s*ha)	338,570 m³/ha	142,776 m³
120 min	22,1 l/(s*ha)	44,0 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	41,3 l/(s*ha)	357,203 m³/ha	150,654 m³
180 min	16,2 l/(s*ha)	32,2 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	29,5 l/(s*ha)	382,948 m³/ha	161,490 m³
240 min	13,0 l/(s*ha)	25,8 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	23,1 l/(s*ha)	400,005 m³/ha	168,684 m³
360 min	9,5 l/(s*ha)	18,9 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	16,2 l/(s*ha)	421,159 m³/ha	177,605 m³
540 min	7,0 l/(s*ha)	13,9 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	11,2 l/(s*ha)	437,339 m³/ha	184,428 m³
720 min	5,6 l/(s*ha)	11,1 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	8,4 l/(s*ha)	437,967 m³/ha	184,692 m³
1080 min	4,1 l/(s*ha)	8,1 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	5,4 l/(s*ha)	423,670 m³/ha	178,663 m³
1440 min	3,3 l/(s*ha)	6,5 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	3,8 l/(s*ha)	399,006 m³/ha	168,262 m³
2880 min	2,0 l/(s*ha)	3,7 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	1,0 l/(s*ha)	217,403 m³/ha	91,680 m³
4320 min	1,5 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	2,7 l/(s*ha)	-0,1 l/(s*ha)	-16,039 m³/ha	-6,764 m³

$V_s = 438,0 \text{ m}^3\text{/ha}$ (aufgerundet!) $\Rightarrow V_{erf.} = 185,0 \text{ m}^3$ (aufgerundet!)

Ermittlung von $V_{vorh.}$:

$V_{vorh. \text{ Graben,gesamt}} = [\text{Tiefe}_{\text{Graben}} \cdot (\text{Breite}_{\text{Grabenschle}} + m \cdot \text{Tiefe}_{\text{Graben}})] \cdot \text{Länge}_{\text{Graben}} = 0,00 \text{ m}^3$
 $V_{vorh. \text{ Graben, anrechenbar für RRG}} = (b_{\text{Sohle}} \cdot (h_{\text{Graben}})^2) / (2 \cdot p_{\text{Graben, Längs}}) + (h_{\text{Graben}})^3 \cdot m / (3 \cdot p_{\text{Graben, Längs}}) = 0,00 \text{ m}^3$ (entfällt)
 $V_{vorh. \text{ Graben, anrechenbar für RRB}} = (b_{\text{Sohle}} \cdot h / 2)^2 \cdot \log_{10}(2/3 \cdot h^2 \cdot n \cdot l_{\text{RRG}}) = 0,00 \text{ m}^3$ (entfällt)
 $V_{vorh. \text{ RRB}} = (\text{Tiefe}_{\text{RRB}} / 3) \cdot (A_{\text{Deckfl,RRB}} + (A_{\text{Deckfl,RRB}} \cdot A_{\text{Grundfl,RRB}})^{(-2)} + A_{\text{Grundfl,RRB}}) = 200,39 \text{ m}^3$

Die gewählten Abmessungen des Rückhaltebeckens (mit Rückhaltegraben) sind ausreichend, da $V_{erf.} < V_{vorh.}$

$V_{erf.} = 185,00 \text{ m}^3 < 200,39 = V_{vorh.}$
 Einstaureserve: $15,39 \text{ m}^3$

Ermittlung der Entleerzeit: $t_f = V_{erf.} / (3,6 \cdot Q_{Dr,max})$ mit $Q_{Dr,max} = 1,12 \text{ l/s}$
 = $45,96 \text{ h}$ aufgerundet => 46 h

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 39

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.4.1 177,510 bis km 178,295 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB3_re_178,294-178,425_RRB in km 178,295 Lageplanblatt: 100-101
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 785,00 m	A_2 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 785,00 m	A_3 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 5,80 m	L_{Planum}	= 785,00 m	A_4 = 4553,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 785,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 785,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3
b_{Graben}	= 4,56 m	L_{Graben}	= 785,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 4,16 m	L_{Graben}	= 785,00 m	$A_{6,1}$ = 3265,60 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 785,00 m	$A_{6,2}$ = 314,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	= 3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 190,00 m	$A_{7,1}$ = 570,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,6
$b_{\text{Straße}}$	= 3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 594,00 m	$A_{7,1}$ = 1782,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9
b_{Bankett}	= 4,50 m	L_{Bankett}	= 785,00 m	$A_{7,2}$ = 3532,50 m ² Ψ_{Bankett} = 0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 785,00 m	A_8 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 785,00 m	A_9 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 785,00 m	A_{10} = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 01,40171 \text{ ha} = 14017,10 \text{ m}^2$				
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,7031 \text{ ha} = 7031,03 \text{ m}^2$				

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,7031 \text{ ha}$ $r(15;1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ $\varphi(0,1) = 2,232$
aus Kostra $\varphi(0,2) = 1,784$

$r_{(15;0,1)} = r(15;1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$ [r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
 $r_{(15;0,2)} = r(15;1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$ [r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	177,5+10	121,50	[l/s]	118,41	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		↓			Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
Q_{max}	178,2+95	121,50	[l/s]		
		0,1215	[m ³ /s]		

In dem Graben von km 177,510 bis km 178,295 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 122 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 * h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
V _s =	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q _s =	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,13m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1		Strecke 1100		Nachweis-Nr.: 40																																																																																																																																																																																																												
<p>Berechnung Regenrückhalteraum gemäß Zeitbeiwertverfahren: nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005, DWA A 138 bzw. DWA A 117</p>																																																																																																																																																																																																																
<p>Bemessung Regenrückhaltegraben RRB3 mit Einleitung in BEDL DN 500 in 178,425 in km 178,425 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!</p>		178,294	bis km	178,425	(bahnaußen rechts) Lageplanblatt: 101																																																																																																																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Eingangsparameter (Durchschnittswerte):</th> <th style="width: 15%;">Breiten:</th> <th style="width: 15%;">Längen:</th> <th style="width: 15%;">Einzugsflächen:</th> <th style="width: 25%;">Abflussbeiwerte:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$b_{\text{Bahnsteig}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Bahnsteig}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>A_1 =</td> <td>0,00 m² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Planum} =</td> <td>131,00 m</td> <td>A_2 =</td> <td>0,00 m² Ψ_{PSS} = 0,6</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Planum} =</td> <td>131,00 m</td> <td>A_3 =</td> <td>0,00 m² Ψ_{PSS} = 0,6</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Planum} =</td> <td>131,00 m</td> <td>A_4 =</td> <td>0,00 m² Ψ_{PSS} = 0,6</td> </tr> <tr> <td>b_{Damm} =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Damm} =</td> <td>131,00 m</td> <td>$A_{5,1}$ =</td> <td>0,00 m² Ψ_{Damm} = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Einschnitt}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Damm} =</td> <td>131,00 m</td> <td>$A_{5,2}$ =</td> <td>0,00 m² $\Psi_{\text{Einschnitt}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>b_{Graben} =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>101,00 m</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">(teilt sich auf in)</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>101,00 m</td> <td>$A_{6,1}$ =</td> <td>0,00 m² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Grabensohle}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>101,00 m</td> <td>$A_{6,2}$ =</td> <td>0,00 m² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0</td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <p>Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):</p> </td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Straße}}$ =</td> <td>3,00 m</td> <td>$L_{\text{Straßen}}$ =</td> <td>131,00 m</td> <td>$A_{7,1}$ =</td> <td>393,00 m² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9</td> </tr> <tr> <td>b_{Bankett} =</td> <td>4,50 m</td> <td>L_{Bankett} =</td> <td>131,00 m</td> <td>$A_{7,2}$ =</td> <td>589,50 m² Ψ_{Bankett} = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =</td> <td>131,00 m</td> <td>A_8 =</td> <td>0,00 m² $\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Baustraße}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Baustraße}}$ =</td> <td>131,00 m</td> <td>A_9 =</td> <td>0,00 m² $\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Sonstige Fläche}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{Sonstige Fläche}}$ =</td> <td>131,00 m</td> <td>A_{10} =</td> <td>0,00 m² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8</td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <p>Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):</p> </td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRB-Sohle}}$ =</td> <td>16,00 m</td> <td>$L_{\text{RRB-Sohle}}$ =</td> <td>26,00 m</td> <td>$A_{11,1}$ =</td> <td>416,00 m² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}}$ = 1,0</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{Böschungen}}$ =</td> <td>2,00 m</td> <td>$L_{\text{Böschungen}}$ =</td> <td>92,00 m</td> <td>$A_{11,2}$ =</td> <td>184,00 m² $\Psi_{\text{Böschungen}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$ =</td> <td>1,00 m</td> <td>$\text{Böschungsnelgung}_{\text{RRB}}$ =</td> <td>1 : 2,00</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">(teilt sich auf in)</td> </tr> <tr> <td>b_{Graben} =</td> <td>0,00 m</td> <td>L_{Graben} =</td> <td>0,00 m</td> <td>$A_{11,3}$ =</td> <td>0,00 m² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}}$ = 1,0</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRG-Sohle}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{RRG-Sohle}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$A_{11,4}$ =</td> <td>0,00 m² $\Psi_{\text{RRG,Böschungen}}$ = 0,3</td> </tr> <tr> <td>$b_{\text{RRG,Böschungen}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td>$L_{\text{RRG,Böschungen}}$ =</td> <td>0,00 m</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$ =</td> <td>0,60 m</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}$ =</td> <td>0,00%</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>$\text{Böschungsnelgung}_{\text{RRB}}$ =</td> <td>1 : 2,00 = (1 : m)</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>$\sum A_E (A1-A11)$ =</td> <td>0,15825 ha = 1582,50 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>$A_{\text{red}} = \sum A_E (A1-A10) \cdot \Psi_{(A1-A10)}$ =</td> <td>0,10018 ha = 1001,75 m²</td> </tr> <tr> <td colspan="6"> <p>Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:</p> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Einzugsflächen aus</td> <td style="text-align: center;">km</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">$A_{E,K}$</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">A_{red}</td> </tr> <tr> <td>GrR.4.1_re_177,510-178,295 :</td> <td>178,2+95</td> <td>01,40171 ha</td> <td>= 14017,10 m²</td> <td>0,7031 ha</td> <td>= 7031,03 m² (Nachweis-Nr. 39)</td> </tr> <tr> <td>GrR.4.2_re_178,295-178,340 :</td> <td>178,4+21</td> <td>0,09307 ha</td> <td>= 930,69 m²</td> <td>0,04428 ha</td> <td>= 442,83 m² (Nachweis-Nr. 42)</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">\sum Einzugsflächen =</td> <td>01,49478 ha</td> <td>= 14947,79 m²</td> <td>0,74739 ha</td> <td>= 7473,86 m² $\Psi_{m,k} = 0,51$</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">$\sum A_E$ GESAMT =</td> <td>01,65303 ha</td> <td>= 16530,29 m²</td> <td>$\sum A_{\text{red}}$ GESAMT =</td> <td>0,84756 ha = 8475,61 m²</td> </tr> </tbody> </table>						Eingangsparameter (Durchschnittswerte):	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	$b_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	A_1 =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9	$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	131,00 m	A_2 =	0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6	$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	131,00 m	A_3 =	0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6	$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	131,00 m	A_4 =	0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6	b_{Damm} =	0,00 m	L_{Damm} =	131,00 m	$A_{5,1}$ =	0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3	$b_{\text{Einschnitt}}$ =	0,00 m	L_{Damm} =	131,00 m	$A_{5,2}$ =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Einschnitt}}$ = 0,3	b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	101,00 m	(teilt sich auf in)		$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	101,00 m	$A_{6,1}$ =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3	$b_{\text{Grabensohle}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	101,00 m	$A_{6,2}$ =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0	<p>Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):</p>						$b_{\text{Straße}}$ =	3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$ =	131,00 m	$A_{7,1}$ =	393,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9	b_{Bankett} =	4,50 m	L_{Bankett} =	131,00 m	$A_{7,2}$ =	589,50 m ² Ψ_{Bankett} = 0,3	$b_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	131,00 m	A_8 =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2	$b_{\text{Baustraße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$ =	131,00 m	A_9 =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2	$b_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	131,00 m	A_{10} =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8	<p>Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):</p>						$b_{\text{RRB-Sohle}}$ =	16,00 m	$L_{\text{RRB-Sohle}}$ =	26,00 m	$A_{11,1}$ =	416,00 m ² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}}$ = 1,0	$b_{\text{Böschungen}}$ =	2,00 m	$L_{\text{Böschungen}}$ =	92,00 m	$A_{11,2}$ =	184,00 m ² $\Psi_{\text{Böschungen}}$ = 0,3	$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$ =	1,00 m	$\text{Böschungsnelgung}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00	(teilt sich auf in)		b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	0,00 m	$A_{11,3}$ =	0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}}$ = 1,0	$b_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$A_{11,4}$ =	0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG,Böschungen}}$ = 0,3	$b_{\text{RRG,Böschungen}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG,Böschungen}}$ =	0,00 m			$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$ =	0,60 m					$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}$ =	0,00%					$\text{Böschungsnelgung}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00 = (1 : m)									$\sum A_E (A1-A11)$ =	0,15825 ha = 1582,50 m ²					$A_{\text{red}} = \sum A_E (A1-A10) \cdot \Psi_{(A1-A10)}$ =	0,10018 ha = 1001,75 m ²	<p>Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:</p>						Einzugsflächen aus	km	$A_{E,K}$		A_{red}		GrR.4.1_re_177,510-178,295 :	178,2+95	01,40171 ha	= 14017,10 m ²	0,7031 ha	= 7031,03 m ² (Nachweis-Nr. 39)	GrR.4.2_re_178,295-178,340 :	178,4+21	0,09307 ha	= 930,69 m ²	0,04428 ha	= 442,83 m ² (Nachweis-Nr. 42)	\sum Einzugsflächen =		01,49478 ha	= 14947,79 m ²	0,74739 ha	= 7473,86 m ² $\Psi_{m,k} = 0,51$	$\sum A_E$ GESAMT =		01,65303 ha	= 16530,29 m ²	$\sum A_{\text{red}}$ GESAMT =	0,84756 ha = 8475,61 m ²
Eingangsparameter (Durchschnittswerte):	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:																																																																																																																																																																																																												
$b_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	A_1 =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	131,00 m	A_2 =	0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	131,00 m	A_3 =	0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	131,00 m	A_4 =	0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6																																																																																																																																																																																																											
b_{Damm} =	0,00 m	L_{Damm} =	131,00 m	$A_{5,1}$ =	0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{Einschnitt}}$ =	0,00 m	L_{Damm} =	131,00 m	$A_{5,2}$ =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Einschnitt}}$ = 0,3																																																																																																																																																																																																											
b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	101,00 m	(teilt sich auf in)																																																																																																																																																																																																												
$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	101,00 m	$A_{6,1}$ =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{Grabensohle}}$ =	0,00 m	L_{Graben} =	101,00 m	$A_{6,2}$ =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0																																																																																																																																																																																																											
<p>Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):</p>																																																																																																																																																																																																																
$b_{\text{Straße}}$ =	3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$ =	131,00 m	$A_{7,1}$ =	393,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9																																																																																																																																																																																																											
b_{Bankett} =	4,50 m	L_{Bankett} =	131,00 m	$A_{7,2}$ =	589,50 m ² Ψ_{Bankett} = 0,3																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$ =	131,00 m	A_8 =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{Baustraße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$ =	131,00 m	A_9 =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	131,00 m	A_{10} =	0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8																																																																																																																																																																																																											
<p>Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):</p>																																																																																																																																																																																																																
$b_{\text{RRB-Sohle}}$ =	16,00 m	$L_{\text{RRB-Sohle}}$ =	26,00 m	$A_{11,1}$ =	416,00 m ² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}}$ = 1,0																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{Böschungen}}$ =	2,00 m	$L_{\text{Böschungen}}$ =	92,00 m	$A_{11,2}$ =	184,00 m ² $\Psi_{\text{Böschungen}}$ = 0,3																																																																																																																																																																																																											
$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$ =	1,00 m	$\text{Böschungsnelgung}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00	(teilt sich auf in)																																																																																																																																																																																																												
b_{Graben} =	0,00 m	L_{Graben} =	0,00 m	$A_{11,3}$ =	0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}}$ = 1,0																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}}$ =	0,00 m	$A_{11,4}$ =	0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG,Böschungen}}$ = 0,3																																																																																																																																																																																																											
$b_{\text{RRG,Böschungen}}$ =	0,00 m	$L_{\text{RRG,Böschungen}}$ =	0,00 m																																																																																																																																																																																																													
$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$ =	0,60 m																																																																																																																																																																																																															
$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}$ =	0,00%																																																																																																																																																																																																															
$\text{Böschungsnelgung}_{\text{RRB}}$ =	1 : 2,00 = (1 : m)																																																																																																																																																																																																															
				$\sum A_E (A1-A11)$ =	0,15825 ha = 1582,50 m ²																																																																																																																																																																																																											
				$A_{\text{red}} = \sum A_E (A1-A10) \cdot \Psi_{(A1-A10)}$ =	0,10018 ha = 1001,75 m ²																																																																																																																																																																																																											
<p>Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:</p>																																																																																																																																																																																																																
Einzugsflächen aus	km	$A_{E,K}$		A_{red}																																																																																																																																																																																																												
GrR.4.1_re_177,510-178,295 :	178,2+95	01,40171 ha	= 14017,10 m ²	0,7031 ha	= 7031,03 m ² (Nachweis-Nr. 39)																																																																																																																																																																																																											
GrR.4.2_re_178,295-178,340 :	178,4+21	0,09307 ha	= 930,69 m ²	0,04428 ha	= 442,83 m ² (Nachweis-Nr. 42)																																																																																																																																																																																																											
\sum Einzugsflächen =		01,49478 ha	= 14947,79 m ²	0,74739 ha	= 7473,86 m ² $\Psi_{m,k} = 0,51$																																																																																																																																																																																																											
$\sum A_E$ GESAMT =		01,65303 ha	= 16530,29 m ²	$\sum A_{\text{red}}$ GESAMT =	0,84756 ha = 8475,61 m ²																																																																																																																																																																																																											

Ermittlung der Drosselabflusspende und des Drosselabflusses:

Beckenabfluss $Q_{ab, E} = q_{dr, E} \cdot A_E$ mit vorgegebener Drosselabflusspende $q_{dr, E} = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$
 $= 1,98 \text{ l/s}$ Mindestdrosselabfluss (l/s) unterschritten Fläche des Einzugsgebiets $A_E = 1,653 \text{ ha}$
 "undurchlässige" Fläche des Einzugsgebiets $A_{red} = 0,8476 \text{ ha}$

$Q_{Dr, min, mechanisch} = 1,00 \text{ l/s}$ berechneter Drosselabfluss ($Q_{Dr, max}$) ist größer! --> vorgegebene Drosselabflusspende für Berechnung angesetzt!

