

Anlage wird ersetzt durch Anlage 12.2.1 - Index a








Entwässerungsberechnungen

Vorhabenbezeichnung: **Lückenschluss Erding – Flughafen München
und Walpertskirchener Spange,
Planfeststellungsabschnitt 4.2**

Streckennummer/Strecke: **5601 / Markt Schwaben - Flughafen München
(von Bahn-km 12,5+35 bis 18,3+00)**

**5606 / Abzw Obergeislbach – Erding
(von Bahn-km 7,0+30 bis 8,9+55)**

NUR ZUR INFORMATION

Eingereicht im Namen und Auftrag von		
Vorhabenträger  DB Netz AG Richelstraße 3 80634 München	Vorhabenträger  DB Station&Service AG Bahnhofsmanagement München Bayerstraße 10a, 80335 München	Vorhabenträger  DB Energie GmbH Richelstraße 3 80634 München
Vorhabenträger  DB Netz AG, Großprojekte Süd Richelstraße 3 80634 München	Verantwortliche Planungsgemeinschaft Ingenieurgemeinschaft Östliche Schienenanbindung Flughafen München  OBERMEYER PLANEN + BERATEN GmbH OBERMEYER Planen + Beraten GmbH, Postfach 201542, 80015 München  München, den 20.03.2020, gez. ppa, Lochbihler.....	
Ersteller  OBERMEYER PLANEN + BERATEN GmbH München, den 20.03.2020, gez. i.V. Kneer.....		
Datum: 20.03.2020.. Unterschrift: ..gez. i.V. Pfeifer.....		

Inhaltsverzeichnis

1. Niederschlagshöhen und –spenden nach KOSTRA-DWD 2010	1
2. Abzuführende Niederschlagsmengen	2
3. Bemessung Schachtversickerung	5
4. Bemessung Flächenversickerung	13
5. Bemessung Block-Rigolenversickerung	14
6. Bemessung Versickerungsbecken	15
7. Bemessung Schlitz-Rigolenversickerung	17
8. Bemessung Regenrückhaltebecken	19



1. Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010

KOSTRA-DWD 2010

Deutscher Wetterdienst - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010

Rasterfeld : Spalte 52, Zeile 90
Ortsname : Erding (BY)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	5,8	192,1	8,0	265,1	10,8	361,5	13,0	434,5	15,2	507,5	16,5	550,2	18,1	604,0	20,3	677,0
10 min	9,1	151,4	12,0	199,8	15,8	263,8	18,7	312,2	21,6	360,6	23,3	388,9	25,5	424,5	28,4	472,9
15 min	11,2	125,0	14,7	163,0	19,2	213,3	22,6	251,4	26,0	289,4	28,1	311,7	30,6	339,7	34,0	377,8
20 min	12,8	106,4	16,6	138,5	21,7	180,9	25,6	213,0	29,4	245,1	31,7	263,8	34,5	287,5	38,3	319,6
30 min	14,8	82,0	19,3	107,3	25,3	140,6	29,8	165,8	34,4	191,1	37,0	205,8	40,4	224,4	44,9	249,6
45 min	16,5	61,0	21,8	80,9	28,9	107,1	34,3	126,9	39,6	146,8	42,8	158,4	46,7	173,0	52,1	192,8
60 min	17,5	48,6	23,5	65,3	31,5	87,4	37,5	104,2	43,5	120,9	47,0	130,7	51,5	143,0	57,5	159,7
90 min	19,1	35,4	25,2	46,8	33,4	61,8	39,5	73,1	45,6	84,5	49,2	91,2	53,7	99,5	59,9	110,9
2 h	20,3	28,2	26,6	36,9	34,8	48,3	41,0	57,0	47,2	65,6	50,9	70,7	55,5	77,0	61,7	85,7
3 h	22,2	20,6	28,6	26,4	36,9	34,2	43,3	40,1	49,6	45,9	53,3	49,4	58,0	53,7	64,3	59,6
4 h	23,6	16,4	30,1	20,9	38,6	26,8	45,0	31,2	51,4	35,7	55,2	38,3	59,9	41,6	66,4	46,1
6 h	25,8	12,0	32,4	15,0	41,0	19,0	47,6	22,0	54,1	25,1	58,0	26,8	62,8	29,1	69,4	32,1
9 h	28,2	8,7	34,9	10,8	43,7	13,5	50,4	15,5	57,1	17,6	61,0	18,8	65,9	20,3	72,6	22,4
12 h	30,0	6,9	36,8	8,5	45,7	10,6	52,5	12,2	59,3	13,7	63,2	14,6	68,2	15,8	75,0	17,4
18 h	35,7	5,5	43,9	6,8	54,6	8,4	62,8	9,7	70,9	10,9	75,7	11,7	81,7	12,6	89,8	13,9
24 h	40,5	4,7	49,6	5,7	61,6	7,1	70,7	8,2	79,8	9,2	85,1	9,9	91,8	10,6	100,9	11,7
48 h	54,6	3,2	66,0	3,8	81,1	4,7	92,5	5,4	104,0	6,0	110,7	6,4	119,1	6,9	130,5	7,6
72 h	65,0	2,5	77,8	3,0	94,7	3,7	107,5	4,1	120,3	4,6	127,8	4,9	137,2	5,3	150,0	5,8

