

Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Schiene Nr. 8
Ausbaustrecke Nürnberg - Ebensfeld
Planfeststellungsabschnitt 21 Altendorf - Hirschaid - Strullendorf
km 46,000 - km 56,165
Strecke 5900 Nürnberg - Bamberg, Strecke 5919 Eltersdorf - Leipzig - Neuwiederitzsch
Strecke 5110 Strullendorf - Frensdorf

Planänderung nach § 73 Abs. 8 VwVfG

ersetzt die 1. Auslegung des Planfeststellungsverfahrens

Anlage 15.2a

- ENTWÄSSERUNG, WASSERTECHNISCHE UNTERLAGEN

Hydrotechnische Berechnungen

geändert
DB Netz AG
Regionalbereich Südost (I.NGW (5))

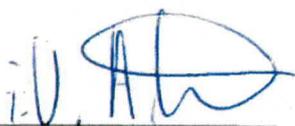
Nürnberg, den 05.04.2018


Alfons Plenter

Regierungsbezirk Oberfranken
Landkreis Bamberg und Forchheim
Markt Eggolsheim, Altendorf, Markt Hirschaid, Strullendorf, Stadt Bamberg und Stadt Scheßlitz

Träger des Vorhabens:
DB Netz Aktiengesellschaft (DB Netz AG)
DB Station&Service Aktiengesellschaft (DB Station&Service AG)
DB Energie GmbH

Eingereicht durch
DB Netz AG
Großprojekte VDE 8.1
Projektabschnitt 8.1
ABS Nürnberg - Ebensfeld
Im Namen und für Rechnung der
Träger des Vorhabens


Nürnberg, den 29.03.2017

Alfons Plenter

Aufgestellt: im Auftrag der
DB ProjektBau GmbH
INGE Planung
ABS Nürnberg-Ebensfeld PA 21
Hyder Consulting GmbH Deutschland
Leonhardt, Andrä und Partner
Beratende Ingenieure VBI AG
Mitwirkung: WGF Landschaft GmbH /
Möhler + Partner Ingenieure AG


Nürnberg, den 30.06.2014

Änderungen: im Auftrag
der DB Netz AG
DB Engineering &
Consulting GmbH
Region Süd


München, den 29.03.2017

Anlage	Bezeichnung	Blatt Nr.
15.2	Hydrotechnische Berechnung	
	Bahnanlagen	
15.2.1	Entwässerungsabschnitt 1	1-12
15.2.2	Entwässerungsabschnitt 2	1-15
15.2.3	Entwässerungsabschnitt 3	1-18
15.2.4	Entwässerungsabschnitt 4	1-20
15.2.5	Entwässerungsabschnitt 5	1-9
15.2.6	Entwässerungsabschnitt 6	1-4
15.2.7	Entwässerungsabschnitt 7	1
15.2.8	Entwässerungsabschnitt 8	1
15.2.9	Entwässerungsabschnitt 9	1-2
15.2.10	Entwässerungsabschnitt 10	1-6
15.2.11	Entwässerungsabschnitt 11	1-7
15.2.12	Entwässerungsabschnitt 12	1-8
15.2.13	Entwässerungsabschnitt 13	1-8
	Ingenieurbauwerke	
15.2.14	Abflussmenge Deichselbach	1
15.2.15	Abflussmenge Lindlesgraben	1
15.2.16	Abflussmenge Friesnitzgraben	1
15.2.17	Abflussmenge Möstenbach	1
15.2.18	Abflussmenge Zeegenbach (Strullendorfer Bach)	1
15.2.19	Abflussmenge Grüner Graben (Möstenbach)	1
	Straßenanlagen	
15.2.20	BÜ Ersatzmaßnahme Industriestraße/ Jurastraße	1.1 - 8.4
15.2.21	BÜ Ersatzmaßnahme Stockweg - entfällt	1.1 - 3.3

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 1, Entwässerung Mittelgleise
Versickermulde für Teilabschnitt 1.1: km 46,0 + 13 bis 46,2 + 25
Mulde bahnrechts km 46,1+35 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	27,00 m
b_M	Breite Mulde	2,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	70,20 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs- gebietsfläche	Mittlerer Abfluss- beiwert	Undurch- lässige Fläche
		A_E [m ²]	Ψ_m [-]	A_u [m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,50	0,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	2.205	0,15	330,75
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	93	0,90	84
3b	Bankett	16	0,30	5
4	Böschungfläche	144	0,30	43
	Summe:			462

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
 Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	8,2
10	332,4	11,5
15	267,4	13,5
20	226,4	14,8
30	176,1	16,5
45	134,9	17,6
60	110,8	17,9
90	79,6	16,1
120	63,0	13,8
180	45,4	8,6
240	36,0	2,8
360	26,0	-9,7
540	18,8	-29,3
720	14,9	-50,0
1.080	10,3	-93,7
1.440	8,1	-137,0
2.880	4,6	-312,9
4.320	2,9	-498,5

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 17,9 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $z_{M,\text{erf}} = 0,25 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $z_{M,\text{geplant}} = 0,30 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 2,8 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 1, Entwässerung Mittelgleise

Versickermulde für Teilabschnitt 1.2: km 46,2+25 bis 46,5+05

Mulde bahnrechts bei km 46,3+90 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	28,00 m
b_M	Breite Mulde	3,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	100,80 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,003 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	beiwert	Fläche
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	520	0,50	260,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	2.392	0,15	358,80
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	96	0,90	86
3b	Bankett	16	0,30	5
4	Böschungfläche	145	0,30	44
	Summe:			754

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	13,3
10	332,4	18,6
15	267,4	22,0
20	226,4	24,2
30	176,1	27,1
45	134,9	29,2
60	110,8	30,0
90	79,6	27,8
120	63,0	24,8
180	45,4	17,6
240	36,0	9,6
360	26,0	-7,8
540	18,8	-35,5
720	14,9	-64,9
1.080	10,3	-127,3
1.440	8,1	-189,2
2.880	4,6	-440,7
4.320	2,9	-707,8

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: erf $V_M = 30,0 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,erf} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,geplant} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,erf} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,geplant} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 1, Entwässerung Mittelgleise
Versickermulde für Teilabschnitt 1.3: km 46,5+05 bis 46,7+05
Mulde bahnrechts bei km 46,6+10 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	32,00 m
b_M	Breite Mulde	3,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	115,20 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,003 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	1.092	0,50	546,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	988	0,15	148,20
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	108	0,90	97
3b	Bankett	18	0,30	5
4	Böschungfläche	122	0,30	37
	Summe:			833

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	14,8
10	332,4	20,6
15	267,4	24,3
20	226,4	26,8
30	176,1	29,9
45	134,9	32,1
60	110,8	33,0
90	79,6	30,3
120	63,0	26,8
180	45,4	18,5
240	36,0	9,2
360	26,0	-10,8
540	18,8	-42,6
720	14,9	-76,3
1.080	10,3	-147,7
1.440	8,1	-218,5
2.880	4,6	-506,3
4.320	2,9	-811,4

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 33,0 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,29 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,2 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 1, Entwässerung Mittelgleise

Versickermulde für Teilabschnitt 1.4: km 46,7+05 bis 47,0+55

Mulde bahnrechts bei km 46,9+00 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	25,00 m
b_M	Breite Mulde	3,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	90,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,50	0,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	3.640	0,15	546,00
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	87	0,90	78
3b	Bankett	15	0,30	4
4	Böschungfläche	140	0,30	42
	Summe:			671

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	11,9
10	332,4	16,6
15	267,4	19,5
20	226,4	21,6
30	176,1	24,1
45	134,9	25,9
60	110,8	26,7
90	79,6	24,7
120	63,0	22,0
180	45,4	15,6
240	36,0	8,4
360	26,0	-7,1
540	18,8	-31,9
720	14,9	-58,1
1.080	10,3	-113,8
1.440	8,1	-169,1
2.880	4,6	-393,7
4.320	2,9	-632,2

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 26,7 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 1, Entwässerung Seitenbereich

Versickergraben

hier: bahnlinks von km 46,3+50 bis 46,3+60 (maximale Böschungslänge im Bereich KG 2)

Versickergraben, bahnlinks bei km 46,3+50 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	10,00 m
b_M	Breite Mulde	0,40 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	4,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,0001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebiets-	Abfluss-	lässige
		fläche	beiwert	Fläche
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1		0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	58	0,15	9
3	Böschungfläche	105	0,30	32
4	Bankett		0,30	0
	Summe:			40

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
 Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	0,7
10	332,4	1,0
15	267,4	1,2
20	226,4	1,3
30	176,1	1,5
45	134,9	1,6
60	110,8	1,7
90	79,6	1,6
120	63,0	1,5
180	45,4	1,3
240	36,0	1,0
360	26,0	0,4
540	18,8	-0,7
720	14,9	-1,8
1.080	10,3	-4,2
1.440	8,1	-6,6
2.880	4,6	-16,5
4.320	2,9	-27,2

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt:

$$\text{erf } V_M = 1,7 \text{ m}^3$$

Die gewählte Böschungsneigung beträgt

$$1: 2$$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$$z_{M,\text{erf}} = 0,21 \text{ m}$$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$$z_{M,\text{geplant}} = 0,3 \text{ m}$$

Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$$t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$$

Die ermittelte Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$$t_{E,\text{geplant}} = 2,3 \text{ h}$$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 1, Entwässerung Seitenbereich

Versickergraben

hier: bahnrechts von km 46,6+00 bis 46,6+10 (maximale Böschungslänge im Bereich KG 1)

Versickergraben bahnrechts bei km 46,6 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	10,00 m
b_M	Breite Mulde	0,40 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	4,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,0001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	beiwert	Fläche
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	45	0,60	27
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2		0,15	0
3	Böschungfläche	29	0,30	9
4	Bankett	25	0,30	8
	Summe:			43

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	0,8
10	332,4	1,1
15	267,4	1,3
20	226,4	1,4
30	176,1	1,6
45	134,9	1,7
60	110,8	1,8
90	79,6	1,8
120	63,0	1,7
180	45,4	1,5
240	36,0	1,2
360	26,0	0,6
540	18,8	-0,4
720	14,9	-1,6
1.080	10,3	-4,0
1.440	8,1	-6,4
2.880	4,6	-16,2
4.320	2,9	-26,9

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt:
 Die gewählte Böschungsneigung beträgt

$$\text{erf } V_M = 1,8 \text{ m}^3$$

$$1: 2$$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$$z_{M,\text{erf}} = 0,22 \text{ m}$$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$$z_{M,\text{geplant}} = 0,3 \text{ m}$$

Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$$t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$$

Die ermittelte Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$$t_{E,\text{geplant}} = 2,4 \text{ h}$$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 2, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 2.1: km 47,0+55 bis 47,3+55

Mulde bahnrechts bei km 47,2+70 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	65,00 m
b_M	Breite Mulde	3,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	234,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,006 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	2.830	0,50	1415,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	290	0,15	43,50
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	207	0,90	186
3b	Bankett	35	0,30	10
4	Böschungfläche	368	0,30	110
	Summe:			1.765

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	31,2
10	332,4	43,6
15	267,4	51,4
20	226,4	56,8
30	176,1	63,4
45	134,9	68,4
60	110,8	70,4
90	79,6	65,3
120	63,0	58,3
180	45,4	41,9
240	36,0	23,2
360	26,0	-17,1
540	18,8	-81,2
720	14,9	-149,3
1.080	10,3	-294,1
1.440	8,1	-437,8
2.880	4,6	-1.021,5
4.320	2,9	-1.641,7

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 70,4 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $z_{M,\text{erf}} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 2, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 2.2: km 47,3+55 bis 47,5+05

Mulde bahnrechts bei km 47,4+05 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	26,00 m
b_M	Breite Mulde	2,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	67,60 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	437	0,50	218,50
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	1.123	0,15	168,45
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	90	0,90	81
3b	Bankett	15	0,30	5
4	Böschungfläche	108	0,30	32
	Summe:			505

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	8,9
10	332,4	12,5
15	267,4	14,7
20	226,4	16,2
30	176,1	18,1
45	134,9	19,5
60	110,8	20,1
90	79,6	18,6
120	63,0	16,6
180	45,4	11,8
240	36,0	6,4
360	26,0	-5,3
540	18,8	-23,8
720	14,9	-43,5
1.080	10,3	-85,4
1.440	8,1	-126,9
2.880	4,6	-295,6
4.320	2,9	-474,7

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: erf $V_M = 20,1 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $z_{M,erf} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $z_{M,geplant} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,erf} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,geplant} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 2, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 2.3: km 47,5+05 bis 47,8+05

Mulde bahnrechts bei km 47,6+55 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	40,00 m
b_M	Breite Mulde	3,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	144,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,004 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	Tiefenentwässerung Mitte			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	1.196	0,50	598,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	1.924	0,15	288,60
	bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	132	0,90	119
3b	Bankett	22	0,30	7
4	Böschungfläche	202	0,30	60
	Summe:			1.072

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	19,0
10	332,4	26,5
15	267,4	31,2
20	226,4	34,5
30	176,1	38,5
45	134,9	41,5
60	110,8	42,7
90	79,6	39,5
120	63,0	35,1
180	45,4	25,0
240	36,0	13,4
360	26,0	-11,5
540	18,8	-51,0
720	14,9	-93,0
1.080	10,3	-182,1
1.440	8,1	-270,6
2.880	4,6	-630,0
4.320	2,9	-1.011,5

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 42,7 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $z_{M,\text{erf}} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 2, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 2.4: km 47,8+05 bis 48,2+20

Mulde bahnrechts bei km 47,9+95 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	46,00 m
b_M	Breite Mulde	3,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	165,60 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,004 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	1.092	0,50	546,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	3.524	0,15	529
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	299	0,15	45
4	Böschungfläche	444	0,30	133
	Summe:			1.253

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
 Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	22,2
10	332,4	31,0
15	267,4	36,5
20	226,4	40,3
30	176,1	45,0
45	134,9	48,6
60	110,8	50,0
90	79,6	46,4
120	63,0	41,5
180	45,4	29,8
240	36,0	16,6
360	26,0	-11,9
540	18,8	-57,3
720	14,9	-105,4
1.080	10,3	-207,9
1.440	8,1	-309,6
2.880	4,6	-722,6
4.320	2,9	-1.161,6

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: erf $V_M = 50,0 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,erf} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,geplant} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,erf} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,geplant} = 3,4 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 2, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 2.5: km 48,2+30 bis 48,2+95

Mulde bahnrechts bei km 48,2+65 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	10,00 m
b_M	Breite Mulde	2,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	26,00
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,50	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	843	0,15	126
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	101	0,15	15
4	Böschungfläche	116	0,30	35
	Summe:			176

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
 Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	3,1
10	332,4	4,4
15	267,4	5,1
20	226,4	5,7
30	176,1	6,3
45	134,9	6,7
60	110,8	6,9
90	79,6	6,2
120	63,0	5,4
180	45,4	3,5
240	36,0	1,3
360	26,0	-3,2
540	18,8	-10,5
720	14,9	-18,1
1.080	10,3	-34,3
1.440	8,1	-50,3
2.880	4,6	-115,4
4.320	2,9	-184,2

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: erf $V_M = 6,9 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M, \text{erf}} = 0,26 \text{ m}$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M, \text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$

Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E, \text{erf}} = 24 \text{ h}$

Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E, \text{geplant}} = 2,9 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

**Entwässerungsabschnitt 2, Entwässerung Seitenbereich
 Versickergraben**

hier: bahnlinks von km 47,1+00 bis 47,1+10 (maximale Böschungslänge im Bereich KG 1)

Versickergraben bahnrechts (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	10,00 m
b_M	Breite Mulde	0,40 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	4,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,0001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	58	0,60	35
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2		0,15	0
3	Böschungfläche	30	0,30	9
4	Bankett	15	0,30	5
	Summe:			48

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
 Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	0,8
10	332,4	1,2
15	267,4	1,4
20	226,4	1,6
30	176,1	1,8
45	134,9	2,0
60	110,8	2,1
90	79,6	2,1
120	63,0	2,0
180	45,4	1,8
240	36,0	1,5
360	26,0	0,9
540	18,8	-0,1
720	14,9	-1,2
1.080	10,3	-3,6
1.440	8,1	-6,0
2.880	4,6	-15,7
4.320	2,9	-26,5

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt:
 Die gewählte Böschungsneigung beträgt

erf $V_M =$ 2,1 m³
 1: 2

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt:
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt:
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt:
 Die ermittelte Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$z_{M,erf} =$ 0,24 m
 $z_{M,geplant} =$ 0,3 m
 $t_{E,erf} =$ 24 h
 $t_{E,geplant} =$ 2,6 h

Anmerkung:

Nachweis für die maximale Böschungslänge im Bereich KG 1.

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 2, Entwässerung Seitenbereich

Versickergraben

hier: bahnlinks von km 48,4+20 bis 48,4+30 (maximale Böschungslänge im Bereich KG 2)

Versickergraben bahnlinks (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	10,00 m
b_M	Breite Mulde	0,40 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	4,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,0001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	beiwert	Fläche
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1		0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	58	0,15	9
3	Böschungfläche	56	0,30	17
4	Bankett		0,30	0
	Summe:			26

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
 Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	0,5
10	332,4	0,6
15	267,4	0,7
20	226,4	0,8
30	176,1	0,9
45	134,9	1,0
60	110,8	1,0
90	79,6	0,9
120	63,0	0,7
180	45,4	0,4
240	36,0	0,1
360	26,0	-0,6
540	18,8	-1,7
720	14,9	-2,9
1.080	10,3	-5,4
1.440	8,1	-7,9
2.880	4,6	-17,9
4.320	2,9	-28,5

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt:

$$\text{erf } V_M = 1,0 \text{ m}^3$$

Die gewählte Böschungsneigung beträgt

$$1: 2$$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$$z_{M,\text{erf}} = 0,14 \text{ m}$$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$$z_{M,\text{geplant}} = 0,3 \text{ m}$$

Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$$t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$$

Die ermittelte Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$$t_{E,\text{geplant}} = 1,6 \text{ h}$$

Anmerkung:

Nachweis für die maximale Böschungslänge im Bereich KG 2.

Abflussermittlung Haltepunkt Buttenheim
 Einleitung in Deichselbach

Regenhäufigkeiten:
 $n = 0,10$ - Tiefenentwässerung unter Zwischenwegen, Mittenentwässerung (vergl. RIL 836)
 $n = 1,00$ - Mulden, Seitengräben, Rohrleitungen
 Berechnungsregen 15 min:
 243,1 l/(s*ha)
 119,4 l/(s*ha)

Abflussbeiwerte:
 $\psi = 0,9$ - versiegelte Flächen (Bahnsteig)
 $\psi = 0,6$ - Gleisbereich KG 1
 $\psi = 0,15$ - Gleisbereich KG 2

Bezeichnung und Lage		Regenabfluss			Einzugsgebiet			Einzelabfluss		Versickerung		Abflussermittlung		
von Bau - km	bis Bau - km	Dauer T min	Häufigkeit a-1 n	Abfluss-spende rT(n) l/(s*ha)	Abfluss-beiwert ψ	Länge L m	Breite B m	Gesamt-fläche AE ha	reduzierte Fläche Ared ha	Einzel-abfluss Q l/s	q _s l/(s*ha)	Q	Restabfluss Q _r l/s	Gesamtabfluss Q l/s
48.288	48.348 (Bahnhof Buttenheim)	15	0,1	243,1	0,15	60,00	13,8	0,083	0,012	3,0	0,0	0,0	3,0	
	Mittelbahnsteig Buttenheim	15	0,1	243,1	0,9	140,00	6,9	0,096	0,087	21,1	0,0	0,0	21,1	
	Zugangsbereich	15	0,1	243,1	0,9	11,00	7,0	0,008	0,007	1,7	0,0	0,0	1,7	
	Gleisenwässerung Bhf. Buttenheim	15	0,1	243,1	0,15	214,00	7,4	0,158	0,024	5,8	0,0	0,0	5,8	
48.488	48.504	15	0,1	243,1	0,15	16,00	14,3	0,023	0,003	0,8	0,0	0,0	0,8	32,4
Einleitung in Deichselbach für n=0,1														

Bezeichnung und Lage		Regenabfluss			Einzugsgebiet			Einzelabfluss		Versickerung		Abflussermittlung		
von Bau - km	bis Bau - km	Dauer T min	Häufigkeit a-1 n	Abfluss-spende rT(n) l/(s*ha)	Abfluss-beiwert ψ	Länge L m	Breite B m	Gesamt-fläche AE ha	reduzierte Fläche Ared ha	Einzel-abfluss Q l/s	q _s l/(s*ha)	Q	Restabfluss Q _r l/s	Gesamtabfluss Q l/s
48.288	48.348 (Bahnsteig Buttenheim)	15	1	119,4	0,15	60,00	13,8	0,083	0,012	1,5	0,0	0,0	1,5	
	Mittelbahnsteig Buttenheim	15	1	119,4	0,9	140,00	6,9	0,096	0,087	10,4	0,0	0,0	10,4	
	Zugangsbereich	15	1	119,4	0,9	11,00	7,0	0,008	0,007	0,8	0,0	0,0	0,8	
	Gleisenwässerung Bhf. Buttenheim	15	1	119,4	0,15	214,00	7,4	0,158	0,024	2,8	0,0	0,0	2,8	
48.488	48.504	15	1	119,4	0,15	16,00	14,3	0,023	0,003	0,4	0,0	0,0	0,4	15,9
Einleitung in Deichselbach für n=1														

Berechnung erfolgt nur für den direkt in den in Deichselbach entwässernden Bereich. Weitere Bereiche entwässern über Mulden im Seitenbereich.

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 3, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 3.1: km 48,5+45 bis 48,6+55

Mulde bahnrechts bei km 48,6+55 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	18,00 m
b_M	Breite Mulde	2,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	46,80
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,001 m³/s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_U
		[m²]	[-]	[m²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	1.951	0,15	293
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	0	0,15	0
4	Böschungfläche	196	0,30	59
	Summe:			351

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	6,2
10	332,4	8,7
15	267,4	10,2
20	226,4	11,3
30	176,1	12,6
45	134,9	13,6
60	110,8	14,0
90	79,6	13,0
120	63,0	11,6
180	45,4	8,3
240	36,0	4,5
360	26,0	-3,5
540	18,8	-16,4
720	14,9	-30,0
1.080	10,3	-59,0
1.440	8,1	-87,7
2.880	4,6	-204,5
4.320	2,9	-328,5

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 14,0 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 3, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 3.2: km 48,6+55 bis 48,8+55

Mulde bahnrechts bei km 48,8+30 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	16,00 m
b_M	Breite Mulde	3,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	57,60 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	2.357	0,15	354
	<u>bahnlinks, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3	Böschungfläche	239	0,30	72
	Summe:			425

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	7,5
10	332,4	10,5
15	267,4	12,4
20	226,4	13,7
30	176,1	15,3
45	134,9	16,4
60	110,8	16,9
90	79,6	15,6
120	63,0	13,9
180	45,4	9,8
240	36,0	5,1
360	26,0	-4,8
540	18,8	-20,7
720	14,9	-37,5
1.080	10,3	-73,1
1.440	8,1	-108,5
2.880	4,6	-252,3
4.320	2,9	-404,9

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: erf $V_M = 16,9 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,erf} = 0,29 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,geplant} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,erf} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,geplant} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 3, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 3.3: km 48,8+55 bis 49,2+55

Mulde bahnrechts bei km 49,1+90 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	40,00 m
b_M	Breite Mulde	2,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	104,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_s	Versickerungsrate	0,003 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	4.355	0,15	653
	<u>bahnlinks, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3	Böschungfläche	402	0,30	120
	Summe:			774

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	13,7
10	332,4	19,1
15	267,4	22,5
20	226,4	24,9
30	176,1	27,8
45	134,9	29,9
60	110,8	30,8
90	79,6	28,4
120	63,0	25,3
180	45,4	18,0
240	36,0	9,6
360	26,0	-8,3
540	18,8	-36,9
720	14,9	-67,2
1.080	10,3	-131,6
1.440	8,1	-195,5
2.880	4,6	-455,0
4.320	2,9	-730,6

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 30,8 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 3, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 3.4: km 49,2+55 bis 49,5+60

Mulde bahnrechts bei km 49,5+05 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	35,00 m
b_M	Breite Mulde	2,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	91,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	3.144	0,15	472
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	117	0,90	105
3b	Bankett	20	0,30	6
4	Böschungfläche	316	0,30	95
	Summe:			678

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	12,0
10	332,4	16,8
15	267,4	19,7
20	226,4	21,8
30	176,1	24,3
45	134,9	26,2
60	110,8	26,9
90	79,6	24,9
120	63,0	22,2
180	45,4	15,8
240	36,0	8,5
360	26,0	-7,3
540	18,8	-32,2
720	14,9	-58,8
1.080	10,3	-115,1
1.440	8,1	-171,0
2.880	4,6	-398,1
4.320	2,9	-639,2

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 26,9 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 3, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 3.5: km 49,5+65 bis 49,7+55

Mulde bahnrechts bei km 49,7+25 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	22,00 m
b_M	Breite Mulde	2,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	57,20 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	2.080	0,15	312
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	78	0,90	70
3b	Bankett	13	0,30	4
4	Böschungfläche	132	0,30	40
	Summe:			426

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	7,5
10	332,4	10,5
15	267,4	12,4
20	226,4	13,7
30	176,1	15,3
45	134,9	16,5
60	110,8	16,9
90	79,6	15,7
120	63,0	13,9
180	45,4	9,9
240	36,0	5,3
360	26,0	-4,6
540	18,8	-20,3
720	14,9	-36,9
1.080	10,3	-72,4
1.440	8,1	-107,5
2.880	4,6	-250,3
4.320	2,9	-401,8

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 16,9 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,30 \text{ m}$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$

Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$

Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 3, Entwässerung Mittelgleise:
Versickermulde für Teilabschnitt 3.6: km 49,7+55 bis 50,0+05
Mulde bahnlinks bei km 49,9+45 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	23,00 m
b_M	Breite Mulde	2,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	59,80 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	2.600	0,15	390
	<u>bahnlinks, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3	Böschungfläche	168	0,30	50
	Summe:			440

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	7,8
10	332,4	10,9
15	267,4	12,8
20	226,4	14,2
30	176,1	15,8
45	134,9	17,0
60	110,8	17,5
90	79,6	16,1
120	63,0	14,3
180	45,4	10,1
240	36,0	5,3
360	26,0	-5,1
540	18,8	-21,5
720	14,9	-39,0
1.080	10,3	-76,0
1.440	8,1	-112,8
2.880	4,6	-262,1
4.320	2,9	-420,5

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 17,5 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,29 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,2 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

**Entwässerungsabschnitt 3, Entwässerung Seitenbereich
Versickergraben**

hier: bahnrechts von km 49,0+50 bis 49,1+50 (Bereich mit maximaler Böschungslänge - Lärmschutzwall)

Versickergraben bahnrechts (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	100,00 m
b_M	Breite Mulde	0,40 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	40,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	beiwert	Fläche
		[m ²]	Ψ_m	A_u
			[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	580	0,15	87
3	Böschungfläche (inkl. Lärmschutzwall)	1.740	0,30	522
	Summe:			609

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	10,5
10	332,4	14,8
15	267,4	17,7
20	226,4	19,7
30	176,1	22,5
45	134,9	25,1
60	110,8	26,7
90	79,6	27,0
120	63,0	26,7
180	45,4	25,3
240	36,0	23,1
360	26,0	17,8
540	18,8	8,6
720	14,9	-1,9
1.080	10,3	-25,6
1.440	8,1	-48,9
2.880	4,6	-145,2
4.320	2,9	-253,3

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: erf $V_M = 27,0 \text{ m}^3$
 Die gewählte Böschungsneigung beträgt 1: 2

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,erf} = 0,28 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,geplant} = 0,3 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,erf} = 24 \text{ h}$
 Die ermittelte Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,geplant} = 3,1 \text{ h}$

Anmerkung:

Nachweis für die maximale Böschungslänge im Abschnitt (durchgängig KG 2)

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 3, Entwässerung Seitenbereich:

Versickerschlitz Teil 1: Versickerung in das Rigolenelement

hier: bahnlinks bei km 50,0 - Bereich mit maximaler Böschungslänge (Lärmschutzwall)

(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Sickerschlitz	10,00 m
b_M	Breite Sickerschlitz	1,50 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	15,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	5,00E-04 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	5,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,004 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige Fläche
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	48	0,15	7
3	Böschungfläche (inkl. Lärmschutzwall)	100	0,30	30
	Summe:			37

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	-0,5
10	332,4	-1,5
15	267,4	-2,5
20	226,4	-3,7
30	176,1	-6,1
45	134,9	-9,9
60	110,8	-13,7
90	79,6	-21,6
120	63,0	-29,6
180	45,4	-45,5
240	36,0	-61,6
360	26,0	-93,7
540	18,8	-142,0
720	14,9	-190,4
1.080	10,3	-287,4
1.440	8,1	-384,4
2.880	4,6	-772,6
4.320	2,9	-1.161,8

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = -0,5 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe über dem Sickerschlitze beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = -0,03 \text{ m}$

Anmerkung:

Wird konstruktiv sichergestellt.

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 3, Entwässerung Seitenbereich:

Versickerschlitz Teil 2: Versickerung aus der Rigole in den Boden

hier: bahnlings bei km 50,0 - Bereich mit maximaler Böschungslänge (Lärmschutzwall)

(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Rigole	10,00 m
b_M	Breite Rigole	0,84 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	8,40 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	1,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	1,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,0004 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige Fläche
		A_E	beiwert	A_U
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	48	0,15	7
3	Böschungfläche (inkl. Lärmschutzwall)	100	0,30	30
	Summe:			37

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens des Rigolenelements

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	0,6
10	332,4	0,8
15	267,4	0,9
20	226,4	0,9
30	176,1	0,8
45	134,9	0,6
60	110,8	0,4
90	79,6	-0,4
120	63,0	-1,1
180	45,4	-2,8
240	36,0	-4,4
360	26,0	-7,8
540	18,8	-13,0
720	14,9	-18,3
1.080	10,3	-29,0
1.440	8,1	-39,7
2.880	4,6	-82,7
4.320	2,9	-126,6

Das erforderliche Speichervolumen des Rigolenelements beträgt: $\text{erf } V_M = 0,9 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe im Rigolenelement beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,10 \text{ m}$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,2 \text{ m}$
 (verfügbares Einstau- und Porenvolumen)

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 4, Entwässerung Mittelgleise:
Versickerschlitz für Teilabschnitt 4.0: 50,0+00 bis 50,4+40
Teil 1: Versickerung in das Rigolenelement
(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Sickerschlitz	10,00 m
b_M	Breite Sickerschlitz	0,85 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	8,50 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	5,00E-04 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	5,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_s	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	116	0,15	17
	Summe:			17

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
 Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	-0,3
10	332,4	-0,9
15	267,4	-1,5
20	226,4	-2,2
30	176,1	-3,6
45	134,9	-5,8
60	110,8	-7,9
90	79,6	-12,4
120	63,0	-16,9
180	45,4	-26,0
240	36,0	-35,1
360	26,0	-53,3
540	18,8	-80,7
720	14,9	-108,2
1.080	10,3	-163,2
1.440	8,1	-218,1
2.880	4,6	-438,2
4.320	2,9	-658,7

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = -0,3 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe über dem Sickerschlitze beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = -0,04 \text{ m}$

Hinweis:

Der Nachweis wird für den Bereich mit den ungünstigsten Verhältnissen (maximale Breite der Bahntrasse bei km 50,4+40) im Teilabschnitt geführt.