$q_{Dr, red} = Q_{ab} / A_{red}$ bzw. $Q_{Dr, min, mech} / A_{red}$
 $q_{Dr, red} = 1,98 \text{ l/s} / 0,848 \text{ ha} = 2,3 \text{ l/(s*ha)}$

Ermittlung von $V_{max\ eff.}$: $V_{s, red} = (r_{D, r} \cdot q_{Dr, u}) \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 \text{ [m}^3\text{ha]}$ $n = 0,1$ gemäß RII 836 (<=maßgeblich)
 $f_z = 1,20$ (Risikofaktor für Unterbemessung) $n = 0,2$ (ATV A 138)
 $q_{Dr, u} = 2,3 \text{ l/(s*ha)}$

Dauerstufe D	$r_{D(1)}$	$r_{D(0,1)}$	$q_{Dr, red}$ (Drosselabflusspende)	Differenz zw. r und $q_{Dr, u}$	$V_{s, red}$	$V_{eff.} = V_{s, red} \cdot A_{red}$
	(aus Kostra)	(aus Kostra)			(erf. spezifisches Speichervolumen)	erf. Rückhaltevolumen
5 min	142,5 l/(s*ha)	283,0 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	280,7 l/(s*ha)	101,037 m³/ha	85,635 m³
10 min	113,6 l/(s*ha)	210,8 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	208,5 l/(s*ha)	150,091 m³/ha	127,211 m³
15 min	94,4 l/(s*ha)	172,8 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	170,5 l/(s*ha)	184,096 m³/ha	156,033 m³
20 min	80,8 l/(s*ha)	148,0 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	145,7 l/(s*ha)	209,750 m³/ha	177,776 m³
30 min	62,7 l/(s*ha)	116,9 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	114,6 l/(s*ha)	247,449 m³/ha	209,728 m³
45 min	46,9 l/(s*ha)	90,6 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	88,3 l/(s*ha)	285,961 m³/ha	242,369 m³
60 min	37,5 l/(s*ha)	75,0 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	72,7 l/(s*ha)	313,889 m³/ha	266,040 m³
90 min	27,5 l/(s*ha)	54,9 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	52,6 l/(s*ha)	340,586 m³/ha	288,667 m³
120 min	22,1 l/(s*ha)	44,0 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	41,7 l/(s*ha)	359,939 m³/ha	305,070 m³
180 min	16,2 l/(s*ha)	32,2 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	29,9 l/(s*ha)	386,980 m³/ha	327,989 m³
240 min	13,0 l/(s*ha)	25,8 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	23,5 l/(s*ha)	405,382 m³/ha	343,586 m³
360 min	9,5 l/(s*ha)	18,9 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	16,6 l/(s*ha)	429,225 m³/ha	363,794 m³
540 min	7,0 l/(s*ha)	13,9 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	11,6 l/(s*ha)	449,437 m³/ha	380,925 m³
720 min	5,6 l/(s*ha)	11,1 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	8,8 l/(s*ha)	454,097 m³/ha	384,875 m³
1080 min	4,1 l/(s*ha)	8,1 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	5,8 l/(s*ha)	447,866 m³/ha	379,594 m³
1440 min	3,3 l/(s*ha)	6,5 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	4,2 l/(s*ha)	431,267 m³/ha	365,525 m³
2880 min	2,0 l/(s*ha)	3,7 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	1,4 l/(s*ha)	281,926 m³/ha	238,949 m³
4320 min	1,5 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	2,3 l/(s*ha)	0,3 l/(s*ha)	80,745 m³/ha	68,436 m³

$V_s = 455,0 \text{ m}^3\text{ha}$ (aufgerundet!) $\Rightarrow V_{eff.} = 385,0 \text{ m}^3$ (aufgerundet!)

Ermittlung von $V_{vorr.}$:
 $V_{vorr. \text{ Graben, gesamt}} = (\text{Tiefe}_{\text{Graben}} \cdot (\text{Breite}_{\text{Grabensohle}} + m \cdot \text{Tiefe}_{\text{Graben}})) \cdot \text{Länge}_{\text{Graben}} = 0,00 \text{ m}^3$
 $V_{vorr. \text{ RRB}} = (\text{Tiefe}_{\text{RRB}}/3) \cdot (A_{\text{Deckfl, RRB}} + (A_{\text{Deckfl, RRB}} \cdot A_{\text{Grundfl, RRB}})^{0,2}) + A_{\text{Grundfl, RRB}} = 505,20 \text{ m}^3$

Die gewählten Abmessungen des Rückhaltebeckens (mit Rückhaltegraben) sind ausreichend, da $V_{err} < V_{vorr.}$

$V_{err.} = 385,00 \text{ m}^3 < 505,20 = V_{vorr.}$
 Einstaureserve: $120,20 \text{ m}^3$

Ermittlung der Entleerzeit: $t_r = V_{err.} / (3,6 \cdot Q_{Dr, max})$ mit $Q_{Dr, max.} = 1,98 \text{ l/s}$
 $= 53,91 \text{ h}$ aufgerundet $\Rightarrow 54 \text{ h}$

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 41
<p>Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren: nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138</p>		
<p>Bemessung Bahnseitengraben R.4.2 178,295 bis km 178,340 (bahnaußen rechts) mit Einleitung in GrRRB3_re_178,294-178,425_RRB in km 178,295 Lageplanblatt: 101 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!</p>		

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
$b_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$ =	0,00 m	A_1 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	45,00 m	A_2 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$ =	0,00 m	L_{Planum} =	45,00 m	A_3 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$ =	5,80 m	L_{Planum} =	45,00 m	A_4 = 261,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm} =	0,00 m	L_{Damm} =	45,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$ =	0,00 m	L_{Damm} =	45,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben} =	4,54 m	L_{Graben} =	45,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$ =	4,14 m	L_{Graben} =	45,00 m	$A_{6,1}$ = 186,30 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$ =	0,40 m	L_{Graben} =	45,00 m	$A_{6,2}$ = 18,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$ =	45,00 m	$A_{7,1}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett} =	0,00 m	L_{Bankett} =	45,00 m	$A_{7,2}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$ =	45,00 m	A_8 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$ =	45,00 m	A_9 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$ =	45,00 m	A_{10} = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,04653 \text{ ha} = 465,30 \text{ m}^2$				
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,02305 \text{ ha} = 230,49 \text{ m}^2$				

Abflussberechnung:					
$A_{\text{red}} =$	0,02305 ha	$r(15:1) =$	94,4 l/(s*ha) aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$	
	$r(15;0,1) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,1) =$	$94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$		[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
	$r(15;0,2) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,2) =$	$94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$		[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]
Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!					
$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
	178,2+95	3,98	[l/s]	3,88	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:					
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
$Q_{\text{max}} =$	178,3+40	3,98	[l/s]		
		0,0040	[m³/s]		
In dem Graben von km 178,295 bis km 178,340 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 4 \text{ l/s}$ (aufgerundet)					

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 42

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.4.3 178,340 bis km 178,421 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Vorfluter in 178,425 in km 178,421 Lageplanblatt: 101
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	81,00 m	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	81,00 m	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} =	5,80 m	L _{Planum} =	81,00 m	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	81,00 m	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	81,00 m	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	5,69 m	L _{Graben} =	81,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	5,29 m	L _{Graben} =	81,00 m	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	81,00 m	ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	81,00 m	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	81,00 m	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	81,00 m	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	81,00 m	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	81,00 m	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,09307 \text{ ha}$	= 930,69 m ²
			$A_{red} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,04428 \text{ ha}$	= 442,83 m ²

Abflussberechnung:

$A_{red} = 0,04428 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$	$\varphi(0,1) = 2,232$	
	aus Kostra	$\varphi(0,2) = 1,784$	
$r_{(15;0,1)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$			[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
$r_{(15;0,2)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$			[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{red} + Q_{zul}$	178,3+40	7,65	[l/s]	7,46	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
$Q_{max} = 178,4+21$		7,65	[l/s]		
		0,0077	[m³/s]		

In dem Graben von km 178,340 bis km 178,421 beträgt der Abfluss Q_{max} = 8 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensole b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,50 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h \cdot (b + m \cdot h) =$	0,650 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$	2,459 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,264 m
V _s =	0,521 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q _a =	0,339 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,33m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 43

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.4.4 178,421 bis km 178,473 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Vorfluter in km 178,421 Lageplanblatt: 101
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$A_1 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	52,00 m	$A_2 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	52,00 m	$A_3 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	5,80 m	L_{Planum}	52,00 m	$A_4 = 301,60 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	52,00 m	$A_{5,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	52,00 m	$A_{5,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	6,41 m	L_{Graben}	52,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	6,01 m	L_{Graben}	52,00 m	$A_{6,1} = 312,52 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	52,00 m	$A_{6,2} = 20,80 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	52,00 m	$A_{7,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	52,00 m	$A_{7,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	52,00 m	$A_8 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	52,00 m	$A_9 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	52,00 m	$A_{10} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,06349 \text{ ha} = 634,92 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,02955 \text{ ha} = 295,52 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,02955 \text{ ha}$ $r(15;1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ $\varphi(0,1) = 2,232$
aus Kostra $\varphi(0,2) = 1,784$

$\Gamma_{(15;0,1)} = r(15;1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15;0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]
 $\Gamma_{(15;0,2)} = r(15;1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15;0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspanden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RiL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RiL 836 5,11	Einheit: [l/s]	n = 0,2 DWA A 138 4,98	Einheit: [l/s]
$Q_{\text{max}} = \Gamma_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	178,4+21				
weitere Zuleitungen aus:		+			
TEL4.1_I_178,190-178,450	178,4+50	27,05	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 10		
GrL.4.2_I_178,450-179,260	178,4+50	74,48	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 11		
keine Zuleitung	-	↓ 0,00			
keine Zuleitung	-	↓ 0,00			
keine Zuleitung	-	↓ 0,00			
keine Zuleitung	-	↓ 0,00			
keine Zuleitung	-	↓ 0,00			
Q_{max}	178,4+73	↓ 106,64	[l/s]		
		↓ 0,1066	[m³/s]		

In dem Graben von km 178,421 bis km 178,473 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 107 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,50 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,650 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,459 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,264 m
$V_s =$	0,521 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,339 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,11\text{m}^3/\text{s} < Q_a = 0,33\text{m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 44

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.4.5 178,473 bis km 178,509 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Vorfluter in 178,425 in km 178,509 Lageplanblatt: 101
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 36,00 m	A_2 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 36,00 m	A_3 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 5,80 m	L_{Planum}	= 36,00 m	A_4 = 208,80 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 36,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 36,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3
b_{Graben}	= 5,05 m	L_{Graben}	= 36,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 4,65 m	L_{Graben}	= 36,00 m	$A_{6,1}$ = 167,40 m ²	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 36,00 m	$A_{6,2}$ = 14,40 m ²	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 36,00 m	$A_{7,1}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9
b_{Bankett}	= 0,00 m	L_{Bankett}	= 36,00 m	$A_{7,2}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Bankett} = 0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 36,00 m	A_8 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 36,00 m	A_9 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 36,00 m	A_{10} = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,03906 \text{ ha} = 390,60 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,01899 \text{ ha} = 189,90 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,01899 \text{ ha}$ $r(15;1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ $\varphi(0,1) = 2,232$
aus Kostra $\varphi(0,2) = 1,784$

$r_{(15;0,1)} = r(15;1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15;0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]
 $r_{(15;0,2)} = r(15;1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15;0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspanden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RiL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RiL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	178,4+73	3,28	[l/s]	3,20	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RiL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
$Q_{\text{max}} =$	178,5+09	3,28	[l/s]		
		0,0033	[m³/s]		

In dem Graben von km 178,473 bis km 178,509 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 4 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,50 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,650 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,459 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,264 m
$V_s =$	0,521 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,339 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01\text{m}^3/\text{s} < Q_a = 0,33\text{m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 45

Berechnung Regenrückhalteraum gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005, DWA A 138 bzw. DWA A 117

Bemessung Regenrückhaltegraben RRB 178,489 bis km 178,529 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in BEDL DN 500 in 178,425 in km 178,529 Lageplanblatt: 101
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter (Durchschnittswerte):	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
$b_{\text{Bahnsteig}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Bahnsteig}} = 0,00 \text{ m}$	$A_1 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Planum}} = 40,00 \text{ m}$	$A_2 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Planum}} = 40,00 \text{ m}$	$A_3 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Planum}} = 40,00 \text{ m}$	$A_4 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Damm}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Damm}} = 40,00 \text{ m}$	$A_{5,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Damm}} = 40,00 \text{ m}$	$A_{5,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Einschnitt}} = 0,3$
$b_{\text{Graben}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Graben}} = -28,04 \text{ m}$	(teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Graben}} = -28,04 \text{ m}$	$A_{6,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Graben}} = -28,04 \text{ m}$	$A_{6,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):				
$b_{\text{Straße}} = 3,00 \text{ m}$		$L_{\text{Straßen}} = 40,00 \text{ m}$	$A_{7,1} = 120,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
$b_{\text{Bankett}} = 4,50 \text{ m}$		$L_{\text{Bankett}} = 40,00 \text{ m}$	$A_{7,2} = 180,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}} = 40,00 \text{ m}$	$A_8 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Gruntland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Baustraße}} = 40,00 \text{ m}$	$A_9 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Sonstige Fläche}} = 40,00 \text{ m}$	$A_{10} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):				
$b_{\text{RRB-Sohle}} = 35,00 \text{ m}$		$L_{\text{RRB-Sohle}} = 66,00 \text{ m}$	$A_{11,1} = 2310,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{RRB-Sohle}} = 1,0$
$b_{\text{Böschungen}} = 1,02 \text{ m}$		$L_{\text{Böschungen}} = 206,08 \text{ m}$	$A_{11,2} = 210,20 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Böschungen}} = 0,3$
$\text{Tiefe}_{\text{RRB}} = 0,51 \text{ m}$		$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}} = 1 : 2,00$		
$b_{\text{Graben}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{Graben}} = 0,00 \text{ m}$	(teilt sich auf in)	
$b_{\text{RRG-Sohle}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{RRG-Sohle}} = 0,00 \text{ m}$	$A_{11,3} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{RRG-Sohle}} = 1,0$
$b_{\text{RRG-Böschungen}} = 0,00 \text{ m}$		$L_{\text{RRG-Böschungen}} = 0,00 \text{ m}$	$A_{11,4} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{RRG-Böschungen}} = 0,3$
$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}} = 0,60 \text{ m}$				
$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}} = 0,00\%$				
$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}} = 1 : 2,00 = (1 : \text{m})$				
			$\Sigma A_{E (A1-A11)} = 0,28202 \text{ ha}$	$= 2820,20 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \Sigma A_{E (A1-A10)} \cdot \Psi_{(A1-A11)} = 0,25351 \text{ ha}$	$= 2535,06 \text{ m}^2$

Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:

Einzugsflächen aus	km	A _{E,k}	A _{red}
GrL.4.3_li_179,260-179,460 :	179,4+60	0,3397 ha = 3397,00 m ²	0,13119 ha = 1311,90 m ² (Nachweis-Nr. 12)
GrL.4.4_li_179,460-179,950 :	179,4+60	0,67595 ha = 6759,55 m ²	0,30551 ha = 3055,15 m ² (Nachweis-Nr. 13)
GrL.4.5_li_179,950-179,996 :	179,9+50	0,05929 ha = 592,94 m ²	0,02653 ha = 265,28 m ² (Nachweis-Nr. 14)
GrR.4.6_re_178,509-179,950 :	178,5+09	03,04014 ha = 30401,40 m ²	01,48662 ha = 14866,24 m ² (Nachweis-Nr. 46)
Σ Einzugsflächen =		04,11509 ha = 41150,89 m²	01,94986 ha = 19498,57 m² $\Psi_{m,k} = 0,50$
$\Sigma A_{E, \text{GESAMT}} =$	04,39711 ha	= 43971,09 m²	$\Sigma A_{\text{red, GESAMT}} =$ 02,20336 ha = 22033,63 m²

Ermittlung der Drosselabflussspende und des Drosselabflusses:

Beckenabfluss $Q_{ab,E} = Q_{Dr,E} \cdot A_E$ mit vorgegebener Drosselabflussspende $q_{Dr,E} = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$
 = 5,28 l/s Mindestdrosselabfluss (l/s) unterschritten Fläche des Einzugsgebiets $A_E = 4,3971 \text{ ha}$
 "undurchlässige" Fläche des Einzugsgebiets $A_{red} = 2,2034 \text{ ha}$

$Q_{Dr,min,mechanisch} = 1,00 \text{ l/s}$ berechneter Drosselabfluss ($Q_{Dr,max}$) ist größer! --> vorgegebene Drosselabflussspende für Berechnung angesetzt!