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
hN Niederschlagshöhe in [mm]
rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe			
		15 min	60 min	12 h	72 h
1 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	hN [mm]	11,25	17,50	30,00	65,00
100 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	hN [mm]	34,00	57,50	75,00	150,00

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

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

Berücksichtigung finden.

2. Abzuführende Niederschlagsmengen

Abzuführende Niederschlagsmengen

Bahntrasse - Freie Strecke	A_E rd. [m ²]	Ψ_s [-]	A_U [m ²]	$Q_{r15(0,05)}$ $r_{15(0,05)} =$ 284,2 l/(s*ha) ¹ 289,4 l/(s*ha) ² [l/s]	$Q_{r5(0,1)}$ $r_{5(0,1)} =$ 450,0 l/(s*ha) ¹ 434,5 l/(s*ha) ² [l/s]
5601 Parkstraße bis EU Sempt l. d.B. (Bahn-km 12,5+50 - 12,8+13)			1.512		-
aus Bahnkörper (Schotteroberbau mit Schutzschicht KG 1) l. d.B.	1.710	0,6	1.026		
aus Bahngräben l. d. B.	470	0,6	282		
aus Böschungsf lächen l. d. B.	340	0,6	204		
5601 Parkstraße bis EU Sempt r. d.B. (Bahn-km 12,5+50 - 12,8+13)			648		-
aus Bahnkörper (Schotteroberbau mit Schutzschicht KG 1) r. d.B.	790	0,6	474		
aus Bahngräben r. d. B.	230	0,6	138		
aus Böschungsf lächen r. d. B.	60	0,6	36		
5601 EU Sempt r. d.B. (Bahn-km 12,8+32)					-
Brücke	180	0,9	162	4,7 ²	
5601 Voreinschnitt Tunnel Erding l. d.B. (Bahn-km 12,8+50 - 12,9+49)			270	7,8 ²	-
aus Bahnkörper (Schotteroberbau mit Schutzschicht KG 1) l. d.B.	310	0,6	186		
aus Bahngräben l. d. B.	100	0,6	60		
aus Böschungsf lächen l. d. B.	40	0,6	24		
5601 Voreinschnitt Tunnel Erding r. d.B. (Bahn-km 12,8+50 - 12,9+49)			216	6,3 ²	-
aus Bahnkörper (Schotteroberbau mit Schutzschicht KG 1) r. d.B.	250	0,6	150		
aus Bahngräben r. d. B.	70	0,6	42		
aus Böschungsf lächen r. d. B.	40	0,6	24		

¹ gemäß KOSTRA 2000

² gemäß KOSTRA 2010

2. Abzuführende Niederschlagsmengen

5601 Voreinschnitt Tunnel Sempt l. d.B. (Bahn-km 15,1+10 - 15,2+40)			689	-	29,9 ²
aus Bahnkörper (Schotteroberbau mit Schutzschicht KG 1) l. d.B.	786	0,6	472		
aus Bahngräben l. d. B.	244	0,6	146		
aus Böschungsflächen l. d. B.	118	0,6	71		
5601 EU Langengeisling (Bahn-km 15,7+59)				5,2 ²	-
Brücke	200	0,9	180		
5601 EU Fehlbach (Bahn-km 16,2+05)				18,8 ²	-
Brücke	720	0,9	648		

Abzuführende Niederschlagsmengen

Bahntrasse - Freie Strecke	A_E rd. [m ²]	Ψ_s [-]	A_U [m ²]	$Q_{r15(0,05)}$ $r15_{(0,05)} =$ 284,2 l/(s*ha) ¹ 289,4 l/(s*ha) ² [l/s]	$Q_{r5(0,1)}$ $r5_{(0,1)} =$ 450,0 l/(s*ha) ¹ 434,5 l/(s*ha) ² [l/s]
5601 Voreinschnitt Tunnel Sempt r. d.B. (Bahn-km 15,1+10 - 15,2+40)			685	-	29,7 ²
aus Bahnkörper (Schotteroberbau mit Schutzschicht KG 1) r. d.B.	787	0,6	472		
aus Bahngräben r. d. B.	253	0,6	152		
aus Böschungsflächen r. d. B.	101	0,6	61		