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 4, Entwässerung Mittelgleise:
Versickerschlitz für Teilabschnitt 4.0: 50,0+00 bis 50,4+40
Teil 2: Versickerung aus der Rigole in den Boden
(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Rigole	10,00 m
b_M	Breite Rigole	0,84 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	8,40 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{r,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{r,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	1,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	1,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,0004 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	116	0,15	17
	Summe:			17

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens des Rigolenelements

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	0,3
10	332,4	0,3
15	267,4	0,3
20	226,4	0,2
30	176,1	0,1
45	134,9	-0,2
60	110,8	-0,6
90	79,6	-1,4
120	63,0	-2,2
180	45,4	-3,9
240	36,0	-5,7
360	26,0	-9,2
540	18,8	-14,4
720	14,9	-19,8
1.080	10,3	-30,6
1.440	8,1	-41,4
2.880	4,6	-84,6
4.320	2,9	-128,3

Das erforderliche Speichervolumen des Rigolenelements beträgt: $\text{erf } V_M = 0,3 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe im Rigolenelement beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,04 \text{ m}$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,2 \text{ m}$
 (verfügbares Einstau- und Porenvolumen)

Hinweis:

Der Nachweis wird für den Bereich mit den ungünstigsten Verhältnissen (maximale Breite der Bahntrasse bei km 50,4+40) im Teilabschnitt geführt.

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 4, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 4.1: 50,4+35 bis 50,6+05

Mulde bahnrechts bei km 50,4+95 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	25,00 m
b_M	Breite Mulde	2,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	65,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,50	0,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	2.165	0,15	324,75
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	87	0,90	78
3b	Bankett	15	0,30	4
4	Böschungfläche	285	0,30	86
	Summe:			493

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	8,7
10	332,4	12,2
15	267,4	14,4
20	226,4	15,8
30	176,1	17,7
45	134,9	19,1
60	110,8	19,7
90	79,6	18,3
120	63,0	16,3
180	45,4	11,8
240	36,0	6,6
360	26,0	-4,6
540	18,8	-22,4
720	14,9	-41,3
1.080	10,3	-81,5
1.440	8,1	-121,4
2.880	4,6	-283,5
4.320	2,9	-455,8

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 19,7 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,4 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 4, Entwässerung Mittelgleise:

Versickermulde für Teilabschnitt 4.2: 50,6+05 bis 50,7+10

Mulde bahnrechts bei km 50,6+55 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	17,00 m
b_M	Breite Mulde	3,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	61,20 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	390	0,50	195,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	970	0,15	145,50
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3a	Wirtschaftsweg bitum. Deckschicht	63	0,90	57
3b	Bankett	11	0,30	3
4	Böschungfläche	204	0,30	61
	Summe:			461

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	8,2
10	332,4	11,4
15	267,4	13,4
20	226,4	14,8
30	176,1	16,6
45	134,9	17,9
60	110,8	18,4
90	79,6	17,1
120	63,0	15,2
180	45,4	10,9
240	36,0	6,0
360	26,0	-4,5
540	18,8	-21,3
720	14,9	-39,1
1.080	10,3	-77,0
1.440	8,1	-114,5
2.880	4,6	-267,2
4.320	2,9	-429,4

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 18,4 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,3 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 4, Entwässerung Mittelgleise:

Entwässerungsabschnitt 4.3: 50,7+10 bis 51,0+50

Mulde bahnrrechts bei km 50,8+75 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	35,00 m
b_M	Breite Mulde	6,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	231,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,006 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	2.390	0,50	1195,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	2.314	0,15	347,10
	<u>bahnlinks, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3	Böschungfläche	448	0,30	134
	Summe:			1.677

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
 Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	29,7
10	332,4	41,5
15	267,4	48,9
20	226,4	53,9
30	176,1	60,1
45	134,9	64,6
60	110,8	66,3
90	79,6	61,0
120	63,0	54,0
180	45,4	37,5
240	36,0	18,8
360	26,0	-21,3
540	18,8	-85,0
720	14,9	-152,5
1.080	10,3	-295,7
1.440	8,1	-437,8
2.880	4,6	-1.014,8
4.320	2,9	-1.626,6

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 66,3 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,29 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,2 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

**Entwässerungsabschnitt 4, Entwässerung Seitenbereiche
 Nachweis Versickergraben**

hier: bahnrechts von km 50,6+50 bis 50,7+50 (ungünstigster Fall: KG 1 und Planum Betriebsweg)

Versickergraben bahnrechts (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	90,00 m
b_M	Breite Mulde	0,40 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	36,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{r,B}$	Bemessungs- k_r -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{r,O}$	k_r -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_r	Maßgebender k_r -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_s	Versickerungsrate	0,001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_U
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	740	0,60	444
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2		0,15	0
3	Böschungfläche	340	0,30	102
4	Bankett	150	0,30	45
	Summe:			591

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	10,1
10	332,4	14,4
15	267,4	17,1
20	226,4	19,1
30	176,1	21,9
45	134,9	24,5
60	110,8	26,1
90	79,6	26,5
120	63,0	26,4
180	45,4	25,3
240	36,0	23,4
360	26,0	18,9
540	18,8	10,9
720	14,9	1,6
1.080	10,3	-19,6
1.440	8,1	-40,4
2.880	4,6	-126,6
4.320	2,9	-224,2

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: erf $V_M = 26,5 \text{ m}^3$
 Die gewählte Böschungsneigung beträgt 1: 2

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,erf} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,geplant} = 0,3 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,erf} = 24 \text{ h}$
 Die ermittelte Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,geplant} = 3,3 \text{ h}$

Hinweis:

Der Nachweis wird für den Bereich mit den ungünstigsten Verhältnissen geführt.
 PSS KG 1, relativ große Böschungslänge, seitlich zu entwässerndes Planum Betriebsweg
 sowie auf 10 m Länge fehlende Mulde (Wegdurchlass bei km 50,697).

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

**Entwässerungsabschnitt 4, Entwässerung Seitenbereiche:
 Versickerschlitz Teil 1: Versickerung in das Rigolenelement**

Fall 1: bahnlinks von km 50,0+50 bis 50,1+50 - maximale Böschungslänge (Lärmschutzwall)
(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Sickerschlitz	100,00 m
b_M	Breite Sickerschlitz	1,50 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	150,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	5,00E-04 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	5,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,038 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_U
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	480	0,15	72
3	Böschungfläche (inkl. Lärmschutzwall)	1.000	0,30	300
	Summe:			372

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
 Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	-4,8
10	332,4	-14,5
15	267,4	-25,4
20	226,4	-37,0
30	176,1	-61,1
45	134,9	-98,7
60	110,8	-137,0
90	79,6	-216,1
120	63,0	-295,6
180	45,4	-455,3
240	36,0	-615,6
360	26,0	-936,9
540	18,8	-1.419,8
720	14,9	-1.903,8
1.080	10,3	-2.874,0
1.440	8,1	-3.843,9
2.880	4,6	-7.726,0
4.320	2,9	-11.617,6

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = -4,8 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe über dem Sickerschlitze beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = -0,03 \text{ m}$

Hinweis:

Der Nachweis wird für den Bereich mit den ungünstigsten Verhältnissen geführt.
 Maximale Böschungslänge infolge Lärmschutzwall.

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 4, Entwässerung Seitenbereiche:

Versickerschlitz Teil 2: Versickerung aus der Rigole in den Boden

Fall 1: bahnlinks von km 50,0+50 bis 50,1+50 - maximale Böschungslänge (Lärmschutzwall)

(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Rigole	100,00 m
b_M	Breite Rigole	0,84 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	84,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	1,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	1,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,004 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_U
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	480	0,15	72
3	Böschungfläche (inkl. Lärmschutzwall)	1.050	0,30	315
	Summe:			387

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens des Rigolenelements

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	6,3
10	332,4	8,2
15	267,4	9,1
20	226,4	9,3
30	176,1	8,8
45	134,9	7,0
60	110,8	4,4
90	79,6	-2,9
120	63,0	-10,6
180	45,4	-26,7
240	36,0	-43,3
360	26,0	-77,2
540	18,8	-128,9
720	14,9	-181,5
1.080	10,3	-288,7
1.440	8,1	-395,7
2.880	4,6	-825,8
4.320	2,9	-1.264,5

Das erforderliche Speichervolumen des Rigolenelements beträgt: $\text{erf } V_M = 9,3 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe im Rigolenelement beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,11 \text{ m}$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,2 \text{ m}$
 (verfügbares Einstau- und Porenvolumen)

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

**Entwässerungsabschnitt 4, Entwässerung Seitenbereiche:
 Versickerschlitz Teil 1: Versickerung in das Rigolenelement**
 Fall 2: bahnlinks von km 50,7+00 bis 50,7+50 - Bereich mit KG 1
(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Sickerschlitz	50,00 m
b_M	Breite Sickerschlitz	0,57 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	28,50 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	5,00E-04 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	5,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,007 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	243	0,60	146
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2		0,15	0
	Summe:			146

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	0,3
10	332,4	-1,0
15	267,4	-2,7
20	226,4	-4,6
30	176,1	-8,8
45	134,9	-15,5
60	110,8	-22,5
90	79,6	-37,2
120	63,0	-52,1
180	45,4	-82,1
240	36,0	-112,3
360	26,0	-173,0
540	18,8	-264,3
720	14,9	-356,0
1.080	10,3	-540,0
1.440	8,1	-724,0
2.880	4,6	-1.460,8
4.320	2,9	-2.200,7

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 0,3 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe über dem Sickerschlitze beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,01 \text{ m}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 4, Entwässerung Mittelgleise:
Versickerschlitz Teil 2: Versickerung aus der Rigole in den Boden
 Fall 2: bahnlinks von km 50,0+50 bis 50,1+50 - Bereich mit KG 1
(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Rigole	50,00 m
b_M	Breite Rigole	0,84 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	42,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	1,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	1,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebiets-	Abfluss-	lässige
		fläche	beiwert	Fläche
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	243	0,60	146
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2		0,15	0
	Summe:			146

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens des Rigolenelements

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	2,4
10	332,4	3,0
15	267,4	3,1
20	226,4	3,1
30	176,1	2,6
45	134,9	1,4
60	110,8	-0,1
90	79,6	-3,9
120	63,0	-7,9
180	45,4	-16,2
240	36,0	-24,6
360	26,0	-41,8
540	18,8	-67,9
720	14,9	-94,4
1.080	10,3	-148,2
1.440	8,1	-201,9
2.880	4,6	-417,5
4.320	2,9	-636,5

Das erforderliche Speichervolumen des Rigolenelements beträgt: $\text{erf } V_M = 3,1 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe im Rigolenelement beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,07 \text{ m}$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,2 \text{ m}$
 (verfügbares Einstau- und Porenvolumen)

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 5, Entwässerung Mittelgleise:

Versickerschlitz Teil 1: Versickerung in das Rigolenelement

hier: km 51,0 + 70 bis 51,0 + 80 (maximale Breite, Bereich mit PSS KG 1)

(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Sickerschlitz	10,00 m
b_M	Breite Sickerschlitz	1,50 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	15,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	5,00E-04 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	5,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,004 m ³ /s

*) Abdeckung Sickerschlitz

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs- gebietsfläche	Mittlerer Abfluss- beiwert	Undurch- lässige Fläche
		A_E [m ²]	Ψ_m [-]	A_u [m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	130	0,60	78
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2		0,15	0
	Summe:			78

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	0,2
10	332,4	-0,5
15	267,4	-1,4
20	226,4	-2,4
30	176,1	-4,6
45	134,9	-8,1
60	110,8	-11,7
90	79,6	-19,5
120	63,0	-27,3
180	45,4	-43,1
240	36,0	-59,0
360	26,0	-90,9
540	18,8	-139,0
720	14,9	-187,2
1.080	10,3	-284,1
1.440	8,1	-381,0
2.880	4,6	-768,7
4.320	2,9	-1.158,1

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 0,2 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe über dem Sickerschlitz beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,01 \text{ m}$

Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$

Die ermittelte Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 0,0 \text{ h}$

Anmerkung:

Einstauhöhe wird konstruktiv sichergestellt.

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 5, Entwässerung Mittelgleise:

Versickerschlitz Teil 2: Versickerung aus der Rigole in den Boden

hier: km 51,0 + 70 bis 51,0 + 80 (maximale Breite, Bereich mit PSS KG 1)

(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Rigole	10,00 m
b_M	Breite Rigole	0,84 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	8,40 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	1,60E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	1,60E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	beiwert	Fläche
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	137	0,60	82
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2		0,15	0
	Summe:			82

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens des Rigolenelements

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	1,3
10	332,4	1,7
15	267,4	1,9
20	226,4	2,0
30	176,1	2,0
45	134,9	1,8
60	110,8	1,4
90	79,6	0,3
120	63,0	-0,9
180	45,4	-3,4
240	36,0	-6,0
360	26,0	-11,3
540	18,8	-19,5
720	14,9	-27,9
1.080	10,3	-45,0
1.440	8,1	-62,0
2.880	4,6	-130,7
4.320	2,9	-201,0

erf $V_M = 2,0 \text{ m}^3$

Das erforderliche Speichervolumen des Rigolenelements beträgt:

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Die erforderliche Einstauhöhe im Rigolenelement beträgt:

$Z_{M,erf} = 0,24 \text{ m}$

Die geplante Einstauhöhe im Rigolenelement beträgt:

$Z_{M,geplant} = 0,25 \text{ m}$

(Einstau- und Porenvolumen; wird konstruktiv sichergestellt)

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 5, Entwässerung Seitengleise:

Versickerschlitz Teil 1: Versickerung in das Rigolenelement

hier: km 51,0 + 70 bis 51,0 + 80 (ungünstiger Fall: Bereich mit PSS KG 1)

(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Sickerschlitz	10,00 m
b_M	Breite Sickerschlitz	0,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	6,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	5,00E-04 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	5,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_s	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Abdeckung Sickerschlitz

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	48	0,60	29
2	Kabelkanal	4	0,90	4
3	Bereich unter Lärmschutzwand	3	0,60	2
	Summe:			34

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	0,1
10	332,4	-0,1
15	267,4	-0,5
20	226,4	-0,8
30	176,1	-1,7
45	134,9	-3,1
60	110,8	-4,6
90	79,6	-7,6
120	63,0	-10,8
180	45,4	-17,1
240	36,0	-23,4
360	26,0	-36,2
540	18,8	-55,4
720	14,9	-74,7
1.080	10,3	-113,4
1.440	8,1	-152,1
2.880	4,6	-307,2
4.320	2,9	-463,0

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 0,1 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe über dem Sickerschlitze beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,02 \text{ m}$

Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$

Die ermittelte Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 0,0 \text{ h}$

Anmerkung:

Einstauhöhe wird konstruktiv sichergestellt.

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 5, Entwässerung Seitengleise:

Versickerschlitz Teil 2: Versickerung aus der Rigole in den Boden

hier: km 51,0 + 70 bis 51,0 + 80 (maximale Breite, Bereich mit PSS KG 1)

(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Rigole	10,00 m
b_M	Breite Rigole	0,84 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	8,40 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	1,60E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	1,60E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	48	0,60	29
2	Kabelkanal	4	0,15	1
3	Bereich unter Lärmschutzwand	3	0,60	2
	Summe:			31

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens des Rigolenelements

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	0,4
10	332,4	0,5
15	267,4	0,4
20	226,4	0,3
30	176,1	0,1
45	134,9	-0,4
60	110,8	-1,0
90	79,6	-2,3
120	63,0	-3,6
180	45,4	-6,4
240	36,0	-9,2
360	26,0	-14,8
540	18,8	-23,2
720	14,9	-31,8
1.080	10,3	-49,1
1.440	8,1	-66,3
2.880	4,6	-135,6
4.320	2,9	-205,5

Das erforderliche Speichervolumen des Rigolenelements beträgt: erf $V_M = 0,5 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Die erforderliche Einstauhöhe im Rigolenelement beträgt:

$Z_{M,erf} = 0,06 \text{ m}$

Die geplante Einstauhöhe im Rigolenelement beträgt:

$Z_{M,geplant} = 0,25 \text{ m}$

(Einstau- und Porenvolumen; wird konstruktiv sichergestellt)

Abflussermittlung Bahnsteig Hirschaid
 Einleitung in die Kanalisation Markt Hirschaid

Regenhäufigkeit:

$n = 0,10$ - Tiefenentwässerung unter Zwischenwegen, Mittenentwässerung (vergl. RIL 836)
 $n = 1,00$ - Mulden, Seitengräben, Rohrleitungen

Abflussbeiwerte:

$\psi = 0,9$ - versiegelte Flächen (Bahnsteig)
 $\psi = 0,6$ - Gleisbereich KG 1
 $\psi = 0,15$ - Gleisbereich KG 2

Berechnungsregen 15 min:

243,1 l/(s*ha)
 119,4 l/(s*ha)

Profil	Bezeichnung und Lage		Regenabfluss				Einzugsgebiet				Einzelabfluss	Versickerung	Versickerung	Abflussermittlung	
	von Bau- km	bis Bau- km	Dauer T	Häufigkeit n	Abfluss-spende rT(n)	Abfluss-beiwert ψ	Gesamt-fläche AE	reduzierte Fläche Ared	Q	l/s				Q	l/s
	Bahnsteig Hirschaid Gleis 4		15	0,1	243,1	0,9	0,093	0,084		20,4	0,0	0,0	20,4		
	Gleis 4		15	0,1	243,1	0,15	0,075	0,011		2,7	0,0	0,0	2,7		
	Bahnsteig Hirschaid Mitte		15	0,1	243,1	0,9	0,128	0,115		27,9	0,0	0,0	27,9		
	Gleis 2/3		15	0,1	243,1	0,15	0,117	0,017		4,3	0,0	0,0	4,3		
	Bahnsteig Hirschaid Gleis 1		15	0,1	243,1	0,9	0,093	0,083		20,3	0,0	0,0	20,3		
	Gleis 1		15	0,1	243,1	0,15	0,075	0,011		2,7	0,0	0,0	2,7		
	Einleitung in Ortskanalisation für n=0,1														
	78,2														

Profil	Bezeichnung und Lage		Regenabfluss				Einzugsgebiet				Einzelabfluss	Versickerung	Versickerung	Abflussermittlung	
	von Bau- km	bis Bau- km	Dauer T	Häufigkeit n	Abfluss-spende rT(n)	Abfluss-beiwert ψ	Gesamt-fläche AE	reduzierte Fläche Ared	Q	l/s				Q	l/s
	Bahnsteig Hirschaid Gleis 4		15	1	119,4	0,9	0,093	0,084		10,0	0,0	0,0	10,0		
	Gleis 4		15	1	119,4	0,15	0,075	0,011		1,3	0,0	0,0	1,3		
	Bahnsteig Hirschaid Mitte		15	1	119,4	0,9	0,128	0,115		13,7	0,0	0,0	13,7		
	Gleis 2/3		15	1	119,4	0,15	0,117	0,017		2,1	0,0	0,0	2,1		
	Bahnsteig Hirschaid Gleis 1		15	1	119,4	0,9	0,093	0,083		10,0	0,0	0,0	10,0		
	Gleis 1		15	1	119,4	0,15	0,075	0,011		1,3	0,0	0,0	1,3		
	Einleitung in Ortskanalisation für n=1														
	38,4														

Flächenermittlung Entwässerungsabschnitt 6a

Bezeichnung und Lage			Flächenermittlung				
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss- beiwert	Länge	Breite	Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
			ψ	L m	B m	ha	ha
Abschnitt 6a, bahnrechts							
S6.1.5	51.473,70	51.554,00	0,6	76,75	22,8	0,175	0,105
	51.504,80	51.529,40	0,6	20,75	5,7	0,012	0,007
S6.1.4	51.554,00	51.602,95	0,6	48,95	22,8	0,111	0,067
	51.529,40	51.578,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.3	51.602,95	51.651,90	0,6	48,95	22,8	0,111	0,067
	51.578,40	51.627,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.2	51.651,90	51.700,90	0,6	49,00	22,8	0,111	0,067
	51.627,40	51.676,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.1	51.700,90	51.749,90	0,6	49,00	22,8	0,111	0,067
	51.676,40	51.725,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
	51.725,40	51.774,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
						0,772	0,463
Abschnitt 6a, bahnrechts							
S6.1.6	51.749,90	51.798,90	0,6	49,00	17,0	0,083	0,050
	51.774,40	51.823,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.7	51.798,90	51.847,90	0,6	49,00	17,0	0,083	0,050
	51.823,40	51.872,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.8	51.847,90	51.896,90	0,6	49,00	17,5	0,086	0,051
	51.872,40	51.921,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.9	51.896,90	51.945,90	0,6	49,00	18,0	0,088	0,053
	51.921,40	51.970,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.10	51.945,90	51.994,90	0,6	49,00	18,0	0,088	0,053
	51.970,40	52.019,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.11	51.994,90	52.043,90	0,6	49,00	18,0	0,088	0,053
	52.019,40	52.068,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.12	52.043,90	52.092,90	0,6	49,00	18,0	0,088	0,053
	52.068,40	52.117,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.13	52.092,90	52.141,90	0,6	49,00	18,0	0,088	0,053
	52.117,40	52.166,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.14	52.141,90	52.198,45	0,6	56,55	18,0	0,102	0,061
	52.166,40	52.215,40	0,6	49,00	5,7	0,028	0,017
S6.1.15	52.198,45	52.258,60	0,6	60,15	18,0	0,108	0,065
	52.215,40	52.258,60	0,6	43,20	5,7	0,025	0,015
						1,179	0,707
Abschnitt 6a, bahnlinks							
S6.1.16	51.738,50	51.800,00	0,6	61,50	6,0	0,037	0,022
	51.738,50	51.800,00	0,6	61,50	5,0	0,031	0,018
S6.1.17	51.800,00	51.836,70	0,6	36,70	6,0	0,022	0,013
	51.800,00	51.836,70	0,6	36,70	5,0	0,018	0,011
	51.836,70	51.881,70	0,6	25,00	6,0	0,015	0,009
	51.836,70	51.881,70	0,6	25,00	5,0	0,013	0,008
						0,136	0,081
Abschnitt 6a, bahnlinks							
S6.1.18	51.881,70	51.926,30	0,6	64,60	6,0	0,039	0,023
	51.881,70	51.926,30	0,6	64,60	4,0	0,026	0,016
S6.1.19	51.926,30	51.961,70	0,6	35,40	6,0	0,021	0,013
	51.926,30	51.961,70	0,6	35,40	4,0	0,014	0,008
S6.1.20	51.961,70	52.011,70	0,6	50,00	6,0	0,030	0,018
	51.961,70	52.011,70	0,6	50,00	4,0	0,020	0,012
S6.1.21	52.011,70	52.061,70	0,6	50,00	6,0	0,030	0,018
	52.011,70	52.061,70	0,6	50,00	4,0	0,020	0,012
S6.1.22	52.061,70	52.115,50	0,6	53,80	6,0	0,032	0,019
	52.061,70	52.115,50	0,6	53,80	4,0	0,022	0,013
S6.1.23	52.115,50	52.165,50	0,6	50,00	6,0	0,030	0,018
	52.115,50	52.165,50	0,6	50,00	4,0	0,020	0,012
	52.165,50	52.225,00	0,6	59,50	6,0	0,036	0,021
	52.165,50	52.215,00	0,6	49,50	4,0	0,020	0,012
						0,359	0,216
Summe Abschnitt 6a (Einzugsgebiet RRB Hirschaid)						2,446	1,467

Anmerkung: unter Einbeziehung der RRB-Fläche ca. 1,55 ha

Bemessung Regenrückhaltebecken Hirschaid
PA 21, Entwässerungsabschnitt 6a

Rückhaltevolumen gem. ATV DWA A-117

Fläche des Einzugsgebietes	$A_E =$	2,446 ha
Reduzierte Einzugsfläche	$A_U =$	1,467 ha
Trockenwetterabfluss	$Q_T =$	0 l/s
ermittelter Drosselabfluss	$q_{dr,k} =$	22,005 l/s
vorgegebene Drosselabflussspende	$q_{dr} =$	0 l/(s*ha)
gewählte/vorgegebene Drosselabflussspende	$q_{dr,u} =$	15,00 l/(s*ha)
mittlerer Drosselabfluss	$Q_{Dr,mittel} =$	0 l/s
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 /a
Abminderungsfaktor	$f_A =$	1
Zuschlagsfaktor	$f_Z =$	1,2
Erforderliches Speichervolumen	V =	494,23

D	h_n [mm]	r [l/s*ha]	q_r [l/s*ha]	$r - q_r$ [l/s*ha]	v_s [m³/ha]	V [m³]	Q_{zu} [l/s]
5 min	10,50	350,2	15,00	370,22	133,279	195,521	565,118
10 min	15,30	255,0	15,00	265,50	191,160	280,432	411,494
15 min	18,50	205,8	15,00	211,38	228,290	334,902	332,099
20 min	20,90	174,4	15,00	176,84	254,650	373,571	281,429
30 min	24,40	135,4	15,00	133,94	289,310	424,418	218,495
45 min	27,80	103,1	15,00	98,41	318,848	467,751	166,372
60 min	30,30	84,2	15,00	77,62	335,318	491,912	135,874
90 min	32,90	60,9	15,00	51,99	336,895	494,225	98,274
2 h	34,80	48,4	15,00	38,24	330,394	484,687	78,103
3 h	37,80	35,0	15,00	23,50	304,560	446,790	56,480
4 h	40,10	27,9	15,00	15,69	271,123	397,738	45,022
6 h	43,70	20,2	15,00	7,22	187,142	274,538	32,597
9 h	47,50	14,7	15,00	1,17	45,490	66,733	23,721
12 h	50,50	11,7	15,00	-2,13	-110,419	-161,985	18,880
18 h	53,20	8,2	15,00	-5,98	-465,005	-682,162	13,232
24 h	55,80	6,5	15,00	-7,85	-813,888	-1193,974	10,489
48 h	64,20	3,7	15,00	-10,93	-2266,445	-3324,875	5,971
72 h	60,70	2,3	15,00	-12,47	-3878,669	-5690,007	3,712

*Zuschlag zur Regenspende = 10 %

Flächenermittlung Entwässerungsabschnitt 6b

Bezeichnung und Lage			Einzugsgebiet				
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss-	Länge	Bereich	Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
			beiwert	L			
			ψ	m		ha	ha
linksseitig							
S8.1.33	52.237,00	52.275,00	0,6	38,00	Bösch/Mulde Li.	0,015	0,009
	52.225,00	52.275,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,030	0,018
	52.258,00	52.300,00	0,6	42,00	Trasse Mi.	0,052	0,031
S8.1.32	52.275,00	52.325,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,017	0,010
	52.275,00	52.325,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.300,00	52.350,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,062	0,037
S8.1.31	52.325,00	52.375,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,019	0,011
	52.325,00	52.375,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.350,00	52.400,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,061	0,037
S8.1.30	52.375,00	52.425,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,021	0,013
	52.375,00	52.425,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.400,00	52.450,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,058	0,035
S8.1.29	52.425,00	52.475,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,015	0,009
	52.425,00	52.475,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.450,00	52.500,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,058	0,035
S8.1.28	52.475,00	52.525,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,015	0,009
	52.475,00	52.525,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.500,00	52.550,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,056	0,033
S8.1.27	52.525,00	52.575,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,027	0,016
	52.525,00	52.575,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.550,00	52.600,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,056	0,033
S8.1.26	52.575,00	52.625,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,026	0,015
	52.575,00	52.625,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.600,00	52.650,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,052	0,031
S8.1.25	52.625,00	52.675,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,024	0,014
	52.625,00	52.675,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.650,00	52.700,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,052	0,031
S8.1.24	52.675,00	52.725,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,024	0,014
	52.675,00	52.725,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.700,00	52.750,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,052	0,031
S8.1.23	52.725,00	52.775,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,026	0,016
	52.725,00	52.775,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.750,00	52.800,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,052	0,031
S8.1.22	52.775,00	52.825,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,026	0,016
	52.775,00	52.825,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.800,00	52.850,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,051	0,030
S8.1.21	52.825,00	52.875,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,041	0,025
	52.825,00	52.875,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.850,00	52.900,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,051	0,030
S8.1.20	52.875,00	52.925,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,041	0,025
	52.875,00	52.925,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.900,00	52.950,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,053	0,032
S8.1.19	52.925,00	52.975,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,039	0,023
	52.925,00	52.975,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	52.950,00	53.000,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,053	0,032
S8.1.18	52.975,00	53.025,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,039	0,023
	52.975,00	53.025,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	53.000,00	53.050,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,052	0,031
S8.1.17	53.025,00	53.075,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,036	0,021
	53.025,00	53.075,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,018
	53.050,00	53.100,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,051	0,030
Summe Abschnitt 6b, linksseitig:						1,869	1,121

Flächenermittlung Entwässerungsabschnitt 6b

Bezeichnung und Lage			Einzugsgebiet				
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss-	Länge	Bereich	Gesamt-	reduzierte
			beiwert	L			
			Ψ	m		AE	Ared
						ha	ha
rechtsseitig							
S8.2.32	52.310,50	52.325,00	0,6	14,50	Bösch/Mulde Re.	0,005	0,003
	52.258,00	52.325,00	0,6	67,00	Trasse Re.	0,039	0,023
S8.2.31	52.325,00	52.375,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,019	0,011
	52.325,00	52.375,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,018
S8.2.30	52.375,00	52.425,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,019	0,011
	52.375,00	52.425,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,018
S8.2.29	52.425,00	52.475,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,015	0,009
	52.425,00	52.475,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.28	52.475,00	52.525,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,015	0,009
	52.475,00	52.525,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.27	52.525,00	52.575,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,016	0,009
	52.525,00	52.575,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.26	52.575,00	52.625,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,016	0,009
	52.575,00	52.625,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.25	52.625,00	52.675,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,018	0,011
	52.625,00	52.675,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.24	52.675,00	52.725,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,018	0,011
	52.675,00	52.725,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.23	52.725,00	52.775,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,021	0,013
	52.725,00	52.775,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.22	52.775,00	52.825,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,021	0,013
	52.775,00	52.825,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.21	52.825,00	52.875,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,021	0,012
	52.825,00	52.875,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.20	52.875,00	52.925,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,024	0,014
	52.875,00	52.925,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.19	52.925,00	52.975,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,023	0,014
	52.925,00	52.975,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.18	52.975,00	53.025,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,023	0,014
	52.975,00	53.025,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.17	53.025,00	53.075,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,024	0,015
	53.025,00	53.075,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
Summe Abschnitt 6b, rechtsseitig:						0,772	0,463