$Q_{Dr,red} = Q_{ab}/A_{red}$ bzw. $Q_{Dr,min,mech}/A_{red}$
 $Q_{Dr,red} = 5,28 \text{ l/s} / 2,2034 \text{ ha} = 2,4 \text{ l/(s*ha)}$

Ermittlung von $V_{max,erf.}$: $V_{s,red} = (r_{D,n} \cdot Q_{Dr,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$ n = 0,1 gemäß Ril 836 (<=maßgeblich!)
 $f_z = 1,20$ (Risikofaktor für Unterbemessung) n = 0,2 (ATV A 138)
 $Q_{Dr,u} = 2,4 \text{ l/(s*ha)}$

Dauerstufe D	$r_{D(1)}$ (aus Kostra)	$r_{D(0,1)}$ (aus Kostra)	$q_{Dr,red}$ (Drosselabflussspende)	Differenz zw. r und $q_{Dr,u}$	$V_{s,red}$	$V_{erf.} = V_{s,red} \cdot A_{red}$
					(erf. spezifisches Speichervolumen)	erf. Rückhaltevolumen
5 min	142,5 l/(s*ha)	283,0 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	280,6 l/(s*ha)	101,018 m³/ha	222,579 m³
10 min	113,6 l/(s*ha)	210,8 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	208,4 l/(s*ha)	150,052 m³/ha	330,619 m³
15 min	94,4 l/(s*ha)	172,8 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	170,4 l/(s*ha)	184,038 m³/ha	405,502 m³
20 min	80,8 l/(s*ha)	148,0 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	145,6 l/(s*ha)	209,672 m³/ha	461,983 m³
30 min	62,7 l/(s*ha)	116,9 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	114,5 l/(s*ha)	247,331 m³/ha	544,961 m³
45 min	46,9 l/(s*ha)	90,6 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	88,2 l/(s*ha)	285,785 m³/ha	629,688 m³
60 min	37,5 l/(s*ha)	75,0 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	72,6 l/(s*ha)	313,655 m³/ha	691,095 m³
90 min	27,5 l/(s*ha)	54,9 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	52,5 l/(s*ha)	340,234 m³/ha	749,659 m³
120 min	22,1 l/(s*ha)	44,0 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	41,6 l/(s*ha)	359,469 m³/ha	792,041 m³
180 min	16,2 l/(s*ha)	32,2 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	29,8 l/(s*ha)	386,276 m³/ha	851,106 m³
240 min	13,0 l/(s*ha)	25,8 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	23,4 l/(s*ha)	404,443 m³/ha	891,134 m³
360 min	9,5 l/(s*ha)	18,9 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	16,5 l/(s*ha)	427,816 m³/ha	942,634 m³
540 min	7,0 l/(s*ha)	13,9 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	11,5 l/(s*ha)	447,324 m³/ha	985,616 m³
720 min	5,6 l/(s*ha)	11,1 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	8,7 l/(s*ha)	451,280 m³/ha	994,333 m³
1080 min	4,1 l/(s*ha)	8,1 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	5,7 l/(s*ha)	443,639 m³/ha	977,499 m³
1440 min	3,3 l/(s*ha)	6,5 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	4,1 l/(s*ha)	425,631 m³/ha	937,820 m³
2880 min	2,0 l/(s*ha)	3,7 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	1,3 l/(s*ha)	270,654 m³/ha	596,349 m³
4320 min	1,5 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	0,2 l/(s*ha)	63,837 m³/ha	140,656 m³

$V_s = 452,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ (aufgerundet!) => $V_{erf.} = 995,0 \text{ m}^3$ (aufgerundet!)

Ermittlung von $V_{vorh.}$:
 $V_{vorh.} = \text{Graben.gesamt} = [\text{Tiefe}_{Graben} \cdot (\text{Breite}_{Grabensohle} + m \cdot \text{Tiefe}_{Graben})] \cdot \text{Länge}_{Graben} = 0,00 \text{ m}^3$
 $V_{vorh.} = (\text{Tiefe}_{RRB}/3) \cdot (A_{Deckfl.RRB} + (A_{Deckfl.RRB} \cdot A_{Grundfl.RRB})^{(2)} + A_{Grundfl.RRB}) = 1231,31 \text{ m}^3$

Die gewählten Abmessungen des Rückhaltebeckens (mit Rückhaltegraben) sind ausreichend, da $V_{erf.} < V_{vorh.}$

$V_{erf.} = 995,00 \text{ m}^3 < 1231,31 = V_{vorh.}$
 Einstaureserve: 236,31 m³

Ermittlung der Entleerzeit: $t_f = V_{erf.} / (3,6 \cdot Q_{Dr,max})$ mit $Q_{Dr,max.} = 5,28 \text{ l/s}$
 = 52,38 h aufgerundet => 53 h

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 46
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:		
nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138		
Bemessung Bahnseitengraben R.4.6 178,509 bis km 179,950 (bahnaußen rechts)		
mit Einleitung in GrRRB3a_re_178,489-178,529_RRB in km 178,509 Lageplanblatt: 101-102-103		
Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!		

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 1441,00 m	Ψ_{PSS}	= 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 1441,00 m	Ψ_{PSS}	= 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 5,80 m	L_{Planum}	= 1441,00 m	A_4	= 8357,80 m ²
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 1441,00 m	$A_{5,1}$	= 0,00 m ²
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 1441,00 m	$A_{5,2}$	= 0,00 m ²
b_{Graben}	= 7,10 m	L_{Graben}	= 1441,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 6,70 m	L_{Graben}	= 1441,00 m	$A_{6,1}$	= 9654,70 m ²
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 1441,00 m	$A_{6,2}$	= 576,40 m ²
				$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$	= 0,3
				$\Psi_{\text{Grabensohle}}$	= 1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	= 3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 1575,00 m	$A_{7,1}$	= 4725,00 m ²
b_{Bankett}	= 4,50 m	L_{Bankett}	= 1575,00 m	$A_{7,2}$	= 7087,50 m ²
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	= 1441,00 m	A_8	= 0,00 m ²
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 1441,00 m	A_9	= 0,00 m ²
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 1441,00 m	A_{10}	= 0,00 m ²
				$\Psi_{\text{Straße}}$	= 0,9
				Ψ_{Bankett}	= 0,3
				$\Psi_{\text{Grünland}}$	= 0,2
				$\Psi_{\text{Baustraße}}$	= 0,2
				$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,8
		$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} =$		03,04014 ha	= 30401,40 m ²
		$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} =$		01,48662 ha	= 14866,24 m ²

Abflussberechnung:					
$A_{\text{red}} =$	01,48662 ha	$r(15:1) =$	94,4 l/(s*ha)	$\varphi(0,1) =$	2,232
			aus Kostra	$\varphi(0,2) =$	1,784
$r_{(15:0,1)} =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,1) =$	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	$[r(15:0,1) =$	172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
$r_{(15:0,2)} =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,2) =$	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	$[r(15:0,2) =$	149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]
Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!					
	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15:0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	178,5+09	256,89	[l/s]	250,36	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		↓		Bemerkung:	Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß Ril 836) gerechnet!
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		+			
GrL.4.3_li_179,260-179,460	179,4+60	22,67	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 12		
		+			
GrL.4.4_li_179,460-179,950	179,4+60	57,38	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 13		
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
$Q_{\text{max}} =$	179,9+50	336,94	[l/s]		
		0,3369	[m ³ /s]		
In dem Graben von km	178,509	bis km	179,950	beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$	337 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensole b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,60 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,888 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,871 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,309 m
$V_s =$	0,579 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,514 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,34m^3/s < Q_a = 0,51m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 47

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R5.1 179,950 bis km 180,654 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB4_re_180,735-180,838_RRB in km 180,654 Lageplanblatt: 103-104
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$A_1 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	709,00 m	$A_2 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	709,00 m	$A_3 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	6,20 m	L_{Planum}	709,00 m	$A_4 = 4395,80 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	709,00 m	$A_{5,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	709,00 m	$A_{5,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	9,87 m	L_{Graben}	709,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	9,47 m	L_{Graben}	709,00 m	$A_{6,1} = 6710,69 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	709,00 m	$A_{6,2} = 283,60 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	709,00 m	$A_{7,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	709,00 m	$A_{7,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	709,00 m	$A_8 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	709,00 m	$A_9 = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	709,00 m	$A_{10} = 0,00 \text{ m}^2$	$\psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 01,13901 \text{ ha} = 11390,09 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,49343 \text{ ha} = 4934,29 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,49343 \text{ ha}$ $r(15;1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ $\phi(0,1) = 2,232$
aus Kostra $\phi(0,2) = 1,784$

$r_{(15;0,1)} = r(15;1) \cdot \phi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15;0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]
 $r_{(15;0,2)} = r(15;1) \cdot \phi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15;0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RiL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RiL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	179,9+50	85,26	[l/s]	83,10	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RiL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
$Q_{\text{max}} =$	180,6+54	85,26	[l/s]		
		0,0853	[m³/s]		

In dem Graben von km 179,950 bis km 180,654 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 86 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 * h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,09m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 48

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.5.2 180,654 bis km 180,732 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB4_re_180,735-180,838_RRB in km 180,654 Lageplanblatt: 104-113
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	455,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	455,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	4,92 m	L_{Planum}	455,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	455,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	455,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	7,89 m	L_{Graben}	455,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	7,49 m	L_{Graben}	455,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	455,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	455,00 m	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	455,00 m	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	455,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	455,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	455,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,58263 \text{ ha}$	$= 5826,28 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,25462 \text{ ha}$	$= 2546,18 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,25462 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15;0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15;0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	180,6+54	44,00	[l/s]	42,88	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		+		Bemerkung:	Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!
Gr_GDE3_re_180,838-181,004 R-ÜG	180,8+38	10,89	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 52		
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} =$	180,7+32	54,88	[l/s]		
		0,0549	[m³/s]		

In dem Graben von km 180,654 bis km 180,732 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 55 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsnegung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 * h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,06m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 49

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.5.3 180,742 bis km 180,929 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrR.5.2_re_180,654-180,732 1103 in km 180,742 Lageplanblatt: 104-113
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	187,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	187,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	4,60 m	L_{Planum}	187,00 m	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	187,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	187,00 m	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	6,59 m	L_{Graben}	187,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	6,19 m	L_{Graben}	187,00 m	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	187,00 m	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	187,00 m	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	187,00 m	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	187,00 m	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	187,00 m	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	187,00 m	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,20925 \text{ ha}$	$= 2092,53 \text{ m}^2$
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,09382 \text{ ha}$	$= 938,18 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,09382 \text{ ha}$ $r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ $\varphi(0,1) = 2,232$
aus Kostra $\varphi(0,2) = 1,784$

$r_{(15;0,1)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15;0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]
 $r_{(15;0,2)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$ [$r(15;0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	180,7+42	16,21	[l/s]	15,80	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} =$	180,9+29	16,21	[l/s]		
		0,0162	[m³/s]		

In dem Graben von km 180,742 bis km 180,929 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 17 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,02m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 50

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben _GDE1 180,609 bis km 180,788 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Gr_GDE2_re_180,609-180,838 R-ÜG in km 180,788 Lageplanblatt: 104-113
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$A_1 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	253,00 m	$A_2 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	253,00 m	$A_3 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	253,00 m	$A_4 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	253,00 m	$A_{5,1} = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	253,00 m	$A_{5,2} = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	7,75 m	L_{Graben}	253,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	7,35 m	L_{Graben}	253,00 m	$A_{6,1} = 1859,55 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	253,00 m	$A_{6,2} = 101,20 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	253,00 m	$A_{7,1} = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	253,00 m	$A_{7,2} = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	253,00 m	$A_8 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	253,00 m	$A_9 = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	253,00 m	$A_{10} = 0,00 \text{ m}^2$ $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,19608 \text{ ha} = 1960,75 \text{ m}^2$				
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,06591 \text{ ha} = 659,07 \text{ m}^2$				

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,06591 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r_{(15;0,1)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r_{(15;0,2)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	180,6+09	11,39	[l/s]	11,10	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:					
GrL.M_re_180,356-180,719 MuldeL	180,3+56	8,10	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 53	Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!	
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
$Q_{\text{max}} =$	180,7+88	19,49	[l/s]		
		0,0195	[m³/s]		

In dem Graben von km 180,609 bis km 180,788 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 20 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RIL 836.4602

Grabensole b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 * h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,02m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 51

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben _GDE2 180,609 bis km 180,838 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB4_re_180,735-180,838_RRB in km 180,609 Lageplanblatt: 104
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	A ₁ = 0,00 m ² ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	229,00 m	A ₂ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	229,00 m	A ₃ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} =	0,80 m	L _{Planum} =	229,00 m	A ₄ = 183,20 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	229,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	229,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	11,18 m	L _{Graben} =	229,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	10,78 m	L _{Graben} =	229,00 m	A _{6,1} = 2467,47 m ² ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	229,00 m	A _{6,2} = 91,60 m ² ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	229,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ² ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	229,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ² ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	229,00 m	A ₈ = 0,00 m ² ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	229,00 m	A ₉ = 0,00 m ² ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	229,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ² ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
			A_E = Σ A_{E (A1-A10)} =	0,27423 ha = 2742,27 m²
			A_{red} = Σ A_{E(A1-A9)} * ψ_(A1-A10) =	0,09418 ha = 941,76 m²

Abflussberechnung:

A _{red} =	0,09418 ha	r (15;1) =	94,4 l/(s*ha)	φ (0,1) = 2,232
			aus Kostra	φ (0,2) = 1,784
r (15;0,1) =	r (15;1) * φ (0,1) =	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
r (15;0,2) =	r (15;1) * φ (0,2) =	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
Q _{max} = r (15;0,1) * A _{red} + Q _{Zul.}	180,6+09	16,27	[l/s]	15,86	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		+		Bemerkung:	Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!
Gr_GDE1_re_180,609-180,788 1103	180,7+88	19,49	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 50		
GrL5.1_li_179,996-180,645	180,6+45	46,07	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 15		
GrL5.2_li_180,645-181,032	180,6+45	13,81	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 16		
TET-AG_li_180,372-180,719	180,7+19	56,09	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 54		
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
Q _{max} =	180,8+38	151,73	[l/s]		
		0,1517	[m ³ /s]		

In dem Graben von km 180,609 bis km 180,838 beträgt der Abfluss Q_{max} = 152 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
V _s =	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q _s =	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,16m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 52

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben _GDE3 180,838 bis km 181,004 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB4_re_180,735-180,838_RRB in km 180,838 Lageplanblatt: 104
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	184,00 m	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	184,00 m	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} =	0,80 m	L _{Planum} =	184,00 m	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	184,00 m	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	184,00 m	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	8,88 m	L _{Graben} =	184,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	8,48 m	L _{Graben} =	184,00 m	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	184,00 m	ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	184,00 m	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	184,00 m	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	184,00 m	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	184,00 m	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	184,00 m	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,17811 \text{ ha}$	$= 1781,12 \text{ m}^2$
			$A_{red} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,063 \text{ ha}$	$= 630,02 \text{ m}^2$

Abflussberechnung:

A_{red} = 0,063 ha r (15:1) = 94,4 l/(s*ha) φ (0,1) = 2,232
aus Kostra φ (0,2) = 1,784

$r_{(15:0,1)} = r(15:1) \cdot \phi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$ [r (15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
 $r_{(15:0,2)} = r(15:1) \cdot \phi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$ [r (15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RiL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RiL 836 10,89	Einheit: [l/s]	n = 0,2 DWA A 138 10,61	Einheit: [l/s]
Q _{max} = r _(15:0,1) * A _{red} + Q _{Zul.}	180,8+38				
weitere Zuleitungen aus:		↓			Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RiL 836) gerechnet!
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
Q _{max} =	181,0+04	10,89	[l/s]		
		0,0109	[m³/s]		