Bahntrasse - Stützwand	A_E rd. [m ²]	Ψ_s [-]	A_U [m ²]	$Q_{r15(0,05)}$ $r15_{(0,05)} =$ 284,2 l/(s*ha) ¹ 289,4 l/(s*ha) ² [l/s]
5601 Stützwand Tunnel Erding (Bahn-km 12,9+49 - 12,9+89)			440	12,7 ²
aus Stützwandbereich, km 12,9+49 -12,9+89	440	1	440	

¹ gemäß KOSTRA 2000

² gemäß KOSTRA 2010

2. Abzuführende Niederschlagsmengen

Abzuführende Niederschlagsmengen

Bahntrasse - Tröge	A_E rd. [m²]	Ψ_s [-]	A_U [m²]	$Q_{r15(0,05)}$ $r_{15(0,05)} =$ 284,2 l/(s*ha) ¹ 289,4 l/(s*ha) ² [l/s]
5601 Trog Tunnel Erding (Bahn-km 12,9+89 - 13,1+69)			1.701	48,3 ¹
aus Trogbereich, km 12,9+89 -13,1+69	1.890	0,9	1.701	
5601, 5606 offener Stationsbereich und Trog Tunnel Sempt (Bahn-km 14,1+90-14,2+55 und 14,8+30-15,1+10 / 8,6+95 - 8,9+55)			3.915	111,3 ¹
aus offenem Stationsbereich, km 14,1+90 - 14,2+55	500	0,9	450	
aus Trogbereich, km 14,8+30 - 15,1+10 / km 8,6+95 - 8,9+55	3.850	0,9	3.465	
5606 Trog und Voreinschnitt Tunnel Wasserturm (Bahn-km 7,0+65 - 7,4+71)			9.831	279,4 ¹
aus Bahnkörper (Schotteroberbau mit Schutzschicht KG 1)	2.840	0,6	1.704	
aus Bahngräben l. d. B.	840	0,6	504	
aus Bahngräben r. d. B.	840	0,6	504	
aus Böschungsflächen l. d. B.	4.390	0,6	2.634	
aus Böschungsflächen r. d. B.	4.080	0,6	2.448	
aus Trogbereich, km 7,4+71 bis 7,5+90	730	0,9	657	
aus Böschungsflächen im Trogbereich	2.300	0,6	1.380	
Nebenanlagen	A_E ca. [m²]	Ψ_s [-]	A_U [m²]	$Q_{r15(0,2)}$ $r_{15(0,2)} =$ 213,1 l/(s*ha) ¹ 213,3 l/(s*ha) ² [l/s]
Verlegung In den Hacken			562	12,0 ¹
Straßenfläche (Breite 6,5m) km 0+380 - km 0+475	624	0,9	562	

¹ gemäß KOSTRA 2000

² gemäß KOSTRA 2010

3. Bemessung Schachtversickerung

Programm zur Bemessung von Versickerungsschächten

nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Parkstraße bis EÜ Sempt I. d.B.

Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsschächte

1. Berechnungsformel

erf. Einstauhöhe des Schachtes in m:

$$z = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k_f / 2) / (d_i^2 \cdot \pi / (4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z) + d_a \cdot \pi \cdot k_f / 4)$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 d_a = Außendurchmesser des Schachtes in m
 d_i = Innendurchmesser des Schachtes in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E	Abflussbeiwert	Fläche A_u
I. d. B.		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 12,5+50 - 12,8+13	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungsfächen	(s. Einzugsflächen)	0,60	410
			Summe A_u =	410

Schacht DN 1500:

d_a = 1,70 m d_i = 1,50 m
 k_f = 1,00E-03 m/s
 f_z = 1,2

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	z [m]
5	434,5	2,7
10	312,2	3,1
15	251,4	3,1
20	213,0	3,0
30	165,8	2,6
45	126,9	2,2
60	104,2	1,8
90	73,1	1,2
120	57,0	0,8
180	40,1	0,3
240	31,2	0,1
360	22,0	-0,2
540	15,5	-0,4
720	12,2	-0,5
1080	9,7	-0,5
1440	8,2	-0,6
2880	5,4	-0,7
4320	4,1	-0,7

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

erf. Einstauhöhe z_{erf} :

3,1 m

gewählte Einstauhöhe z_{gew} :