Flächenermittlung Entwässerungsabschnitt 7

Bezeichnung und Lage			Einzugsgebiet				
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss- beiwert	Länge L	Bereich	Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
linksseitig							
S8.1.16	53.075,00	53.125,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,036	0,021
	53.075,00	53.125,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,018
	53.100,00	53.150,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,051	0,030
S8.1.15	53.125,00	53.175,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,039	0,024
	53.125,00	53.175,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,018
	53.150,00	53.200,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,053	0,032
S8.1.14	53.175,00	53.225,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,039	0,024
	53.175,00	53.225,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,018
	53.200,00	53.250,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,053	0,032
S8.1.13	53.225,00	53.275,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,042	0,025
	53.225,00	53.275,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,030	0,018
	53.250,00	53.300,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,055	0,033
S8.1.12	53.275,00	53.325,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,042	0,025
	53.275,00	53.325,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,030	0,018
	53.300,00	53.350,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,055	0,033
S8.1.11	53.325,00	53.375,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,041	0,025
	53.325,00	53.375,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,031	0,019
	53.350,00	53.400,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,057	0,034
S8.1.10	53.375,00	53.425,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,041	0,025
	53.375,00	53.425,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,031	0,019
	53.400,00	53.450,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,057	0,034
S8.1.9	53.425,00	53.475,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,049	0,029
	53.425,00	53.475,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,031	0,018
	53.450,00	53.500,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,054	0,032
S8.1.8	53.475,00	53.525,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,049	0,029
	53.475,00	53.525,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,031	0,018
	53.500,00	53.550,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,054	0,032
S8.1.7	53.525,00	53.575,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,032	0,019
	53.525,00	53.575,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,022	0,013
	53.550,00	53.600,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,034	0,020
Summe Abschnitt 7, linksseitig:						1,226	0,736
rechtsseitig							
S8.2.16	53.075,00	53.125,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,024	0,015
	53.075,00	53.125,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.15	53.125,00	53.175,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,041	0,025
	53.125,00	53.175,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,018
S8.2.14	53.175,00	53.225,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,041	0,025
	53.175,00	53.225,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,018
S8.2.13	53.225,00	53.275,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,041	0,024
	53.225,00	53.275,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,030	0,018
S8.2.12	53.275,00	53.325,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,041	0,024
	53.275,00	53.325,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,030	0,018
S8.2.11	53.325,00	53.375,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,027	0,016
	53.325,00	53.375,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,030	0,018
S8.2.10	53.375,00	53.425,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,027	0,016
	53.375,00	53.425,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,030	0,018
S8.2.9	53.425,00	53.475,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,020	0,012
	53.425,00	53.475,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,030	0,018
S8.2.8	53.475,00	53.525,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,020	0,012
	53.475,00	53.525,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,030	0,018
S8.2.7	53.525,00	53.550,00	0,6	25,00	Bösch/Mulde Re.	0,021	0,013
	53.525,00	53.550,00	0,6	25,00	Trasse Re.	0,030	0,018
S8.2.6	53.550,00	53.575,00	0,6	25,00	Bösch/Mulde Re.	0,001	0,001
	53.550,00	53.575,00	0,6	25,00	Trasse Re.	0,010	0,006
Summe Abschnitt 7, rechtsseitig:						0,613	0,368

Flächenermittlung Entwässerungsabschnitt 8

Bezeichnung und Lage			Einzugsgebiet				
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss- beiwert	Länge L	Bereich	Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
linksseitig							
S8.1.6	53.575,00	53.600,00	0,6	25,00	Bösch/Mulde Li.	0,032	0,019
	53.575,00	53.600,00	0,6	25,00	Trasse Li.	0,022	0,013
	53.600,00	53.625,00	0,6	25,00	Trasse Mi.	0,034	0,020
S8.1.5	53.600,00	53.625,00	0,6	25,00	Bösch/Mulde Li.	0,035	0,021
	53.600,00	53.625,00	0,6	25,00	Trasse Li.	0,024	0,014
	53.625,00	53.650,00	0,6	25,00	Trasse Mi.	0,051	0,030
S8.1.4	53.625,00	53.675,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,035	0,021
	53.625,00	53.675,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,024	0,014
	53.650,00	53.700,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,051	0,030
S8.1.3	53.675,00	53.725,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,042	0,025
	53.675,00	53.725,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	53.700,00	53.750,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,058	0,035
S8.1.2	53.725,00	53.775,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Li.	0,042	0,025
	53.725,00	53.775,00	0,6	50,00	Trasse Li.	0,029	0,017
	53.750,00	53.800,00	0,6	50,00	Trasse Mi.	0,058	0,035
S8.1.1	53.775,00	53.849,50	0,6	74,50	Bösch/Mulde Li.	0,055	0,033
	53.775,00	53.856,50	0,6	81,50	Trasse Li.	0,047	0,028
	53.800,00	53.856,50	0,6	56,50	Trasse Mi.	0,056	0,034
Summe Abschnitt 8, linksseitig:						0,720	0,432
rechtsseitig							
S8.2.5	53.575,00	53.625,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,017	0,010
	53.575,00	53.625,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,020	0,012
S8.2.4	53.625,00	53.675,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,030	0,018
	53.625,00	53.675,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,030	0,018
S8.2.3	53.675,00	53.725,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,030	0,018
	53.675,00	53.725,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,030	0,018
S8.2.2	53.725,00	53.775,00	0,6	50,00	Bösch/Mulde Re.	0,036	0,022
	53.725,00	53.775,00	0,6	50,00	Trasse Re.	0,029	0,017
S8.2.1	53.775,00	53.840,00	0,6	65,00	Bösch/Mulde Re.	0,046	0,028
	53.775,00	53.856,50	0,6	81,50	Trasse Re.	0,043	0,026
Summe Abschnitt 8, rechtsseitig:						0,311	0,187

Flächenermittlung Entwässerungsabschnitt 9

Bezeichnung und Lage			Einzugsgebiet		
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss- beiwert	Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
				ψ	ha
Abschnitt 9, bahnlinks					
b~6m	53,8+40	54,0+70	0,6	0,138	0,083
b~3,8m	53,8+40	54,0+70	0,6	0,087	0,052
				<i>0,225</i>	<i>0,135</i>
Abschnitt 9, bahnmitte					
b~11m	53,8+40	54,0+70	0,6	0,253	0,152
				<i>0,253</i>	<i>0,152</i>
Abschnitt 9, bahnrechts					
b~5,8m	53,8+40	54,0+70	0,6	0,133	0,08
				<i>0,133</i>	<i>0,08</i>
Summe Abschnitt 9:				0,611	0,367

Flächenzusammenstellung für VB Stockweg

Bezeichnung		Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
Entwässerungsabschnitt 6b	bahnlinks	1,869	1,121
	bahnrechts	0,772	0,463
Entwässerungsabschnitt 7	bahnlinks	1,226	0,736
	bahnrechts	0,613	0,368
Entwässerungsabschnitt 8	bahnlinks	0,72	0,432
	bahnrechts	0,311	0,187
Entwässerungsabschnitt 9	gesamt	0,611	0,367
Summe		6,122	3,674

Bemessung von Versickerungsbecken Stockweg Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

PA 21, Entwässerungsabschnitt 9
Entwässerung Hauptstrecke von WSG bis Anschluss Nebenstrecke
km 53,8+49 bis 54,0+70

Auftraggeber:
DB Netz AG

Beckenbemessung:
Näherungsweise Annahme eines Rechteckbeckens. Sohlfläche 900 m².

Änderung der Anlage 15.2.10 vom 29.03.2017

Eingabedaten: DB Engineering & Consulting, Region Süd, Richelstraße 3 80634 München

$$V_{\text{erf}} = [(A_u + L_o \cdot b_o) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{s,m} - Q_{\text{dr}}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

$$Q_{s,m} = (Q_{s,\text{max}} + Q_{s,\text{min}}) / 2 = [k_{f,m} / 2 \cdot (A_{s,\text{Sohle}} + A_{s,\text{Böschung}}) + k_{f,\text{Sohle}} / 2 \cdot A_{s,\text{Sohle}}] / 2$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	61.220
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	36.732
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	30,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	30,6
versickerungswirksame Sohlfläche	$A_{s,\text{Sohle}}$	m ²	918
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	1,5
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,0
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	36,0
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	36,6
versickerungswirksame Böschungsfäche	$A_{s,\text{Böschung}}$	m ²	400
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,\text{Sohle}}$	m/s	5,0E-05
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,\text{Böschung}}$	m/s	5,0E-05
mittlerer/flächengewichteter Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,m}$	m/s	5,0E-05
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	15
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,990

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	37,9
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m ³	1492
vorhandenes Speichervolumen	V	m ³	1668
vorhandene minimale Versickerungsrate	$Q_{s,\text{min}}$	m ³ /s	2,3E-02
vorhandene maximale Versickerungsrate	$Q_{s,\text{max}}$	m ³ /s	3,3E-02
mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m}$	m ³ /s	2,8E-02
Entleerungszeit	t_E	h	16,6

Bemessung von Versickerungsbecken Alternative Bemessung in Anlehnung an Arbeitsblatt DWA-A 138

PA 21, Entwässerungsabschnitt 9
 Entwässerung Hauptstrecke von WSG bis Anschluss Nebenstrecke
 km 53,8+49 bis 54,0+70

Auftraggeber:
 DB Netz AG

Beckenbemessung:
 Näherungsweise Annahme eines Rechteckbeckens. Sohlfläche 900 m².

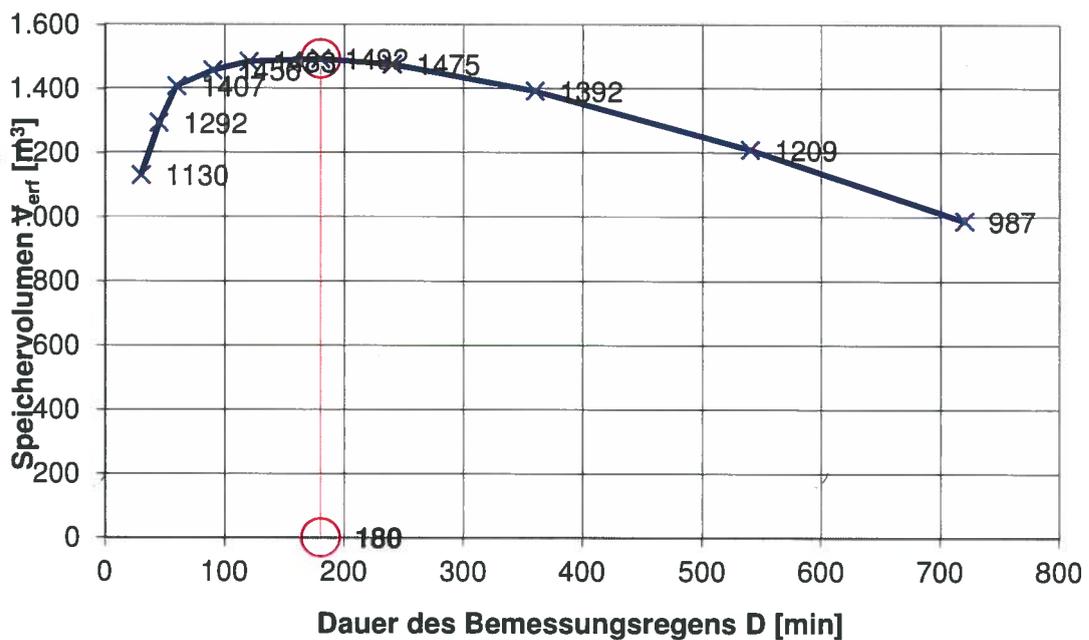
örtliche Regendaten:

D [min]	r _{D(n)} [l/(s*ha)]
30	146,2
45	113,2
60	93,8
90	67,0
120	52,9
180	37,9
240	30,0
360	21,6
540	15,6
720	12,4

Berechnung:

V _{ert} [m ³]
1130
1292
1407
1456
1483
1492
1475
1392
1209
987

Versickerungsbecken



Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

PA 21, Entwässerungsabschnitt 10
Entwässerung Hauptstrecke von WSG bis Anschluss Nebenstrecke
km 54,0+70 bis 54,5+05

Auftraggeber:
DB Netz AG

Mulden-Rigolen-Element:
Anordnung bahnlinks
Aufschlag Regendaten: 10% bei n=1 und 15 % bei n=0,1

Eingabedaten Mulde:
 $V_M = [(A_u + A_{s,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{s,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{z,M}$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	12.352
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	7.411
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{s,M}$	m ²	435
gewählte Muldenbreite	b_M	m	1
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{z,M}$	-	1,10

Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	197,5
10	153,3
15	125,3
20	105,9
30	81,0
45	59,7
60	47,4
90	35,5
120	29,0

Berechnung Muldenvolumen:

V_M [m ³]
47,54
72,23
86,56
95,36
104,24
106,89
104,24
101,00
94,33

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m ³	106,89
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m ³	109,0
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,25
vorhandene Muldenfläche	$A_{s,M,vorh}$	m ²	435
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	2,8

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

PA 21, Entwässerungsabschnitt 10
Entwässerung Hauptstrecke von WSG bis Anschluss Nebenstrecke
km 54,0+70 bis 54,5+05

Auftraggeber:
DB Netz AG

Mulden-Rigolen-Element:

Anordnung bahnlinks
Aufschlag Regendaten: 10% bei n=1 und 15 % bei n=0,1

Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_U + A_{S,M} + A_{U,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{U,R}$	m^2	
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	1,0
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	1,2
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,3
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	0,27
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	0,25
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	1
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,30
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,10

Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	418,5
10	308,2
15	250,8
20	213,9
30	168,1
45	130,2
60	107,9
90	77,1
120	60,8

Berechnung Rigolenlänge:

L_R [m]
0,0
129,9
213,1
270,5
344,0
403,1
433,3
415,9
395,2

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	433,3
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	157,3
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	435
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	157,9
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	526,4

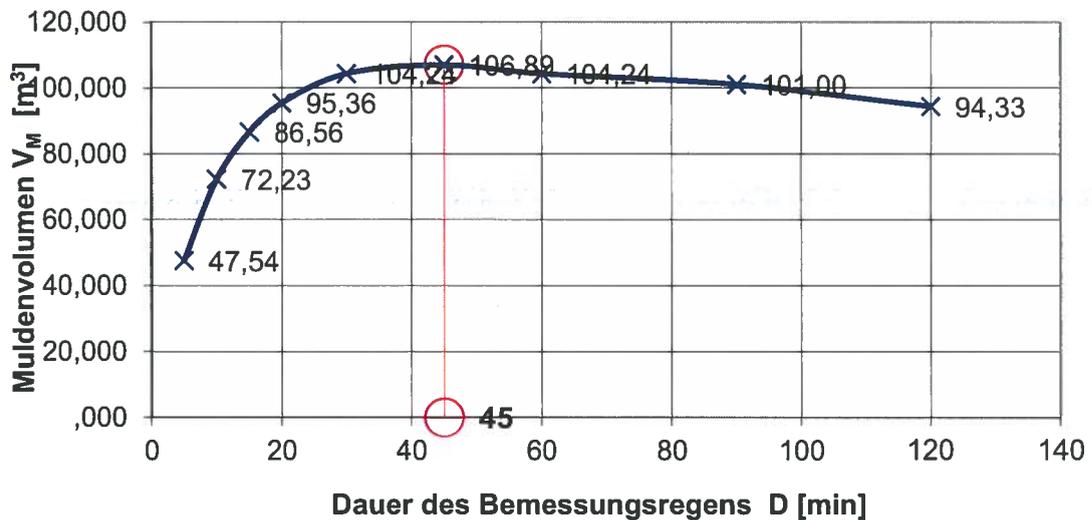
Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

PA 21, Entwässerungsabschnitt 10
Entwässerung Hauptstrecke von WSG bis Anschluss Nebenstrecke
km 54,0+70 bis 54,5+05

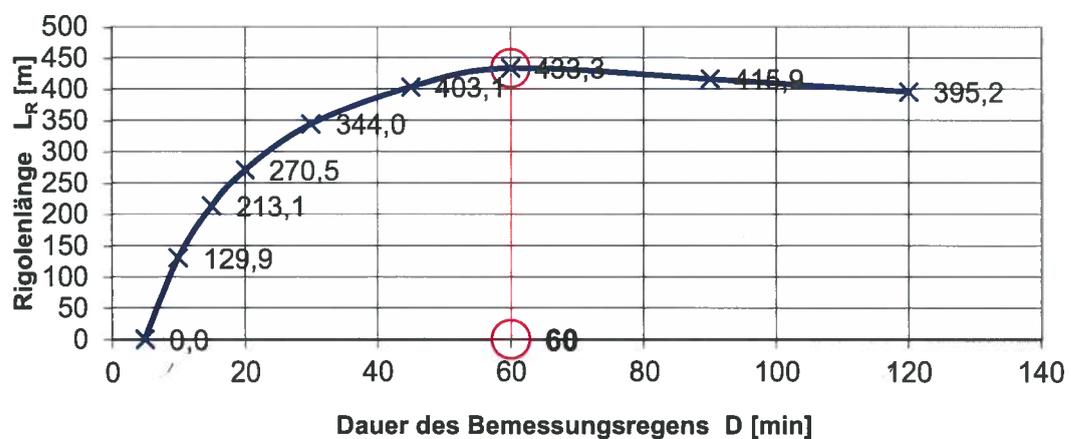
Auftraggeber:
DB Netz AG

Mulden-Rigolen-Element:
Anordnung bahnlinks
Aufschlag Regendaten: 10% bei n=1 und 15 % bei n=0,1

Mulde



Rigole



Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

PA21, Entwässerungsabschnitt 10
Entwässerung von Nebenstrecke bis Fußgängertunnel
km 0,3+40 (Nebenstrecke) bis 54,7+10

Auftraggeber:

DB Netz AG

Mulden-Rigolen-Element:

Anordnung bahnlinks

Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + A_{s,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{s,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	9.200
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	5.520
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{s,M}$	m ²	260
gewählte Muldenbreite	b_M	m	1
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{z,M}$	-	1,10

Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	179,5
10	139,4
15	113,9
20	96,3
30	73,6
45	54,3
60	41,1
90	32,3
120	26,4

Berechnung Muldenvolumen:

V_M [m ³]
32,09
48,89
58,74
64,89
71,36
73,91
68,33
72,29
69,37

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m ³	73,91
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m ³	74,0
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,28
vorhandene Muldenfläche	$A_{s,M \text{ vorh}}$	m ²	260
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	3,2

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

PA21, Entwässerungsabschnitt 10
Entwässerung von Nebenstrecke bis Fußgängertunnel
km 0,3+40 (Nebenstrecke) bis 54,7+10

Auftraggeber:

DB Netz AG

Mulden-Rigolen-Element:

Anordnung bahnlinks

Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R})] / [(b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) \cdot k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m^2	0
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	1,0
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	1,4
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,5
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	0
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	0
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	1
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,50
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,10

Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	363,9
10	268,0
15	218,1
20	186,0
30	146,2
45	113,2
60	93,8
90	67,0
120	52,9

Berechnung Rigolenlänge:

L_R [m]
0,0
38,8
68,5
89,8
119,0
145,6
162,0
163,8
162,2

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	163,8
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	114,7
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	260
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	182,0
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	364,0

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

PA21, Entwässerungsabschnitt 10
 Entwässerung von Nebenstrecke bis Fußgängertunnel
 km 0,3+40 (Nebenstrecke) bis 54,7+10

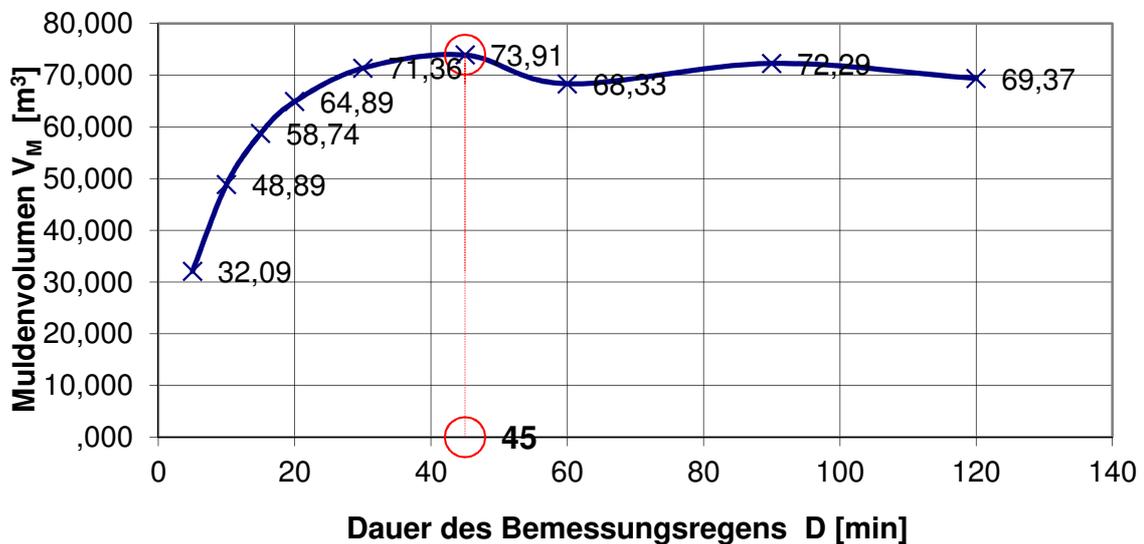
Auftraggeber:

DB Netz AG

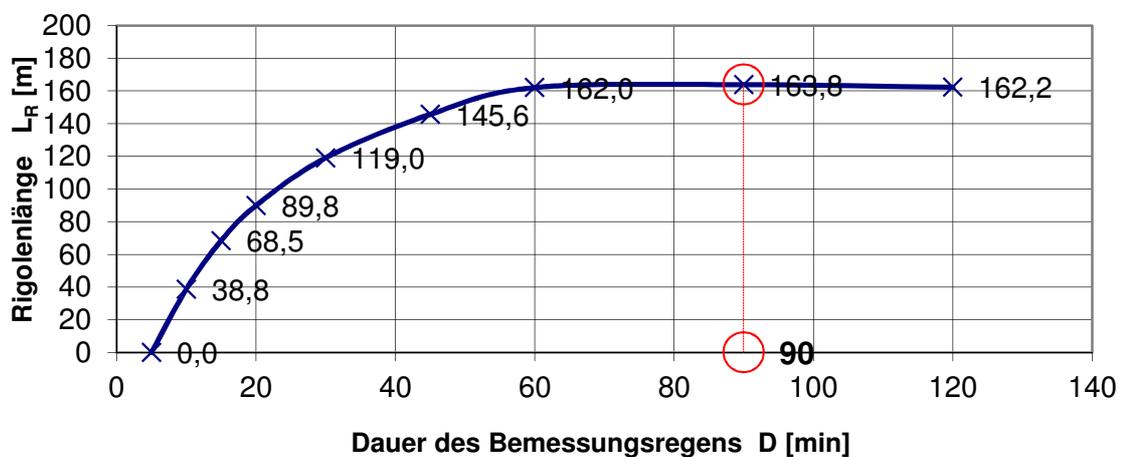
Mulden-Rigolen-Element:

Anordnung bahnlinks

Mulde



Rigole



Abflussermittlung Bahnsteig Strullendorf
Einleitung in Zeegenbach bei Station 54,909

Regenhäufigkeiten:

Berechnungsregen 15 min:

$n = 0,10$ - Tiefenentwässerung unter Zwischenwegen, Mittenentwässerung (vergl. RIL 836)
 $n = 1,00$

218,1 l/(s*ha)
113,9 l/(s*ha)

Abflussbeiwerte:

$\psi = 0,9$ - versiegelte Flächen (Bahnsteig)
 $\psi = 0,6$ - Gleisbereich KG 1
 $\psi = 0,15$ - Gleisbereich KG 2

Bezeichnung und Lage		Regenabfluss			Einzugsgebiet			Einzelabfluss		Versickerung		Abflussermittlung	
von Bau - km	bis Bau - km	Dauer T	Häufigkeit n	Abflussspende rT(n)	Abflussbeiwert ψ	Gesamtfläche AE	reduzierte Fläche Ared	Q	q_s	Q	Restabfluss Q_r	Gesamtabfluss Q	
		min	a-1	l/(s*ha)		ha	ha	l/s	l/(s*ha)	l/s	l/s	l/s	
	Bahnsteig	15	0,1	218,1	0,9	0,154	0,139	30,3	0,0	0,0	30,3		
	Überdachung Rampe	15	0,1	218,1	0,9	0,020	0,018	3,9	0,0	0,0	3,9		
	Gleisentwässerung Bhf. Strullendorf	15	0,1	218,1	0,15	0,150	0,022	4,8	0,0	0,0	4,8		
Einleitung in Zeegenbach für n=0,1												39,0	

Bezeichnung und Lage		Regenabfluss			Einzugsgebiet			Einzelabfluss		Versickerung		Abflussermittlung	
von Bau - km	bis Bau - km	Dauer T	Häufigkeit n	Abflussspende rT(n)	Abflussbeiwert ψ	Gesamtfläche AE	reduzierte Fläche Ared	Q	q_s	Q	Restabfluss Q_r	Gesamtabfluss Q	
		min	a-1	l/(s*ha)		ha	ha	l/s	l/(s*ha)	l/s	l/s	l/s	
	Bahnsteig	15	0,1	113,9	0,9	0,154	0,139	1,6	0,0	0,0	1,6		
	Überdachung Rampe	15	0,1	113,9	0,9	0,020	0,018	2,1	0,0	0,0	2,1		
	Gleisentwässerung Bhf. Strullendorf	15	0,1	113,9	0,15	0,150	0,022	2,5	0,0	0,0	2,5		
Einleitung in Zeegenbach für n=1												6,2	

Berechnung erfolgt nur für den direkt in den in Zeegenbach entwässernden Bereich. Weitere Bereiche entwässern über Mulden im Seitenbereich.

Wassermengenberechnung

(Einleitung Oberflächenwasser über Hebeanlage in Straßenentwässerung)

EÜ Bahnhofstraße - Rampenanlage

T = 20

D = 15 min

rh = 249,4 l/ s*ha

A = 230 m² (Rampenfläche)

Q = 5,736 l/s = ca. 6 l/s

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

**Entwässerungsabschnitt 11, Entwässerung Seitenbereiche
 Nachweis Versickergraben**

hier: bahnrechts von km 54,8+00 bis 54,8+10

Versickergraben bahnrechts (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	10,00 m
b_M	Breite Mulde	0,40 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	4,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,0001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1		0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	64	0,15	10
3	Böschungfläche	56	0,30	17
4	Bankett		0,30	0
	Summe:			26

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	400,3	0,4
10	294,8	0,6
15	239,9	0,7
20	204,6	0,7
30	160,8	0,8
45	124,5	0,9
60	103,2	0,9
90	73,7	0,8
120	58,2	0,7
180	41,7	0,3
240	33,0	0,0
360	23,8	-0,7
540	17,2	-1,9
720	13,6	-3,0
1.080	9,9	-5,4
1.440	8,1	-7,8
2.880	4,6	-17,8
4.320	3,3	-28,0

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt:
 Die gewählte Böschungsneigung beträgt

erf $V_M =$ 0,9 m³
 1: 2

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$z_{M,erf} =$ 0,14 m

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$z_{M,geplant} =$ 0,3 m

Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$t_{E,erf} =$ 24 h

Die ermittelte Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$t_{E,geplant} =$ 1,5 h

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

**Entwässerungsabschnitt 11, Entwässerung Seitenbereiche:
 Versickerschlitz Teil 1: Versickerung in das Rigolenelement**
 hier: bahnlinks von km 54,8+00 bis 54,8+10
(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Sickerschlitz	10,00 m
b_M	Breite Sickerschlitz	0,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	6,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	5,00E-04 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	5,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs- gebietsfläche	Mittlerer Abfluss- beiwert	Undurch- lässige Fläche
		A_E [m ²]	Ψ_m [-]	A_u [m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1		0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	57	0,15	9
3	Böschungfläche	20	0,30	6
	Summe:			15

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	400,3	-0,2
10	294,8	-0,6
15	239,9	-1,1
20	204,6	-1,6
30	160,8	-2,5
45	124,5	-4,0
60	103,2	-5,6
90	73,7	-8,7
120	58,2	-11,9
180	41,7	-18,3
240	33,0	-24,7
360	23,8	-37,6
540	17,2	-56,9
720	13,6	-76,3
1.080	9,9	-115,1
1.440	8,1	-153,8
2.880	4,6	-309,1
4.320	3,3	-464,5

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = -0,2 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe über dem Sickerschlitze beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = -0,04 \text{ m}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 11, Entwässerung Mittelgleise:
Versickerschlitz Teil 2: Versickerung aus der Rigole in den Boden
 hier: bahnlinks von km 54,8+00 bis 54,8+10
(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Rigole	10,00 m
b_M	Breite Rigole	0,84 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	8,40 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	1,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	1,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,0004 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebiets-	Abfluss-	lässige
		fläche	beiwert	Fläche
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1		0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	57	0,15	9
3	Böschungfläche	20	0,30	6
	Summe:			15

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens des Rigolenelements

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	400,3	0,2
10	294,8	0,2
15	239,9	0,1
20	204,6	0,1
30	160,8	-0,1
45	124,5	-0,4
60	103,2	-0,8
90	73,7	-1,6
120	58,2	-2,5
180	41,7	-4,2
240	33,0	-5,9
360	23,8	-9,5
540	17,2	-14,8
720	13,6	-20,2
1.080	9,9	-30,9
1.440	8,1	-41,6
2.880	4,6	-84,9
4.320	3,3	-128,3

Das erforderliche Speichervolumen des Rigolenelements beträgt: $\text{erf } V_M = 0,2 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe im Rigolenelement beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,02 \text{ m}$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,2 \text{ m}$
 (verfügbares Einstau- und Porenvolumen)

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege, Planum und Plätze (flach)	Pflaster mit dichten Fugen (Bahnsteig): 0,9	148	0,90	133
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag (PSS), KG1: 0,6	408	0,60	245
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3	210	0,30	63
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	766
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	441
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,58

Bemerkungen:

Entwässerungsabschnitt 11, bahnlinks
 km 54,7+16 - 54,9+06
 Ableitung in den Gräben ab km 54,7+68

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

PA21, Entwässerungsabschnitt 11

Entwässerung Bereich km 54,7+16 bis 54,7+50 mit Bahnsteig Strullendorf

Einleitung in Graben ab km 54,7+60,

Auftraggeber:

DB Netz AG

Mulden-Rigolen-Element:

Anordnung bahnlinks

Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + A_{s,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{s,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	766
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,58
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	444
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{s,M}$	m ²	260
gewählte Muldenbreite	b_M	m	1
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	5,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{z,M}$	-	1,10

Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	179,5
10	139,4
15	113,9
20	96,3
30	73,6
45	54,3
60	41,1
90	32,3
120	26,4

Berechnung Muldenvolumen:

V_M [m ³]
2,03
2,19
1,51
0,37
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00
0,00

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m ³	2,19
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m ³	2,0
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,07
vorhandene Muldenfläche	$A_{s,M \text{ vorh}}$	m ²	30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	0,7

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

PA21, Entwässerungsabschnitt 11
 Entwässerung Bereich km 54,7+16 bis 54,7+50 mit Bahnsteig Strullendorf
 Einleitung in Graben ab km 54,7+60,

Auftraggeber:

DB Netz AG

Mulden-Rigolen-Element:

Anordnung bahnlinks

Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m^2	0
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	1,0
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	1,4
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,5
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	0
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	0
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	1
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,50
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,10

Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	363,9
10	268,0
15	218,1
20	186,0
30	146,2
45	113,2
60	93,8
90	67,0
120	52,9

Berechnung Rigolenlänge:

L_R [m]
9,0
14,4
17,8
20,2
23,4
26,2
27,8
27,3
26,5

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	27,8
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	19,5
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	30
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	21,0
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	42,0

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

PA21, Entwässerungsabschnitt 11
 Entwässerung Bereich km 54,7+16 bis 54,7+50 mit Bahnsteig Strullendorf
 Einleitung in Graben ab km 54,7+60,