In dem Graben von km 180,838 bis km 181,004 beträgt der Abfluss Q_{max} = 11 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsnegung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 * h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_s =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,02m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RIL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,30 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,282 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 * h * (1 + m^2)^{1/2} =$	1,635 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,172 m
$V_s =$	0,392 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,111 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,11m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 54

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach Ril. 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Tiefenentwässerung T-AG: 180,372 bis km 180,719 (bahnaußen links)
 Bahnseitenentwässerung mit Anschluss an GrRRB4_re_180,735-180,838_RRB in km 180,719 Lageplanblatt: 104
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} = 0,00 m	L _{Bahnsteig} = 0,00 m	A ₁ = 0,00 m ²	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 347,00 m	A ₂ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} = 15,59 m	L _{Planum} = 347,00 m	A ₃ = 5409,73 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 347,00 m	A ₄ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} = 0,00 m	L _{Damm} = 347,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} = 0,00 m	L _{Damm} = 347,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} = 0,00 m	L _{Graben} = 347,00 m (teilt sich auf in)	A _{6,1} = 0,00 m ²	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabenböschungen} = 0,00 m	L _{Graben} = 347,00 m	A _{6,2} = 0,00 m ²	ψ _{Grabensohle} = 1,0
b _{Grabensohle} = 0,00 m	L _{Graben} = 347,00 m		
Angrenzende Flächen:			
b _{Straße} = 0,00 m	L _{Straßen} = 347,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ²	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} = 0,00 m	L _{Bankett} = 347,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ²	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} = 0,00 m	L _{Grünfl. / Ackerfl.} = 347,00 m	A ₈ = 0,00 m ²	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} = 0,00 m	L _{Baustraße} = 347,00 m	A ₉ = 0,00 m ²	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} = 0,00 m	L _{Sonstige Fläche} = 347,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ²	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
		$A_E = \sum A_E (A1-A10) = 0,54097 \text{ ha}$	= 5409,73 m ²
		$A_{red} = \sum A_E (A1-A9) \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,32458 \text{ ha}$	= 3245,84 m ²

$A_{red} = 0,3246 \text{ ha}$ $r(15;1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra $\phi(0,1) = 2,232$
 Überschlagsformel gem. Ril. 836: $r(15;0,1) = r(15;1) \cdot \phi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$ $[r(15;0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

$Q_{max} = r(15;0,1) \cdot A_{red} + Q_{zul}$	km			
	180,3+72	56,09	[l/s]	
weitere Zuleitungen aus:		↓		
keine Zuleitung	-	0,00		
keine Zuleitung	-	0,00		
keine Zuleitung	-	0,00		
keine Zuleitung	-	0,00		
keine Zuleitung	-	0,00		
keine Zuleitung	-	0,00		
$Q_{max} =$	180,7+19	56,09	[l/s] entspricht =>	0,0561 [m ³ /s]

Über die TE von km 180,372 bis km 180,719 wird der Abfluss Q_{max} = 57 l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

$Q_{max} = Q_T =$	56,09	l/s	=>	0,0561	m^3/s
Gefälle I gewählt:	DN =	300	[mm]	Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5 m/s!$ $\Sigma_{Fließzeit} < 15min!$	
50,00 ‰	$Q_V =$	255,00	[l/s]		
	$Q_T / Q_V =$	0,22	[-]		
Rohrmaterial:	$v_V =$	3,61	[m/s]		
Kunststoff	$v_T / v_V =$	0,80	[-]		
=> Mindestgefälle: 1,50 ‰	$v_T =$	2,89	[m/s]		
Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$	2,00	[min]			

Gewählter Rohrquerschnitt - Zusammenfassung

von km	bis km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Qmax
180,3+72	→ 180,7+19	347m	300mm	50,00 ‰	57l/s

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 55

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.M 180,481 bis km 180,719 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Gr_GDE5_re_180,815-180,920 1104 in km 180,481 Lageplanblatt: 104
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} = 0,00 m	L _{Bahnsteig} = 0,00 m	A ₁ = 0,00 m ²	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 238,00 m	A ₂ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 238,00 m	A ₃ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} = 0,80 m	L _{Planum} = 238,00 m	A ₄ = 190,40 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} = 0,17 m	L _{Damm} = 238,00 m	A _{5,1} = 40,46 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} = 0,00 m	L _{Damm} = 238,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} = 1,60 m	L _{Graben} = 238,00 m (teilt sich auf in)		
b _{Grabenböschungen} = 1,20 m	L _{Graben} = 238,00 m	A _{6,1} = 285,60 m ²	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} = 0,40 m	L _{Graben} = 238,00 m	A _{6,2} = 95,20 m ²	ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:			
b _{Straße} = 0,00 m	L _{Straßen} = 238,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ²	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} = 0,00 m	L _{Bankett} = 238,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ²	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} = 0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} = 238,00 m	A ₈ = 0,00 m ²	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} = 0,00 m	L _{Baustraße} = 238,00 m	A ₉ = 0,00 m ²	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} = 0,00 m	L _{Sonstige Fläche} = 238,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ²	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
		A _E = Σ A _{E (A1-A10)} = 0,06117 ha	= 611,66 m ²
		A _{red} = Σ A _{E(A1-A9)} * ψ _(A1-A10) = 0,03073 ha	= 307,26 m ²

Abflussberechnung:

A _{red} = 0,03073 ha	r (15:1) = 94,4 l/(s*ha) aus Kostra	φ (0,1) = 2,232 φ (0,2) = 1,784
Γ _(15:0,1) = r (15:1) * φ (0,1) = 94,4 * 2,232 = 210,7 l/(s*ha)	[r (15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
Γ _(15:0,2) = r (15:1) * φ (0,2) = 94,4 * 1,784 = 168,4 l/(s*ha)	[r (15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspanden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RiL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RiL 836 5,31	Einheit: [l/s]	n = 0,2 DWA A 138 5,17	Einheit: [l/s] Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RiL 836) gerechnet!
Q _{max} = Γ _(15:0,1) * A _{red} + Q _{Zul.}	180,4+81				
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
Q _{max} =	180,7+19	5,31	[l/s]		
		0,0053	[m ³ /s]		

In dem Graben von km 180,481 bis km 180,719 beträgt der Abfluss Q_{max} = 6 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,30 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,282 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 * h * (1 + m^2)^{1/2} =$	1,635 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,172 m
$V_s =$	0,392 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,111 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,11m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 56

Berechnung Regenrückhalteraum gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005, DWA A 138 bzw. DWA A 117

Bemessung Regenrückhaltegraben RRB4 180,735 bis km 180,838 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrR.6.1_re_180,929-181,630 1104 in km 180,838 Lageplanblatt: 104
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter (Durchschnittswerte):		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:	
Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1	= 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 103,00 m	A_2	= 0,00 m ²	Ψ_{PSS}	= 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 103,00 m	A_3	= 0,00 m ²	Ψ_{PSS}	= 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 103,00 m	A_4	= 0,00 m ²	Ψ_{PSS}	= 0,6
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 103,00 m	$A_{5,1}$	= 0,00 m ²	Ψ_{Damm}	= 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 103,00 m	$A_{5,2}$	= 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Einschnitt}}$	= 0,3
b_{Graben}	= 0,00 m	L_{Graben}	= 57,00 m	(teilt sich auf in)			
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 0,00 m	L_{Graben}	= 57,00 m	$A_{6,1}$	= 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$	= 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,00 m	L_{Graben}	= 57,00 m	$A_{6,2}$	= 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$	= 1,0
Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):							
$b_{\text{Straße}}$	= 3,00 m	$L_{\text{Straße}}$	= 553,00 m	$A_{7,1}$	= 1659,00 m ²	$\Psi_{\text{Straße}}$	= 0,6
b_{Bankett}	= 4,50 m	L_{Bankett}	= 553,00 m	$A_{7,2}$	= 2488,50 m ²	Ψ_{Bankett}	= 0,3
$b_{\text{Parkplatz}}$	= 17,00 m	L_{Bankett}	= 22,00 m	$A_{7,2}$	= 374,00 m ²	Ψ_{Bankett}	= 0,75
$b_{\text{Technische Anlagen}}$	= 0,00 m	L_{Bankett}	= 0,00 m	$A_{7,2}$	= 0,00 m ²	Ψ_{Bankett}	= 0,9
$b_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	= 103,00 m	A_8	= 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grünländ}}$	= 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 103,00 m	A_9	= 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Baustraße}}$	= 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 103,00 m	A_{10}	= 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,8
Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):							
$b_{\text{RRB-Sohle}}$	= 26,00 m	$L_{\text{RRB-Sohle}}$	= 40,00 m	$A_{11,1}$	= 1040,00 m ²	$\Psi_{\text{RRB-Sohle}}$	= 1,0
$b_{\text{Böschungen}}$	= 3,00 m	$L_{\text{Böschungen}}$	= 144,00 m	$A_{11,2}$	= 432,00 m ²	$\Psi_{\text{Böschungen}}$	= 0,3
$\text{Tiefe}_{\text{RRB}}$	= 1,50 m	$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$	= 1 : 2,00	(teilt sich auf in)			
b_{Graben}	= 0,00 m	L_{Graben}	= 0,00 m	$A_{11,3}$	= 0,00 m ²	$\Psi_{\text{RRG-Sohle}}$	= 1,0
$b_{\text{RRG-Sohle}}$	= 0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}}$	= 0,00 m	$A_{11,4}$	= 0,00 m ²	$\Psi_{\text{RRG-Böschungen}}$	= 0,3
$b_{\text{RRG-Böschungen}}$	= 0,00 m	$L_{\text{RRG-Böschungen}}$	= 0,00 m				
$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}}$	= 0,60 m						
$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}}$	= 0,00%						
$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}}$	= 1 : 2,00 = (1 : m)						
				$\Sigma A_{E(A1-A11)}$	= 0,59935 ha	= 5993,50 m ²	
				$A_{\text{red}} = \Sigma A_{E(A1-A10)} \cdot \Psi_{(A1-A11)}$	= 0,31921 ha	= 3192,05 m ²	

Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:							
Einzugsflächen aus	km	$A_{E,K}$		A_{red}			
GrL5.1_II_179,996-180,645	180,6+45	0,62693 ha	= 6269,34 m ²	0,26661 ha	= 2666,09 m ²	(Nachweis-Nr. 15)	
GrL5.2_II_180,645-181,032	180,6+45	0,19931 ha	= 1993,05 m ²	0,07992 ha	= 799,16 m ²	(Nachweis-Nr. 16)	
GrR5.1_re_179,950-180,654 1103:	180,6+54	01,13901 ha	= 11390,09 m ²	0,49343 ha	= 4934,29 m ²	(Nachweis-Nr. 47)	
GrR.5.2_re_180,654-180,732 1103:	180,6+54	0,58263 ha	= 5826,28 m ²	0,25462 ha	= 2546,18 m ²	(Nachweis-Nr. 48)	
GrR.5.3_re_180,742-180,929 1104:	180,7+42	0,20925 ha	= 2092,53 m ²	0,09382 ha	= 938,18 m ²	(Nachweis-Nr. 49)	
Gr_GDE1_re_180,609-180,788 1103:	180,7+88	0,19608 ha	= 1960,75 m ²	0,06591 ha	= 659,07 m ²	(Nachweis-Nr. 50)	
Gr_GDE2_re_180,609-180,838 R-UG:	180,6+09	0,27423 ha	= 2742,27 m ²	0,09418 ha	= 941,76 m ²	(Nachweis-Nr. 51)	
:	-	0, ha	= 0,00 m ²	0, ha	= 0,00 m ²	(Nachweis-Nr.)	
TE_GDE_mI_180,838-180,838 :	180,8+38	02,25 ha	= 22500,00 m ²	01,2816 ha	= 12816,00 m ²	(Nachweis-Nr.)	
ESTW:	180,3+83	0,0395 ha	= 395,00 m ²	0,02682 ha	= 268,20 m ²	(Nachweis-Nr.)	
TET-AG_II_180,372-180,719 :	180,7+19	0,54097 ha	= 5409,73 m ²	0,32458 ha	= 3245,84 m ²	(Nachweis-Nr. 54)	
GrL.M_re_180,356-180,719 MuldeL:	180,3+56	0,09329 ha	= 932,91 m ²	0,04686 ha	= 468,63 m ²	(Nachweis-Nr. 53)	
:	-	0, ha	= 0,00 m ²	0, ha	= 0,00 m ²	(Nachweis-Nr.)	
:	-	0, ha	= 0,00 m ²	0, ha	= 0,00 m ²	(Nachweis-Nr.)	
:	-	0, ha	= 0,00 m ²	0, ha	= 0,00 m ²	(Nachweis-Nr.)	
Σ Einzugsflächen =		06,32931 ha	= 63293,06 m ²	03,09134 ha	= 30913,41 m ²	$\Psi_{m,k} = 0,49$	
$\Sigma A_{E, \text{GESAMT}} =$		06,92866 ha	= 69286,56 m ²	$\Sigma A_{\text{red}, \text{GESAMT}} =$	03,41055 ha	= 34105,46 m ²	

Ermittlung der Drosselabflussspende und des Drosselabflusses:

Beckenabfluss $Q_{ab, E} = q_{dr, E} \cdot A_E$ mit vorgegebener Drosselabflussspende $q_{dr, E} = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$
 $= 8,31 \text{ l/s}$ Mindestdrosselabfluss (l/s) unterschritten Fläche des Einzugsgebiets $A_E = 6,9287 \text{ ha}$
 "undurchlässige" Fläche des Einzugsgebiets $A_{red} = 3,4105 \text{ ha}$

$Q_{Dr, min, mechanisch} = 1,00 \text{ l/s}$ berechneter Drosselabfluss ($Q_{Dr, max}$) ist größer! --> vorgegebene Drosselabflussspende für Berechnung angesetzt!

$q_{Dr, red} = Q_{ab} / A_{red}$ bzw. $Q_{Dr, min, mech} / A_{red}$
 $q_{Dr, red} = 8,31 \text{ l/s} / 3,411 \text{ ha} = 2,4 \text{ l/(s*ha)}$

Ermittlung von $V_{max, erf.}$: $V_{s, red} = (r_{D, n} \cdot q_{Dr, u}) \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$ $n = 0,1$ gemäß Ril 836 (<=maßgeblich!)
 $f_z = 1,20$ (Risikofaktor für Unterbemessung) $n = 0,2$ (ATV A 138)
 $q_{Dr, u} = 2,4 \text{ l/(s*ha)}$

Dauerstufe D	$r_{D(1)}$ (aus Kostra)	$r_{D(0,1)}$ (aus Kostra)	$q_{Dr, red}$ (Drosselabflussspende)	Differenz zw. r und $q_{Dr, u}$	$V_{s, red}$ (erf. spezifisches Speichervolumen)	$V_{erf} = V_{s, red} \cdot A_{red}$ erf. Rückhaltevolumen
5 min	142,5 l/(s*ha)	283,0 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	280,6 l/(s*ha)	101,002 m³/ha	344,473 m³
10 min	113,6 l/(s*ha)	210,8 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	208,4 l/(s*ha)	150,021 m³/ha	511,653 m³
15 min	94,4 l/(s*ha)	172,8 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	170,4 l/(s*ha)	183,991 m³/ha	627,510 m³
20 min	80,8 l/(s*ha)	148,0 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	145,6 l/(s*ha)	209,610 m³/ha	714,883 m³
30 min	62,7 l/(s*ha)	116,9 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	114,5 l/(s*ha)	247,238 m³/ha	843,217 m³
45 min	46,9 l/(s*ha)	90,6 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	88,2 l/(s*ha)	285,645 m³/ha	974,207 m³
60 min	37,5 l/(s*ha)	75,0 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	72,6 l/(s*ha)	313,469 m³/ha	1069,099 m³
90 min	27,5 l/(s*ha)	54,9 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	52,5 l/(s*ha)	339,955 m³/ha	1159,431 m³
120 min	22,1 l/(s*ha)	44,0 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	41,6 l/(s*ha)	359,097 m³/ha	1224,717 m³
180 min	16,2 l/(s*ha)	32,2 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	29,8 l/(s*ha)	385,718 m³/ha	1315,507 m³
240 min	13,0 l/(s*ha)	25,8 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	23,4 l/(s*ha)	403,698 m³/ha	1376,830 m³
360 min	9,5 l/(s*ha)	18,9 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	16,5 l/(s*ha)	426,699 m³/ha	1455,276 m³
540 min	7,0 l/(s*ha)	13,9 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	11,5 l/(s*ha)	445,649 m³/ha	1519,905 m³
720 min	5,6 l/(s*ha)	11,1 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	8,7 l/(s*ha)	449,046 m³/ha	1531,492 m³
1080 min	4,1 l/(s*ha)	8,1 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	5,7 l/(s*ha)	440,289 m³/ha	1501,626 m³
1440 min	3,3 l/(s*ha)	6,5 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	4,1 l/(s*ha)	421,164 m³/ha	1436,399 m³
2880 min	2,0 l/(s*ha)	3,7 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	1,3 l/(s*ha)	261,720 m³/ha	892,608 m³
4320 min	1,5 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	2,4 l/(s*ha)	0,2 l/(s*ha)	50,436 m³/ha	172,015 m³

$V_s = 450,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ (aufgerundet!) \Rightarrow $V_{erf.} = 1532,0 \text{ m}^3$ (aufgerundet!)