3,25 m

S12/2a

3. Bemessung Schachtversickerung

Programm zur Bemessung von Versickerungsschächten nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Parkstraße bis EÜ Sempt I. d.B.
Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsschächte

1. Berechnungsformel

erf. Einstauhöhe des Schachtes in m:

$$z = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k_f / 2) / (d_i^2 \cdot \pi / (4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z) + d_a \cdot \pi \cdot k_f / 4)$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 d_a = Außendurchmesser des Schachtes in m
 d_i = Innendurchmesser des Schachtes in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E	Abflussbeiwert	Fläche A_u
I. d. B.		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 12,5+50 - 12,8+13	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungsfächen	(s. Einzugsflächen)	0,60	427
			Summe A_u =	427

Schacht DN 1500:

d_a = 1,70 m d_i = 1,50 m
 k_f = 1,00E-03 m/s
 f_z = 1,2

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	z [m]
5	434,5	2,8
10	312,2	3,2
15	251,4	3,2
20	213,0	3,1
30	165,8	2,8
45	126,9	2,3
60	104,2	1,9
90	73,1	1,2
120	57,0	0,8
180	40,1	0,4
240	31,2	0,1
360	22,0	-0,1
540	15,5	-0,3
720	12,2	-0,4
1080	9,7	-0,5
1440	8,2	-0,6
2880	5,4	-0,7
4320	4,1	-0,7

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

erf. Einstauhöhe z_{erf} :

3,2 m

gewählte Einstauhöhe z_{gew} :

3,25 m

S12/3a

3. Bemessung Schachtversickerung

Programm zur Bemessung von Versickerungsschächten

nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Parkstraße bis EÜ Sempt I. d.B.

Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsschächte

1. Berechnungsformel

erf. Einstauhöhe des Schachtes in m:

$$z = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k_f / 2) / (d_i^2 \cdot \pi / (4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z) + d_a \cdot \pi \cdot k_f / 4)$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 d_a = Außendurchmesser des Schachtes in m
 d_i = Innendurchmesser des Schachtes in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E	Abflussbeiwert	Fläche A_u
I. d. B.		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 12,5+50 - 12,8+13	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungsfächen	(s. Einzugsflächen)	0,60	328
			Summe A_u =	328

Schacht DN 1500:

d_a = 1,70 m d_i = 1,50 m
 k_f = 1,00E-03 m/s
 f_z = 1,2

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	z [m]
5	434,5	2,8
10	312,2	3,2
15	251,4	3,2
20	213,0	3,1
30	165,8	2,8
45	126,9	2,3
60	104,2	1,9
90	73,1	1,2
120	57,0	0,8
180	40,1	0,4
240	31,2	0,1
360	22,0	-0,1
540	15,5	-0,3
720	12,2	-0,4
1080	9,7	-0,5
1440	8,2	-0,6
2880	5,4	-0,7
4320	4,1	-0,7

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

erf. Einstauhöhe z_{erf} :

3,2 m

gewählte Einstauhöhe z_{gew} :

3,25 m

S12/4a

3. Bemessung Schachtversickerung

Programm zur Bemessung von Versickerungsschächten nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Parkstraße bis EÜ Sempt I. d.B.
Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsschächte

1. Berechnungsformel

erf. Einstauhöhe des Schachtes in m:

$$z = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k_f / 2) / (d_i^2 \cdot \pi / (4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z) + d_a \cdot \pi \cdot k_f / 4)$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 d_a = Außendurchmesser des Schachtes in m
 d_i = Innendurchmesser des Schachtes in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E	Abflussbeiwert	Fläche A_u
I. d. B.		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 12,5+50 - 12,8+13	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungsfächen	(s. Einzugsflächen)	0,60	339
			Summe A_u =	339

Schacht DN 1500:

d_a = 1,70 m d_i = 1,50 m
 k_f = 1,00E-03 m/s
 f_z = 1,2

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	z [m]
5	434,5	2,2
10	312,2	2,5
15	251,4	2,5
20	213,0	2,4
30	165,8	2,1
45	126,9	1,7
60	104,2	1,4
90	73,1	0,8
120	57,0	0,5
180	40,1	0,2
240	31,2	-0,1
360	22,0	-0,3
540	15,5	-0,4
720	12,2	-0,5
1080	9,7	-0,6
1440	8,2	-0,6
2880	5,4	-0,7
4320	4,1	-0,7

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

erf. Einstauhöhe z_{erf} :

2,5 m

gewählte Einstauhöhe z_{gew} :

3,25 m

S12/5a

3. Bemessung Schachtversickerung

Programm zur Bemessung von Versickerungsschächten

nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Parkstraße bis EÜ Sempt r. d.B.

Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsschächte

1. Berechnungsformel

erf. Einstauhöhe des Schachtes in m:

$$z = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k_f / 2) / (d_i^2 \cdot \pi / (4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z) + d_a \cdot \pi \cdot k_f / 4)$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 d_a = Außendurchmesser des Schachtes in m
 d_i = Innendurchmesser des Schachtes in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E	Abflussbeiwert	Fläche A_u
r. d. B.		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 12,5+50 - 12,8+13	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungsfächen	(s. Einzugsflächen)	0,60	322
			Summe A_u =	322

Schacht DN 1500:

d_a = 1,70 m d_i = 1,50 m
 k_f = 1,00E-03 m/s
 f_z = 1,2

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	z [m]
5	434,5	2,1
10	312,2	2,4
15	251,4	2,3
20	213,0	2,2
30	165,8	2,0
45	126,9	1,6
60	104,2	1,3
90	73,1	0,8
120	57,0	0,5
180	40,1	0,1
240	31,2	-0,1
360	22,0	-0,3
540	15,5	-0,5
720	12,2	-0,5
1080	9,7	-0,6
1440	8,2	-0,6
2880	5,4	-0,7
4320	4,1	-0,7

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

erf. Einstauhöhe z_{erf} :

2,4 m

gewählte Einstauhöhe z_{gew} :

2,50 m

S12/2b

3. Bemessung Schachtversickerung

Programm zur Bemessung von Versickerungsschächten

nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Parkstraße bis EÜ Sempt r. d.B.

Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsschächte

1. Berechnungsformel

erf. Einstauhöhe des Schachtes in m:

$$z = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k_f / 2) / (d_i^2 \cdot \pi / (4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z) + d_a \cdot \pi \cdot k_f / 4)$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 d_a = Außendurchmesser des Schachtes in m
 d_i = Innendurchmesser des Schachtes in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E	Abflussbeiwert	Fläche A_u
r. d. B.		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 12,5+50 - 12,8+13	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungsfächen	(s. Einzugsflächen)	0,60	326
			Summe A_u =	326

Schacht DN 1500:

d_a = 1,70 m d_i = 1,50 m
 k_f = 1,00E-03 m/s
 f_z = 1,2

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	z [m]
5	434,5	2,1
10	312,2	2,4
15	251,4	2,4
20	213,0	2,3
30	165,8	2,0
45	126,9	1,6
60	104,2	1,3
90	73,1	0,8
120	57,0	0,5
180	40,1	0,1
240	31,2	-0,1
360	22,0	-0,3
540	15,5	-0,5
720	12,2	-0,5
1080	9,7	-0,6
1440	8,2	-0,6
2880	5,4	-0,7
4320	4,1	-0,7

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

erf. Einstauhöhe z_{erf} :

2,4 m

gewählte Einstauhöhe z_{gew} :

2,50 m

S12/3b

3. Bemessung Schachtversickerung

Programm zur Bemessung von Versickerungsschächten nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Voreinschnitt Tunnel Erding I. d.B.
Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsschächte

1. Berechnungsformel

erf. Einstauhöhe des Schachtes in m:

$$z = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k_f / 2) / (d_i^2 \cdot \pi / (4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z) + d_a \cdot \pi \cdot k_f / 4)$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 d_a = Außendurchmesser des Schachtes in m
 d_i = Innendurchmesser des Schachtes in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E	Abflussbeiwert	Fläche A_u
I. d. B.		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 12,8+50 - 12,9+49	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungflächen	(s. Einzugsflächen)	0,60	270
			Summe A_u =	270

Schacht DN 1500:

d_a = 1,70 m d_i = 1,50 m
 k_f = 1,00E-03 m/s
 f_z = 1,2

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	z [m]
5	434,5	1,7
10	312,2	1,9
15	251,4	1,9
20	213,0	1,8
30	165,8	1,6
45	126,9	1,2
60	104,2	1,0
90	73,1	0,5
120	57,0	0,3
180	40,1	0,0
240	31,2	-0,2
360	22,0	-0,4
540	15,5	-0,5
720	12,2	-0,6
1080	9,7	-0,6
1440	8,2	-0,7
2880	5,4	-0,7
4320	4,1	-0,8

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

erf. Einstauhöhe z_{erf} :

1,9 m

gewählte Einstauhöhe z_{gew} :

2,0 m

3. Bemessung Schachtversickerung

Programm zur Bemessung von Versickerungsschächten nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Voreinschnitt Tunnel Erding r. d.B.
Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsschächte

1. Berechnungsformel

erf. Einstauhöhe des Schachtes in m:

$$z = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)} - \pi \cdot d_a^2 / 4 \cdot k_f / 2) / (d_i^2 \cdot \pi / (4 \cdot D \cdot 60 \cdot f_z) + d_a \cdot \pi \cdot k_f / 4)$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 d_a = Außendurchmesser des Schachtes in m
 d_i = Innendurchmesser des Schachtes in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E	Abflussbeiwert	Fläche A_u
r. d. B.		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 12,8+50 - 12,9+49	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungflächen	(s. Einzugsflächen)	0,60	216
			Summe A_u =	216

Schacht DN 1500:

d_a = 1,70 m d_i = 1,50 m
 k_f = 1,00E-03 m/s
 f_z = 1,2

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	z [m]
5	434,5	1,3
10	312,2	1,5
15	251,4	1,4
20	213,0	1,4
30	165,8	1,1
45	126,9	0,9
60	104,2	0,6
90	73,1	0,3
120	57,0	0,1
180	40,1	-0,2
240	31,2	-0,3
360	22,0	-0,5
540	15,5	-0,6
720	12,2	-0,6
1080	9,7	-0,7
1440	8,2	-0,7
2880	5,4	-0,8
4320	4,1	-0,8

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

erf. Einstauhöhe z_{erf} : 1,5 m
gewählte Einstauhöhe z_{gew} : 1,5 m

4. Bemessung Flächenversickerung

Programm zur Bemessung von Flächenversickerung nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, DB Strecke 5601, Stützwand Tunnel Erding
Projekt-Nr.: 16618 Flächenversickerung

1. Berechnungsformel

erf. Sickerfläche in m²:

$$A_s = (2 \cdot A_u \cdot r_{D(n)} \cdot 10^{-7}) / k_f$$

mit:

A_s = Versickerungsfläche in m²
 A_u = Abflusswirksame Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 Q_{Zu} = Abfluss auf Oberfläche in l/s
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $B_{Fläche}$ = Breite der Abflussfläche in m
 $L_{Fläche}$ = Länge der Abflussfläche in m

$$A_u/A_s = 1,0$$

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E [m ²]	Abflussbeiwert	Fläche A_u [m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 12,9+49 - 12,9+89	Stützwand	440	1,00	440
			Summe A_u =	440

Regenwassermenge auf Versickerungsfläche:

$$Q \cdot r_{10;0,2} = 263,80 \text{ l/(s*ha)}$$

T = 5a gem. RIL 835.4601
Bild 4 dezentrale Versickerung

$$Q_{Zu} = 11,61 \text{ l/s}$$

$$k_f = 0,0001 \text{ m/s}$$

gering durchlässigste Schicht KG 2 bis -2 m

Korngemisch 0/45; sandiger Kies

$$B_{Fläche} = 11,0 \text{ m}$$

$$L_{Fläche} = 40,0 \text{ m}$$

3. Berechnungsergebnisse

vorhandene Sickerfläche $A_{S,Lichtraum}$: **440,0 m²**

erf. Sickerfläche $A_{S,erf}$: **232,1 m²**

ausreichend!

aber stark geneigte Fläche! 3,65 %

Und keine belebte Bodenschicht!

Schluffiger Hemmer darunter!

Bedingung: $k_f \geq 2 \cdot r_{D(n)} \cdot 10^{-7}$ Gl. A.3 (DWA-A 138)

0,00010

>

0,000053

Bedingung erfüllt

5. Bemessung Block-Rigolenversickerung

Programm zur Bemessung von Block-Rigolenversickerungen

nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Trog Tunnel Erding
Projekt-Nr.: 16618 Blockrigolensystem

1. Berechnungsformel

erf. Länge der Rigole in m:

$$L = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)}) / (((b_R \cdot h \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z)) + ((b_R + (h/2)) \cdot (k_f/2)))$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 b_R = Breite der Rigole in m
 s_{RR} = Gesamtspeicherkoeffizient für die Rigole
 h = Höhe der Rigole in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E	Abflussbeiwert	Fläche A_u
		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 12,9+89 - 13,1+69	Betonsohle	1.890	0,90	1.701
			Summe A_u =	1.701

Block-Rigole: Breite: 4,00 m Höhe: 1,98 m
 s_R = 0,90
 s_{RR} = 0,90
 f_z = 1,2
 k_f^* = 1,00E-05 m/s
*Annahme nach Bohrprofil
B2-GWM Q1034