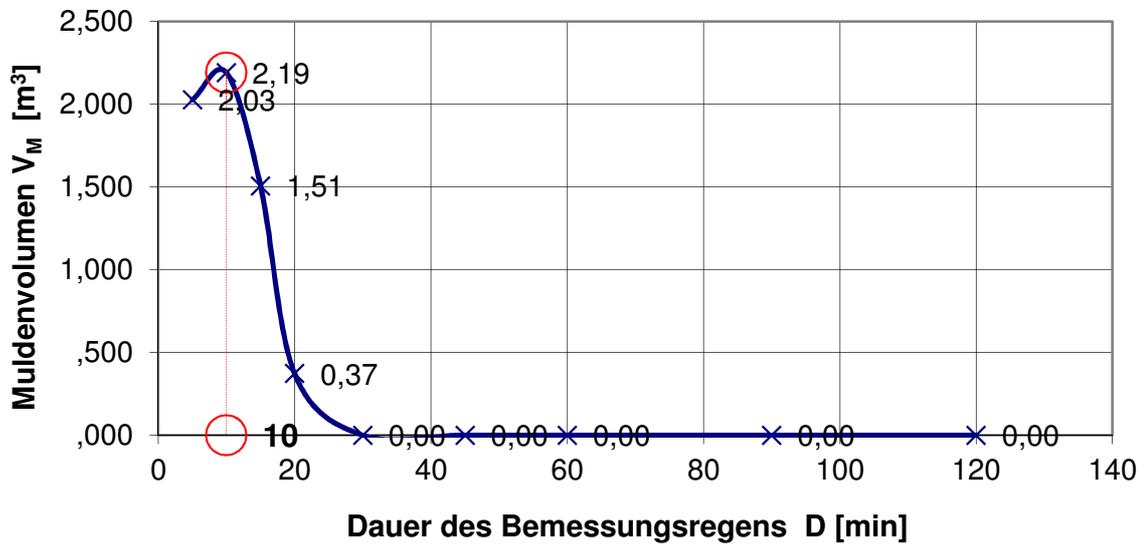
Auftraggeber:

DB Netz AG

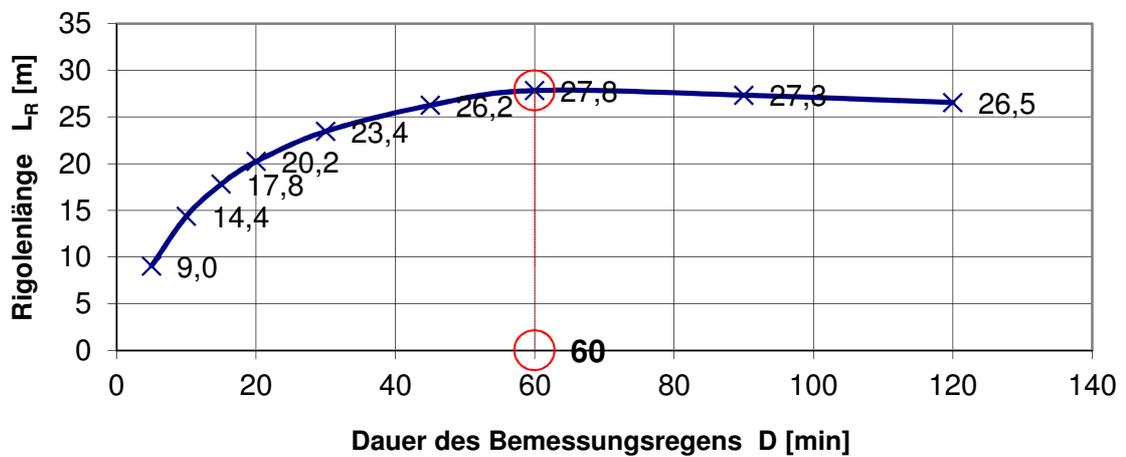
Mulden-Rigolen-Element:

Anordnung bahnlinks

Mulde



Rigole



Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 12a, Entwässerung Mittelgleise:
Versickermulde für Mittelgleise: 55,0+13 bis 55,1+19
Mulde bahnrechts bei km 55,0+70 (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	16,00 m
b_M	Breite Mulde	2,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	41,60 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>Tiefenentwässerung Mitte</u>			
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,50	0,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	1.603	0,15	240,45
	<u>bahnrechts, anteilig in Mulde entwässernd</u>			
3	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	141	0,15	21
4	Böschungfläche	172	0,30	52
	Summe:			313

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	5,5
10	332,4	7,7
15	267,4	9,1
20	226,4	10,1
30	176,1	11,3
45	134,9	12,1
60	110,8	12,5
90	79,6	11,6
120	63,0	10,3
180	45,4	7,4
240	36,0	4,1
360	26,0	-3,1
540	18,8	-14,5
720	14,9	-26,6
1.080	10,3	-52,3
1.440	8,1	-77,9
2.880	4,6	-181,7
4.320	2,9	-291,9

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = 12,5 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,30 \text{ m}$
 Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt: $Z_{M,\text{geplant}} = 0,35 \text{ m}$
 Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{erf}} = 24,00 \text{ h}$
 Die geplante Entleerungszeit der Mulde beträgt: $t_{E,\text{geplant}} = 3,33 \text{ h}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

**Entwässerungsabschnitt 12a, Entwässerung Seitenbereiche
 Nachweis Versickergraben**

hier: bahnrechts von km 55,0+50 bis 55,0+60

Versickergraben bahnrechts (Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Mulde	10,00 m
b_M	Breite Mulde	0,40 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche der Mulde	4,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_s	Versickerungsrate	0,0001 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebiets-	Abfluss-	lässige
		fläche	beiwert	Fläche
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1	0	0,50	0,00
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	59	0,15	8,85
3	Böschungfläche	57	0,30	17
	Summe:			26

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	0,5
10	332,4	0,6
15	267,4	0,8
20	226,4	0,8
30	176,1	0,9
45	134,9	1,0
60	110,8	1,0
90	79,6	0,9
120	63,0	0,8
180	45,4	0,5
240	36,0	0,1
360	26,0	-0,6
540	18,8	-1,7
720	14,9	-2,9
1.080	10,3	-5,4
1.440	8,1	-7,8
2.880	4,6	-17,9
4.320	2,9	-28,4

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt:
 Die gewählte Böschungsneigung beträgt

erf $V_M =$ 1,0 m³
 1: 2

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$z_{M,erf} =$ 0,15 m

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$z_{M,geplant} =$ 0,3 m

Die erforderliche Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$t_{E,erf} =$ 24 h

Die ermittelte Entleerungszeit der Mulde beträgt:

$t_{E,geplant} =$ 1,6 h

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 12a, Entwässerung Seitenbereiche:
Versickerschlitz Teil 1: Versickerung in das Rigolenelement
 hier: bahnlinks von km 55,0+70 bis 55,0+80
(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Sickerschlitz	10,00 m
b_M	Breite Sickerschlitz	0,60 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	6,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	5,00E-04 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	5,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,002 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebiets-	Abfluss-	lässige
		fläche	beiwert	Fläche
		A_E	Ψ_m	A_U
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1		0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	57	0,15	9
3	Böschungfläche	46	0,30	14
	Summe:			22

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens der Mulde

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m³]
5	463,2	-0,1
10	332,4	-0,4
15	267,4	-0,8
20	226,4	-1,2
30	176,1	-2,2
45	134,9	-3,6
60	110,8	-5,1
90	79,6	-8,3
120	63,0	-11,4
180	45,4	-17,8
240	36,0	-24,2
360	26,0	-37,0
540	18,8	-56,2
720	14,9	-75,6
1.080	10,3	-114,4
1.440	8,1	-153,1
2.880	4,6	-308,3
4.320	2,9	-464,0

Das erforderliche Speichervolumen des Grabens beträgt: $\text{erf } V_M = -0,1 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe über dem Sickerschlitze beträgt: $z_{M,\text{erf}} = -0,01 \text{ m}$

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Muldenversickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Entwässerungsabschnitt 12a, Entwässerung Seitenbereich:
Versickerschlitz Teil 2: Versickerung aus der Rigole in den Boden
 hier: bahnlinks von km 55,0+70 bis 55,0+80
(Berechnung als Versickermulde im Sinne DWA-A 138)

l_M	Länge Rigole	10,00 m
b_M	Breite Rigole	0,84 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	8,40 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,1 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,gewählt}$	gewählter k_f -Wert	1,00E-04 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	1,00E-04 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,0004 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebiets-	Abfluss-	lässige
		fläche	beiwert	Fläche
		A_E	Ψ_m	A_U
		[m ²]	[-]	[m ²]
1	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 1		0,60	0
2	Schotteroberbau, Schutzschicht KG 2	57	0,15	9
3	Böschungfläche	46	0,30	14
	Summe:			22

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens des Rigolenelements

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	463,2	0,4
10	332,4	0,4
15	267,4	0,4
20	226,4	0,4
30	176,1	0,3
45	134,9	0,0
60	110,8	-0,3
90	79,6	-1,1
120	63,0	-2,0
180	45,4	-3,6
240	36,0	-5,3
360	26,0	-8,8
540	18,8	-14,1
720	14,9	-19,4
1.080	10,3	-30,2
1.440	8,1	-41,0
2.880	4,6	-84,1
4.320	2,9	-127,9

Das erforderliche Speichervolumen des Rigolenelements beträgt: $\text{erf } V_M = 0,4 \text{ m}^3$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe im Rigolenelement beträgt: $Z_{M,\text{erf}} = 0,05 \text{ m}$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt:
 (verfügbares Einstau- und Porenvolumen) $Z_{M,\text{geplant}} = 0,2 \text{ m}$

Bezeichnung und Lage			Einzugsgebiet				
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss- beiwert	Länge L	Bereich	Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
			ψ	m		ha	ha
Abschnitt 12b, bahnlinks							
S13.01	55.114,00	55.175,00	0,6	60,9	Trasse Rand	0,014	0,009
	55.145,50	55.175,00	0,6	63,1	Bösch/Mulde	0,011	0,007
S13.02	55.175,00	55.228,90	0,6	120,1	Trasse Rand	0,032	0,019
	55.175,00	55.228,90	0,6	117,8	Bösch/Mulde	0,025	0,015
S13.03	55.228,90	55.283,10	0,6	120,1	Trasse Rand	0,032	0,019
	55.228,90	55.283,10	0,6	118,0	Bösch/Mulde	0,025	0,015
S13.04	55.283,10	55.337,30	0,6	120,1	Trasse Rand	0,032	0,019
	55.283,10	55.337,30	0,6	118,4	Bösch/Mulde	0,026	0,016
S13.05	55.337,30	55.391,50	0,6	119,9	Trasse Rand	0,031	0,019
	55.337,30	55.391,50	0,6	118,1	Bösch/Mulde	0,026	0,015
S13.06	55.391,50	55.446,00	0,6	120,5	Trasse Rand	0,031	0,019
	55.391,50	55.446,00	0,6	121,2	Bösch/Mulde	0,025	0,015
	55.446,00	55.494,00	0,6	192,9	Trasse Rand	0,053	0,032
Einleitung in Schacht S13.06						0,361	0,217
Abschnitt 12b, bahnrechts,-mitte							
S13.28	55.114,00	55.175,00	0,6	132,9	Trasse Rand	0,035	0,021
	55.147,60	55.175,00	0,6	59,6	Bösch/Mulde	0,007	0,004
	55.114,00	55.175,00	0,6	150,4	Trasse Mitte	0,088	0,053
	55.175,00	55.202,00	0,6	82,7	Trasse Mitte	0,039	0,023
S13.29	55.175,00	55.228,90	0,6	120,0	Trasse Rand	0,031	0,019
	55.175,00	55.228,90	0,6	113,9	Bösch/Mulde	0,015	0,009
	55.202,00	55.256,00	0,6	136,1	Trasse Mitte	0,075	0,045
S13.30	55.228,90	55.283,10	0,6	120,0	Trasse Rand	0,031	0,019
	55.228,90	55.283,10	0,6	113,8	Bösch/Mulde	0,015	0,009
	55.256,00	55.310,20	0,6	135,7	Trasse Mitte	0,074	0,044
S13.31	55.283,10	55.337,30	0,6	120,0	Trasse Rand	0,031	0,019
	55.283,10	55.337,30	0,6	113,8	Bösch/Mulde	0,015	0,009
	55.310,20	55.364,50	0,6	135,2	Trasse Mitte	0,072	0,043
S13.32	55.337,30	55.391,50	0,6	120,0	Trasse Rand	0,031	0,019
	55.337,30	55.391,50	0,6	113,9	Bösch/Mulde	0,015	0,009
	55.364,50	55.418,80	0,6	134,7	Trasse Mitte	0,071	0,043
S13.33	55.391,50	55.446,00	0,6	120,6	Trasse Rand	0,032	0,019
	55.391,50	55.446,00	0,6	114,8	Bösch/Mulde	0,016	0,009
	55.446,00	55.494,00	0,6	200,9	Trasse Rand	0,055	0,033
	55.446,00	55.513,50	0,6	138,7	Bösch/Mulde	0,018	0,011
	55.446,00	55.494,00	0,6	214,5	Trasse Mitte	0,118	0,071
Einleitung in Schacht S13.06						0,883	0,530

Anlage 15.2.13
Entwässerungstechnische Berechnungen
Planfeststellungsabschnitt 21

Bezeichnung und Lage			Einzugsgebiet				
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss- beiwert	Länge L	Bereich	Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
			ψ	m		ha	ha
Abschnitt 13, bahnlinks							
S13.08	55.540,84	55.570,40	0,6	83,3	Trasse Mitte	0,036	0,021
S13.09	55.494,00	55.600,00	0,6	138,2	Trasse Rand	0,037	0,022
	55.536,50	55.600,00	0,6	136,6	Bösch/Mulde	0,032	0,019
S13.10	55.600,00	55.650,00	0,6	111,7	Trasse Rand	0,029	0,018
	55.600,00	55.650,00	0,6	110,2	Bösch/Mulde	0,025	0,015
S13.11	55.650,00	55.700,00	0,6	111,8	Trasse Rand	0,029	0,018
	55.650,00	55.700,00	0,6	110,8	Bösch/Mulde	0,026	0,016
S13.12	55.700,00	55.750,00	0,6	111,9	Trasse Rand	0,030	0,018
	55.700,00	55.750,00	0,6	111,7	Bösch/Mulde	0,029	0,018
S13.13	55.750,00	55.800,00	0,6	112,0	Trasse Rand	0,030	0,018
	55.750,00	55.800,00	0,6	112,3	Bösch/Mulde	0,030	0,018
S13.14	55.800,00	55.850,00	0,6	112,3	Trasse Rand	0,030	0,018
	55.800,00	55.850,00	0,6	112,5	Bösch/Mulde	0,030	0,018
S13.15	55.850,00	55.900,00	0,6	112,5	Trasse Rand	0,031	0,018
	55.850,00	55.900,00	0,6	112,7	Bösch/Mulde	0,031	0,019
S13.16	55.900,00	55.950,00	0,6	112,7	Trasse Rand	0,031	0,019
	55.900,00	55.950,00	0,6	112,1	Bösch/Mulde	0,030	0,018
S13.17	55.950,00	56.000,00	0,6	112,8	Trasse Rand	0,032	0,019
	55.950,00	56.000,00	0,6	112,4	Bösch/Mulde	0,031	0,019
S13.18	56.000,00	56.050,00	0,6	112,8	Trasse Rand	0,031	0,019
	56.000,00	56.050,00	0,6	113,8	Bösch/Mulde	0,035	0,021
S13.19	56.050,00	56.095,00	0,6	102,8	Trasse Rand	0,028	0,017
	56.050,00	56.095,00	0,6	104,4	Bösch/Mulde	0,032	0,019
Einleitung in Schacht S13.44						0,705	0,423

Anlage 15.2.13
Entwässerungstechnische Berechnungen
Planfeststellungsabschnitt 21

Bezeichnung und Lage			Einzugsgebiet				
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss- beiwert	Länge L	Bereich	Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
			ψ	m		ha	ha
	Abschnitt 13, bahnrechts,-mitte						
S13.34	55.545,00	55.600,00	0,6	130,4	Trasse Rand	0,034	0,021
	55.537,50	55.600,00	0,6	124,8	Bösch/Mulde	0,026	0,015
	55.545,00	55.575,00	0,6	83,3	Trasse Mitte	0,036	0,021
	55.575,00	55.600,00	0,6	82,8	Trasse Mitte	0,035	0,021
S13.35	55.600,00	55.650,00	0,6	111,5	Trasse Rand	0,029	0,017
	55.600,00	55.650,00	0,6	108,2	Bösch/Mulde	0,021	0,012
	55.600,00	55.650,00	0,6	123,1	Trasse Mitte	0,058	0,035
	55.650,00	55.700,00	0,6	122,4	Trasse Mitte	0,056	0,034
S13.36	55.650,00	55.700,00	0,6	111,5	Trasse Rand	0,029	0,017
	55.650,00	55.700,00	0,6	107,2	Bösch/Mulde	0,018	0,011
	55.700,00	55.750,00	0,6	121,9	Trasse Mitte	0,055	0,033
S13.37	55.700,00	55.750,00	0,6	111,7	Trasse Rand	0,029	0,017
	55.700,00	55.750,00	0,6	108,4	Bösch/Mulde	0,025	0,015
	55.750,00	55.800,00	0,6	121,3	Trasse Mitte	0,053	0,032
S13.38	55.750,00	55.800,00	0,6	111,5	Trasse Rand	0,029	0,017
	55.750,00	55.800,00	0,6	110,0	Bösch/Mulde	0,027	0,016
	55.800,00	55.850,00	0,6	121,2	Trasse Mitte	0,053	0,032
S13.39	55.800,00	55.850,00	0,6	111,4	Trasse Rand	0,029	0,017
	55.800,00	55.850,00	0,6	111,0	Bösch/Mulde	0,028	0,017
	55.850,00	55.900,00	0,6	121,4	Trasse Mitte	0,053	0,032
	55.850,00	55.900,00	0,6	111,4	Bösch/Mulde	0,029	0,017
	55.900,00	55.950,00	0,6	121,7	Trasse Mitte	0,054	0,032
S13.41	55.900,00	55.950,00	0,6	111,5	Trasse Rand	0,029	0,017
	55.900,00	55.950,00	0,6	111,9	Bösch/Mulde	0,030	0,018
	55.950,00	56.000,00	0,6	121,9	Trasse Mitte	0,055	0,033
S13.42	55.950,00	56.000,00	0,6	112,7	Trasse Rand	0,029	0,018
	55.950,00	56.000,00	0,6	112,9	Bösch/Mulde	0,033	0,020
	56.000,00	56.050,00	0,6	122,1	Trasse Mitte	0,055	0,033
S13.43	56.000,00	56.050,00	0,6	111,9	Trasse Rand	0,030	0,018
	56.000,00	56.050,00	0,6	133,0	Bösch/Mulde	0,032	0,019
	56.050,00	56.100,00	0,6	112,3	Trasse Mitte	0,050	0,030
S13.44	56.050,00	56.095,00	0,6	102,0	Trasse Rand	0,027	0,016
	56.050,00	56.095,00	0,6	103,6	Bösch/Mulde	0,030	0,018
	56.095,00	56.114,60	0,6	61,5	Trasse Mitte	0,022	0,013
S13.45	56.095,00	56.137,25	0,6	97,4	Trasse Rand	0,026	0,016
	56.095,00	56.137,25	0,6	99,4	Bösch/Mulde	0,031	0,019
Einleitung in Schacht S13.45						1,281	0,769

Anlage 15.2.13
Entwässerungstechnische Berechnungen
Planfeststellungsabschnitt 21

Bezeichnung und Lage			Einzugsgebiet				
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss- beiwert	Länge L	Bereich	Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
			ψ	m		ha	ha
Abschnitt 13, bahnlinks							
S13.20	56.095,00	56.137,25	0,6	97,7	Trasse Rand	0,027	0,016
	56.095,00	56.137,25	0,6	98,2	Bösch/Mulde	0,030	0,018
	56.114,60	56.137,25	0,6	67,6	Trasse Mitte	0,025	0,015
	Oberbau auf Bauwerk		0,6				0,000
Ausleitung in Schacht S13.19						0,082	0,049
Abschnitt 13, bahnlinks							
S13.27	56.425,00	56.463,20	0,6	88,2	Bösch/Mulde	0,023	0,014
	56.425,00	56.463,20	0,6	87,9	Trasse Rand	0,022	0,013
S13.26	56.375,00	56.425,00	0,6	113,8	Bösch/Mulde	0,033	0,020
	56.375,00	56.425,00	0,6	111,6	Trasse Rand	0,029	0,017
S13.25	56.325,00	56.375,00	0,6	114,2	Bösch/Mulde	0,035	0,021
	56.325,00	56.375,00	0,6	111,7	Trasse Rand	0,029	0,018
S13.24	56.275,00	56.325,00	0,6	113,2	Bösch/Mulde	0,321	0,193
	56.275,00	56.325,00	0,6	111,6	Trasse Rand	0,030	0,018
S13.23	56.224,81	56.275,00	0,6	115,4	Bösch/Mulde	0,034	0,020
	56.224,81	56.275,00	0,6	112,4	Trasse Rand	0,030	0,018
S13.22	56.185,55	56.224,82	0,6	95,5	Bösch/Mulde	0,039	0,023
	56.185,55	56.224,82	0,6	90,7	Trasse Rand	0,024	0,014
S13.21	56.152,25	56.185,55	0,6	83,4	Bösch/Mulde	0,025	0,015
	56.152,25	56.185,55	0,6	79,1	Trasse Rand	0,021	0,012
Ausleitung in Schacht S13.47						0,694	0,416

Bezeichnung und Lage			Einzugsgebiet				
Haltung	von Bau - km	bis Bau - km	Abfluss- beiwert	Länge	Bereich	Gesamt- fläche AE	reduzierte Fläche Ared
			ψ	L			
Abschnitt 13, bahnrechts,-mitte							
S13.52	56.425,00	56.463,20	0,6	88,0	Trasse Rand	0,022	0,013
	56.425,00	56.463,20	0,6	90,1	Bösch/Mulde	0,027	0,016
	56.425,00	56.463,20	0,6	97,2	Trasse Mitte	0,040	0,024
	56.425,00	56.400,00	0,6	70,8	Trasse Mitte	0,026	0,016
S13.51	56.375,00	56.425,00	0,6	111,6	Trasse Rand	0,029	0,017
	56.375,00	56.425,00	0,6	115,0	Bösch/Mulde	0,036	0,021
	56.375,00	56.400,00	0,6	70,9	Trasse Mitte	0,026	0,016
	56.375,00	56.350,00	0,6	71,0	Trasse Mitte	0,026	0,016
S13.50	56.325,00	56.375,00	0,6	111,8	Trasse Rand	0,029	0,018
	56.325,00	56.375,00	0,6	115,8	Bösch/Mulde	0,039	0,023
	56.325,00	56.350,00	0,6	71,1	Trasse Mitte	0,026	0,016
	56.300,00	56.325,00	0,6	71,4	Trasse Mitte	0,027	0,016
S13.49	56.275,00	56.325,00	0,6	112,0	Trasse Rand	0,030	0,018
	56.275,00	56.325,00	0,6	116,1	Bösch/Mulde	0,039	0,024
	56.275,00	56.300,00	0,6	71,5	Trasse Mitte	0,027	0,016
	56.250,00	56.275,00	0,6	71,7	Trasse Mitte	0,027	0,016
S13.48	56.225,00	56.275,00	0,6	112,3	Trasse Rand	0,030	0,018
	56.225,00	56.275,00	0,6	114,7	Bösch/Mulde	0,036	0,021
	56.200,00	56.225,00	0,6	61,0	Trasse Mitte	0,021	0,013
	56.225,00	56.250,00	0,6	72,3	Trasse Mitte	0,028	0,017
S13.47	56.185,55	56.225,00	0,6	91,2	Trasse Rand	0,024	0,015
	56.185,55	56.225,00	0,6	96,9	Bösch/Mulde	0,034	0,020
	56.185,55	56.206,00	0,6	61,9	Trasse Mitte	0,022	0,013
	56.185,55	56.152,00	0,6	89,1	Trasse Mitte	0,037	0,022
S13.46	56.152,25	56.185,55	0,6	80,4	Trasse Rand	0,022	0,013
	56.152,25	56.185,55	0,6	88,0	Bösch/Mulde	0,037	0,022
Einleitung in Schacht S13.46						0,767	0,460
angeschlossen an RRB Strullendorf						4,773	2,864

**Bemessung Regenrückhaltebecken
PA 21, RRB Strullendorf, n = 0,2**

Rückhaltevolumen gem. ATV DWA A-117

Fläche des Einzugsgebietes	$A_E =$	4,77 ha
Reduzierte Einzugsfläche	$A_U =$	2,86 ha
Trockenwetterabfluss	$Q_T =$	0 l/s
gewählter Drosselabfluss (Förderleistung Pumpe)	$q_{dr,k} =$	15,0 l/s
vorgegebene Drosselabflussspende	$q_{dr} =$	0 l/(s*ha)
ermittelte Drosselabflussspende	$q_{dr,u} =$	5,24 l/(s*ha)
mittlerer Drosselabfluss	$Q_{Dr, mittel} =$	0 l/s
vorgegebene Überschreitungshäufigkeit	$n =$	0,2 1/a
Abminderungsfaktor	$f_A =$	1
Zuschlagsfaktor	$f_z =$	1,2
Erforderliches Speichervolumen	V =	1145,32

D	h_n [mm]	r [l/s*ha]	q_r [l/s*ha]	$r' - q_r$ [l/s*ha]	v_s [m ³ /ha]	V [m ³]	Q_{zu} [l/s]
5 min	9,30	308,40	5,24	334,00	120,241	344,370	971,583
10 min	13,80	229,20	5,24	246,88	177,755	509,092	722,072
15 min	16,80	186,70	5,24	200,13	216,143	619,034	588,180
20 min	19,10	159,00	5,24	169,66	244,314	699,716	500,914
30 min	22,40	124,30	5,24	131,49	284,024	813,445	391,595
45 min	25,80	95,50	5,24	99,81	323,393	926,197	300,863
60 min	28,30	78,50	5,24	81,11	350,406	1003,564	247,306
90 min	30,50	56,60	5,24	57,02	369,506	1058,266	178,313
2 h	32,30	44,90	5,24	44,15	381,478	1092,554	141,453
3 h	35,10	32,50	5,24	30,51	395,443	1132,548	102,388
4 h	37,20	25,80	5,24	23,14	399,904	1145,324	81,280
6 h	40,50	18,70	5,24	15,33	397,420	1138,211	58,912
9 h	44,20	13,60	5,24	9,72	378,014	1082,631	42,845
12 h	47,00	10,90	5,24	6,75	350,053	1002,552	34,339
18 h	51,40	7,90	5,24	3,45	268,472	768,903	24,888
24 h	55,80	6,50	5,24	1,91	198,295	567,918	20,478
48 h	64,20	3,70	5,24	-1,17	-242,078	-693,312	11,656
72 h	67,70	2,60	5,24	-2,38	-739,476	-2117,859	8,191

*Zuschlag zur Regenspende = 10 %

Hydraulische Bemessung und Nachweis der Versickerung
 nach Anlage A.2.2 Arbeitsblatt DWA-A 138

Stand: April 2005

Sickerbecken Strullendorf, bei Stat. 55,000:

Versickerung des Regenwassers aus RRB Strullendorf bei Stat. 56,1+00

Bemessung als Versickerbecken im Sinne DWA-A 138

l_M	Länge	70,00 m
b_M	Breite	10,00 m
$A_{S,M}$	Sickerfläche	700,00 m ²
n	Bemessungshäufigkeit	0,2 1/a
$k_{f,B}$	Bemessungs- k_f -Wert Boden *)	1,60E-03 m/s
$k_{f,O}$	k_f -Wert Oberboden	5,00E-05 m/s
k_f	Maßgebender k_f -Wert	5,00E-05 m/s
z_f	Zuschlagsfaktor	1,2
Q_S	Versickerungsrate	0,018 m ³ /s

*) Gemäß geotechnischer Längsschnitt Anlage 3, vom Sep. 2011

1. Ermittlung der undurchlässigen Fläche

Nr.	Art der Befestigung	Einzugs-	Mittlerer	Undurch-
		gebietsfläche	Abfluss-	lässige
		A_E	Ψ_m	A_u
		[m ²]	[-]	[m ²]
	<u>anteilig in Mulde entwässernde Böschungfläche</u>			
	Böschungfläche	350	0,30	105
	<u>Konstante Beschickung</u>			
	aus Druckleitung DN 150	0,0200	m ³ /s	
	Summe:			105

2. Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens

Gleichung A.4

Niederschlagsreihe einschl. 10 % Toleranzbetrag
 Deutscher Wetterdienst für:
Altendorf, Kr. Bamberg (Spalte 44, Zeile 71)

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s x ha)]	V [m ³]
5	308	11
10	229	16
15	187	21
20	159	24
30	124	29
45	96	35
60	79	41
90	57	49
120	45	56
180	33	70
240	26	83
360	19	108
540	14	144
720	11	180
1.080	8	249
1.440	7	319
2.880	4	586
irrelevant: 4.320	3	849

Das erforderliche Speichervolumen beträgt:

$$\text{erf } V_M = 586,3 \text{ m}^3$$

Die gewählte Böschungsneigung beträgt

$$1: 2$$

4. Ermittlung der erforderlichen Einstauhöhe

Gleichung A.11

Die erforderliche Einstauhöhe des Versickerbeckens beträgt:

$$z_{M,\text{erf}} = 0,73 \text{ m}$$

Die geplante Einstauhöhe der Mulde beträgt:

$$z_{M,\text{geplant}} = 0,3 \text{ m}$$

Die erforderliche Entleerungszeit des Versickerbeckens beträgt:

$$t_{E,\text{erf}} = 24 \text{ h}$$

Die ermittelte Entleerungszeit des Versickerbeckens beträgt:

$$t_{E,\text{geplant}} = 8,1 \text{ h}$$

Hinweis: Für die Dimensionierung wurde mit 20 l/s eine Beschickungsleistung gewählt, die um ca. 1/3 über dem Drosselablauf des RRB Strullendorf (gem. Bemessung) liegt. Damit werden Unsicherheiten bei der Auslegung von Pumpe und Druckleitung berücksichtigt.

Da für den 48-h-Regen die Versickerungsrate bereits deutlich höher ist als der Zufluss zum RRB, liegt das für diesen Fall ermittelte Speichervolumen über dem tatsächlich erforderlichen Wert.

hydraulische Berechnung der Abflussmenge

EÜ Deichselbach

$$Q = A \cdot k_{St} \cdot i^{1/2} \cdot r_{hy}^{2/3}$$

$$r_{hy} = A / (2xh + l_w)$$

$$HQ_{100} = 32 \text{ m}^3/\text{s}$$

Neubau EÜ

l _w	=	3,00
k _{St}	=	50 grobes Bruchsteinmauerwerk
i	=	0,80%
h ₁	=	1,70
h ₂	=	1,75
A	=	5,18
r _{hy}	=	0,809

$$Q = 20,09 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{für eine Röhre}$$

Die EÜ wird als zweizelliger Rahmen ausgeführt.
Somit ergibt sich eine Abflussmenge von 40 m³/s.

hydraulische Berechnung der Abflussmenge

EÜ/SÜ Lindlesgraben

$$Q = A \cdot k_{St} \cdot I^{1/2} \cdot r_{hy}^{2/3}$$

$$r_{hy} = A / (2 \cdot h + l_w)$$

$$HQ_{100} = 6,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

Maßgebend ist der Querschnitt der SÜ. Die EÜ wird mit der gleichen lichten Weite hergestellt, hat aber bedingt durch die höhere Lage der Bahnstrecke eine größere lichte Höhe.