Ermittlung von $V_{vorh.}$:

$V_{vorh. \text{ Graben, gesamt}} = [\text{Tiefe}_{\text{Graben}} \cdot (\text{Breite}_{\text{Grabensohle}} + m \cdot \text{Tiefe}_{\text{Graben}})] \cdot \text{Länge}_{\text{Graben}} = 0,00 \text{ m}^3$
 $V_{vorh. \text{ RRB}} = (\text{Tiefe}_{\text{RRB}}/3) \cdot (A_{\text{Deckfl. RRB}} + (A_{\text{Deckfl. RRB}} \cdot A_{\text{Grundfl. RRB}})^{0,2}) + A_{\text{Grundfl. RRB}} = 1874,64 \text{ m}^3$

Die gewählten Abmessungen des Rückhaltebeckens (mit Rückhaltegraben) sind ausreichend, da $V_{erf.} < V_{vorh.}$

Einstausereserve: $V_{erf.} = 1532,00 \text{ m}^3 < 1874,64 = V_{vorh.}$
 $342,64 \text{ m}^3$

Ermittlung der Entleerzeit: $t_r = V_{erf.} / (3,6 \cdot Q_{Dr, max})$ mit $Q_{Dr, max} = 8,31 \text{ l/s}$
 $= 51,18 \text{ h}$ aufgerundet $\Rightarrow 52 \text{ h}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 57

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben _GDE4 180,920 bis km 181,004 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrR.6.1_re_180,929-181,630 1104 in km 180,920 Lageplanblatt: 104
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} = 0,00 m	L _{Bahnsteig} = 0,00 m	A ₁ = 0,00 m ²	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 102,00 m	A ₂ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 102,00 m	A ₃ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 102,00 m	A ₄ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} = 0,00 m	L _{Damm} = 102,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} = 0,00 m	L _{Damm} = 102,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} = 5,89 m	L _{Graben} = 102,00 m (teilt sich auf in)		
b _{Grabenböschungen} = 5,49 m	L _{Graben} = 102,00 m	A _{6,1} = 559,98 m ²	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} = 0,40 m	L _{Graben} = 102,00 m	A _{6,2} = 40,80 m ²	ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:			
b _{Straße} = 0,00 m	L _{Straßen} = 102,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ²	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} = 0,00 m	L _{Bankett} = 102,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ²	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} = 0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} = 102,00 m	A ₈ = 0,00 m ²	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} = 0,00 m	L _{Baustraße} = 102,00 m	A ₉ = 0,00 m ²	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} = 0,00 m	L _{Sonstige Fläche} = 102,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ²	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
		$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,06008 \text{ ha} = 600,78 \text{ m}^2$	
		$A_{red} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,02088 \text{ ha} = 208,79 \text{ m}^2$	

Abflussberechnung:

$A_{red} = 0,02088 \text{ ha}$	$r(15;1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\phi(0,1) = 2,232$ $\phi(0,2) = 1,784$	
$r(15;0,1) = r(15;1) \cdot \phi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	$r(15;0,2) = r(15;1) \cdot \phi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	$[r(15;0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha) gemäß Kostra}]$	$[r(15;0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha) gemäß Kostra}]$

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit: [l/s]	n = 0,2 DWA A 138	Einheit: [l/s]
$Q_{max} = r(15;0,1) \cdot A_{red} + Q_{Zul.}$	180,9+20	3,61		3,52	
weitere Zuleitungen aus:		↓		Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!	
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{max} =$	181,0+04	3,61	[l/s]		
		0,0036	[m³/s]		

In dem Graben von km 180,920 bis km 181,004 beträgt der Abfluss Q_{max} = 4 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 58

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben _GDE5 180,815 bis km 180,920 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrR.6.1_re_180,929-181,630 1104 in km 180,920 Lageplanblatt: 104-113
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} = 0,00 m	L _{Bahnsteig} = 0,00 m	A ₁ = 0,00 m ²	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 188,00 m	A ₂ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 188,00 m	A ₃ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 188,00 m	A ₄ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} = 0,00 m	L _{Damm} = 188,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} = 0,00 m	L _{Damm} = 188,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} = 5,32 m	L _{Graben} = 188,00 m (teilt sich auf in)		
b _{Grabenböschungen} = 4,92 m	L _{Graben} = 188,00 m	A _{6,1} = 924,02 m ²	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} = 0,40 m	L _{Graben} = 188,00 m	A _{6,2} = 75,20 m ²	ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:			
b _{Straße} = 0,00 m	L _{Straßen} = 188,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ²	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} = 0,00 m	L _{Bankett} = 188,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ²	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} = 0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} = 188,00 m	A ₈ = 0,00 m ²	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} = 0,00 m	L _{Baustraße} = 188,00 m	A ₉ = 0,00 m ²	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} = 0,00 m	L _{Sonstige Fläche} = 188,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ²	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
		A_E = Σ A_{E (A1-A10)} = 0,09992 ha	= 999,22 m²
		A_{red} = Σ A_{E (A1-A9)} * ψ_(A1-A10) = 0,03524 ha	= 352,41 m²

Abflussberechnung:

A_{red} =	0,03524 ha	r (15;1) =	94,4 l/(s*ha) aus Kostra	φ (0,1) = 2,232 φ (0,2) = 1,784
r (15;0,1) =	r (15;1) * φ (0,1) =	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
r (15;0,2) =	r (15;1) * φ (0,2) =	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]
Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RiL. 836 sind!				
Q_{max} = r (15;0,1) * A_{red} + Q_{Zul.}	180,8+15	n = 0,1 RiL 836 6,09	Einheit: [l/s]	n = 0,2 DWA A 138 5,93 Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RiL 836) gerechnet!
weitere Zuleitungen aus:		+		
GrR.M_re_180,481-180,719 MuldeR	180,4+81	5,31	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 55	
keine Zuleitung	-	0,00	↓	
keine Zuleitung	-	0,00	↓	
keine Zuleitung	-	0,00	↓	
keine Zuleitung	-	0,00	↓	
keine Zuleitung	-	0,00	↓	
keine Zuleitung	-	0,00	↓	
Q_{max} =	180,9+20	11,40	[l/s]	
		0,0114	[m³/s]	
In dem Graben von km	180,815	bis km	180,920	beträgt der Abfluss Q_{max} = 12 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,02m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 59

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.6.1 180,929 bis km 181,630 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Vorfluter in 181,630 in km 181,630 Lageplanblatt: 104-105
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} = 0,00 m	L _{Bahnsteig} = 0,00 m	A ₁ = 0,00 m ²	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 895,00 m	A ₂ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 895,00 m	A ₃ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} = 5,90 m	L _{Planum} = 895,00 m	A ₄ = 5280,50 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} = 0,00 m	L _{Damm} = 895,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} = 0,00 m	L _{Damm} = 895,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} = 6,14 m	L _{Graben} = 895,00 m (teilt sich auf in)		
b _{Grabenböschungen} = 5,74 m	L _{Graben} = 895,00 m	A _{6,1} = 5137,30 m ²	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} = 0,40 m	L _{Graben} = 895,00 m	A _{6,2} = 358,00 m ²	ψ _{Grabensohle} = 1,0

Angrenzende Flächen:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Straße} = 0,00 m	L _{Straßen} = 701,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ²	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} = 0,00 m	L _{Bankett} = 701,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ²	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} = 0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} = 701,00 m	A ₈ = 0,00 m ²	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} = 0,00 m	L _{Baustraße} = 701,00 m	A ₉ = 0,00 m ²	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} = 0,00 m	L _{Sonstige Fläche} = 701,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ²	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8

$$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 01,07758 \text{ ha} = 10775,80 \text{ m}^2$$

$$A_{red} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \psi_{(A1-A10)} = 0,50675 \text{ ha} = 5067,49 \text{ m}^2$$

Abflussberechnung:

A_{red} = 0,50675 ha r (15;1) = 94,4 l/(s*ha) φ (0,1) = 2,232
aus Kostra φ (0,2) = 1,784

$$r_{(15;0,1)} = r_{(15;1)} \cdot \phi_{(0,1)} = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)} \quad [r_{(15;0,1)} = 172,8 \text{ l/(s*ha)} \text{ gemäß Kostra}]$$

$$r_{(15;0,2)} = r_{(15;1)} \cdot \phi_{(0,2)} = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)} \quad [r_{(15;0,2)} = 149,2 \text{ l/(s*ha)} \text{ gemäß Kostra}]$$

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

km	n = 0,1 Ril 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
Q _{max} = r _(15;0,1) * A _{red} + Q _{Zul.} 180,9+29	87,57	[l/s]	85,34	[l/s]
weitere Zuleitungen aus: +				
GrRRB4_re_180,735-180,838_RRB 180,8+38	8,31	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 56		
GrL.6.2_li_181,317-181,370 181,3+70	7,23	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 18		
GrL.6.3_li_181,370-181,490 181,3+70	15,92	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 19		
Gr_GDE5_re_180,815-180,920 1104 180,9+20	11,40	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 58		
Gr_GDE4_re_180,920-181,004 1104 180,9+20	3,61	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 57		
TEL6.1_li_181,032-181,317 181,3+17	30,23	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 17		
Zulauf aus Regenwasserkanal 00,0+00	55,00	[l/s] , siehe Nachweis-Nr.		
Q _{max} = 181,6+30	219,27	[l/s]		
	0,2193	[m ³ /s]		

In dem Graben von km 180,929 bis km 181,630 beträgt der Abfluss Q_{max} = 220 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,45 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,545 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,253 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,242 m
$V_s =$	0,491 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,267 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,22\text{m}^3/\text{s} < Q_a = 0,26\text{m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 60

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.6.2 181,630 bis km 181,714 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Vorfluter in 181,630 in km 181,630 Lageplanblatt: 105
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} = 0,00 m	L _{Bahnsteig} = 0,00 m	A ₁ = 0,00 m ²	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 84,00 m	A ₂ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 84,00 m	A ₃ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} = 5,90 m	L _{Planum} = 84,00 m	A ₄ = 495,60 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} = 0,00 m	L _{Damm} = 84,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} = 0,00 m	L _{Damm} = 84,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} = 4,94 m	L _{Graben} = 84,00 m (teilt sich auf in)		
b _{Grabenböschungen} = 4,54 m	L _{Graben} = 84,00 m	A _{6,1} = 381,36 m ²	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} = 0,40 m	L _{Graben} = 84,00 m	A _{6,2} = 33,60 m ²	ψ _{Grabensohle} = 1,0

Angrenzende Flächen:

b _{Straße} = 0,00 m	L _{Straßen} = 84,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ²	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} = 0,00 m	L _{Bankett} = 84,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ²	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} = 0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} = 84,00 m	A ₈ = 0,00 m ²	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} = 0,00 m	L _{Baustraße} = 84,00 m	A ₉ = 0,00 m ²	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} = 0,00 m	L _{Sonstige Fläche} = 84,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ²	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8

A_E = Σ A_{E (A1-A10)} = 0,09106 ha = 910,56 m²

A_{red} = Σ A_{E(A1-A9)} * ψ_(A1-A10) = 0,04454 ha = 445,37 m²

Abflussberechnung:

A _{red} = 0,04454 ha	r (15;1) = 94,4 l/(s*ha)	φ (0,1) = 2,232	
	aus Kostra	φ (0,2) = 1,784	
r (15;0,1) = r (15;1) * φ (0,1) = 94,4 * 2,232 = 210,7 l/(s*ha)		[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
r (15;0,2) = r (15;1) * φ (0,2) = 94,4 * 1,784 = 168,4 l/(s*ha)		[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL 836 sind!

	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
Q _{max} = r (15;0,1) * A _{red} + Q _{Zul.}	181,6+30	7,70	[l/s]	7,50	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		↓		Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!	
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
Q _{max} =	181,7+14	7,70	[l/s]		
		0,0077	[m ³ /s]		

In dem Graben von km 181,630 bis km 181,714 beträgt der Abfluss Q_{max} = 8 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 61
<p>Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren: nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138</p>		
<p>Bemessung Bahnseitengraben R.7.1 181,714 bis km 182,343 (bahnaußen rechts)</p>		
mit Einleitung in SL_re_182,327_SÜ_Nordenweg in km 182,343		Lageplanblatt: 105-106
Fließrichtung in Streckenkilometrierung!		

Eingangsparameter:			
Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
b _{Bahnsteig} = 0,00 m	L _{Bahnsteig} = 0,00 m	A ₁ = 0,00 m ²	ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 629,00 m	A ₂ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} = 0,00 m	L _{Planum} = 629,00 m	A ₃ = 0,00 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} = 5,85 m	L _{Planum} = 629,00 m	A ₄ = 3679,65 m ²	ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} = 0,00 m	L _{Damm} = 629,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} = 0,00 m	L _{Damm} = 629,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ²	ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} = 5,91 m	L _{Graben} = 629,00 m (teilt sich auf in)		
b _{Grabenböschungen} = 5,51 m	L _{Graben} = 629,00 m	A _{6,1} = 3465,79 m ²	ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} = 0,40 m	L _{Graben} = 629,00 m	A _{6,2} = 251,60 m ²	ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:			
b _{Straße} = 0,00 m	L _{Straßen} = 629,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ²	ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} = 0,00 m	L _{Bankett} = 629,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ²	ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} = 0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} = 629,00 m	A ₈ = 0,00 m ²	ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} = 0,00 m	L _{Baustraße} = 629,00 m	A ₉ = 0,00 m ²	ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} = 0,00 m	L _{Sonstige Fläche} = 629,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ²	ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
		A_E = Σ A_{E (A1-A10)} = 0,7397 ha	= 7397,04 m²
		A_{red} = Σ A_{E(A1-A9)} * ψ_(A1-A10) = 0,34991 ha	= 3499,13 m²

Abflussberechnung:			
A _{red} = 0,34991 ha	r (15;1) = 94,4 l/(s*ha)	φ (0,1) = 2,232	
	aus Kostra	φ (0,2) = 1,784	
r _(15;0,1) = r (15;1) * φ (0,1) = 94,4 * 2,232 = 210,7 l/(s*ha)			[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
r _(15;0,2) = r (15;1) * φ (0,2) = 94,4 * 1,784 = 168,4 l/(s*ha)			[r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]
Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RiL. 836 sind!			
Q _{max} = r _(15;0,1) * A _{red} + Q _{Zul.}	km	n = 0,1 Ril 836 60,46	Einheit: [l/s]
weitere Zuleitungen aus:	↓	n = 0,2 DWA A 138 58,93	Einheit: [l/s]
keine Zuleitung	-	0,00	Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RiL 836) gerechnet!
keine Zuleitung	-	0,00	
keine Zuleitung	-	0,00	
keine Zuleitung	-	0,00	
keine Zuleitung	-	0,00	
keine Zuleitung	-	0,00	
keine Zuleitung	-	0,00	
Q _{max} = 182,3+43		60,46 [l/s]	
		0,0605 [m ³ /s]	
In dem Graben von km 181,714	bis km 182,343	beträgt der Abfluss Q _{max} = 61 l/s (aufgerundet)	

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,07\text{m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2\text{m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 62

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Sammelleitung 1 mit Anschluss an GrR.7.2_re_182,343-182,901 in km 182,327:

Lageplanblatt: 106

Entwässerungsrichtung bahnrechts

Zuleitung der Querung:

Zuleitungen aus:

GrR.7.1_re_181,714-182,343	60,46	[l/s]	↓	, siehe Nachweis-Nr. 61
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
keine Zuleitung	-		↓	
Q_{max} =	60,46	[l/s] entspricht =>		0,0605 [m³/s]

Über die Sammelleitung 1 in km 182,327 wird der Abfluss Q_{max} = 61 l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Sammelleitung:

Q_{max} = Q_T =	60,46	l/s	=>	0,0605	m³/s
Gefälle I gewählt:	DN =	400	[mm]	Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) Q _T / Q _V < 0,9! (abhängig von DN) (abhängig von Q _T / Q _V) v _T > 0,5 m/s! Σ _{Fließzeit} < 15min!	
1,50 ‰	Q _V =	90,00	[l/s]		
	Q _T / Q _V =	0,67	[-]		
Rohrmaterial:	v _V =	0,72	[m/s]		
Kunststoff	v _T /v _V =	1,07	[-]		
=> Mindestgefälle: 1,50 ‰	v _T =	0,76	[m/s]		
Fließzeit = Haltungslänge / v _T =	0,71	[min]			

Gewählter Rohrquerschnitt - Zusammenfassung

km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Q _{max}
182,3+27	ca. 33m	400mm	1,50 ‰	61l/s