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,05)}$ [l/(s*ha)]	L [m]
5	507,5	4,4
10	360,6	6,2
15	289,4	7,4
20	245,1	8,4
30	191,1	9,8
45	146,8	11,2
60	120,9	12,3
90	84,5	12,8
120	65,6	13,1
180	45,9	13,6
240	35,7	13,9
360	25,1	14,2
540	17,6	14,4
720	13,7	14,3
1080	10,9	15,9
1440	9,2	16,7
2880	6,0	17,2
4320	4,6	16,3

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 20a
da Hebeanlage auf T = 20a ausgelegt.

erf. Rigolenlänge L_{erf} : 17,2 m
gewählte Rigolenlänge L_{gew} : **18,4 m**

gewähltes V: **145,7 m³**

6. Bemessung Versickerungsbecken

Programm zur Bemessung von Versickerungsbecken nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601 und 5606, offener Stationsbereich
und Trog Tunnel Sempt

Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsbecken

1. Berechnungsformel

erf. Speichervolumen in m³:

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

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in ha: $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 Q_s = Versickerungsrate in m³/s
 f_z = Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E [m ²]	Abflussbeiwert	Fläche A_u [m ²]
offene Station km 14,1+90 - 14,2+60	geschlossene Sohle	0,050	0,90	0,045
Trogbereich km 14,8+30 - 15,1+10 / km 8,6+95 - 8,9+58	geschlossene Sohle	0,385	0,90	0,347
			Summe A_u =	0,392

Durchlässigkeitsbeiwert k_f = 0,001 m/s (ohne Absetzbecken: nur 1/5 des k_f -Wertes anzusetzen)
Rechengröße k_f = 0,0002 m/s

für k_f = $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s => q_s = 10 l/s*ha
für k_f = $1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s => q_s = 2 l/s*ha
gewähltes q_s = 10 l/s*ha

$$Q_s = q_s \cdot A_u = 0,004 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$f_z = 1,2$$

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,05)}$ [l/(s*ha)]	V [m ³]
5	507,5	70
10	360,6	99
15	289,4	118
20	245,1	133
30	191,1	153
45	146,8	174
60	120,9	188
90	84,5	189
120	65,6	188
180	45,9	182
240	35,7	174
360	25,1	153
540	17,6	115
720	13,7	75
1080	10,9	27
1440	9,2	-33
2880	6,0	-326
4320	4,6	-659

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.

erf. Beckenvolumen V_{erf} :

189 m³

Becken:

Breite Sohle B_s : 4,0 m Länge Sohle L_s : 45,0 m
Böschungseigung 1:n 3 Tiefe 0,70 m
 B_o = 8,2 m L_o = 49,2 m

vorh. Beckenvolumen V_{vorh} :

199 m³

(Berechnung als Pyramidenstumpf)

6. Bemessung Versickerungsbecken

4. Bewertung/Nachweis

Vorhandenes/gewähltes Muldenvolumen ist ausreichend.

Gewählte Versickerungsrate $Q_{s,m}$ ist in Ordnung. $Q_{s,m} = 0,029 \text{ m}^3/\text{s}$

Programm zur Bemessung von Schlitz-Rigolenversickerungen
nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Voreinschnitt Tunnel Sempt I. d.B.
Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsschlitz

1. Berechnungsformel

erf. Länge der Rigole in m:

$$L = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)}) / (((b_R \cdot h \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z)) + ((b_R + (h/2)) \cdot (k_f/2)))$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 b_R = Breite der Rigole in m
 s_{RR} = Gesamtspeicherkoeffizient für die Rigole
 h = Höhe der Rigole in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A _E	Abflussbeiwert	Fläche A _u
I. d. B.		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 15,1+10 - 15,2+40	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungflächen	1.148	0,60	689
			Summe A_u =	689

Rigole: Breite: 0,40 m Höhe: 1,00 m
 s_R = 0,35
 s_{RR} = 0,35
 f_z = 1,2
 k_f^* = 5,00E-03 m/s
 *Annahme nach Bohrprofil
 B2- B 1019

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	L [m]
5	434,5	11,3
10	312,2	8,8
15	251,4	7,3
20	213,0	6,3
30	165,8	4,9
45	126,9	3,8
60	104,2	3,1
90	73,1	2,2
120	57,0	1,7
180	40,1	1,2
240	31,2	1,0
360	22,0	0,7
540	15,5	0,5
720	12,2	0,4
1080	9,7	0,3
1440	8,2	0,3
2880	5,4	0,2
4320	4,1	0,1

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

erf. Rigolenlänge L_{erf}: 11,3 m
gewählte Rigolenlänge L_{gew}: **11,3 m**

Programm zur Bemessung von Schlitz-Rigolenversickerungen
nach DWA-A138 (04/2005)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5601, Voreinschnitt Tunnel Sempt r. d.B.
Projekt-Nr.: 16618 Versickerungsschlitz