Neubau SÜ

$$l_w = 2,70$$

$$k_{St} = 50 \text{ grobes Bruchsteinpflaster}$$

$$I = 0,70\%$$

$$h_1 = 1,10$$

$$h_2 = 1,10$$

$$A = 2,97$$

$$r_{hy} = 0,606$$

$$Q = 8,90 \text{ m}^3/\text{s}$$

hydraulische Berechnung der Abflussmenge

EÜ/SÜ Friesnitzgraben

$$Q = A \cdot k_{St} \cdot I^{1/2} \cdot r_{hy}^{2/3}$$

$$r_{hy} = A / (2xh + l_w)$$

$$HQ_{100} = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

Bestand eine Röhre

$$l_w = 2,19$$

$$k_{St} = 65$$

$$I = 0,280\%$$

$$h_1 = 0,7$$

$$h_2 = 0,8$$

$$A = 1,64$$

$$r_{hy} = 0,458$$

$$Q = 3,35 \text{ m}^3/\text{s}$$

Neubau eine Röhre

$$l_w = 2,19$$

$$k_{St} = 85 \text{ Beton geglättet}$$

$$I = 0,284\%$$

$$h_1 = 0,6$$

$$h_2 = 0,65$$

$$A = 1,37$$

$$r_{hy} = 0,404$$

$$Q = 3,39 \text{ m}^3/\text{s}$$

Maßgebend ist der Querschnitt der EÜ. Die SÜ wird mit der gleichen lichten Weite hergestellt, hat aber bedingt durch die höhere Lage des Weges eine größere lichte Höhe.

hydraulische Berechnung der Abflussmenge

SÜ Möstenbach

$$Q = A \cdot k_{St} \cdot i^{1/2} \cdot r_{hy}^{2/3}$$

$$r_{hy} = A / (2xh + l_w)$$

$$HQ_{100} = 17 \text{ m}^3/\text{s}$$

Neubau

$$l_w = 2,90$$

$$k_{St} = 70 \text{ sorgfältiges Bruchsteinmauerwerk}$$

$$i = 0,50\%$$

$$h_1 = 1,70$$

$$h_2 = 1,70$$

$$A = 4,93$$

$$r_{hy} = 0,783$$

$$Q = 20,72 \text{ m}^3/\text{s}$$

hydraulische Berechnung der Abflussmenge

EÜ Strullendorfer Bach

$$Q = A \cdot k_{St} \cdot I^{1/2} \cdot r_{hy}^{2/3}$$

$$r_{hy} = A / (2 \cdot xh + l_w)$$

$$HQ_{100} = 28 \text{ m}^3/\text{s}$$

Neubau

$$l_w = 5,40$$

$$k_{St} = 70 \text{ sorgfältiges Bruchsteinmauerwerk}$$

$$I = 0,40\%$$

$$h_1 = 1,40$$

$$h_2 = 1,40$$

$$A = 7,56$$

$$r_{hy} = 0,922$$

$$Q = 31,70 \text{ m}^3/\text{s}$$

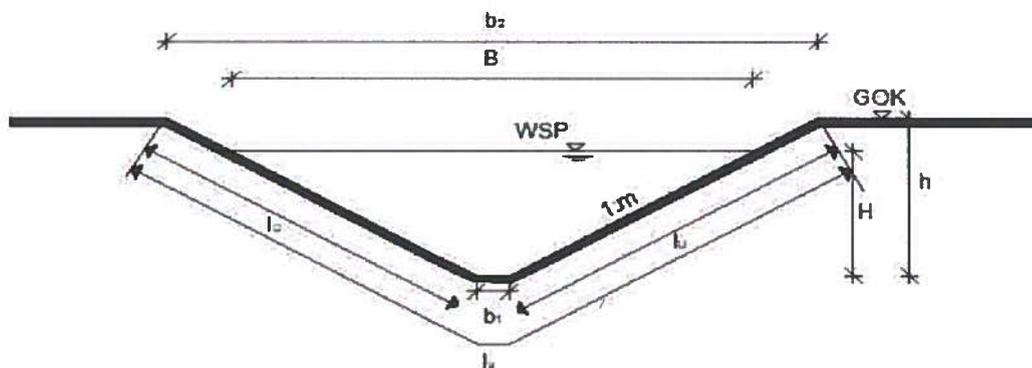
Schleuse Strullendorf - Erhöhung der Einleitmenge Möstenbach

Ausgangswerte			
	h	b ₂	b ₁
	Grabenhöhe	Wasserspiegelbreite	Sohlbreite
Regelquerschnitt	2,1	7,8	0,4
Ansicht E	1,6	7,3	0,4
Böschungsneigung/ Längsgefälle			
m [-]	1,5	Böschungsneigung (Trapezprofil)	
l _E	0,0018	Bestandsunterlagen	
Manning/Strickler-Beiwert			
l _U	benetzte Uferlinie		6,00
l _u	benetzter Umfang		6,40
k _U	Manning-Strickler-Beiwert der Ufer [m ^{1/3}]		60,00
k _{So}	Manning-Strickler-Beiwert der Sohle [m ^{1/3}]		70,00
Durchschnittsbeiwert k _{st}			61
Abflussmenge			
A [m ²]	Fließquerschnitt		6,8
r _{hy} [m]	hydraulischer Radius		1,1
v [m/s]	Fließgeschwindigkeit		2,7
vorh. Q _{max} [m ³ /s]	max. mögliche Abflussmenge		18,0

Nachweis der Leistungsfähigkeit		
Q _{RRB} + HQ ₁₀	<	vorh. Q _{max}
0,061 m ³ /s + 8,5 m ³ /s	<	18,0
8,561	<	18,0

NW erfüllt

Regelquerschnitt



TEH 2130b
 BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
 Anlage 8.5.3c Entwässerungstechnische Berechnungen Übersicht

DB Netz AG
 Technik VDE 8.1 Bamberg-Eltersdorf
 I.NGW(5)

Blatt	Bezeichnung
1	KOSTRA
1.1	KOSTRA – Altendorf – Hirschaid - Strullendorf
1.2	KOSTRA mit Toleranz
2	Bamberger Weg
2.1	Bamberger Weg - Flächenbilanz
2.2	Bamberger Weg - Bewertungsverfahren nach DWA M 153
2.3	Bamberger Weg - Muldendimensionierung
2.4	Bamberger Weg - Baugrund
3	Brückenstraße
3.1	Brückenstraße - Flächenbilanz
3.2	Brückenstraße - Bewertungsverfahren nach DWA M 153
3.3	Brücknerstraße - Muldendimensionierung
3.4	Brücknerstraße - Berechnung Rohrleitung
3.5	Brücknerst. - Bewertungsverf. nach DWA M 153, Rohrltg.
3.6	Brückner- / Jurastraße - Berechnung Rohrleitung
4	Jurastraße
4.1	Jurastraße - Flächenbilanz
4.2	Jurastraße - Dimensionierung Pumpe
4.3	Jurastraße – Datenblatt KSB
5	St 2244
5.1	St 2244 - Flächenbilanz
5.2	St 2244 - Bewertungsverfahren nach DWA M 153
5.3	St 2244 - Muldendimensionierung

TEH 2130b
BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Anlage 8.5.3c Entwässerungstechnische Berechnungen Übersicht

DB Netz AG
Technik VDE 8.1 Bamberg-Eltersdorf
I.NGW(5)

Blatt	Bezeichnung
5.4	St 2244 - Baugrund
6	St 2260 - Nord
6.1	St 2260 Nord - Flächenbilanz
6.2	St 2260 Nord - Bewertungsverfahren nach DWA M 153
6.3	St 2260 Nord - Muldendimensionierung
6.4	St 2260 Nord - Baugrund
7	St 2260 - Süd
7.1	St 2260 Süd - Flächenbilanz
7.2	St 2260 Süd - Bewertungsverfahren nach DWA M 153
7.3	St 2260 Süd - Muldendimensionierung
7.4	St 2260 Süd - Baugrund
8	Wirtschaftsweg entlang Bahn
8.1	Wirtschaftsweg - Flächenbilanz
8.2	Wirtschaftsweg - Bewertungsverfahren nach DWA M 153
8.3	Wirtschaftsweg - Muldendimensionierung
8.4	Wirtschaftsweg - Baugrund

Grundlage der Planunterlage ist die Planung der Ingenieurgesellschaft
Planung ABS Nürnberg-Ebensfeld 21
Hyder Consulting GmbH
mit Stand 30.06.2014

Leonhardt, Andrä und Partner,
Beratende Ingenieure VBI AG



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 44, Zeile 71
Ortsname : Altendorf (BY)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	185,4	252,6	292,0	341,5	408,8	476,0	515,4	565,0	632,2
10 min	145,7	190,3	216,4	249,3	294,0	338,6	364,7	397,6	442,3
15 min	120,0	155,1	175,7	201,5	236,7	271,8	292,3	318,2	353,3
20 min	102,0	131,6	149,0	170,8	200,4	230,1	247,4	269,2	298,8
30 min	78,5	101,8	115,4	132,6	155,9	179,2	192,9	210,0	233,3
45 min	58,3	76,7	87,4	100,9	119,2	137,6	148,3	161,8	180,2
60 min	46,4	61,9	70,9	82,3	97,8	113,2	122,3	133,7	149,2
90 min	34,2	45,0	51,3	59,3	70,1	80,9	87,2	95,2	106,0
2 h	27,6	35,9	40,8	47,0	55,4	63,8	68,7	74,8	83,2
3 h	20,3	26,2	29,6	33,9	39,8	45,6	49,0	53,3	59,2
4 h	16,4	20,9	23,6	26,9	31,4	36,0	38,6	42,0	46,5
6 h	12,1	15,3	17,1	19,4	22,6	25,8	27,6	29,9	33,1
9 h	8,9	11,1	12,4	14,0	16,3	18,5	19,8	21,4	23,6
12 h	7,2	8,9	9,9	11,2	12,9	14,6	15,6	16,8	18,6
18 h	5,3	6,5	7,2	8,1	9,3	10,5	11,2	12,0	13,2
24 h	4,3	5,2	5,7	6,4	7,3	8,3	8,8	9,5	10,4
48 h	2,4	2,8	3,1	3,4	3,9	4,3	4,6	4,9	5,4
72 h	1,7	2,0	2,1	2,4	2,7	3,0	3,1	3,4	3,7

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,80	16,70	36,90	43,30
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	31,80	53,70	90,10	94,70

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Altendorf (BY), Kr Bamberg
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	44
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	71
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA -
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	203,9	375,6	470,1
10	160,3	274,2	338,1
15	132,0	221,6	272,2
20	112,2	187,9	230,5
30	86,5	149,2	179,3
45	64,1	111,0	137,1
60	51,0	90,5	112,5
90	34,2	65,2	80,6
120	30,6	51,7	63,7
180	22,3	37,3	45,8
240	18,4	29,6	36,3
360	13,3	21,3	26,0
540	9,8	15,4	19,9
720	7,9	12,3	14,8
1080	5,8	8,9	10,7
1440	4,7	7,0	8,4
2880	2,6	3,7	4,5
4320	1,9	2,6	3,1

Bemerkungen:

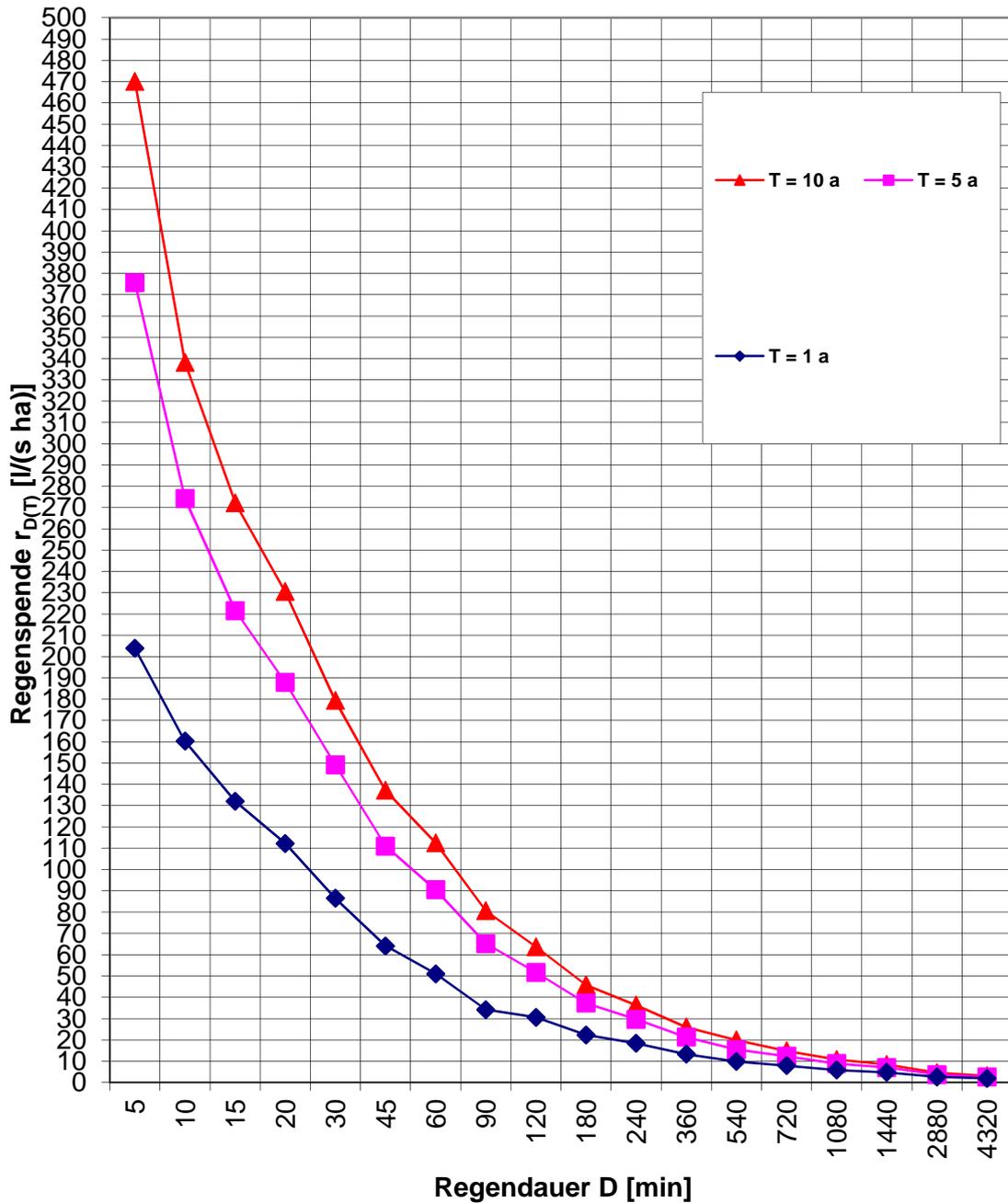
Die oben aufgelisteten Regenspendenden beinhalten einem Toleranzbetrag in Abhängigkeit von Wiederkehrintervall:

- bei T = 1a und 5a ein Toleranzzuschlag von 10%
- bei T = 10a ein Toleranzzuschlag von 15%

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Altendorf (BY), Kr Bamberg
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	44
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	71
KOSTRA-Datenbasis	KOSTRA -
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	656	0,90	590
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6 / Weg	520	0,60	312
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4	2.200	0,40	880
	Kies- und Sandboden, Schotterrasen: 0,3	387	0,30	116
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	3.763
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.898
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,50

Bemerkungen:

Bamberger Weg

Mulde rechts, Straße-km 0+000 - 0+158

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	680	0,90	612
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	1.700	0,40	680
	Bankett; Schotterrasen: 0,3	200	0,30	60
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.580
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.352
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,52

Bemerkungen:

Bamberger Weg

Mulde links, Straße-km 0+000 - 0+170

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	2.500	0,90	2.250
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6		0,60	
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	380	0,40	152
	Bankett; Schotterrasen: 0,3	400	0,30	120
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	3.280
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	2.522
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,77

Bemerkungen:

Bamberger Weg

Mulde rechts, Straße-km 0+158 - 0+440

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Bamberger Weg
Str.-km 0+000 - 0+440

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F _i / Luft L _i		Abfluss- belastung B _i
	A _{ui} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ	Punkte	
Belastung aus der Fläche / Herkunftfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2					
Straßen mit DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h z.B. Hauptverkehrsstraßen	3452	0,598	F5	27	17,342
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Bankett	296	0,051	F5	27	1,479
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Böschung	1712	0,297	F5	27	8,613
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Weg	312	0,054	F3	12	0,756
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 5772$	$\Sigma = 1$			B = 28,19

Die Abflussbelastung B = 28,19 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 2012 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de
Lizenznummer: ATV-0774-1062

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

Bamberger Weg
Str.-km 0+000 - 0+440

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B:$	$G / B = 10/28,19 = 0,35$
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	920
	Au : As = 6,3 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme

(Tabellen 4a, 4b und 4c)

Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)

	Typ	Durchgangswert D_i
	D1	0,2
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		D = 0,2
Emissionswert $E = B * D:$		E = 28,19 * 0,2 = 5,64

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 5,64$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Au= 5772

As= 920

Au/As = 6,3

<15

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Mulde rechts, Dachgefälle, Bamberger Weg Straße-km 0+000 - 0+158

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.763
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,50
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.882
Versickerungsfläche	A_s	m ²	310
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	274,2
15	221,6
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3

Berechnung:

V [m ³]
41,0
49,1
54,8
63,9
68,8
72,3
72,5
71,1
65,8

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	65,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	72,5
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	77
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,25
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	6,9

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

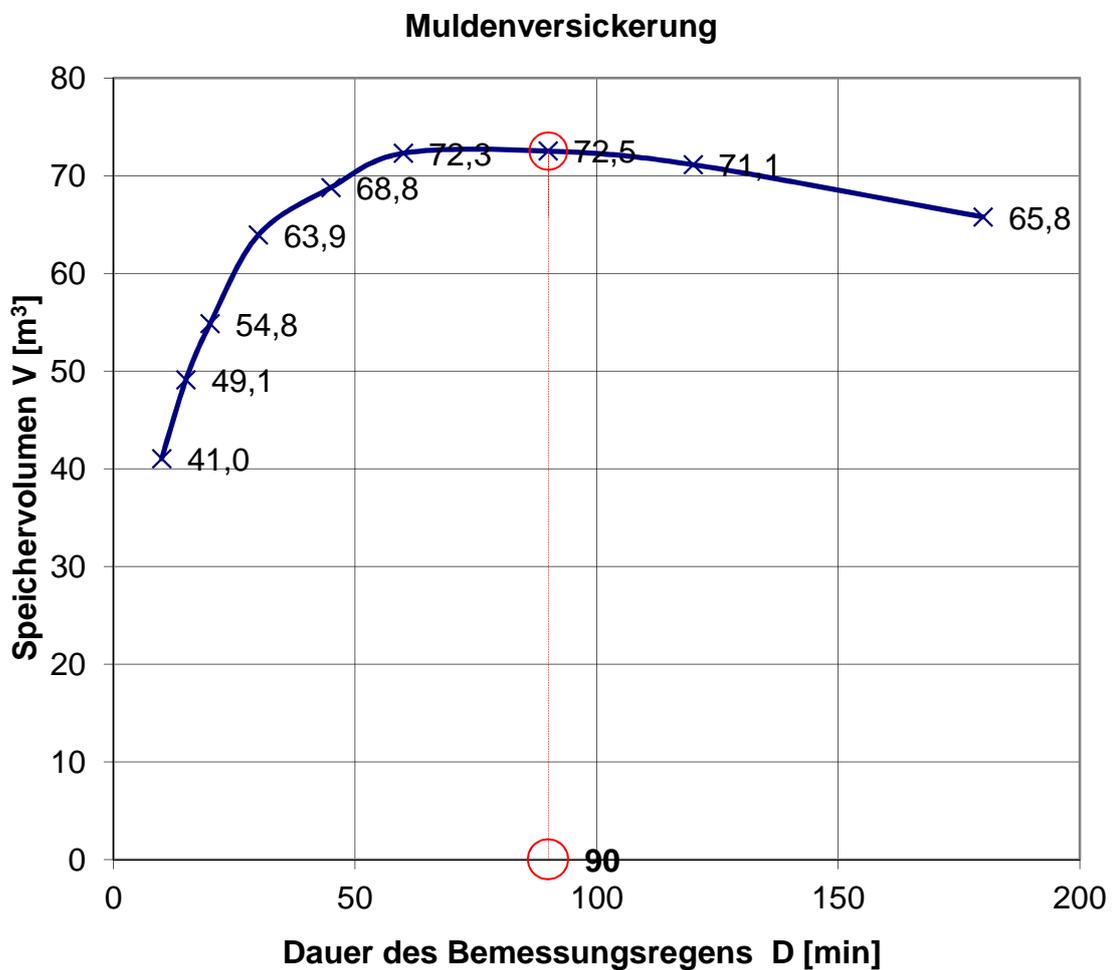
BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

0

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Mulde rechts, Dachgefälle, Bamberger Weg Straße-km 0+000 - 0+158



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Mulde links, Dachgefälle, Bamberger Weg, Straße-km 0+000 - 0+170

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.580
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,52
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.342
Versickerungsfläche	A_s	m ²	340
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	221,6
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6

Berechnung:

V [m ³]
38,4
43,1
50,5
55,0
58,4
60,0
60,4
59,3
56,6

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	51,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	60,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	85
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,25
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	13,9

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

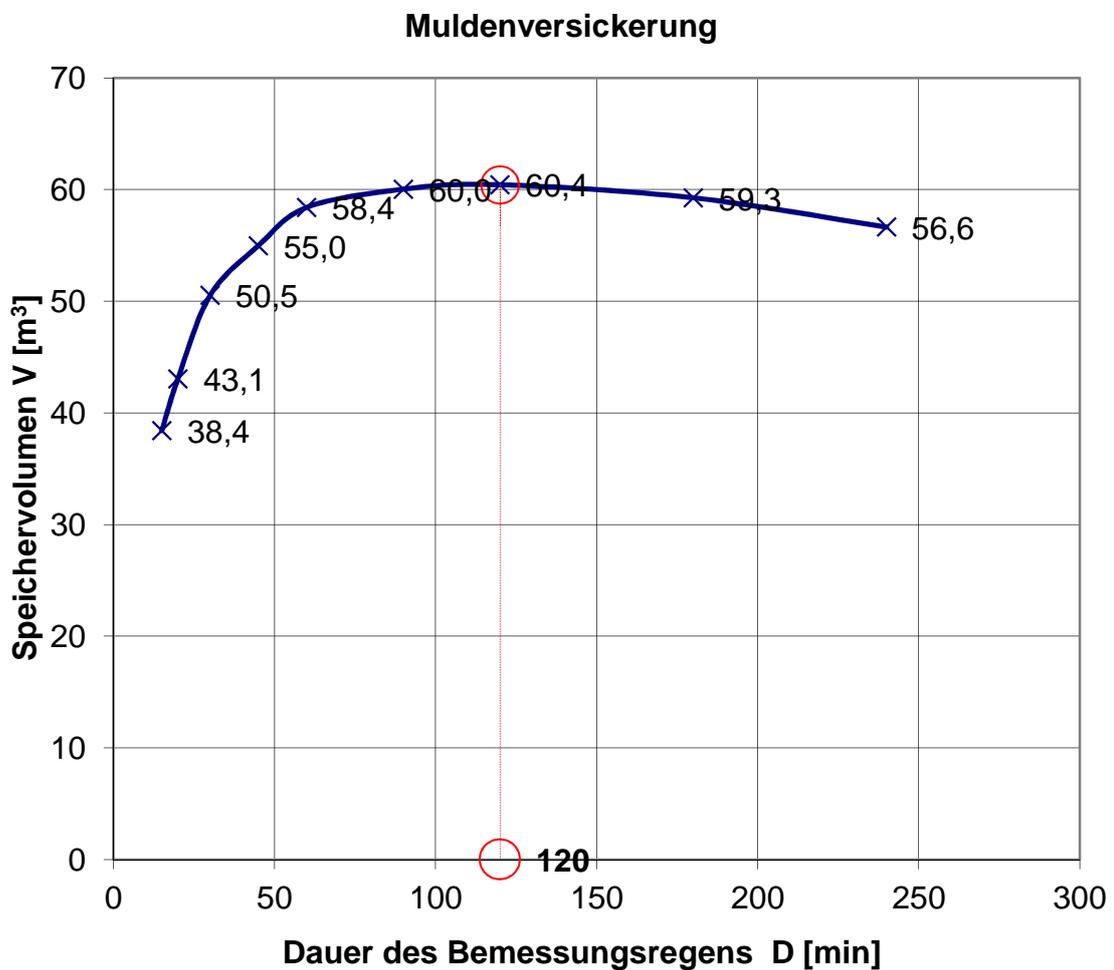
BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

0

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Mulde links, Dachgefälle, Bamberger Weg, Straße-km 0+000 - 0+170



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Mulde rechts, einseitiges Gefälle, Straße-km 0+158 - 0+436
 Bamberger Weg

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.280
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,77
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2.526
Versickerungsfläche	A_s	m ²	556
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	221,6
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6

Berechnung:

V [m ³]
70,7
79,4
93,3
101,8
108,5
112,2
113,6
112,9
109,6

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	51,7
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	113,6
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	140
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,25
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	14,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

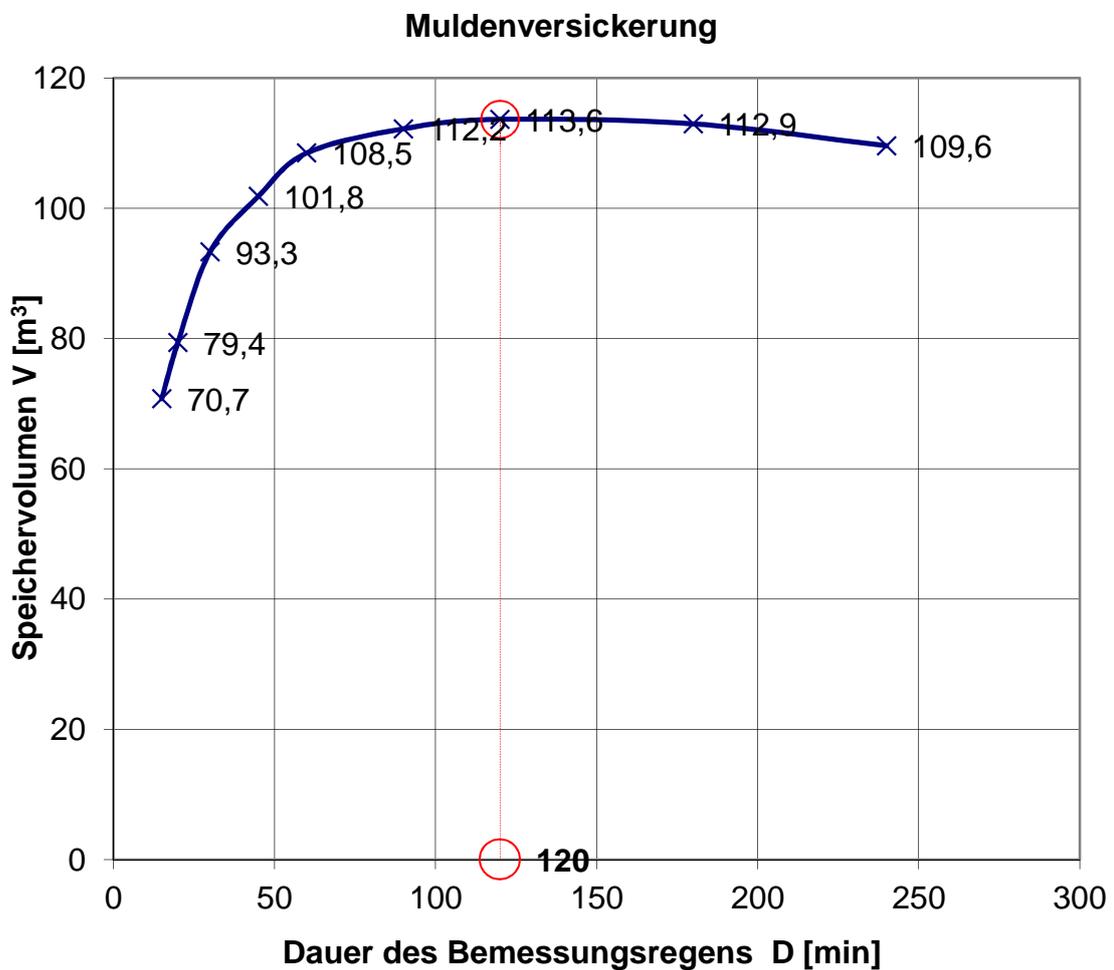
BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

0

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

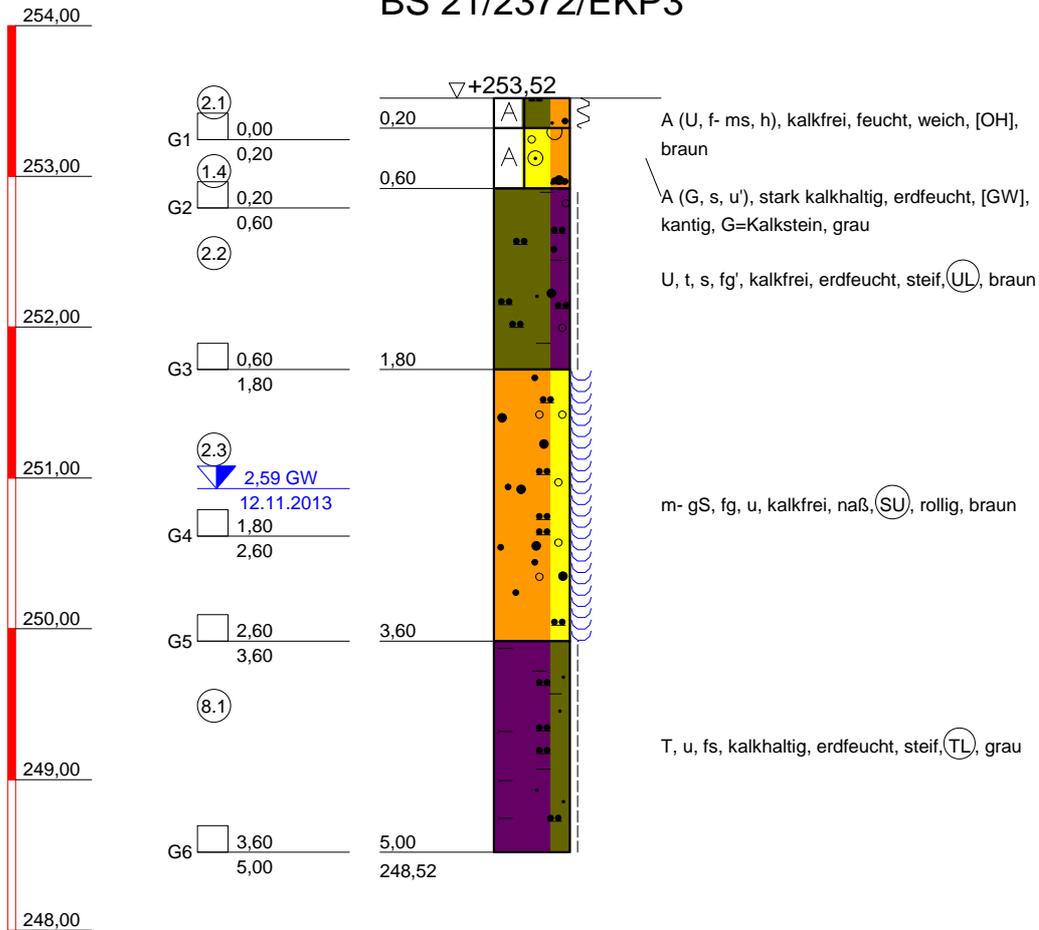
Muldenversickerung:

Mulde rechts, einseitiges Gefälle, Straße-km 0+158 - 0+436
Bamberger Weg



mNN

BS 21/2372/EKP3

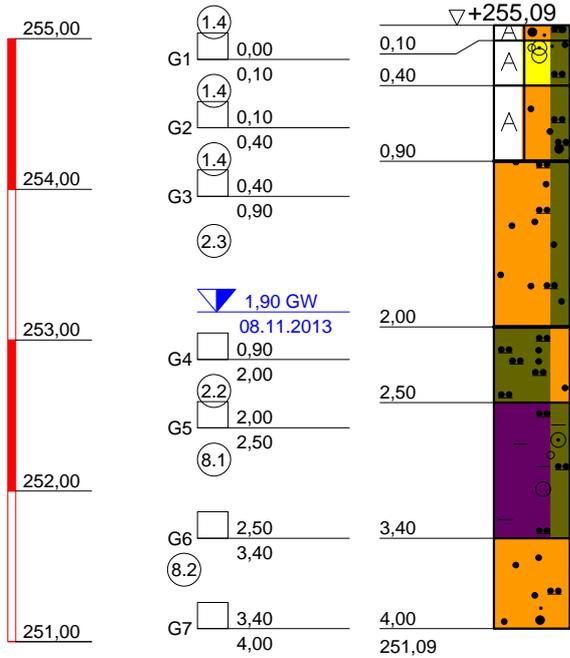



DR. SPANG
 Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
 Tel.: 0911 / 964 566 - 0
 Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben: VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP	Anlage: 5.2372
	Projekt-Nr: 31.2614
Auftraggeber: Deutsche Bahn AG, Nürnberg	Datum: 12.11.2013
	Maßstab: 1 : 50
Bohrsondierung	Bearbeiter: Koz/Brem

BS 21/2373/EKP3

mNN



A (S, u, fg'), kalkhaltig, erdfeucht bis feucht, [SU], Grasnarbe, G=kantig, braun

A (G, u', s'), stark kalkhaltig, erdfeucht, [GW], G=Kalkstein, Unterbau Weg, hellgrau-braun

A (mS, u'- u, gs'), kalkhaltig, erdfeucht, [SU], braun

mS, u', kalkfrei, erdfeucht bis feucht, (SU), [Terrasse], beige

U, ms, kalkfrei, erdfeucht bis feucht, steif, (SU), beige

T, u, g', kalkhaltig, erdfeucht bis feucht, steif, (TL), G=u.a. Kalkstein, grau

mS, gs'- fs', u', kalkfrei, feucht, (SE), Felszersatz, Sandstein, ocker

Kein Bohrfortschritt

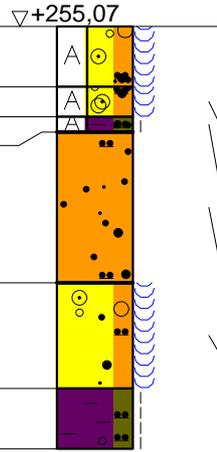
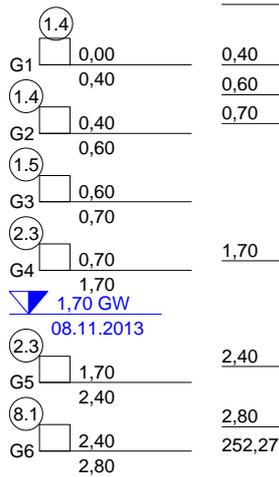
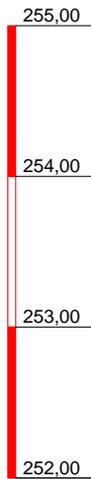


DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
Tel.: 0911 / 964 566 - 0
Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben: VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP	Anlage: 5.2373
	Projekt-Nr: 31.2614
Auftraggeber: Deutsche Bahn AG, Nürnberg	Datum: 08.11.2013
	Maßstab: 1 : 50
Bohrsondierung	Bearbeiter: Na/Brem

BS 21/2374/EKP3

mNN



- A (G, s', u'), stark kalkhaltig, naß, [GW], kantig, G=Kalkstein, Unterbau Weg, hellgrau
- A (G, s, u), stark kalkhaltig, naß, [GU], kantig, G=Kalkstein, Unterbau Weg, hellgrau
- A (T, u, g', s'), kalkhaltig, erdfeucht bis feucht, steif, [TL],[TM], l.p.-m.p., grau-grün
- mS, gs', u', fs', kalkfrei, erdfeucht bis feucht, (SE), [Terrasse], beige
- G, s', u', kalkhaltig, naß, (GW), Terrassenschotter, beige-hellgrau
- T, u, g', erdfeucht, steif, (TL), G=u.a. Kalkstein/Tonstein, l.p., grau

Kein Bohrfortschritt

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH
Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
Tel.: 0911 / 964 566 - 0
Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben:
VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP

Auftraggeber:
Deutsche Bahn AG, Nürnberg

Bohrsondierung

Anlage:	5.2374
Projekt-Nr:	31.2614
Datum:	08.11.2013
Maßstab:	1 : 50
Bearbeiter:	Na/Brem

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.870	0,90	1.683
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	90	0,40	36
	Bankett: Schotterrasen	435	0,30	131
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.395
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.850
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,77

Bemerkungen:

Brückner Straße

Mulde rechts, Straße-km 0+440 - 0+730

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	220	0,90	198
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	108	0,40	43
	Bankett, Schotterrasen	90	0,30	27
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	418
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	268
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,64

Bemerkungen:

Brückner Straße

Mulde rechts, Straße-km 0+750 - 0+830

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	635	0,90	572
	Pflaster mit dichten Fugen: Bushaltestelle	100	0,75	75
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5, Gehweg	92	0,50	46
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	108	0,40	43
	Bankett, Schotterrasen	90	0,30	27
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.025
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	763
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,74

Bemerkungen:

**Brückner Straße, nördlich der Brücke
 Entwässerung in den Deichselbach**

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.302	0,90	1.172
	Pflaster mit dichten Fugen: Bushaltestelle			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5, Gehweg	224	0,50	112
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung			
	Bankett, Schotterrasen			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.526
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.284
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,84

Bemerkungen:

Kreuzung Jurastraße - Brücknerstraße

Einleitung in den Kanal DN400

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Brücknerstraße, Mulde rechts
Str.-km 0+440 - 0+830

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F _i / Luft L _i		Abfluss- belastung B _i
	(Abschnitt 4)	f _i	Typ	Punkte	
Belastung aus der Fläche / Herkunftfläche gem. Tabelle A.3			(Tab. A.3 / A.2)		$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m ²] o. [ha]				
Straßen mit DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h z.B. Hauptverkehrsstraßen	1881	0,888	F5	27	25,752
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Bankett					
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)	157,5	0,074	F5	27	2,146
			L2	2	
Böschung					
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)	79,2	0,037	F5	27	1,073
			L2	2	
	$\Sigma = 2117,7$	$\Sigma = 1$			B = 28,97

Die Abflussbelastung B = 28,971 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

Brücknerstraße, Mulde rechts
Str-km 0+440 - 0+830

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B:$	$G / B = 10/28,97 = 0,35$
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	720
	Au : As = 2,9 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme
(Tabellen 4a, 4b und 4c)

Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden (Au : As ≤ 5 : 1)

	Typ	Durchgangswert D_i
	D2	0,2
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		D = 0,2
Emissionswert $E = B * D:$		E = 28,97 * 0,2 = 5,79

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 5,79$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Mulde rechts, einseitiges Gefälle, Straße-km 0+440 - 0+730
Brückner Straße

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.395
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,77
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.844
Versickerungsfläche	A_s	m ²	560
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	221,6
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6

Berechnung:

V [m ³]
54,5
61,0
71,4
77,4
81,9
83,4
83,2
79,9
74,6

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	65,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	83,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	100
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,18
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	9,9

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

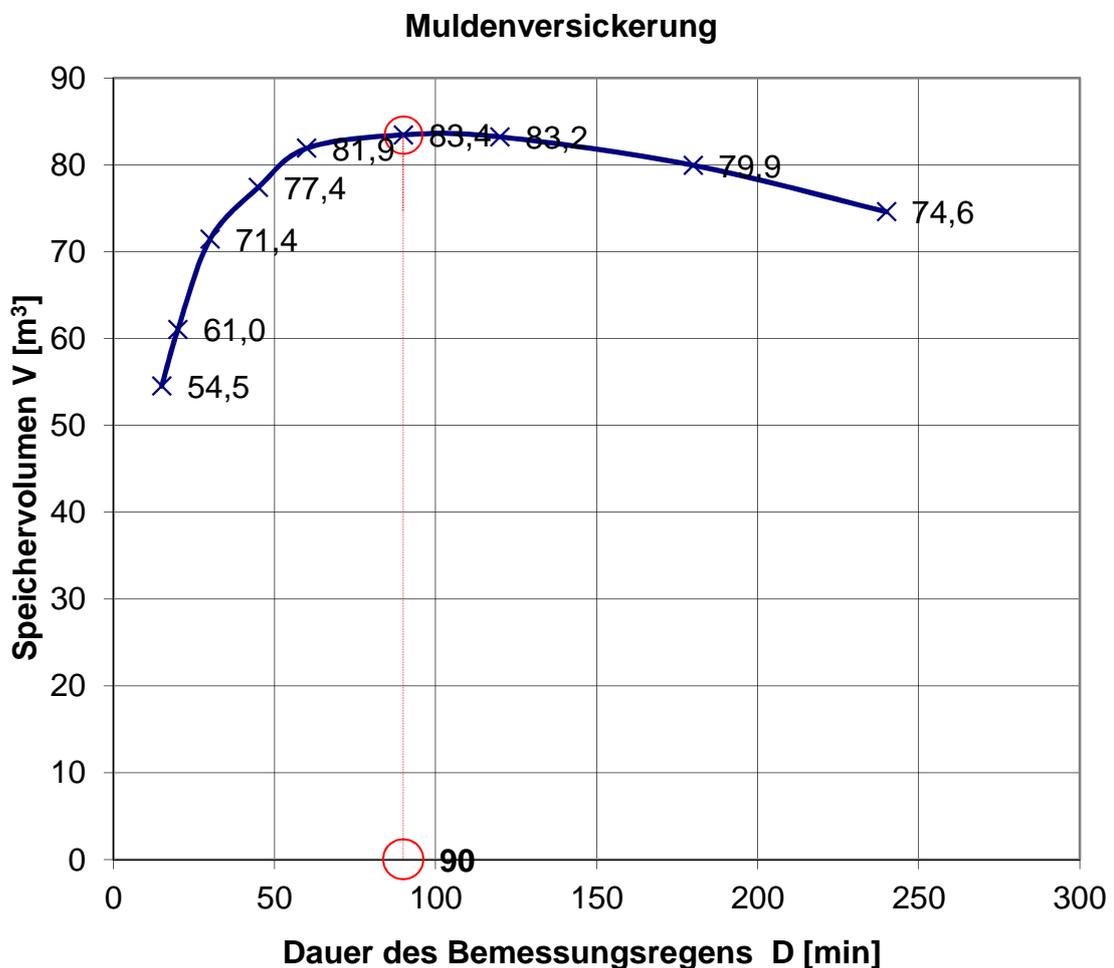
BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

0

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Mulde rechts, einseitiges Gefälle, Straße-km 0+440 - 0+730
Brückner Straße



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Mulde rechts, einseitiges Gefälle, Straße-km 0+750 - 0+830
Brückner Straße

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	420
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,64
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	269
Versickerungsfläche	A_s	m ²	160
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	221,6
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6

Berechnung:

V [m ³]
9,4
10,5
12,1
12,8
13,3
12,9
12,2
10,4
8,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	90,5
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	13,3
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	40
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,25
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	13,9

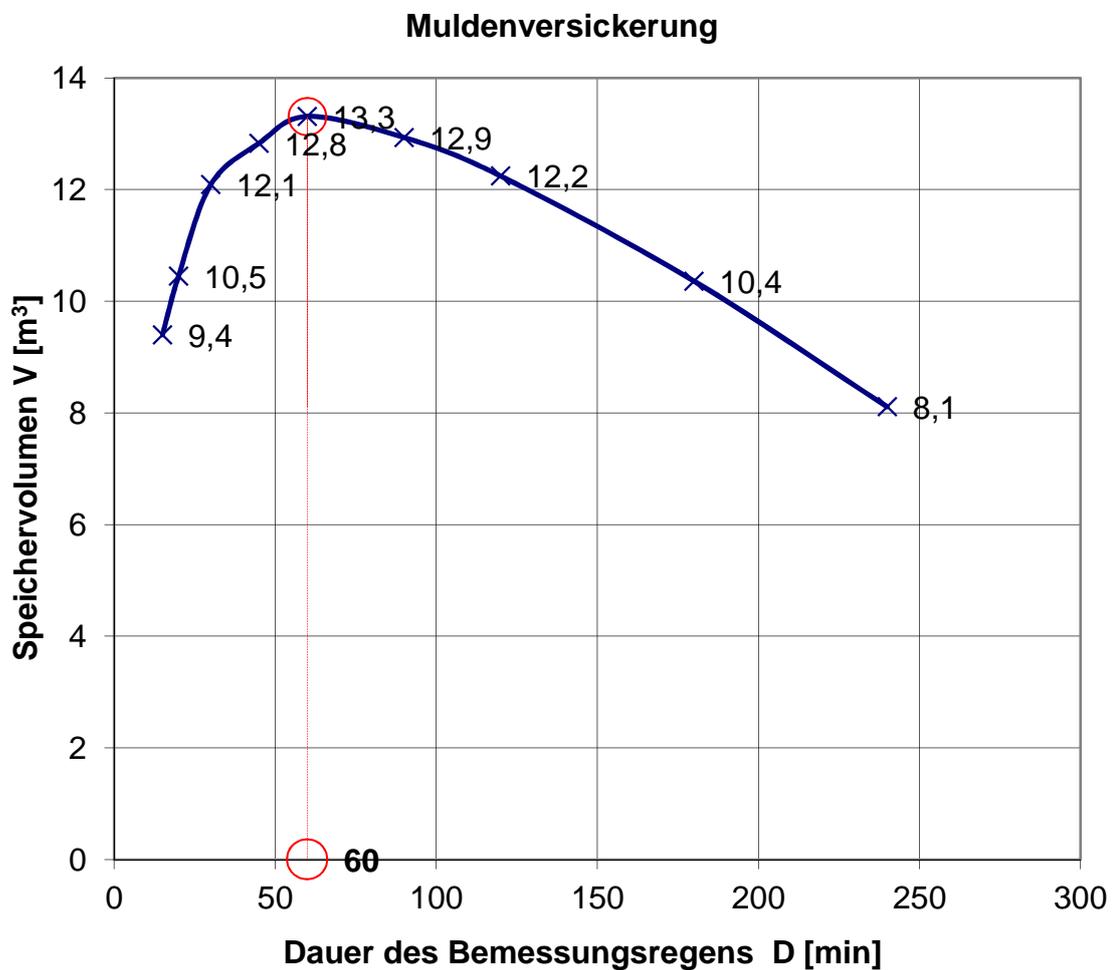
Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Mulde rechts, einseitiges Gefälle, Straße-km 0+750 - 0+830
Brückner Straße



Berechnung der Vollfülleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschhaid
TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße

Rohrleitung
Entwässerung in den Deichselbach

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi * d^2/4 * (-2 * \lg [(2,51 * \nu / d / (2g * I_E * d)^{0,5}) + k_b / (3,71*d)]) * (2g * I_E * d)^{0,5} * 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u * r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.025
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,74
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	759
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	200
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	0,50
betriebliche Rauheit	k_b	mm	0,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	2,0
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	170,6

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	12,9
Vollfülleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	27,3
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,47
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	10

Bemerkungen:

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Brücknerstraße, Einleitung in den Deichselbach
Str-km 0+750 - 0+830

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
kleiner Hügel- und Berglandbach (bsp = 1-5 m; $v > = 0,3$ m/s)	G5	18

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2					
Straßen mit DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h z.B. Hauptverkehrsstraßen	1025	1	F5	27	29
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 1025$	$\Sigma = 1$			B = 29

Die Abflussbelastung B = 29 ist größer als G = 18. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Brücknerstraße, Einleitung in den Deichselbach
Str-km 0+750 - 0+830

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 18/29 = 0,62$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	720 Au : As = 1,4 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)

Straßenabläufe für Nass-Schlamm, $r_{\text{krit}} = r(15,1)$

Sedimentation mit Dauerstau max. 18 m³/(m² h), $r_{\text{krit}} = 45 \text{ l/(s ha)}$ z.B. Absetzanlagen vor Versickerungsbecken

	Typ	Durchgangswert D_i
	D26	0,9
	D25	0,65
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		D = 0,59
Emissionswert $E = B * D$:		E = 29 * 0,59 = 16,97

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 16,97$; $G = 18$).

Bemerkungen:

Berechnung der Vollfülleleistung einer Rohrleitung mit Kreisquerschnitt nach Prandtl-Colebrook

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschhaid
TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße

Rohrleitung
Kreuzung Jurastraße - Brücknerstraße
Einleitung in den Kanal DN400

Eingabedaten:

$$Q_{\text{voll}} = \pi * d^2/4 * (-2 * \lg [(2,51 * \nu / d / (2g * I_E * d)^{0,5}) + k_b / (3,71*d)]) * (2g * I_E * d)^{0,5} * 1000$$

$$Q_{\text{Bem}} = A_u * r_{D(n)} / 10000 + Q_{\text{zu}}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.526
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,84
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.282
konstanter Zufluss	Q_{zu}	l/s	0,00
Innendurchmesser Rohr mit Kreisquerschnitt	d	mm	250
Kinematische Viskosität	ν	m ² /s	1,31E-06
Fallbeschleunigung	g	m/s ²	9,81
Sohlgefälle Rohrleitung	$I_l \approx I_E$	%	0,50
betriebliche Rauheit	k_b	mm	0,50
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	2,0
gewählte Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	170,6

Ergebnisse:

Bemessungsabfluss	Q_{Bem}	l/s	21,9
Vollfülleleistung der Rohrleitung	Q_{voll}	l/s	49,3
Abflussverhältnis	$Q_{\text{Bem}}/Q_{\text{voll}}$	-	0,44
Fließtiefe im Profil bei Bemessungsabfluss	h	cm	12

Bemerkungen:

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Jurstraße westlich der EÜ	435	0,90	391
	Gehweg westlich der EÜ	236	0,90	213
	Jurastraße östlich der EÜ	806	0,90	725
	Gehweg östlich der EÜ	486	0,90	438
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung links			
	Bankett links, Schotterrasen			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.963
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.767
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,90

Bemerkungen:

EÜ Jurastraße

gesamt: westlich und östlich der EÜ

Dimensionierung Pumpe - Jurastraße

0 Hinweis

Rundungsdifferenzen können auftreten.

1 Ausgangswerte

Wasserspiegelstand in der Anlage:	247,265 m
Auslauf am Übergabepunkt (Einlauf DES):	250,730 m
Länge der Leitung zwischen Pumpe und DES: Durchfluss:	L= ca. 2,5 m Q= ca. 60 l/s
Erdbeschleunigung:	g= 9,81 m/s ²

2 Materialauswahl

v_{voll} soll zwischen 0,5 und 2,50 m/s

liegen.

$$v_{voll} = \frac{Q}{14444} \frac{4}{4^2}, \text{ das heißt } \sqrt[4]{\frac{Q}{14444}} = v_{voll,max} = 4,175 \text{ m/s} = 175 \text{ mm}$$

gewähltes Material: DN 200 PE-HD SDR 17 PE 100 Abwasser
 (225x13,4) $D_i = 225 - 2 \cdot 13,4 = 198,2 \text{ mm}$
 $v_{voll} = 1,95 \text{ m/s}$ bei $Q = 60 \text{ l/s}$

3 Berechnung der theoretischen Förderhöhe

3.1 Rohrreibungsverlust

$$H_R = \lambda \frac{L}{D_i} \frac{v_{voll}^2}{2 \cdot g}$$

→ 0,044 mWS

3.2 Druckverlust in den Einbauten

H_E (ca.) → 0,70 mWS

3.3 Geschwindigkeitshöhen

H_V → 0,162 mWS

3.4 Geodätische Förderhöhe

H_{geo} → 2,581 mWS

3.5 Manometrische Förderhöhe

H_{man} → 3,487 mWS

Datenblatt



Kunden-Pos.-Nr.: PW 6
 Bestell-Datum: 09.11.2012
 Bestellnummer: Deutsche Bahn ABS PA 21 Bamberg
 Menge: 2

Nummer: 4001767036
 Positionsnr.: 600
 Datum: 12.11.2012
 Seite: 16 / 20

KRTK 150-315/66UG-S

Versions-Nr.: 2

Betriebsdaten

Angefragter Förderstrom	71,000 l/s	Förderstrom	69,668 l/s
Angefragte Förderhöhe	6,20 m	Förderhöhe	5,97 m
Fördermedium	Wasser, Regenwasser ohne Schmutzfänger Chemisch und mechanisch die Werkstoffe nicht angreifend	Wirkungsgrad	77,1 %
		Leistungsbedarf	5,28 kW
		Pumpendrehzahl	952 1/min
Temperatur Fördermedium	20,0 °C	Min. zul. Massenstrom für stabilen Betrieb	18,11 kg/s
Mediumdichte	998 kg/m ³	Nullpunktförderhöhe	12,06 m
Viskosität Fördermedium	1,00 mm ² /s	Ausführung	Einzelpumpe 1 x 100 %
Max. Leistung für Kennlinie	5,29 kW	Hydraulischer Probelauf	Nein
Min. zul. Förderstrom für stabilen Betrieb	18,150 l/s	Abnahmenorm	ohne, Toleranzen gemäss ISO 9906 Klasse 2A / 3B; kleiner 10 kW gemäss § 4.4.2

Ausführung

Ausführung	Blockbauweise, Tauchmotor	Werkstoffcode	SIC/SIC/NBR
Aufstellart	Vertikal	Lauftradform	Radiales geschl. Mehrkanalrad (K)
Saugflansch Pumpe (DN1)	unbearbeitet	Spaltring	Spaltring
Druckflansch Pumpe (DN2)	DN 150 / PN 16 / gebohrt nach EN 1092-2	Lauftraddurchmesser	275,0 mm
Wellendichtung	2 GLRD in Tandemanordnung mit Ölvorlage	Freier Durchgang	76,0 mm
Hersteller	KSB	Drehrichtung von Antriebsseite	Rechts im Uhrzeigersinn
Typ	MG	Farbe	Ultramarinblau (RAL 5002) KSB-Blau

Antrieb, Zubehör

Antriebstyp	Elektromotor	Wicklung	400 / 690 V
Motorfabrikat	KSB	Motorpolzahl	6
Bauform	KSB Tauchmotor	Einschaltart	Direkt/Stern-Dreieck mögl.
Effizienzklasse	nicht klassifiziert	Schaltart	Dreieck
Frequenz	50 Hz	Motor Kühlmethode	Oberflächenkühlung
Betriebsspannung	400 V	Motorversion	U
Motorbemessungsleist. P2	6,00 kW	Leitungsausführung	Gummischlauchleitung
Motornennstrom	13,3 A	Kabeleinführung	Längswasserdicht vergossen
Anlaufstromverhältnis IA/IN	4,5	Kraftleitung	S1BN8-F 12G1.5
Wärmeklasse	F nach IEC 34-1	Anzahl der Kraftleitungen	1
Motorschutzart	IP68	Feuchtefühler	mit
Cosphi bei 4/4 Last	0,81	Leitungslänge	15,00 m
Motorwirkungsgrad bei 4/4 Last	80,8 %		
Temperaturfühler	Bimetallschalter 2x		



Datenblatt

Kunden-Pos.-Nr.: PW 6
 Bestell-Datum: 09.11.2012
 Bestellnummer: Deutsche Bahn ABS PA 21 Bamberg
 Menge: 2

Nummer: 4001767036
 Positionsnr.: 600
 Datum: 12.11.2012
 Seite: 17 / 20

KRTK 150-315/66UG-S

Versions-Nr.: 2

Werkstoffe G

Hinweise		Laufrad (230)	Grauguss JL1040
Allgemeine Beurteilungskriterien bei vorliegen einer		O-Ring (412)	Nitrilkautschuk NBR
Wasseranalyse: pH-Wert ≥ 7 ; Gehalt an Chloriden (Cl)		Spaltring (502.1)	Grauguss JL1040
≤ 250 mg/kg. Chlor (Cl ₂) $\leq 0,6$ mg/kg.		Motorgehäuse (811)	Grauguss JL1040
Pumpengehäuse (101)	Grauguss JL1040	Motorkabel (824)	Chloroprenkautschuk
Zwischengehäuse (113)	Grauguss JL1040	Zylinderschraube mit innen-	CrNiMo-Stahl A4
Druckdeckel (163)	Grauguss JL1040	6kt (914)	
Welle (210)	Chrom-Stahl 1.4021+QT800		

Typenschilder

Typenschild Sprache	sprachneutral	Typenschild Duplikat	mit
---------------------	---------------	----------------------	-----

Aufstellteile

Lieferumfang	Pumpe mit Aufstellteilen		
Aufstellungsart	stationär 2-Stangenführung	Hebekette / -seil	
	Rohre der	Typ	Kette
	Stangenausführung sind nicht	Werkstoff	Rostfreier Stahl
	im KSB Lieferumfang	Länge	9,00 m
Einbautiefe	8,00 m	Last max.	400 kg
Werkstoffkonzept	G		

Fußkrümmer

Größe	DN 150
Flanschausführung	EN
Druckflansch Fußkrümmer (DN2 / DN3)	DN 150 gebohrt nach EN
Werkstoff	Grauguss JL1040
Befestigung	Klebeanke
Fundamentschienen	ohne

Halterung

Ausführung	gerade
Größe	DN 150
Konsole Mittenabstützung	Ja
Werkstoff	

Hydraulische Kennlinie

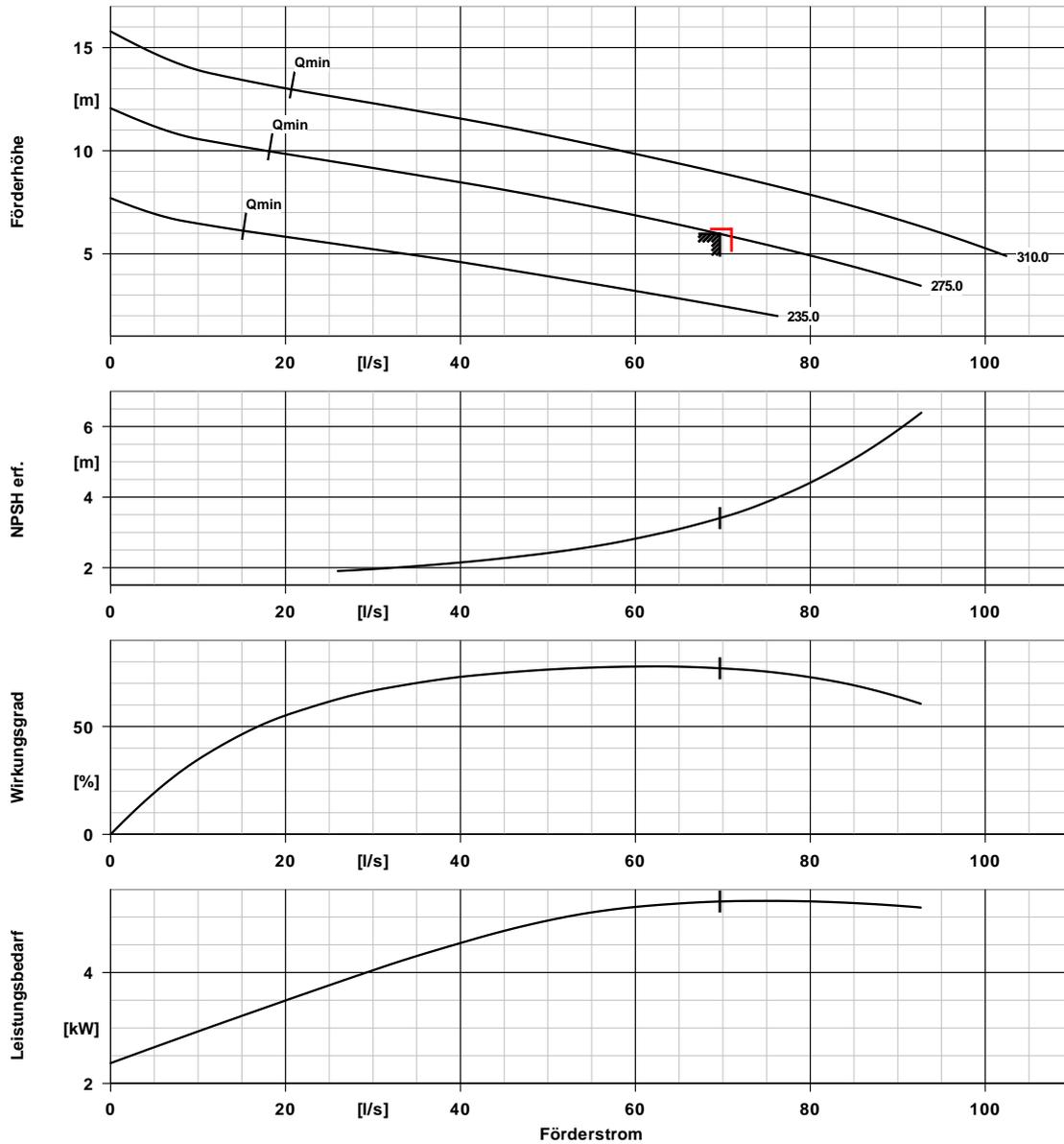


Kunden-Pos.-Nr.: PW 6
 Bestell-Datum: 09.11.2012
 Bestellnummer: Deutsche Bahn ABS PA 21 Bamberg
 Menge: 2

Nummer: 4001767036
 Positionsnr.: 600
 Datum: 12.11.2012
 Seite: 18 / 20

KRTK 150-315/66UG-S

Versions-Nr.: 2



Kurven Daten

Drehzahl	952 1/min	Wirkungsgrad	77,1 %
Mediumdichte	998 kg/m ³	Leistungsbedarf	5,28 kW
Viskosität	1,00 mm ² /s	NPSH erforderlich	3,41 m
Förderstrom	69,668 l/s	Kurvennummer	K42266s
Angefragter Förderstrom	71,000 l/s	Effektiver	275,0 mm
Förderhöhe	5,97 m	Lafraddurchmesser	
Angefragte Förderhöhe	6,20 m	Abnahmenorm	ohne, Toleranzen gemäss ISO 9906 Klasse 2A / 3B; kleiner 10 kW gemäss § 4.4.2

Aufstellungsplan

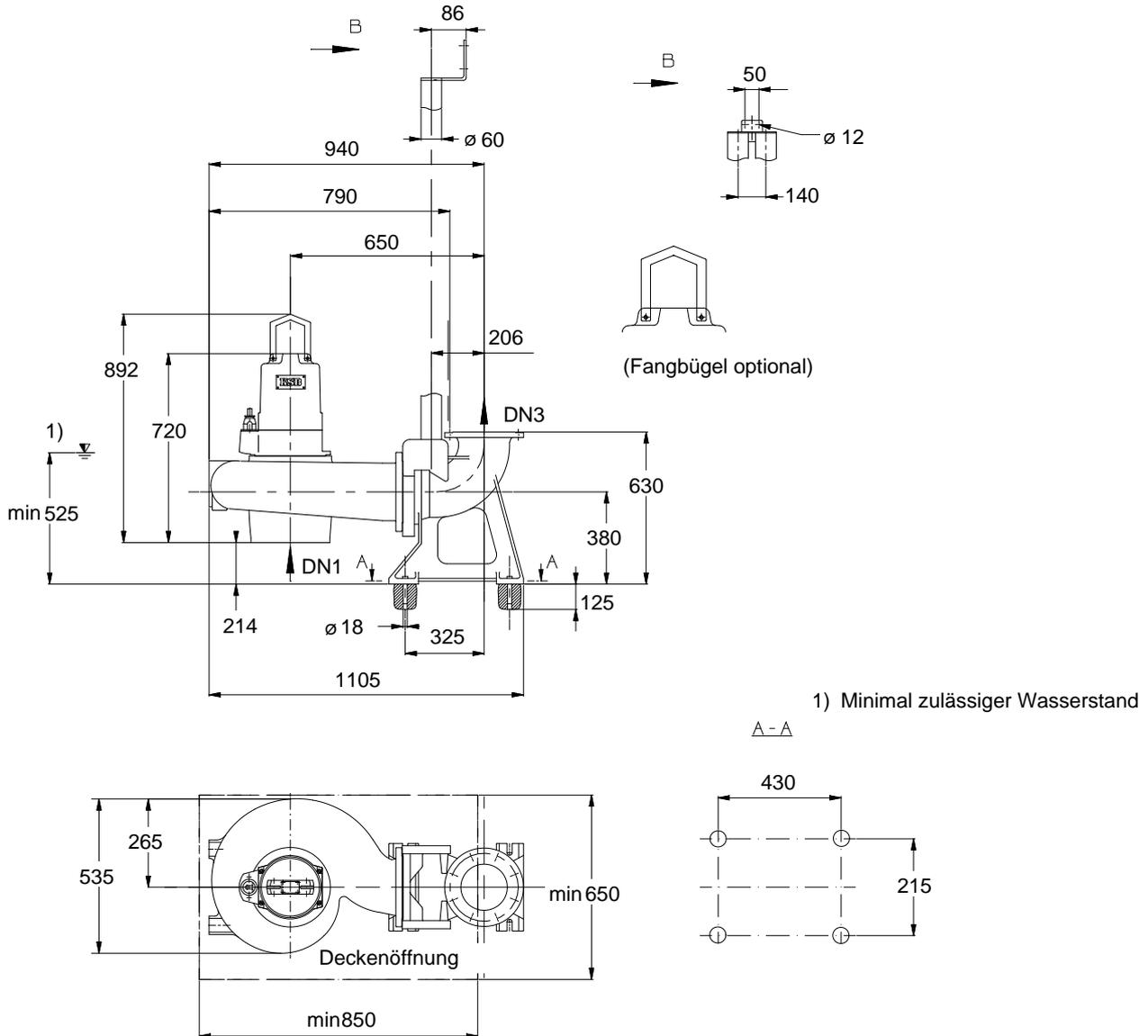


Kunden-Pos.-Nr.: PW 6
 Bestell-Datum: 09.11.2012
 Bestellnummer: Deutsche Bahn ABS PA 21 Bamberg
 Menge: 2

Nummer: 4001767036
 Positionsnr.: 600
 Datum: 12.11.2012
 Seite: 19 / 20

KRTK 150-315/66UG-S

Versions-Nr.: 2



Darstellung ist nicht maßstäblich

Maße in mm

Motor

Motorfabrikat	KSB
Motorgröße	6
Leistung Motor	6,00 kW
Motorpolzahl	6
Drehzahl	945 1/min

Anschlüsse

Saugflansch Pumpe (DN1)	unbearbeitet
Druckflansch Fußkrümmer (DN2 / DN3)	DN 150 gebohrt nach EN

Gewicht netto

Pumpe, Motor, Kabel	228 kg
Halterung / Fuß	22 kg
Summe	250 kg

Aufstellungsplan



Kunden-Pos.-Nr.:PW 6
Bestell-Datum: 09.11.2012
Bestellnummer: Deutsche Bahn ABS PA 21 Bamberg
Menge: 2

Nummer: 4001767036
Positionsnr.:600
Datum: 12.11.2012
Seite: 20 / 20

KRTK 150-315/66UG-S

Versions-Nr.: 2

Leitungen spannungsfrei anschließen!