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 63

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.7.2 182,343 bis km 182,901 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB5_re_182,901-182,946_RRB in km 182,901 Lageplanblatt: 105-106
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
b _{Bahnsteig} =	0,00 m	L _{Bahnsteig} =	0,00 m	A ₁ = 0,00 m ² ψ _{Bahnsteig} = 0,9
b _{Planum linkes Gleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	558,00 m	A ₂ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum Mittelgleis} =	0,00 m	L _{Planum} =	558,00 m	A ₃ = 0,00 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Planum rechtes Gleis} =	5,85 m	L _{Planum} =	558,00 m	A ₄ = 3264,30 m ² ψ _{PSS} = 0,6
b _{Damm} =	0,00 m	L _{Damm} =	558,00 m	A _{5,1} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Einschnitt} =	0,00 m	L _{Damm} =	558,00 m	A _{5,2} = 0,00 m ² ψ _{Damm} = 0,3
b _{Graben} =	5,91 m	L _{Graben} =	558,00 m (teilt sich auf in)	
b _{Grabenböschungen} =	5,51 m	L _{Graben} =	558,00 m	A _{6,1} = 3074,58 m ² ψ _{Grabenböschung} = 0,3
b _{Grabensohle} =	0,40 m	L _{Graben} =	558,00 m	A _{6,2} = 223,20 m ² ψ _{Grabensohle} = 1,0
Angrenzende Flächen:				
b _{Straße} =	0,00 m	L _{Straßen} =	558,00 m	A _{7,1} = 0,00 m ² ψ _{Straße} = 0,9
b _{Bankett} =	0,00 m	L _{Bankett} =	558,00 m	A _{7,2} = 0,00 m ² ψ _{Bankett} = 0,3
b _{Grünfl. / Ackerfl.} =	0,00 m	L _{Grünl. / Ackerfl.} =	558,00 m	A ₈ = 0,00 m ² ψ _{Grünland} = 0,2
b _{Baustraße} =	0,00 m	L _{Baustraße} =	558,00 m	A ₉ = 0,00 m ² ψ _{Baustraße} = 0,2
b _{Sonstige Fläche} =	0,00 m	L _{Sonstige Fläche} =	558,00 m	A ₁₀ = 0,00 m ² ψ _{Sonstige Fläche} = 0,8
			A_E = Σ A_{E (A1-A10)} =	0,65621 ha = 6562,08 m²
			A_{red} = Σ A_{E(A1-A9)} * ψ_(A1-A10) =	0,31042 ha = 3104,15 m²

Abflussberechnung:

A_{red} =	0,31042 ha	r (15:1) =	94,4 l/(s*ha) aus Kostra	φ (0,1) = 2,232 φ (0,2) = 1,784
r_(15;0,1) =	r (15:1) * φ (0,1) =	r_(15;0,2) =	r (15:1) * φ (0,2) =	
	94,4 * 2,232 = 210,7 l/(s*ha)		94,4 * 1,784 = 168,4 l/(s*ha)	[r (15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra] [r (15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
Q_{max} = r_(15;0,1) * A_{red} + Q_{Zul.}	182,3+43	53,64	[l/s]	52,28	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		+		Bemerkung:	Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!
SL1_182,327	182,3+27	60,46	[l/s], siehe Nachweis-Nr. 62		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
Q_{max} =	182,9+01	114,10	[l/s]		
		0,1141	[m³/s]		

In dem Graben von km 182,343 bis km 182,901 beträgt der Abfluss Q_{max} = 115 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RIL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,12m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 64

Berechnung Regenrückhalteraum gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005, DWA A 138 bzw. DWA A 117

Bemessung Regenrückhaltegraben RRB 182,901 bis km 182,946 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Vorfluter in 182,961 in km 182,946 Lageplanblatt: 106
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter (Durchschnittswerte):	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}} =$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}} =$	0,00 m	$A_1 =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}} =$	0,00 m	$L_{\text{Planum}} =$	45,00 m	$A_2 =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}} =$	0,00 m	$L_{\text{Planum}} =$	45,00 m	$A_3 =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}} =$	0,00 m	$L_{\text{Planum}} =$	45,00 m	$A_4 =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Damm}} =$	0,00 m	$L_{\text{Damm}} =$	45,00 m	$A_{5,1} =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}} =$	0,00 m	$L_{\text{Damm}} =$	45,00 m	$A_{5,2} =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{Einschnitt}} = 0,3$
$b_{\text{Graben}} =$	0,00 m	$L_{\text{Graben}} =$	12,04 m	(teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}} =$	0,00 m	$L_{\text{Graben}} =$	12,04 m	$A_{6,1} =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}} =$	0,00 m	$L_{\text{Graben}} =$	12,04 m	$A_{6,2} =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):					
$b_{\text{Straße}} =$	3,00 m	$L_{\text{Straßen}} =$	87,00 m	$A_{7,1} =$	261,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}} = 0,6$
$b_{\text{Bankett}} =$	4,50 m	$L_{\text{Bankett}} =$	87,00 m	$A_{7,2} =$	391,50 m ² $\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}} =$	0,00 m	$L_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}} =$	45,00 m	$A_8 =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{Gruntland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}} =$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}} =$	45,00 m	$A_9 =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}} =$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}} =$	45,00 m	$A_{10} =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):					
$b_{\text{RRB-Sohle}} =$	18,00 m	$L_{\text{RRB-Sohle}} =$	30,00 m	$A_{11,1} =$	540,00 m ² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}} = 1,0$
$b_{\text{Böschungen}} =$	1,48 m	$L_{\text{Böschungen}} =$	101,92 m	$A_{11,2} =$	150,84 m ² $\Psi_{\text{Böschungen}} = 0,3$
$\text{Tiefe}_{\text{RRB}} =$	0,74 m	$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}} =$	1 : 2,00		
$b_{\text{Graben}} =$	0,00 m	$L_{\text{Graben}} =$	0,00 m	(teilt sich auf in)	
$b_{\text{RRG-Sohle}} =$	0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}} =$	0,00 m	$A_{11,3} =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}} = 1,0$
$b_{\text{RRG-Böschungen}} =$	0,00 m	$L_{\text{RRG-Böschungen}} =$	0,00 m	$A_{11,4} =$	0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Böschungen}} = 0,3$
$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}} =$	0,60 m				
$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}} =$	0,00%				
$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}} =$	1 : 2,00 = (1 : m)				
$\Sigma A_{E (A1-A11)} =$				0,13433 ha	= 1343,34 m ²
$A_{\text{red}} = \Sigma A_{E (A1-A10)} \cdot \Psi_{(A1-A11)} =$				0,08593 ha	= 859,30 m ²

Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:

Einzugsflächen aus	km	A _{E,k}	A _{red}	
GrR.7.2_re_182,343-182,901 :	182,9+01	0,65621 ha = 6562,08 m ²	0,31042 ha = 3104,15 m ²	(Nachweis-Nr. 63)
GrR.7.3_re_182,901-182,946 :	182,9+01	0,09205 ha = 920,47 m ²	0,04075 ha = 407,54 m ²	(Nachweis-Nr. 65)
GrR.7.1_re_181,714-182,343 :	182,3+43	0,7397 ha = 7397,04 m ²	0,34991 ha = 3499,13 m ²	(Nachweis-Nr. 61)
Σ Einzugsflächen =		01,48796 ha = 14879,59 m ²	0,70108 ha = 7010,82 m ²	$\Psi_{m,k} = 0,49$
$\Sigma A_{E, \text{GESAMT}} =$	01,62229 ha	= 16222,94 m ²	$\Sigma A_{\text{red, GESAMT}} =$	0,78701 ha = 7870,13 m ²

Ermittlung der Drosselabflussspende und des Drosselabflusses:

Beckenabfluss $Q_{ab,E} = q_{Dr,E} \cdot A_E$ mit vorgegebener Drosselabflussspende $q_{Dr,E} = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$
 $= 1,95 \text{ l/s}$ Mindestdrosselabfluss (l/s) unterschritten Fläche des Einzugsgebiets $A_E = 1,6223 \text{ ha}$
 "undurchlässige" Fläche des Einzugsgebiets $A_{red} = 0,787 \text{ ha}$

$Q_{Dr,min,mechanisch} = 1,00 \text{ l/s}$ berechneter Drosselabfluss ($Q_{Dr,max}$) ist größer! --> vorgegebene Drosselabflussspende für Berechnung angesetzt!
 $Q_{Dr,red} = Q_{ab}/A_{red}$ bzw. $Q_{Dr,min,mech}/A_{red}$
 $Q_{Dr,red} = 1,95 \text{ l/s} / 0,787 \text{ ha} = 2,5 \text{ l/(s*ha)}$

Ermittlung von $V_{max,erf.}$: $V_{S,red} = (r_{D,n} \cdot q_{Dr,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 \text{ [m}^3\text{ha]}$ $n = 0,1$ gemäß Ril 836 (<=maßgeblich!)
 $f_z = 1,20$ (Risikofaktor für Unterbemessung) $n = 0,2$ (ATV A 138)
 $q_{Dr,u} = 2,5 \text{ l/(s*ha)}$

Dauerstufe D	$r_{D(1)}$ (aus Kostra)	$r_{D(0,1)}$ (aus Kostra)	$q_{Dr,red}$ (Drosselabflussspende)	Differenz zw. r und $q_{Dr,u}$	$V_{S,red}$ (erf. spezifisches Speichervolumen)	$V_{erf} = V_{S,red} \cdot A_{red}$ erf. Rückhaltevolumen
5 min	142,5 l/(s*ha)	283,0 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	280,5 l/(s*ha)	100,990 m³/ha	79,480 m³
10 min	113,6 l/(s*ha)	210,8 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	208,3 l/(s*ha)	149,995 m³/ha	118,048 m³
15 min	94,4 l/(s*ha)	172,8 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	170,3 l/(s*ha)	183,953 m³/ha	144,773 m³
20 min	80,8 l/(s*ha)	148,0 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	145,5 l/(s*ha)	209,558 m³/ha	164,925 m³
30 min	62,7 l/(s*ha)	116,9 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	114,4 l/(s*ha)	247,161 m³/ha	194,519 m³
45 min	46,9 l/(s*ha)	90,6 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	88,1 l/(s*ha)	285,530 m³/ha	224,715 m³
60 min	37,5 l/(s*ha)	75,0 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	72,5 l/(s*ha)	313,314 m³/ha	246,582 m³
90 min	27,5 l/(s*ha)	54,9 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	52,4 l/(s*ha)	339,723 m³/ha	267,366 m³
120 min	22,1 l/(s*ha)	44,0 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	41,5 l/(s*ha)	358,788 m³/ha	282,371 m³
180 min	16,2 l/(s*ha)	32,2 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	29,7 l/(s*ha)	385,254 m³/ha	303,200 m³
240 min	13,0 l/(s*ha)	25,8 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	23,3 l/(s*ha)	403,080 m³/ha	317,229 m³
360 min	9,5 l/(s*ha)	18,9 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	16,4 l/(s*ha)	425,772 m³/ha	335,088 m³
540 min	7,0 l/(s*ha)	13,9 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	11,4 l/(s*ha)	444,259 m³/ha	349,637 m³
720 min	5,6 l/(s*ha)	11,1 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	8,6 l/(s*ha)	447,193 m³/ha	351,946 m³
1080 min	4,1 l/(s*ha)	8,1 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	5,6 l/(s*ha)	437,509 m³/ha	344,325 m³
1440 min	3,3 l/(s*ha)	6,5 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	417,457 m³/ha	328,544 m³
2880 min	2,0 l/(s*ha)	3,7 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	1,2 l/(s*ha)	254,307 m³/ha	200,143 m³
4320 min	1,5 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	0,1 l/(s*ha)	39,316 m³/ha	30,942 m³

$V_s = 448,0 \text{ m}^3\text{/ha}$ (aufgerundet!) \Rightarrow $V_{erf.} = 352,0 \text{ m}^3$ (aufgerundet!)

Ermittlung von $V_{vorh.}$:

$V_{vorh,Graben,gesamt} = [\text{Tiefe}_{Graben} \cdot (\text{Breite}_{Grabensohle} + m \cdot \text{Tiefe}_{Graben})] \cdot \text{Länge}_{Graben} = 0,00 \text{ m}^3$
 $V_{vorh,RRB} = (\text{Tiefe}_{RRB}/3) \cdot (A_{Deckfl,RRB} + (A_{Deckfl,RRB} \cdot A_{Grundfl,RRB})^{(2)} + A_{Grundfl,RRB}) = 454,27 \text{ m}^3$

Die gewählten Abmessungen des Rückhaltebeckens (mit Rückhaltegraben) sind ausreichend, da $V_{erf.} < V_{vorh.}$

Einstauraeserve: $V_{erf.} = 352,00 \text{ m}^3 < 454,27 = V_{vorh.}$
 $102,27 \text{ m}^3$

Ermittlung der Entleerzeit: $t_f = V_{erf.} / (3,6 \cdot Q_{Dr,max})$ mit $Q_{Dr,max.} = 1,95 \text{ l/s}$
 $= 50,23 \text{ h}$ aufgerundet => 51 h

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 65

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.7.3 182,901 bis km 182,946 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB5_re_182,901-182,946_RRB in km 182,901 Lageplanblatt: 106
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$A_1 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	45,00 m	$A_2 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	45,00 m	$A_3 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	5,80 m	L_{Planum}	45,00 m	$A_4 = 261,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	45,00 m	$A_{5,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	45,00 m	$A_{5,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	7,16 m	L_{Graben}	45,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	6,76 m	L_{Graben}	45,00 m	$A_{6,1} = 303,97 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	45,00 m	$A_{6,2} = 18,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	45,00 m	$A_{7,1} = 135,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,6$
b_{Bankett}	4,50 m	L_{Bankett}	45,00 m	$A_{7,2} = 202,50 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	45,00 m	$A_8 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	45,00 m	$A_9 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	45,00 m	$A_{10} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,09205 \text{ ha} = 920,47 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,04075 \text{ ha} = 407,54 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,04075 \text{ ha}$	$r(15;1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15;0,1) = r(15;1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	$r(15;0,2) = r(15;1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra] [r(15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
182,9+01	182,9+01	7,04	[l/s]	6,86	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:					
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} = 182,9+46$		7,04	[l/s]		
		0,0070	[m³/s]		

In dem Graben von km 182,901 bis km 182,946 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 8 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 66

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.7.4 182,946 bis km 182,961 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Vorfluter in 182,962 in km 182,961 Lageplanblatt: 106
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:		
Eingangsparemeter:						
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,9	
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 15,00 m	A_2	= 0,00 m ² Ψ_{PSS}	= 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 15,00 m	A_3	= 0,00 m ² Ψ_{PSS}	= 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 5,80 m	L_{Planum}	= 15,00 m	A_4	= 87,00 m ² Ψ_{PSS}	= 0,6
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 15,00 m	$A_{5,1}$	= 0,00 m ² Ψ_{Damm}	= 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 15,00 m	$A_{5,2}$	= 0,00 m ² Ψ_{Damm}	= 0,3
b_{Graben}	= 7,43 m	L_{Graben}	= 15,00 m (teilt sich auf in)			
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 7,03 m	L_{Graben}	= 15,00 m	$A_{6,1}$	= 105,45 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$	= 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 15,00 m	$A_{6,2}$	= 6,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$	= 1,0
Angrenzende Flächen:						
$b_{\text{Straße}}$	= 3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 15,00 m	$A_{7,1}$	= 45,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}}$	= 0,6
b_{Bankett}	= 4,50 m	L_{Bankett}	= 15,00 m	$A_{7,2}$	= 67,50 m ² Ψ_{Bankett}	= 0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 15,00 m	A_8	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}}$	= 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 15,00 m	A_9	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}}$	= 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 15,00 m	A_{10}	= 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} =$				0,0311 ha	= 310,95 m ²	
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} =$				0,01371 ha	= 137,09 m ²	

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} =$	0,01371 ha	$r(15:1) =$	94,4 l/(s*ha)	$\varphi(0,1) =$	2,232
			aus Kostra	$\varphi(0,2) =$	1,784
$r(15:0,1) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,1) =$	94,4 * 2,232 =	210,7 l/(s*ha)	$[r(15:0,1) =$	172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
$r(15:0,2) =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,2) =$	94,4 * 1,784 =	168,4 l/(s*ha)	$[r(15:0,2) =$	149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	182,9+46	2,37	[l/s]	2,31	[l/s]
weitere Zuleitungen aus:		↓		Bemerkung:	Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
$Q_{\text{max}} =$	182,9+61	2,37	[l/s]		
		0,0024	[m³/s]		

In dem Graben von km 182,946 bis km 182,961 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 3 l/s (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h \cdot (b + m \cdot h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
V _s =	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q _a =	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1	Strecke 1100	Nachweis-Nr.: 67
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:		
nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138		
Bemessung Bahnseitengraben R.7.5	182,961	bis km 183,058 (bahnaußen rechts)
mit Einleitung in Vorfluter in km 182,961		Lageplanblatt: 106
Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!		