1. Berechnungsformel

erf. Länge der Rigole in m:

$$L = (A_u \cdot 0,0000001 \cdot r_{D(n)}) / (((b_R \cdot h \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z)) + ((b_R + (h/2)) \cdot (k_f/2)))$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in m² $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 k_f = Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone in m/s
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 b_R = Breite der Rigole in m
 s_{RR} = Gesamtspeicherkoeffizient für die Rigole
 h = Höhe der Rigole in m

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A _E	Abflussbeiwert	Fläche A _u
r. d. B.		[m ²]		[m ²]
Einzugsfläche Bahn-km 15,1+10 - 15,2+40	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungflächen	1.141	0,60	685
			Summe A_u =	685

Rigole: Breite: 0,40 m Höhe: 1,00 m
 s_R = 0,35
 s_{RR} = 0,35
 f_z = 1,2
 k_f^* = 5,00E-03 m/s
 *Annahme nach Bohrprofil
 B2- B 1019

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	L [m]
5	434,5	11,3
10	312,2	8,7
15	251,4	7,2
20	213,0	6,2
30	165,8	4,9
45	126,9	3,8
60	104,2	3,1
90	73,1	2,2
120	57,0	1,7
180	40,1	1,2
240	31,2	0,9
360	22,0	0,7
540	15,5	0,5
720	12,2	0,4
1080	9,7	0,3
1440	8,2	0,2
2880	5,4	0,2
4320	4,1	0,1

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

erf. Rigolenlänge L_{erf}: 11,3 m
gewählte Rigolenlänge L_{gew}: **11,3 m**

8. Bemessung Regenrückhaltebecken

Programm zur Bemessung von Regenrückhalteräumen - Einfaches Verfahren nach DWA-A117 (04/2006)

Projekt: Erdinger Ringschluß, Strecke 5606, Trog und Voreinschnitt Tunnel Wasserturm
Projekt-Nr.: 16618 Regenrückhaltebecken

1. Berechnungsformel

erf. RRB-Volumen in m³/ha:

$$V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr,r,u}) \cdot D \cdot f_z \cdot f_a \cdot 0,06$$

mit:

A_u = undurchlässige Fläche in ha $A_u = \sum (A_E \cdot \psi_m)$
 $r_{D(n)}$ = maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
 n = Bemessungsjährlichkeit (nur: 1 / 0,5 / 0,2 / 0,1)
 $q_{dr,r,u}$ = mittlere Drosselabflussspende für den Regenanteil in l/s*ha
 D = Dauer des Bemessungsregens in min
 Q_{dr} = mittlerer Drosselabfluss in l/s
 f_z = Zuschlagfaktor gem. ATV-DVWK-A 117
 f_a = Abminderungsfaktor Fließzeit (-)

2. Eingabewerte

Flächenart	Oberfläche	Fläche A_E	Abflussbeiwert	Fläche A_u
		[ha]		[ha]
5606 Trog und Voreinschnitt Tunnel Wasserturm (Bahn-km 7,0+65 - 7,4+71)	Bahnkörper, Bahngräben, Böschungen, Trogbereich	(s. Einzugsflächen)	0,6 / 0,9 (Trog)	0,98
			Summe A_u =	0,98

RRB:

$n =$ 0,10

$Q_{dr} =$ 5 l/s
 $q_{dr,r,u} =$ 5,10 l/s*ha
 $f_a =$ 0,999 l/s
 $f_z =$ 1,15

3. Berechnungsergebnisse

Regendauer [min]	$r_{D(0,1)}$ [l/(s*ha)]	$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
5	434,5	148,0
10	312,2	211,7
15	251,4	254,7
20	213,0	286,6
30	165,8	332,3
45	126,9	377,8
60	104,2	409,9
90	73,1	421,9
120	57,0	429,3
180	40,1	434,3
240	31,2	431,8
360	22,0	419,4
540	15,5	387,1
720	12,2	352,4
1080	9,7	342,4
1440	8,2	307,7
2880	5,4	59,6
4320	4,1	-297,8

In Spalte zwei sind die Niederschlagspenden
aus dem KOSTRA-Katalog 2010 der gewählten
Bemessungsjährlichkeit einzutragen.
gewählt: T = 10a

spez. RRB-Volumen $V_{s,u}$:

434,3 m³/ha

erf. Regenrückhaltevolumen V:

426,0 m³

rechnerische Entleerungszeit

23,7 h