Zulässige Maßabweichung für Achshöhen:
Maße ohne Toleranzangabe, mittel nach:
Anschlussmaße für Pumpen:
Maße ohne Toleranzangabe - Schweißteile:
Maße ohne Toleranzangabe - Graugussteile:

DIN 747
ISO 2768-m
EN735
ISO 13920-B
ISO 8062-CT9

**Plan für Zusatzanschlüsse siehe
extra Zeichnung.**

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	2.630	0,90	2.367
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung links	375	0,40	150
	Bankett links, Schotterrasen	411	0,30	123
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	3.416
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	2.640
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,77

Bemerkungen:

St2244

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

St2244
Mulde links

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F _i / Luft L _i		Abfluss- belastung B _i
	(Abschnitt 4)	f _i	Typ	Punkte	
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3			(Tab. A.3 / A.2)		
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ	Punkte	B _i = f _i * (L _i + F _i)
Straßen mit DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h z.B. Hauptverkehrsstraßen	2367	0,897	F5	27	26,013
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Bankett	150	0,057	F5	27	1,653
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Böschung	123	0,047	F5	27	1,363
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	Σ = 2640	Σ = 1			B = 29,03

Die Abflussbelastung B = 29,029 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS © 2012 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de
Lizenznummer: ATV-0774-1062

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

St2244

Mulde links

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/29,03 = 0,34$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	408
	Au : As = 6,5 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme

(Tabellen 4a, 4b und 4c)

Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)

	Typ	Durchgangswert D_i
	D1	0,2
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		D = 0,2
Emissionswert $E = B * D$:		E = 29,03 * 0,2 = 5,81

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 5,81$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2244
 Mulde links

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.416
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,77
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2.630
Versickerungsfläche	A_s	m ²	408
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6
360	21,3

Berechnung:

V [m ³]
79,3
93,5
102,7
110,0
115,1
118,1
120,4
120,2
114,9

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	37,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	120,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	125
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,31
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	17,0

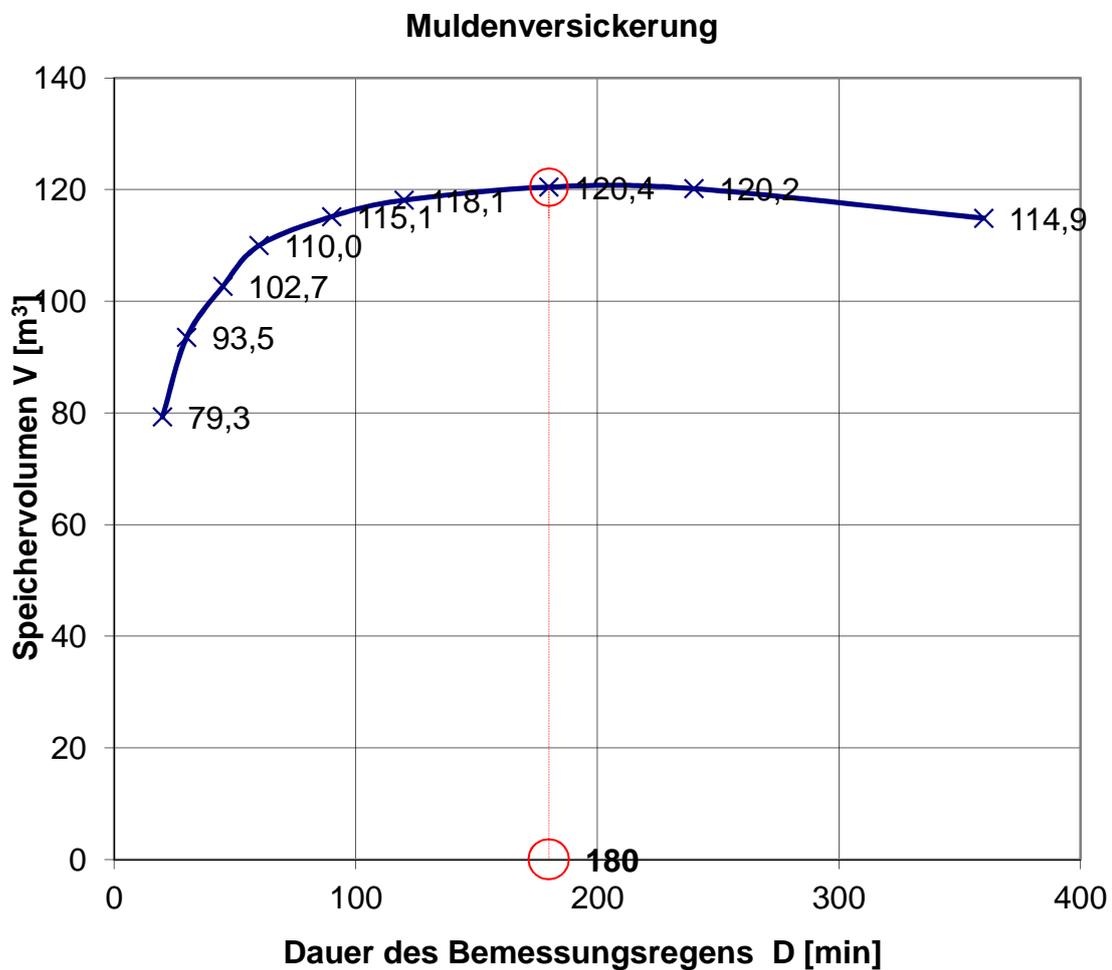
Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

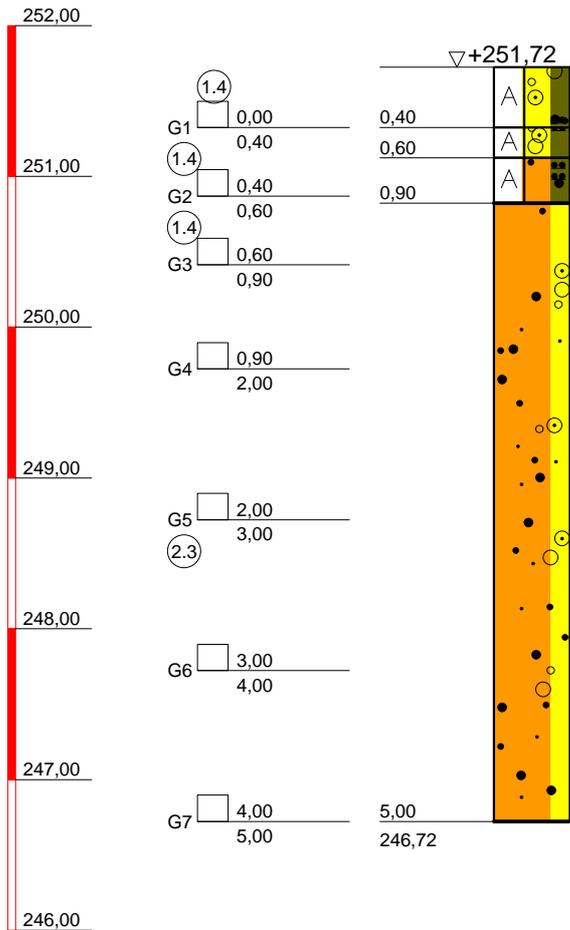
Muldenversickerung:

St2244
Mulde links



mNN

BS 21/2367/EKP3



A (G, u, s'), stark kalkhaltig, erdfeucht, [GU], kantig, bituminös, dunkelgrau-braun

A (G, u'), stark kalkhaltig, trocken, [GU], G=Kalkstein, hellgrau

A (mS, u'- u, gs'), kalkfrei, erdfeucht, [SU], braun-beige

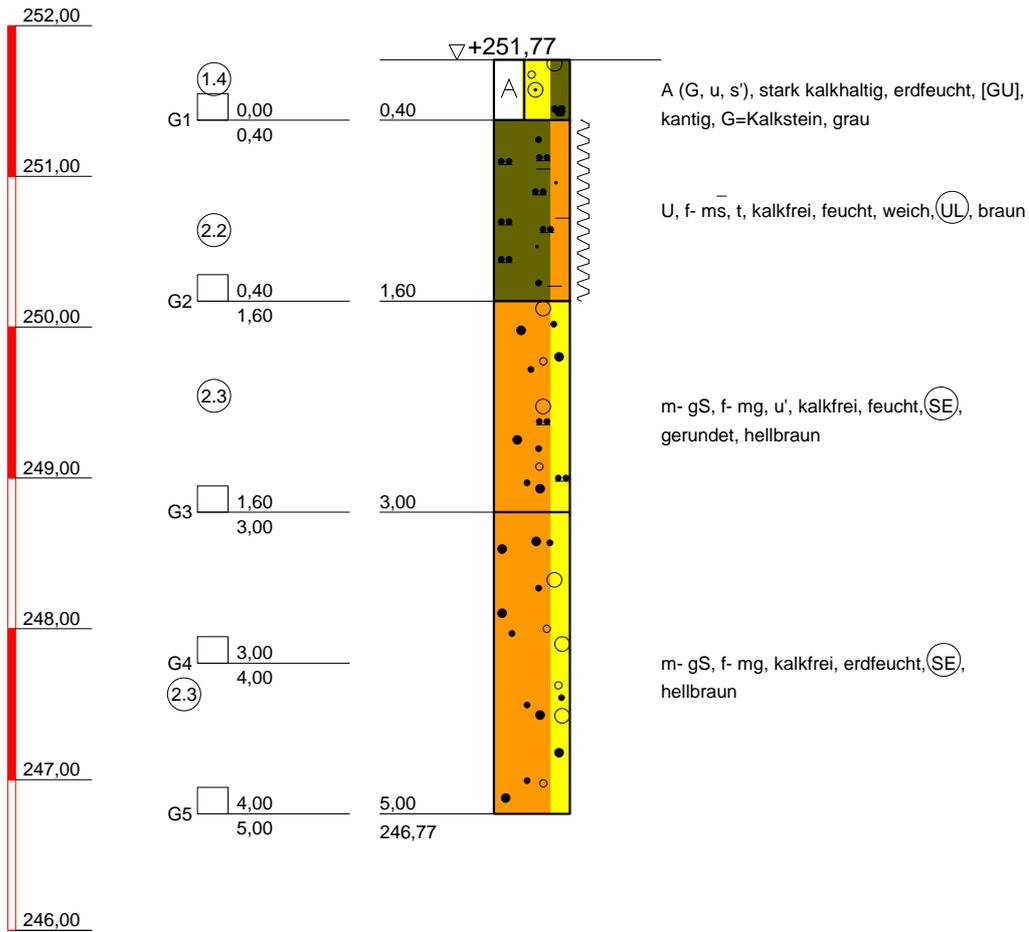
S, g', kalkfrei, erdfeucht, (SE), [Terrasse], G=gerundet, ocker/beige

DR. SPANG
 Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
 Tel.: 0911 / 964 566 - 0
 Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben: VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP	Anlage: 5.2367
	Projekt-Nr: 31.2614
Auftraggeber: Deutsche Bahn AG, Nürnberg	Datum: 21.11.2013
	Maßstab: 1 : 50
Bohrsondierung	Bearbeiter: Na/Brem

mNN

BS 21/2368/EKP3

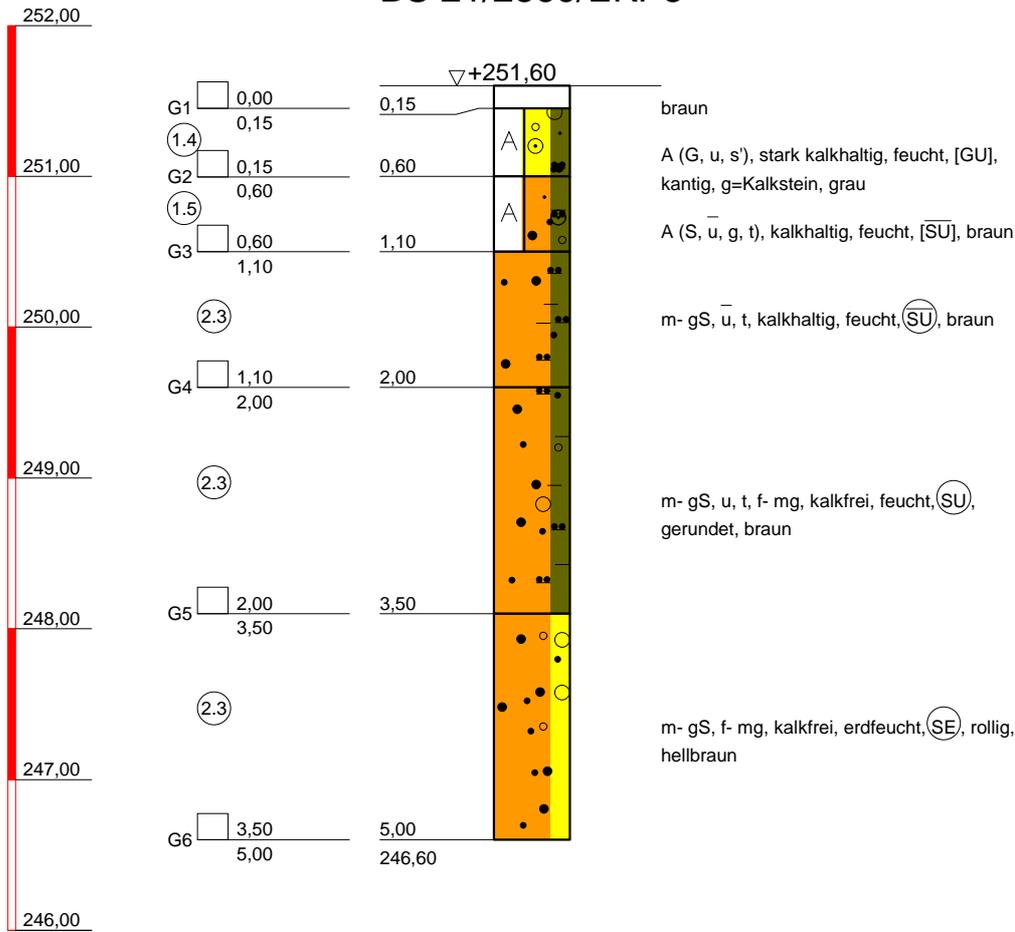



DR. SPANG
 Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
 Tel.: 0911 / 964 566 - 0
 Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben: VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP	Anlage: 5.2368
	Projekt-Nr: 31.2614
Auftraggeber: Deutsche Bahn AG, Nürnberg	Datum: 21.11.2013
	Maßstab: 1 : 50
Bohrsondierung	Bearbeiter: Koz/Brem

mNN

BS 21/2369/EKP3



DR. SPANG

Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
 Tel.: 0911 / 964 566 - 0
 Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben:
 VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP

Auftraggeber:
 Deutsche Bahn AG, Nürnberg

Bohrsondierung

Anlage: 5.2369

Projekt-Nr: 31.2614

Datum: 21.11.2013

Maßstab: 1 : 50

Bearbeiter: Koz/Brem

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	242	0,90	218
	Brücke	337	1,00	337
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	2.242	0,40	897
	Bankett, Schotterrasen	154	0,30	46
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.975
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.498
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,50

Bemerkungen:
St2260 - NordOst
Mulde links

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	723	0,90	651
	Brücke		1,00	
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	1.884	0,40	754
	Bankett, Schotterrasen	145	0,30	44
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.752
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.449
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,53

Bemerkungen:

St2260 - NordOst, Mulde rechts

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

St2260
NordOst

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F _i / Luft L _i		Abfluss- belastung B _i
	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ	Punkte	
Belastung aus der Fläche / Herkunftfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2					
Straßen mit DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h St2260 mit Bankett und Böschung	2947	1	F5	27	29
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\sum = 2947$	$\sum = 1$			B = 29

Die Abflussbelastung B = 29 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

St2260
NordOst

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B:$	$G / B = 10/29 = 0,34$
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	398
	Au : As = 7,4 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme
(Tabellen 4a, 4b und 4c)

Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)

	Typ	Durchgangswert D_i
	D1	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		D = 0,2
Emissionswert $E = B * D:$		E = 29 * 0,2 = 5,8

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 5,8$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2260 NordOst
 Mulde links

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.975
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,50
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.488
Versickerungsfläche	A_s	m ²	213
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6
360	21,3

Berechnung:

V [m ³]
44,5
52,5
57,7
61,9
64,9
66,8
68,4
68,6
66,3

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	29,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	68,6
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	70
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,33
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	18,3

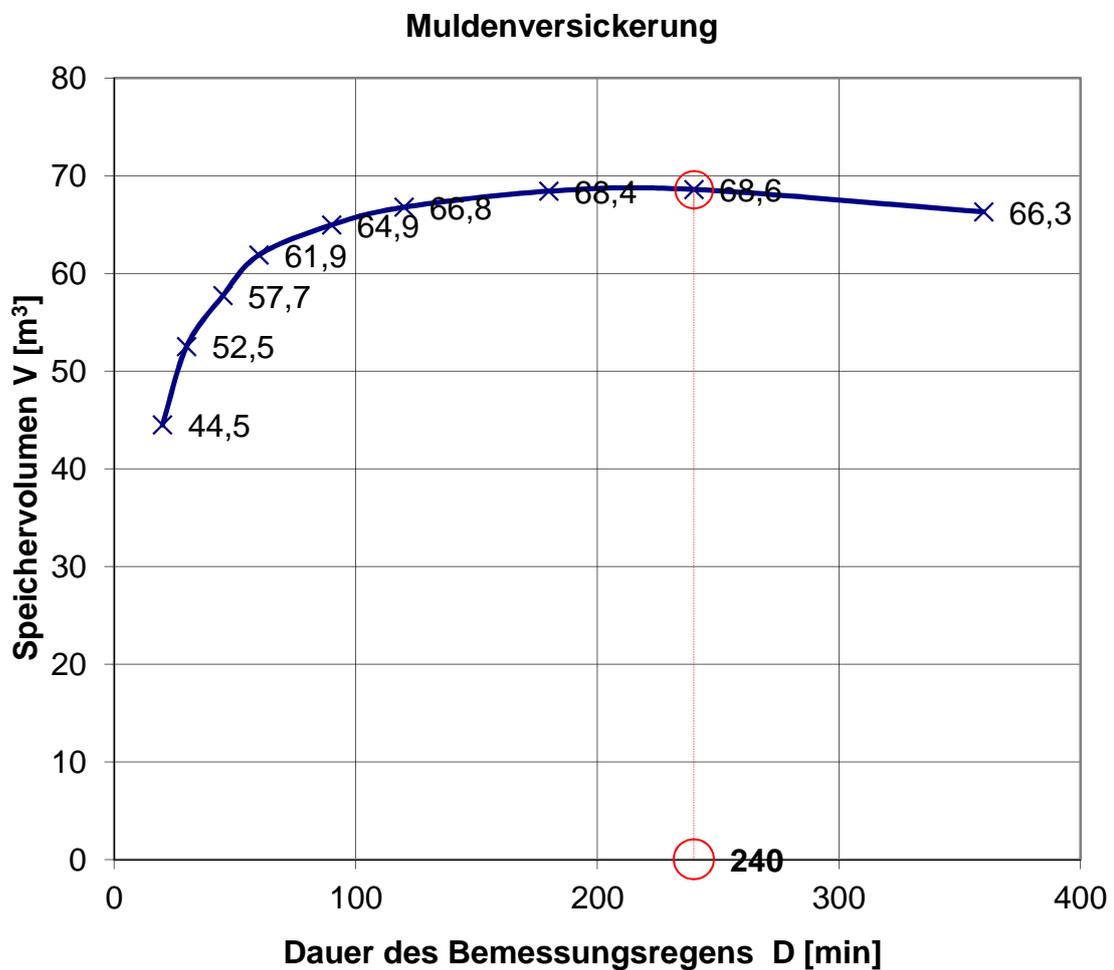
Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2260 NordOst
Mulde links



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2260 NordOst
 Mulde rechts

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.752
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,53
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.459
Versickerungsfläche	A_s	m ²	185
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	3,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6
360	21,3

Berechnung:

V [m ³]
40,5
47,0
50,1
52,3
51,5
49,4
43,5
36,1
18,8

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	90,5
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	52,3
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	55
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	5,5

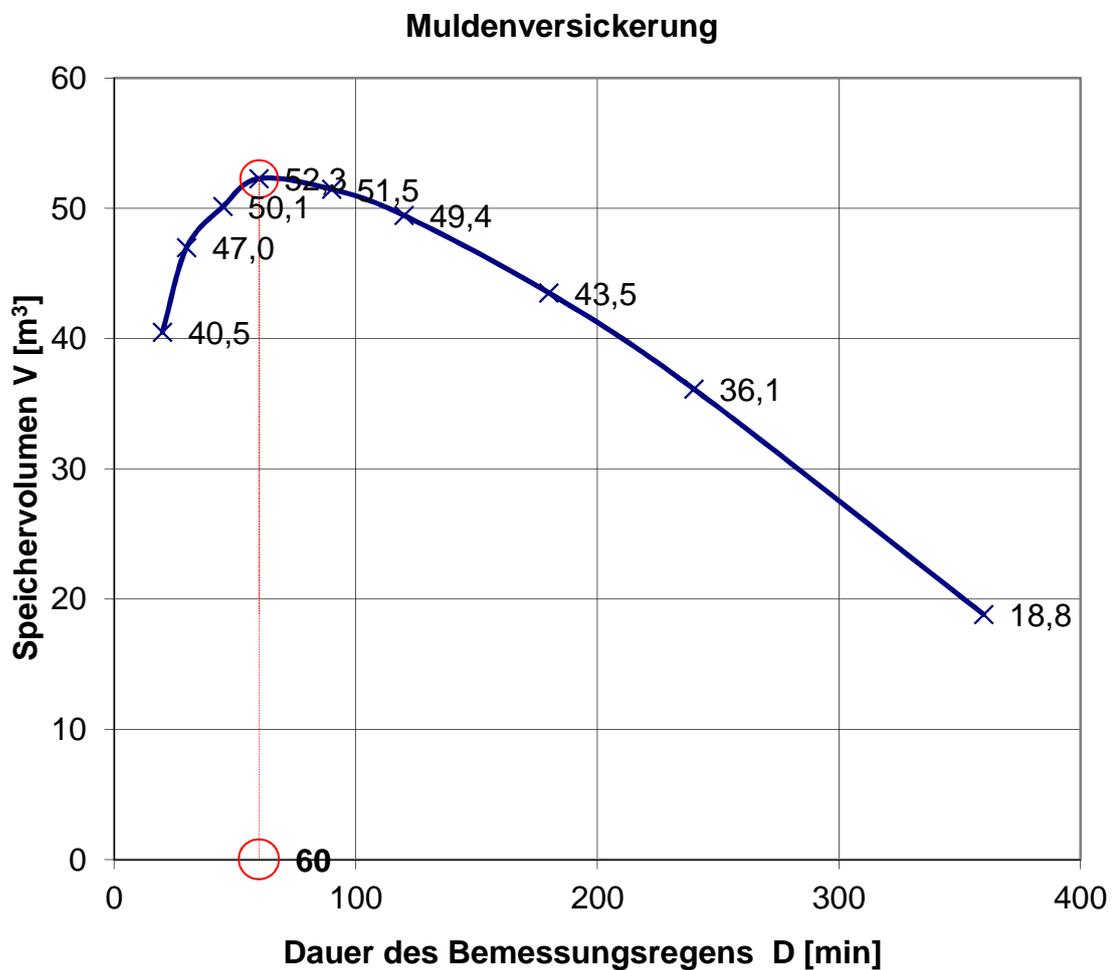
Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

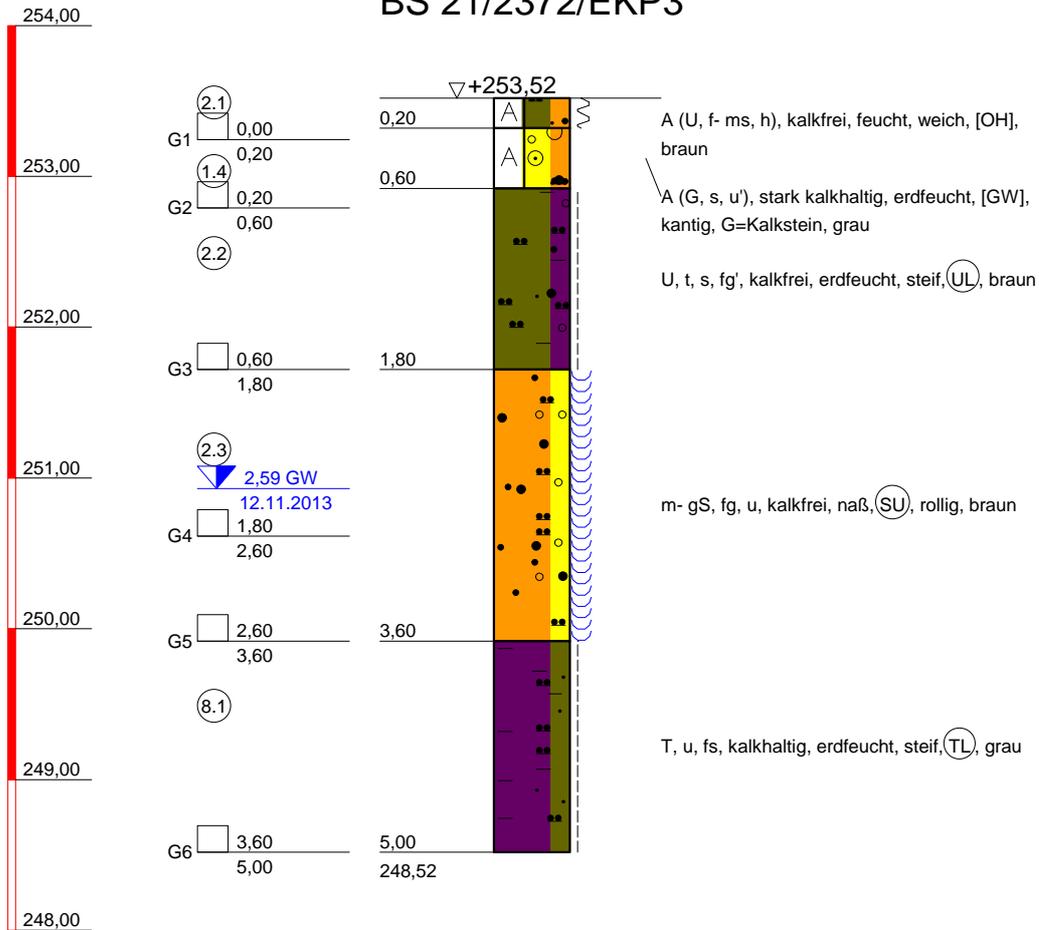
Muldenversickerung:

St2260 NordOst
Mulde rechts



mNN

BS 21/2372/EKP3




DR. SPANG
 Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
 Tel.: 0911 / 964 566 - 0
 Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben: VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP	Anlage: 5.2372
	Projekt-Nr: 31.2614
Auftraggeber: Deutsche Bahn AG, Nürnberg	Datum: 12.11.2013
	Maßstab: 1 : 50
Bohrsondierung	Bearbeiter: Koz/Brem

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	643	0,90	579
	Brücke	337	1,00	337
	fester Kiesbelag: 0,6, Weg	550	0,60	330
	Kreuzung, Asphalt	374	0,90	336
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	3.312	0,40	1.325
	Bankett, Schotterrasen	492	0,30	148
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	5.707
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	3.055
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,54

Bemerkungen:

St2260 - Südwest (südlich der Brücke)

Mulde 1 links

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, Straße mit Kreuzung: 0,9	985	0,90	886
	Brücke			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	3.109	0,40	1.244
	Bankett, Schotterrasen	270	0,30	81
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	4.364
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	2.211
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,51

Bemerkungen:

**St2260 - NordOst, Mulde 2 rechts
 vor dem Stichweg**

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	330	0,90	297
	Brücke		1,00	
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	120	0,40	48
	Bankett, Schotterrasen	157	0,30	47
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	607
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	392
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,65

Bemerkungen:

St2260, Südlich der Brücke

Mulde 3, Abbegespuren von der St2244

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.110	0,90	999
	Brücke		1,00	
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	254	0,40	102
	Bankett, Schotterrasen	212	0,30	64
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.577
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.165
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,74