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 97,00 m	A_2 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 97,00 m	A_3 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 5,80 m	L_{Planum}	= 97,00 m	A_4 = 562,60 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 97,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 97,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3
b_{Graben}	= 6,03 m	L_{Graben}	= 97,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 0,00 m	L_{Graben}	= 97,00 m	$A_{6,1}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 97,00 m	$A_{6,2}$ = 38,80 m ²	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	= 3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 97,00 m	$A_{7,1}$ = 291,00 m ²	$\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,6
b_{Bankett}	= 4,50 m	L_{Bankett}	= 97,00 m	$A_{7,2}$ = 436,50 m ²	Ψ_{Bankett} = 0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	= 97,00 m	A_8 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 97,00 m	A_9 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 97,00 m	A_{10} = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,13289 \text{ ha} = 1328,90 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,06819 \text{ ha} = 681,91 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:					
$A_{\text{red}} =$	0,06819 ha	$r(15:1) =$	94,4 l/(s*ha) aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$	
	$r_{(15,0,1)} =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,1) =$	$94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	$[r(15:0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha) gemäß Kostra}]$	
	$r_{(15,0,2)} =$	$r(15:1) \cdot \varphi(0,2) =$	$94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	$[r(15:0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha) gemäß Kostra}]$	
Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!					
$Q_{\text{max}} = r_{(15,0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	km 182,9+61	n = 0,1 RIL 836 11,78	Einheit: [l/s]	n = 0,2 DWA A 138 11,48	Einheit: [l/s] Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} =$	183,0+58	11,78	[l/s]		
		0,0118	[m³/s]		
In dem Graben von km	182,961	bis km	183,058	beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 12 \text{ l/s}$ (aufgerundet)	

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,02m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 68

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.8.1 183,058 bis km 183,430 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrR.8.2_re_183,430-184,003 in km 183,430 Lageplanblatt: 106-107
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
Eingangsparemeter:				
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 372,00 m	A_2 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 372,00 m	A_3 = 0,00 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 5,80 m	L_{Planum}	= 372,00 m	A_4 = 2157,60 m ² Ψ_{PSS} = 0,6
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 372,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 372,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ² Ψ_{Damm} = 0,3
b_{Graben}	= 8,32 m	L_{Graben}	= 372,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 0,00 m	L_{Graben}	= 372,00 m	$A_{6,1}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 372,00 m	$A_{6,2}$ = 148,80 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	= 3,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 140,00 m	$A_{7,1}$ = 420,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,6
b_{Bankett}	= 4,50 m	L_{Bankett}	= 140,00 m	$A_{7,2}$ = 630,00 m ² Ψ_{Bankett} = 0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	= 372,00 m	A_8 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 372,00 m	A_9 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 372,00 m	A_{10} = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8
			$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,33564 \text{ ha}$	= 3356,40 m ²
			$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,18844 \text{ ha}$	= 1884,36 m ²

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,18844 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r_{(15;0,1)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	$r_{(15;0,2)} = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[$r(15;0,1) = 172,8 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra] [$r(15;0,2) = 149,2 \text{ l/(s*ha)}$ gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der RIL. 836 sind!

	km	n = 0,1 RIL 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	183,0+58	32,56	[l/s]	31,73	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:					
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
keine Zuleitung	-	0,00	↓		
$Q_{\text{max}} = 183,4+30$		32,56	[l/s]		
		0,0326	[m³/s]		

In dem Graben von km 183,058 bis km 183,430 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 33 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,04m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 69

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Sammelleitung 1 mit Anschluss an GrR.8.2_re_183,430-184,003 in km 183,428:

Lageplanblatt: 107

Entwässerungsrichtung bahnrechts

Zuleitung der Querung:

Zuleitungen aus:

GrR.8.1_re_183,058-183,430	32,56	[l/s] , siehe Nachweis-Nr. 68	↓		
keine Zuleitung	-		↓		
keine Zuleitung	-		↓		
keine Zuleitung	-		↓		
keine Zuleitung	-		↓		
keine Zuleitung	-		↓		
keine Zuleitung	-		↓		
Q_{max} =	32,56	[l/s] entspricht =>		0,0326	[m³/s]

Über die Sammelleitung 1 in km 183,428 wird der Abfluss Q_{max} = 33 l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Sammelleitung:

Q_{max} = Q_T =	32,56	l/s	=>	0,0326	m³/s
Gefälle I gewählt:	DN =	300	[mm]	Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) Q _T / Q _V < 0,9! (abhängig von DN) (abhängig von Q _T / Q _V) v _T > 0,5 m/s! Σ _{Fließzeit} < 15min!	
3,25 ‰	Q_V =	60,00	[l/s]		
	Q_T / Q_V =	0,54	[-]		
Rohrmaterial:	v_V =	0,85	[m/s]		
Kunststoff	v_T/v_V =	1,02	[-]		
=> Mindestgefälle: 1,50 ‰	v_T =	0,86	[m/s]		
Fließzeit = Haltungslänge / v _T =	0,63	[min]			

Gewählter Rohrquerschnitt - Zusammenfassung

km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Q _{max}
183,4+28	ca. 33m	300mm	3,25 ‰	33l/s

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h \cdot (b + m \cdot h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,1 \text{ m}^3/\text{s} < Q_a = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 71

Berechnung Regenrückhalteraum gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005, DWA A 138 bzw. DWA A 117

Bemessung Regenrückhaltegraben RRB 184,003 bis km 184,059 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Vorfluter in 184,059 in km 184,059 Lageplanblatt: 107
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter (Durchschnittswerte):	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
$b_{\text{Bahnsteig}} =$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}} =$	0,00 m	$A_1 =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}} =$ 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}} =$	0,00 m	$L_{\text{Planum}} =$	56,00 m	$A_2 =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} =$ 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}} =$	0,00 m	$L_{\text{Planum}} =$	56,00 m	$A_3 =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} =$ 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}} =$	0,00 m	$L_{\text{Planum}} =$	56,00 m	$A_4 =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} =$ 0,6
$b_{\text{Damm}} =$	0,00 m	$L_{\text{Damm}} =$	56,00 m	$A_{5,1} =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{Damm}} =$ 0,3
$b_{\text{Einschnitt}} =$	0,00 m	$L_{\text{Damm}} =$	56,00 m	$A_{5,2} =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{Einschnitt}} =$ 0,3
$b_{\text{Graben}} =$	0,00 m	$L_{\text{Graben}} =$	18,20 m	(teilt sich auf in)
$b_{\text{Grabenböschungen}} =$	0,00 m	$L_{\text{Graben}} =$	18,20 m	$A_{6,1} =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}} =$ 0,3
$b_{\text{Grabensohle}} =$	0,00 m	$L_{\text{Graben}} =$	18,20 m	$A_{6,2} =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}} =$ 1,0
Angrenzende Flächen (Durchschnittswerte):				
$b_{\text{Straße}} =$	3,00 m	$L_{\text{Straßen}} =$	500,00 m	$A_{7,1} =$ 1500,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}} =$ 0,6
$b_{\text{Bankett}} =$	4,50 m	$L_{\text{Bankett}} =$	500,00 m	$A_{7,2} =$ 2250,00 m ² $\Psi_{\text{Bankett}} =$ 0,3
$b_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}} =$	0,00 m	$L_{\text{Gruntl. / Ackerfl.}} =$	56,00 m	$A_8 =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{Gruntland}} =$ 0,2
$b_{\text{Baustraße}} =$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}} =$	56,00 m	$A_9 =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}} =$ 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}} =$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}} =$	56,00 m	$A_{10} =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} =$ 0,8
Maße RRB/RRG (Durchschnittswerte):				
$b_{\text{RRB-Sohle}} =$	18,00 m	$L_{\text{RRB-Sohle}} =$	35,00 m	$A_{11,1} =$ 630,00 m ² $\Psi_{\text{RRB-Sohle}} =$ 1,0
$b_{\text{Böschungen}} =$	1,40 m	$L_{\text{Böschungen}} =$	111,60 m	$A_{11,2} =$ 156,24 m ² $\Psi_{\text{Böschungen}} =$ 0,3
$\text{Tiefe}_{\text{RRB}} =$	0,70 m	$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}} =$	1 : 2,00	
$b_{\text{Graben}} =$	0,00 m	$L_{\text{Graben}} =$	0,00 m	(teilt sich auf in)
$b_{\text{RRG-Sohle}} =$	0,00 m	$L_{\text{RRG-Sohle}} =$	0,00 m	$A_{11,3} =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG-Sohle}} =$ 1,0
$b_{\text{RRG.Böschungen}} =$	0,00 m	$L_{\text{RRG.Böschungen}} =$	0,00 m	$A_{11,4} =$ 0,00 m ² $\Psi_{\text{RRG.Böschungen}} =$ 0,3
$h_{\text{RRG bei Drosselstelle}} =$	0,60 m			
$\text{Längsgefälle}_{\text{RRG}} =$	0,00%			
$\text{Böschungsneigung}_{\text{RRB}} =$	1 : 2,00 = (1 : m)			
$\Sigma A_E (A1-A11) =$				0,45362 ha = 4536,24 m ²
$A_{\text{red}} = \Sigma A_E (A1-A10) \cdot \Psi_{(A1-A11)} =$				0,22519 ha = 2251,87 m ²

Flächen aus einleitenden Entwässerungsanlagen:

Einzugsflächen aus	km	A _{E,k}	A _{red}
:	-	0, ha = 0,00 m ²	0, ha = 0,00 m ² (Nachweis-Nr.)
GrR.8.2_re_183,430-184,003 :	184,0+03	0,85807 ha = 8580,67 m ²	0,37317 ha = 3731,66 m ² (Nachweis-Nr. 70)
GrR.8.3_re_184,003-184,036 :	184,0+03	0,04039 ha = 403,92 m ²	0,01878 ha = 187,84 m ² (Nachweis-Nr. 72)
Σ Einzugsflächen =		01,2341 ha = 12341,00 m²	0,58039 ha = 5803,86 m² $\Psi_{m,k} =$ 0,48
Σ A_{E,GESAMT} =	01,68772 ha	= 16877,24 m²	Σ A_{red,GESAMT} = 0,80557 ha = 8055,73 m²

Ermittlung der Drosselabflussspende und des Drosselabflusses:

Beckenabfluss $Q_{ab,E} = q_{Dr,E} \cdot A_E$ mit vorgegebener Drosselabflussspende $q_{Dr,E} = 1,2 \text{ l/(s*ha)}$
 $= 2,03 \text{ l/s}$ Mindestdrosselabfluss (l/s) unterschritten Fläche des Einzugsgebiets $A_E = 1,6877 \text{ ha}$
 "undurchlässige" Fläche des Einzugsgebiets $A_{red} = 0,8056 \text{ ha}$

$Q_{Dr,min,mechanisch} = 1,00 \text{ l/s}$ berechneter Drosselabfluss ($Q_{Dr,max}$) ist größer! --> vorgegebene Drosselabflussspende für Berechnung angesetzt!

$q_{Dr,red} = Q_{ab}/A_{red}$ bzw. $Q_{Dr,min,mech}/A_{red}$
 $q_{Dr,red} = 2,03 \text{ l/s} / 0,806 \text{ ha} = 2,5 \text{ l/(s*ha)}$

Ermittlung von $V_{max,erf.}$: $V_{s,red} = (r_{D,n} \cdot q_{Dr,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 \text{ [m}^3/\text{ha]}$ $n = 0,1$ gemäß Ril 836 (<=maßgeblich)
 $f_z = 1,20$ (Risikofaktor für Unterbemessung) $n = 0,2$ (ATV A 138)
 $q_{Dr,u} = 2,5 \text{ l/(s*ha)}$

Dauerstufe D	$r_{D(1)}$ (aus Kostra)	$r_{D(0,1)}$ (aus Kostra)	$q_{Dr,red}$ (Drosselabflussspende)	Differenz zw. r und $q_{Dr,u}$	$V_{s,red}$ (erf. spezifisches Speichervolumen)	$V_{erf.} = V_{s,red} \cdot A_{red}$ erf. Rückhaltevolumen
5 min	142,5 l/(s*ha)	283,0 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	280,5 l/(s*ha)	100,975 m³/ha	81,343 m³
10 min	113,6 l/(s*ha)	210,8 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	208,3 l/(s*ha)	149,966 m³/ha	120,808 m³
15 min	94,4 l/(s*ha)	172,8 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	170,3 l/(s*ha)	183,909 m³/ha	148,152 m³
20 min	80,8 l/(s*ha)	148,0 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	145,5 l/(s*ha)	209,500 m³/ha	168,767 m³
30 min	62,7 l/(s*ha)	116,9 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	114,4 l/(s*ha)	247,074 m³/ha	199,036 m³
45 min	46,9 l/(s*ha)	90,6 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	88,1 l/(s*ha)	285,398 m³/ha	229,909 m³
60 min	37,5 l/(s*ha)	75,0 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	72,5 l/(s*ha)	313,139 m³/ha	252,257 m³
90 min	27,5 l/(s*ha)	54,9 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	52,4 l/(s*ha)	339,461 m³/ha	273,460 m³
120 min	22,1 l/(s*ha)	44,0 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	41,5 l/(s*ha)	358,438 m³/ha	288,748 m³
180 min	16,2 l/(s*ha)	32,2 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	29,7 l/(s*ha)	384,730 m³/ha	309,928 m³
240 min	13,0 l/(s*ha)	25,8 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	23,3 l/(s*ha)	402,381 m³/ha	324,147 m³
360 min	9,5 l/(s*ha)	18,9 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	16,4 l/(s*ha)	424,723 m³/ha	342,146 m³
540 min	7,0 l/(s*ha)	13,9 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	11,4 l/(s*ha)	442,685 m³/ha	356,615 m³
720 min	5,6 l/(s*ha)	11,1 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	8,6 l/(s*ha)	445,095 m³/ha	358,556 m³
1080 min	4,1 l/(s*ha)	8,1 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	5,6 l/(s*ha)	434,362 m³/ha	349,910 m³
1440 min	3,3 l/(s*ha)	6,5 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	4,0 l/(s*ha)	413,261 m³/ha	332,912 m³
2880 min	2,0 l/(s*ha)	3,7 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	1,2 l/(s*ha)	245,914 m³/ha	198,102 m³
4320 min	1,5 l/(s*ha)	2,6 l/(s*ha)	2,5 l/(s*ha)	0,1 l/(s*ha)	26,727 m³/ha	21,531 m³

$V_s = 446,0 \text{ m}^3/\text{ha}$ (aufgerundet!) => $V_{erf.} = 359,0 \text{ m}^3$ (aufgerundet!)

Ermittlung von $V_{vorh.}$:

$V_{vorh. Graben,gesamt} = [\text{Tiefe}_{Graben} \cdot (\text{Breite}_{Grabensohle} + m \cdot \text{Tiefe}_{Graben})] \cdot \text{Länge}_{Graben} = 0,00 \text{ m}^3$
 $V_{vorh. RRB} = (\text{Tiefe}_{RRB}/3) \cdot (A_{Deckfl,RRB} + (A_{Deckfl,RRB} \cdot A_{Grundfl,RRB})^{(2)} + A_{Grundfl,RRB}) = 494,68 \text{ m}^3$

Die gewählten Abmessungen des Rückhaltebeckens (mit Rückhaltegraben) sind ausreichend, da $V_{erf.} < V_{vorh.}$

$V_{erf.} = 359,00 \text{ m}^3 < 494,68 = V_{vorh.}$
 Einstaureserve: $135,68 \text{ m}^3$

Ermittlung der Entleerzeit: $t_r = V_{erf.} / (3,6 \cdot Q_{Dr,max})$ mit $Q_{Dr,max.} = 2,03 \text{ l/s}$
 $= 49,24 \text{ h}$ aufgerundet => 50 h

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 72

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.8.3 184,003 bis km 184,036 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in GrRRB6_re_184,003-184,059_RRB in km 184,003 Lageplanblatt: 107
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 33,00 m	A_2 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 33,00 m	A_3 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 5,80 m	L_{Planum}	= 33,00 m	A_4 = 191,40 m ² $\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 33,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 33,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	= 6,44 m	L_{Graben}	= 33,00 m (teilt sich auf in)	
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 6,04 m	L_{Graben}	= 33,00 m	$A_{6,1}$ = 199,32 m ² $\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 33,00 m	$A_{6,2}$ = 13,20 m ² $\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:				
$b_{\text{Straße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 33,00 m	$A_{7,1}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	= 0,00 m	L_{Bankett}	= 33,00 m	$A_{7,2}$ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünl. / Ackerfl.}}$	= 33,00 m	A_8 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 33,00 m	A_9 = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 33,00 m	A_{10} = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,04039 \text{ ha} = 403,92 \text{ m}^2$				
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,01878 \text{ ha} = 187,84 \text{ m}^2$				

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,01878 \text{ ha}$	$r(15:1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$	$\varphi(0,1) = 2,232$
	aus Kostra	$\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15:0,1) = r(15:1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]	
$r(15:0,2) = r(15:1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15:0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]	

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit: [l/s]	n = 0,2 DWA A 138 3,16	Einheit: [l/s]
$Q_{\text{max}} = r(15:0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$	184,0+03	3,25			Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
$Q_{\text{max}} = 184,0+36$		3,25	[l/s]		
		0,0032	[m³/s]		

In dem Graben von km 184,003 bis km 184,036 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 4 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 73