Bemerkungen:

**St2260, Südlich der Brücke
 Mulde 4, nach dem Stichweg**

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2260 Südwest
 Mulde 1, links

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	5.707
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,54
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	3.082
Versickerungsfläche	A_s	m ²	500
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6
360	21,3

Berechnung:

V [m ³]
93,0
109,5
119,9
128,2
133,5
136,2
137,5
135,7
126,5

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	37,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	137,5
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	140
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,28
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	14,1

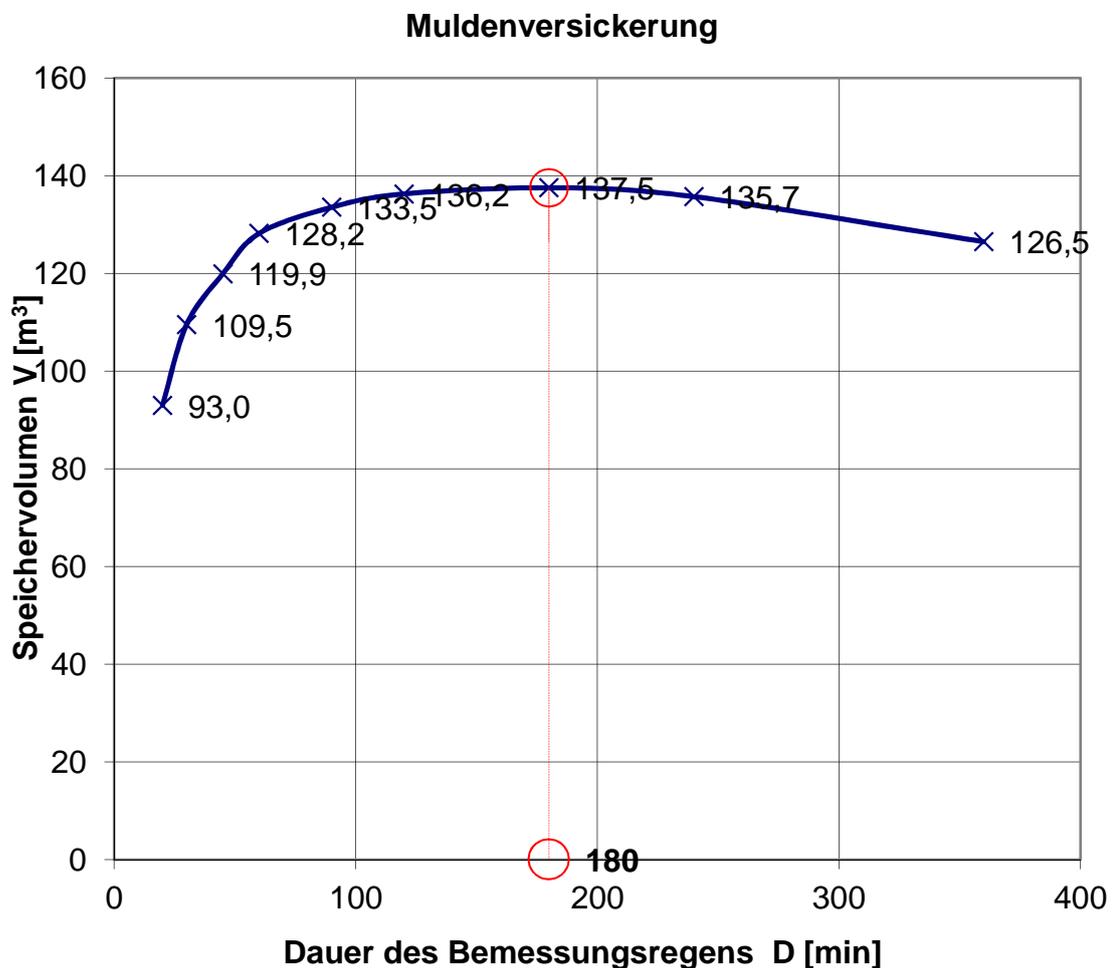
Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2260 Südwest
Mulde 1, links



**Bewertungsverfahren
 nach Merkblatt DWA-M 153**

St2260
 südlich der Brücke

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B:$	$G / B = 10/29 = 0,34$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	1222
	Au : As = 5,6 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme
 (Tabellen 4a, 4b und 4c)

Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)

	Typ	Durchgangswert D_i
	D1	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		D = 0,2
Emissionswert $E = B * D:$		E = 29 * 0,2 = 5,8

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 5,8$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2260 Südwest,
Mulde 2, rechts, vor dem Stichweg

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	4.364
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,51
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2.226
Versickerungsfläche	A_s	m ²	367
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6
360	21,3

Berechnung:

V [m ³]
67,2
79,2
86,7
92,6
96,5
98,4
99,2
97,7
90,8

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	37,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	99,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	110
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	15,1

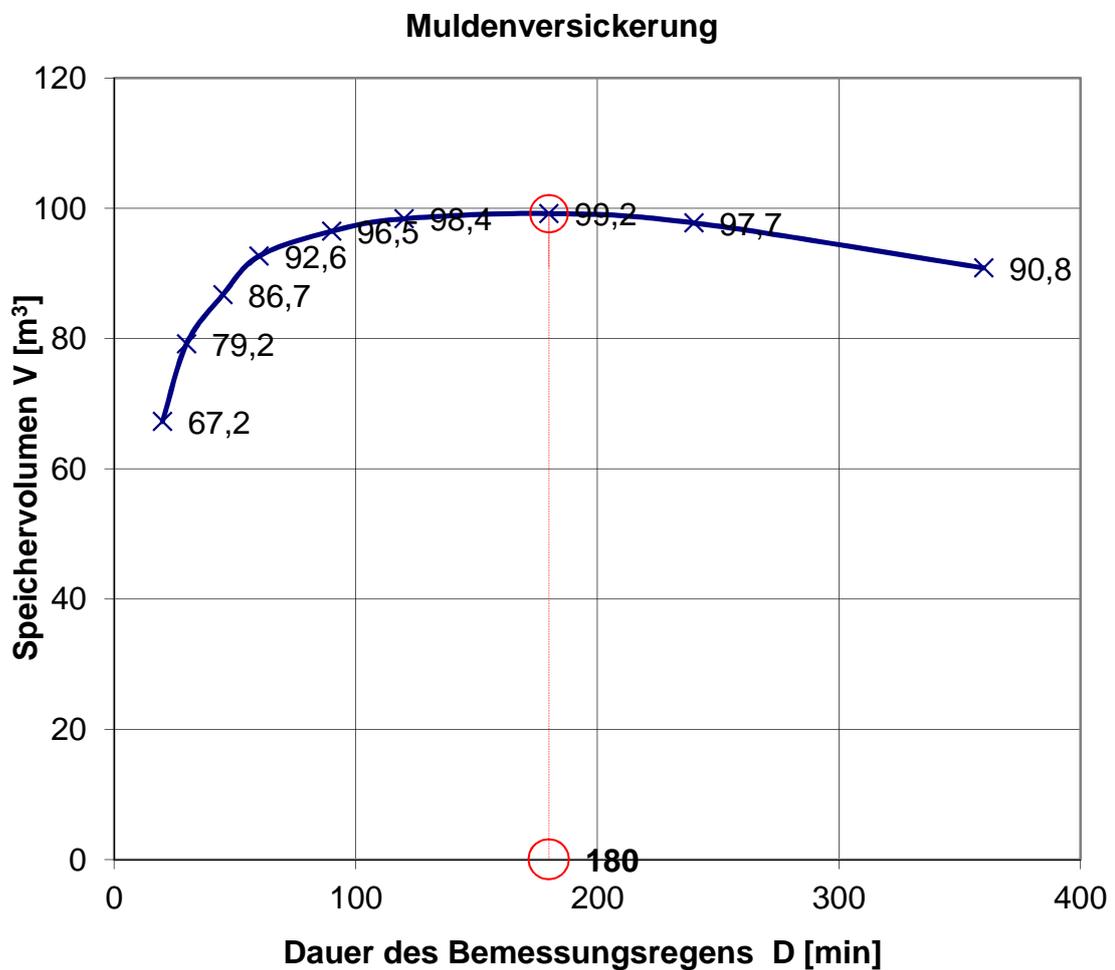
Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2260 Südwest,
Mulde 2, rechts, vor dem Stichweg



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2260 West,
 Mulde 3, Abbeigespur von der St2244

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	607
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,65
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	395
Versickerungsfläche	A_s	m ²	170
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6
360	21,3

Berechnung:

V [m ³]
13,9
16,2
17,3
18,0
17,8
17,1
15,2
12,7
6,9

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	90,5
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	18,0
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	25
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,15
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	7,4

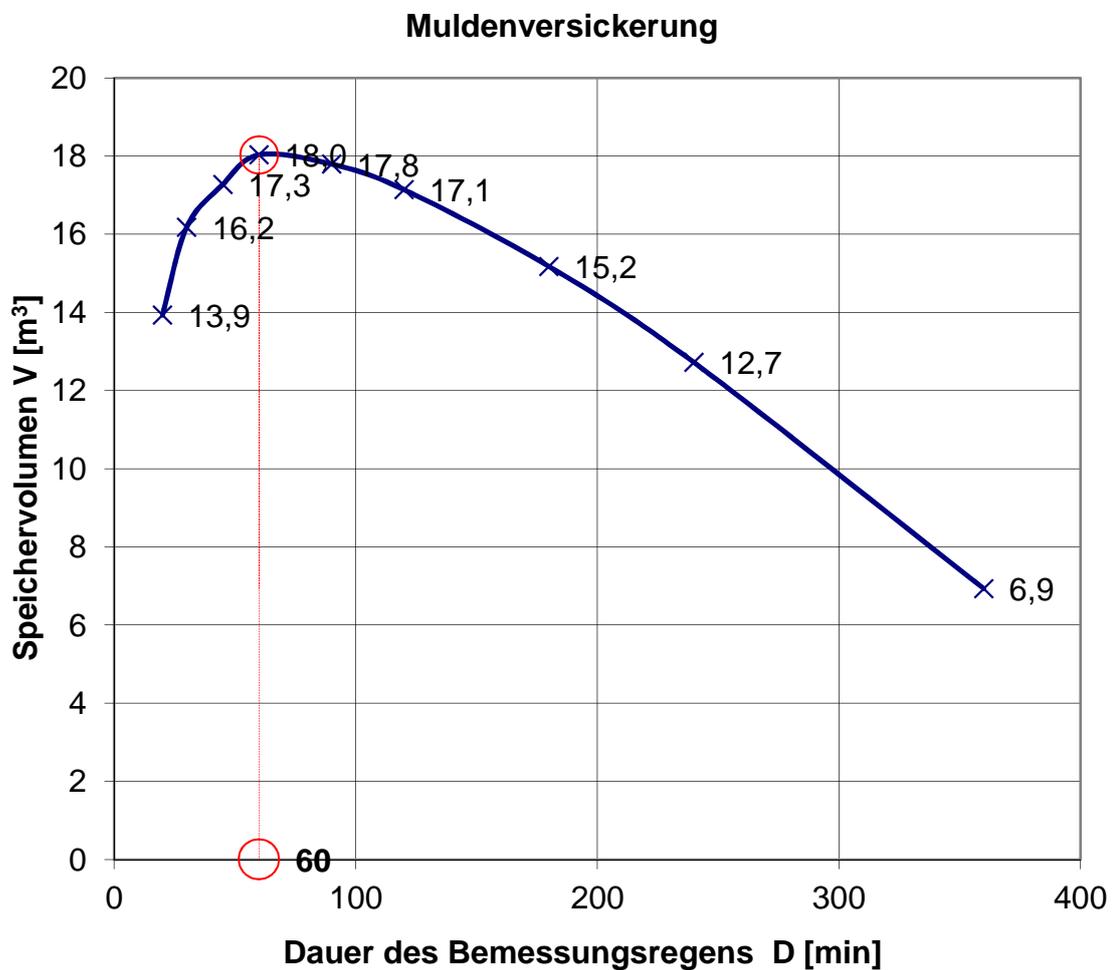
Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2260 West,
Mulde 3, Abbeigespur von der St2244



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbautrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

St2260 Südwest
 Mulde 4, rechts, nach dem Stichweg

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.577
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,74
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.167
Versickerungsfläche	A_s	m ²	185
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6
360	21,3

Berechnung:

V [m ³]
35,1
41,4
45,3
48,5
50,5
51,6
52,2
51,6
48,3

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	37,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	52,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	55
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	15,0

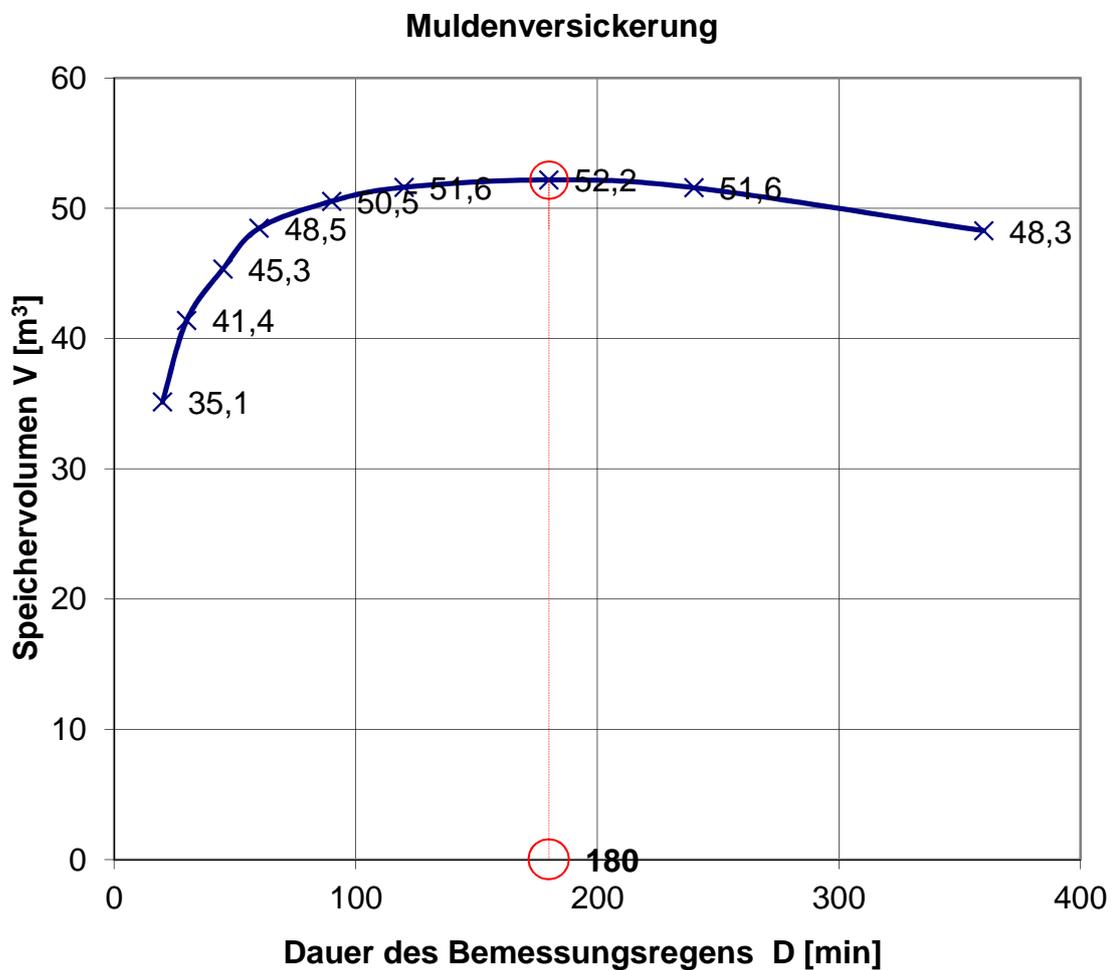
Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

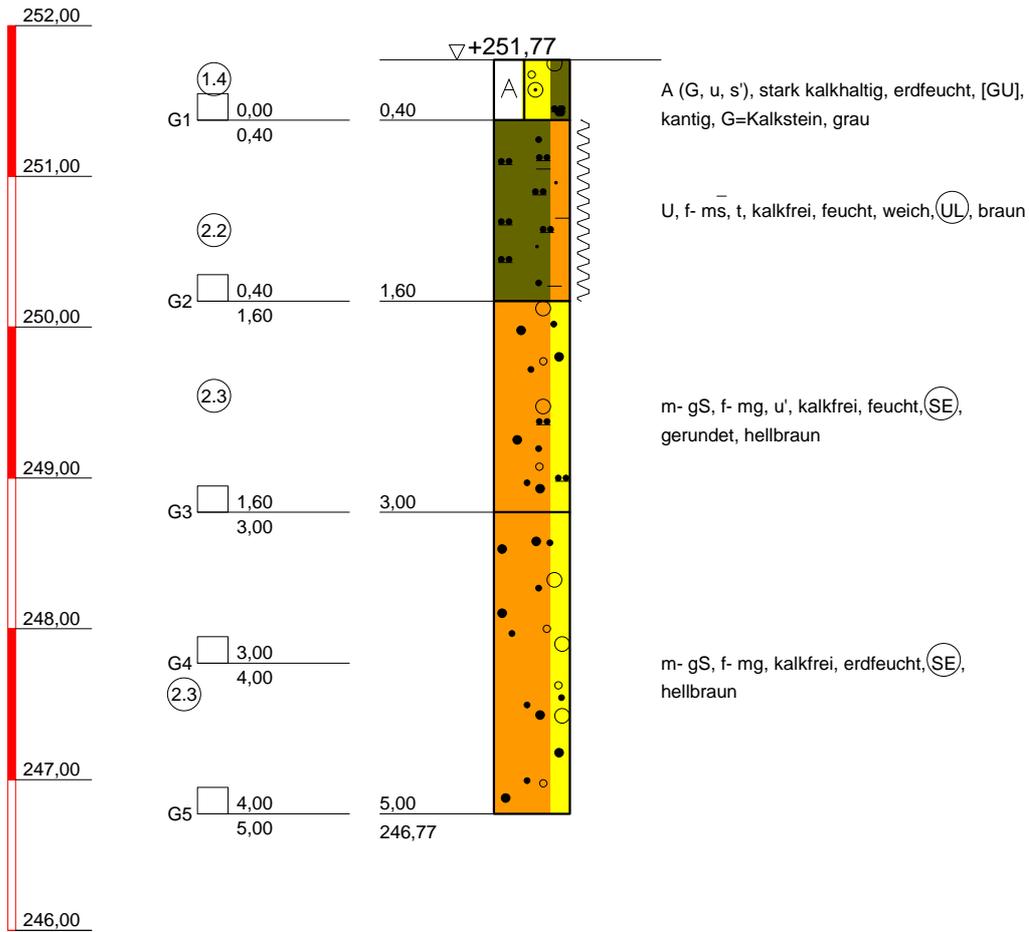
Muldenversickerung:

St2260 Südwest
Mulde 4, rechts, nach dem Stichweg



mNN

BS 21/2368/EKP3



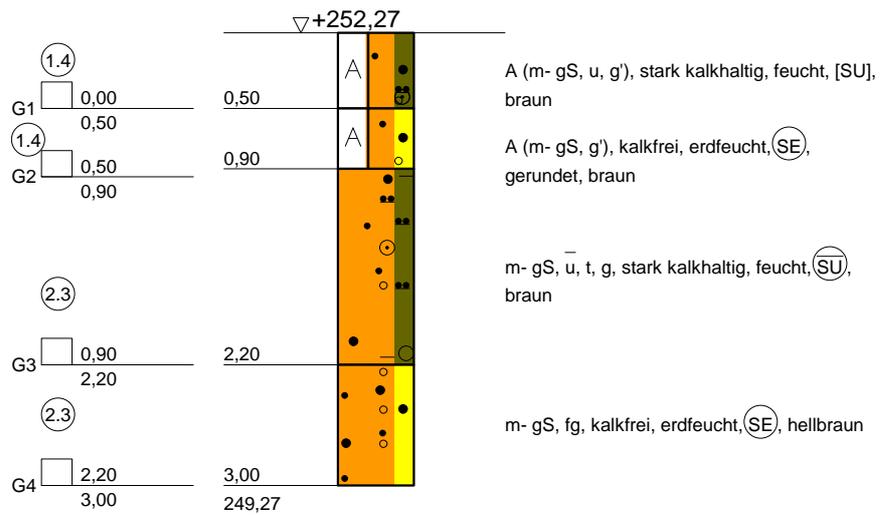

DR. SPANG
 Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
 Tel.: 0911 / 964 566 - 0
 Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben: VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP	Anlage: 5.2368
	Projekt-Nr: 31.2614
Auftraggeber: Deutsche Bahn AG, Nürnberg	Datum: 21.11.2013
	Maßstab: 1 : 50
Bohrsondierung	Bearbeiter: Koz/Brem

mNN



BS 21/2370/EKP3




DR. SPANG
 Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
 Tel.: 0911 / 964 566 - 0
 Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben: VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP	Anlage: 5.2370
	Projekt-Nr: 31.2614
Auftraggeber: Deutsche Bahn AG, Nürnberg	Datum: 20.11.2013
	Maßstab: 1 : 50
Bohrsondierung	Bearbeiter: Koz/Brem

**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
 nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	2.480	0,90	2.232
	Brücke		1,00	
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	Böschung	353	0,40	141
	Bankett, Schotterrasen	325	0,30	98
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	3.158
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	2.471
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,78

Bemerkungen:
Wirtschaftsweg
entlang der Bahn

**Bewertungsverfahren
 nach Merkblatt DWA-M 153**

Wirtschaftsweg
 entlang der Bahn

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F _i / Luft L _i		Abfluss- belastung B _i
	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ	Punkte	
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3 Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		B _i = f _i * (L _i + F _i)
wenig befahrene Verkehrsflächen DTV < = 300 Kfz / 24 h, Wirtschaftsweg	2470	1	F3	12	14
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	∑ = 2470	∑ = 1			B = 14

Die Abflussbelastung B = 14 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

**Bewertungsverfahren
 nach Merkblatt DWA-M 153**

Wirtschaftsweg
 entlang der Bahn

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B:$	$G / B = 10/14 = 0,71$
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	319
	Au : As = 7,7 : 1

vorgesehene Behandlungsmaßnahme
 (Tabellen 4a, 4b und 4c)

Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)

	Typ	Durchgangswert D_i
	D1	0,2
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		D = 0,2
Emissionswert $E = B * D:$		E = 14 * 0,2 = 2,8

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2,8$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Wirtschaftsweg
entlang der Bahn

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.158
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,78
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2.463
Versickerungsfläche	A_s	m ²	334
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	187,9
30	149,2
45	111,0
60	90,5
90	65,2
120	51,7
180	37,3
240	29,6
360	21,3

Berechnung:

V [m ³]
70,9
82,9
89,8
94,9
96,5
96,1
91,9
85,4
67,9

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	65,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	96,5
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	100
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	8,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

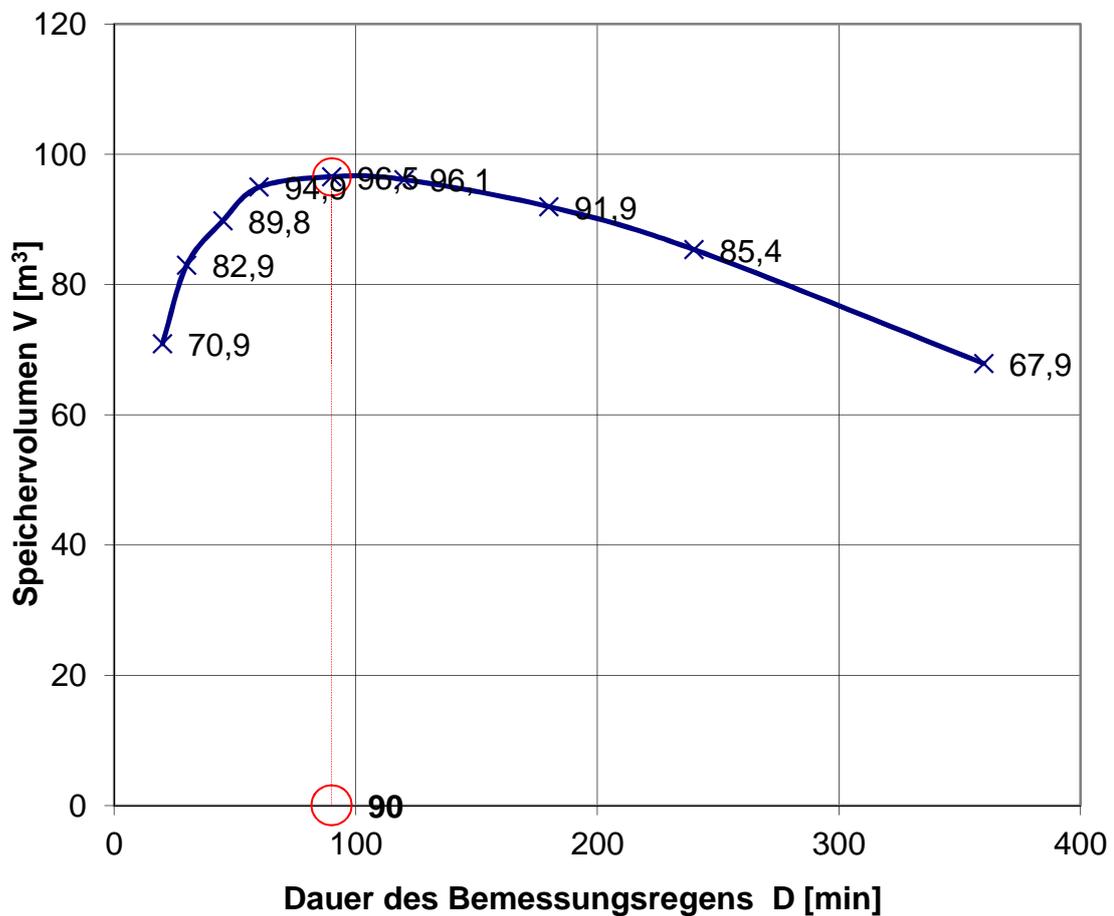
BV: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit - VDE Nr. 8.1
Ausbaustrecke Nürnberg-Ebensfeld
Planungsabschnitt 21 Hirschaid

TO: TEH 2130b - BÜ Ersatzmaßnahme Industrie- und Jurastraße
Strecke 5900 Bahn- km 47,341 - 48,557

Muldenversickerung:

Wirtschaftsweg
entlang der Bahn

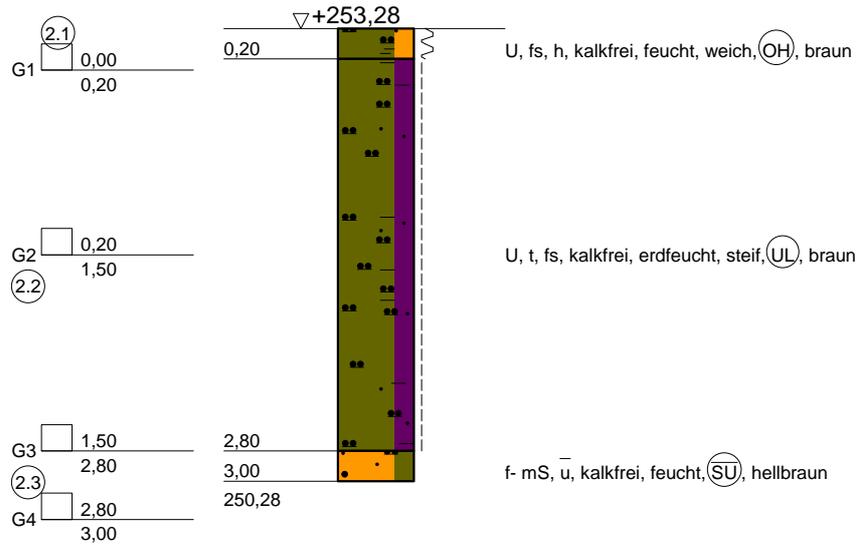
Muldenversickerung



mNN



BS 21/2371/EKP3

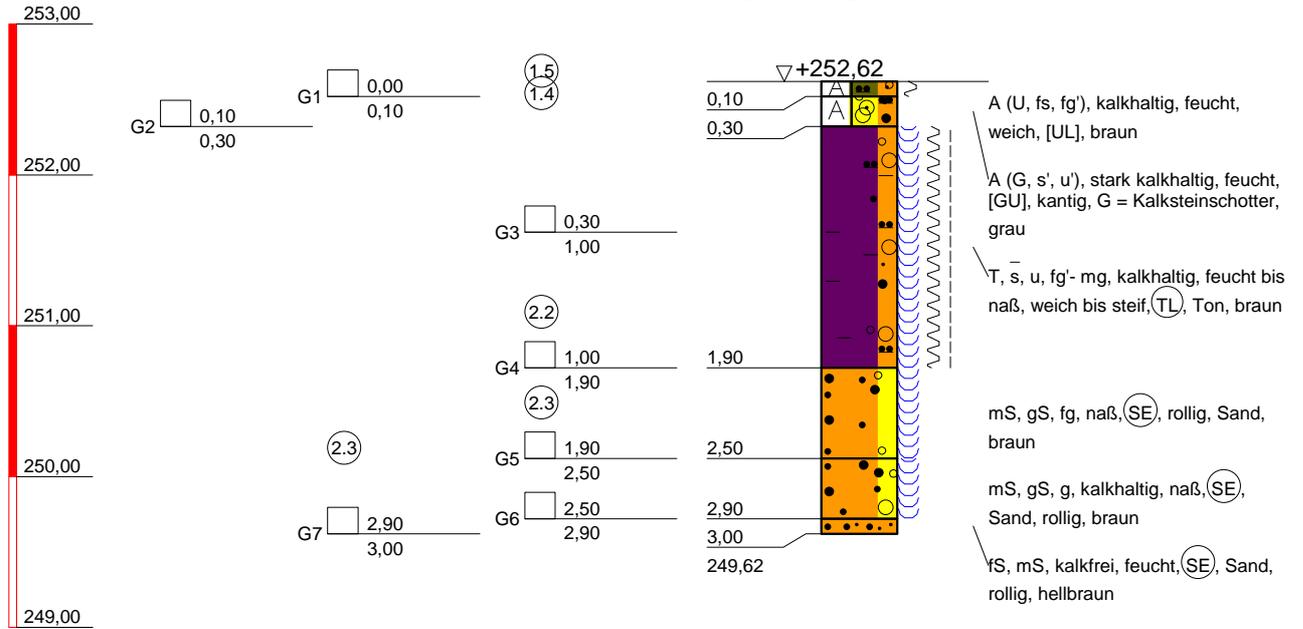



DR. SPANG
 Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
 Tel.: 0911 / 964 566 - 0
 Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben: VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP	Anlage: 5.2371
	Projekt-Nr: 31.2614
Auftraggeber: Deutsche Bahn AG, Nürnberg	Datum: 12.11.2013
	Maßstab: 1 : 50
Bohrsondierung	Bearbeiter: Koz/Brem

mNN

BS 21/2392/EKP3




DR. SPANG
 Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
 Geologie und Umwelttechnik mbH
 Erlenstegenstr. 72; 90491 Nürnberg
 Tel.: 0911 / 964 566 - 0
 Fax: 0911 / 964 5665 - 5

Bauvorhaben: VDE 8.1.1, ABS Nürnberg-Ebensfeld, 3. EKP	Anlage: 5.2392
	Projekt-Nr: 2614
Auftraggeber: DB ProjektBau GmbH Nürnberg	Datum: 31.01.2014
	Maßstab: 1 : 50
Bohrsondierung	Bearbeiter: Koz/Mol