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.8.4 184,036 bis km 184,059 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Vorfluter in 184,059 in km 184,059 Lageplanblatt: 107
 Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
Eingangsparemeter:					
$b_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	0,00 m	$A_1 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Bahnsteig}} = 0,9$
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	23,00 m	$A_2 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	0,00 m	L_{Planum}	23,00 m	$A_3 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	5,80 m	L_{Planum}	23,00 m	$A_4 = 133,40 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{PSS}} = 0,6$
b_{Damm}	0,00 m	L_{Damm}	23,00 m	$A_{5,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
$b_{\text{Einschnitt}}$	0,00 m	L_{Damm}	23,00 m	$A_{5,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Damm}} = 0,3$
b_{Graben}	5,51 m	L_{Graben}	23,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	5,11 m	L_{Graben}	23,00 m	$A_{6,1} = 117,53 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
$b_{\text{Grabensohle}}$	0,40 m	L_{Graben}	23,00 m	$A_{6,2} = 9,20 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grabensohle}} = 1,0$
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	23,00 m	$A_{7,1} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Straße}} = 0,9$
b_{Bankett}	0,00 m	L_{Bankett}	23,00 m	$A_{7,2} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Bankett}} = 0,3$
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	23,00 m	$A_8 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Grünland}} = 0,2$
$b_{\text{Baustraße}}$	0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	23,00 m	$A_9 = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Baustraße}} = 0,2$
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	23,00 m	$A_{10} = 0,00 \text{ m}^2$	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}} = 0,8$
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,02601 \text{ ha} = 260,13 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,01245 \text{ ha} = 124,50 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,01245 \text{ ha}$ $r(15;1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ $\varphi(0,1) = 2,232$
aus Kostra $\varphi(0,2) = 1,784$

$r(15;0,1) = r(15;1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$ [r(15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra]
 $r(15;0,2) = r(15;1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$ [r(15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	184,0+36	2,15	[l/s]	2,10	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
keine Zuleitung	-	0,00			
		↓			
$Q_{\text{max}} =$	184,0+59	2,15	[l/s]		
		0,0022	[m³/s]		

In dem Graben von km **184,036** bis km **184,059** beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 3 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h \cdot (b + m \cdot h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$

Hydraulische Berechnung 1 Strecke 1100 Nachweis-Nr.: 74

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Bahnseitengraben R.8.5 184,059 bis km 184,160 (bahnaußen rechts)
 mit Einleitung in Vorfluter in km 184,059 Lageplanblatt: 107
 Fließrichtung gegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:	Breiten:	Längen:	Einzugsflächen:	Abflussbeiwerte:	
$b_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Bahnsteig}}$	= 0,00 m	A_1 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Bahnsteig}}$ = 0,9
$b_{\text{Planum linkes Gleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 101,00 m	A_2 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum Mittelgleis}}$	= 0,00 m	L_{Planum}	= 101,00 m	A_3 = 0,00 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
$b_{\text{Planum rechtes Gleis}}$	= 5,80 m	L_{Planum}	= 101,00 m	A_4 = 585,80 m ²	Ψ_{PSS} = 0,6
b_{Damm}	= 0,00 m	L_{Damm}	= 101,00 m	$A_{5,1}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3
$b_{\text{Einschnitt}}$	= 0,00 m	L_{Damm}	= 101,00 m	$A_{5,2}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Damm} = 0,3
b_{Graben}	= 5,15 m	L_{Graben}	= 101,00 m (teilt sich auf in)		
$b_{\text{Grabenböschungen}}$	= 4,75 m	L_{Graben}	= 101,00 m	$A_{6,1}$ = 479,75 m ²	$\Psi_{\text{Grabenböschung}}$ = 0,3
$b_{\text{Grabensohle}}$	= 0,40 m	L_{Graben}	= 101,00 m	$A_{6,2}$ = 40,40 m ²	$\Psi_{\text{Grabensohle}}$ = 1,0
Angrenzende Flächen:					
$b_{\text{Straße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Straßen}}$	= 101,00 m	$A_{7,1}$ = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Straße}}$ = 0,9
b_{Bankett}	= 0,00 m	L_{Bankett}	= 101,00 m	$A_{7,2}$ = 0,00 m ²	Ψ_{Bankett} = 0,3
$b_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Grünfl. / Ackerfl.}}$	= 101,00 m	A_8 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Grünland}}$ = 0,2
$b_{\text{Baustraße}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Baustraße}}$	= 101,00 m	A_9 = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Baustraße}}$ = 0,2
$b_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 0,00 m	$L_{\text{Sonstige Fläche}}$	= 101,00 m	A_{10} = 0,00 m ²	$\Psi_{\text{Sonstige Fläche}}$ = 0,8
$A_E = \sum A_{E(A1-A10)} = 0,11059 \text{ ha} = 1105,95 \text{ m}^2$					
$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A9)} \cdot \Psi_{(A1-A10)} = 0,05358 \text{ ha} = 535,80 \text{ m}^2$					

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = 0,05358 \text{ ha}$	$r(15;1) = 94,4 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra	$\varphi(0,1) = 2,232$ $\varphi(0,2) = 1,784$
$r(15;0,1) = r(15;1) \cdot \varphi(0,1) = 94,4 \cdot 2,232 = 210,7 \text{ l/(s*ha)}$	$r(15;0,2) = r(15;1) \cdot \varphi(0,2) = 94,4 \cdot 1,784 = 168,4 \text{ l/(s*ha)}$	[r(15;0,1) = 172,8 l/(s*ha) gemäß Kostra] [r(15;0,2) = 149,2 l/(s*ha) gemäß Kostra]

Es wird direkt mit den Regenspenden der Kostra-Daten gerechnet, da dieser realistischer als die Überschlagsformel aus der Ril. 836 sind!

$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$	km	n = 0,1 Ril 836	Einheit:	n = 0,2 DWA A 138	Einheit:
184,0+59	184,0+59	9,26	[l/s]	9,02	[l/s]
Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=0,1 (gemäß RIL 836) gerechnet!					
weitere Zuleitungen aus:					
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
keine Zuleitung	-	0,00			
$Q_{\text{max}} = 184,1+60$		9,26	[l/s]		
		0,0093	[m ³ /s]		

In dem Graben von km 184,059 bis km 184,160 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 10 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0,40 m	
Grabenhöhe h =	0,40 m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1,8	
Grabengefälle =	0,1 %	
Wert für Ks =	40 m ^{1/3} /s	(Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal mit niedrigem Bewuchs)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h) =$	0,448 m ²
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2} =$	2,047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0,219 m
$V_s =$	0,459 m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
$Q_a =$	0,206 m ³ /s	(Abflussleistung Graben)

Die gewählten Abmessungen des Grabens sind ausreichend, da $Q_{max} = 0,01m^3/s < Q_a = 0,2m^3/s$



NETZE

Nachweis Nr.: 75

Projekt: ESTW Burg, Strecke 1100

Standort: ESTW Burg, km 180,766

Regenabfluss

Dachfläche ESTW	$A = l * b$	18,00	6,00	108,00 m ²
Rasengitterfläche				88,00 m ²
Pflasterfläche				196,00 m ²
			Summe	392,00 m ²

Dachform: Flachdach PVC-Dachhaut

Grundleitung: Bemessung für $r_{(5/5)} = l/(s*ha)$ 237,90 l/(s*ha)

Abflußbeiwert

Flachdach	$\Psi =$	1,0
Rasengitter	$\Psi =$	0,15
Pflaster	$\Psi =$	0,75

Abfluß

	$Q_R = \Psi * A * r / 10.000$ (l/s)	
Flachdach ESTW	erf. $Q_R =$	2,57 l/s
Rasengitter	erf. $Q_R =$	0,31 l/s
Pflaster	erf. $Q_R =$	3,50 l/s
	erf. $Q_{R(Gesamt)} =$	6,38 l/s

gewählt: Anz. Fallrohre 4 (DN 100)

Q= 4,7 l/s

max. Qr= 18,8 l/s

erf. Qr 2,57 l/s < max. 18,80 l/s

aufgestellt: D. Engelhardt
I.TP-N-P(23)

Datum: 14.03.2018



Projekt: ABS/NBS Hamburg - Lübeck - Puttgarden (Hinterlandanbindung FBO)
 Abschnitt: Bbf - Fehmarn West

Nachweis Nr.: 76
 Stand: 14.03.2018

Berechnung mit Zeitbeiwertverfahren und Abflussformel von Prandtl-Colebrook
 Kinematische Viskosität: $1.31e-6 \text{ m}^2/\text{s}$
 Regenspende: $204.7 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$
 $R(15/0,1) \rightarrow$ 15 minütiger Regen bei 10 jährigem Ereignis

Inhalt jedes Ausgabeblockes:

- Haltung = Haltungsverbezeichnung
- Schacht1 = Name des ersten Schachts (in Fließrichtung)
- Schacht2 = Name des zweiten Schachts (in Fließrichtung)
- DN = Innendurchmesser des Rohres (mm)
- I = Gefälle (Promille)
- kb = kb-Wert (betriebliche Rauheit) (mm)
- Erl = Erläuterung
- r = Regenspende minus Versickerate oder Zufluss aus anderen Haltungen ($\text{l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$)
- A = Haltungsverfläche (ha)
- PSI = Spitzenabflussbeiwert oder Abminderungsfaktor
- Qi = Bemessungsabfluss (l/s)
- Vt = Mittlere Fließgeschwindigkeit für Bemessungsabfluss in m/s
- Fr = Froude-Zahl
- Qv = Durchfluss-Kapazität (l/s)
- Ausl = Auslastung Q_i/Q_v in Prozent

Haltung	Schacht 1	Schacht 2	DN	Innen-DN	Länge	I	kb	Erläuterung	r	Ages	PSI	Qi	Vt	Fr	Qv	Vv	Auslastung (%)	Ared
H15	S16	S14	200	200	49,689	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						
								Gesamt				5,5	0,57	0,8	21	0,67	26,1	
H13	S14	S12	200	200	49,728	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						
								S14				5,5						
								Gesamt				11	0,68	0,76	21	0,67	52,3	
H11	S12	S10	200	200	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								S12				11						
								Gesamt				16,5	0,74	0,68	21	0,67	78,4	
H10	S10	S9	250	250	49,737	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								S10				16,5						
								Gesamt				22	0,8	0,77	38	0,77	57,8	
H8	S9	S7	250	250	49,77	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								S9				22						
								Gesamt				27,5	0,84	0,73	38	0,77	72,3	
H2	S2	S4	200	200	49,79	2	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								Gesamt				5,5	0,49	0,65	17,1	0,54	32,2	
H4	S4	S7	200	200	49,788	2	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								S4				5,5						
								Gesamt				11	0,58	0,59	17,1	0,54	64,4	
H6	S7	S5	300	300	10,89	3	0,5	S7				38,4						
								Gesamt				38,4	0,92	0,78	61,5	0,87	62,5	
H16	S17	S15	200	200	49,779	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								Gesamt				5,3	0,56	0,81	21	0,67	25	
H14	S15	S13	200	200	49,744	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								S15				5,3						
								Gesamt				10,5	0,67	0,76	21	0,67	50	
H12	S13	S11	200	200	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								S13				10,5						
								Gesamt				15,8	0,73	0,69	21	0,67	75	
H9	S11	S8	250	250	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								S11				15,8						
								Gesamt				21	0,79	0,78	38	0,77	55,3	
H7	S8	S5	250	250	49,705	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								S8				21						

Haltung	Schacht 1	Schacht 2	DN	Innen-DN	Länge	l	kb	Erläuterung	r	Ages	PSI	Qi	Vt	Fr	Qv	Vv	Auslastung (%)	Ared
								Gesamt				26,3	0,83	0,74	38	0,77	69,1	
H1	S1	S3	200	200	49,697	2	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								Gesamt				5,3	0,48	0,65	17,1	0,54	30,8	
H3	S3	S5	200	200	49,688	2	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								S3				5,3						
								Gesamt				10,5	0,57	0,6	17,1	0,54	61,6	
H5	S5	EndS_S6	350	350	13,901	3	0,5	S5				75,2						
								Gesamt				75,2	1,06	0,73	92,4	0,96	81,4	
H17	S16	S18	200	200	49,684	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								Gesamt				5,5	0,57	0,8	21	0,67	26,1	
H19	S18	S20	200	200	49,691	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								S18				5,5						
								Gesamt				11	0,68	0,76	21	0,67	52,3	
H21	S20	S22	200	200	49,731	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								S20				11						
								Gesamt				16,5	0,74	0,68	21	0,67	78,4	
H23	S22	S27	250	250	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								S22				16,5						
								Gesamt				22	0,8	0,77	38	0,77	57,8	
H32	S35	S32	200	200	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								Gesamt				5,5	0,57	0,8	21	0,67	26,1	
H30	S32	S30	200	200	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								S32				5,5						
								Gesamt				11	0,68	0,76	21	0,67	52,3	
H28	S30	S27	200	200	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,057	0,6	5,5						0,0342
								S30				11						
								Gesamt				16,5	0,74	0,68	21	0,67	78,4	
H101_Fiktiv	S29	S26	200	200	4,07	61,432	0,5	Regenwasser Zufluss				12,8						
								Gesamt				12,8	2,18	3,77	97,2	3,09	13,2	
H100_Fiktiv	S24	S26	200	200	2,596	53,931	0,5	Regenwasser Zufluss				42,6						
								Gesamt				42,6	2,85	3,33	91	2,9	46,8	
H25	S26	S27	350	350	8,379	3	0,5	S26				55,4						
								Gesamt				55,4	1	0,8	92,4	0,96	60	
H27	S27	S28	400	400	10,9	3	0,5	S27				93,8						
								Gesamt				93,8	1,13	0,78	131,4	1,05	71,4	
H18	S17	S19	200	200	49,784	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								Gesamt				5,3	0,56	0,81	21	0,67	25	
H20	S19	S21	200	200	49,777	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								S19				5,3						
								Gesamt				10,5	0,67	0,76	21	0,67	50	
H22	S21	S23	200	200	49,741	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								S21				10,5						
								Gesamt				15,8	0,73	0,69	21	0,67	75	
H24	S23	S28	250	250	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								S23				15,8						
								Gesamt				21	0,79	0,78	38	0,77	55,3	
H33	S34	S33	200	200	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								Gesamt				5,3	0,56	0,81	21	0,67	25	
H31	S33	S31	200	200	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								S33				5,3						
								Gesamt				10,5	0,67	0,76	21	0,67	50	
H29	S31	S28	200	200	49,736	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,055	0,6	5,3						0,033
								S31				10,5						
								Gesamt				15,8	0,73	0,69	21	0,67	75	
H26	S28	EndS_S25	500	500	11,034	3	0,5	S28				130,6						
								Gesamt				130,6	1,23	0,85	236,5	1,2	55,2	
H48	S49	S48	200	200	45,702	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,052	0,6	5						0,0312
								Gesamt				5	0,55	0,81	21	0,67	23,7	

Haltung	Schacht 1	Schacht 2	DN	Innen-DN	Länge	l	kb	Erläuterung	r	Agas	PSI	Qi	Vt	Fr	Qv	Vv	Auslastung (%)	Ared
H47	S48	S46	200	200	45,697	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,053	0,6	5,1						0,0318
								S48				5						
								Gesamt				10,1	0,66	0,77	21	0,67	47,8	
H45	S46	S44	200	200	45,697	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,053	0,6	5,1						0,0318
								S46				10,1						
								Gesamt				15,1	0,73	0,7	21	0,67	71,9	
H43	S44	S40	250	250	47,633	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,053	0,6	5,1						0,0318
								S44				15,1						
								Gesamt				20,2	0,78	0,78	38	0,77	53,2	
H34	S35	S36	200	200	44,968	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,052	0,6	5						0,0312
								Gesamt				5	0,55	0,81	21	0,67	23,7	
H36	S36	S38	200	200	44,928	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,052	0,6	5						0,0312
								S36				5						
								Gesamt				10	0,66	0,77	21	0,67	47,4	
H38	S38	S42	200	200	44,915	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,052	0,6	5						0,0312
								S38				10						
								Gesamt				14,9	0,72	0,71	21	0,67	71,1	
H46	S47	S45	200	200	44,943	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,052	0,6	5						0,0312
								Gesamt				5	0,55	0,81	21	0,67	23,7	
H44	S45	S43	200	200	44,927	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,052	0,6	5						0,0312
								S45				5						
								Gesamt				10	0,66	0,77	21	0,67	47,4	
H42	S43	S42	200	200	44,916	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,052	0,6	5						0,0312
								S43				10						
								Gesamt				14,9	0,72	0,71	21	0,67	71,1	
H41	S42	S40	250	250	11,397	3	0,5	S42				29,9						
								Gesamt				29,9	0,85	0,7	38	0,77	78,7	
H35	S34	S37	200	200	45,653	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,053	0,6	5,1						0,0318
								Gesamt				5,1	0,56	0,81	21	0,67	24,1	
H37	S37	S39	200	200	45,687	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,053	0,6	5,1						0,0318
								S37				5,1						
								Gesamt				10,1	0,66	0,77	21	0,67	48,2	
H39	S39	S40	200	200	43,76	3	0,5	Fläche befestigt Fahrbahn	159,7	0,053	0,6	5,1						0,0318
								S39				10,1						
								Gesamt				15,2	0,73	0,7	21	0,67	72,4	
H40	S40	EndS_S41	350	350	11,376	3	0,5	S40				65,3						
								Gesamt				65,3	1,04	0,77	92,4	0,96	70,7	
H102_VG	S102_VG	EndS_S103	1000	1000	28,133	1	0,5	Gesamt				0			836,1	1,06	0	

2,25 ha	1,2816 ha
22500 m³	12816 m³