

Bemessung von Versickerungsbecken nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 178
 Entwässerungsabschnitt 3
 Versickerungsbecken 1 Vorfluter: Grundwasser
 Bau-km 2+520

$r_{15,n=1}$ = 115,6 l/(s·ha) -> lt. KOSTRA DWD 2010R
 $Q_{r15,n=1}$ = 312,5 l/s -> lt. Wassermengenermittlung
 A_{red} = 2,7 ha -> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
 t_r = 15,0 min -> lt. Wassermengenermittlung
 f_z = 1,00 [-] -> gewählt gem. DWA-A 117
 n = 0,2 [-] -> Häufigkeit 1 mal in 5 Jahren
 k_f = 0,000028 m/s -> gemäß RAS-Ew
 q_s = 4,0 l/(s·ha) -> gewählte spezifische Versickerungsrate
 Q_s = 10,8 l/s -> $q_s \cdot A_{red}$

$$V_{erf} = (A_{red} \cdot 10^{-3} \cdot r_{D,n} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V_{erf} in m ³
5	313,3	251
10	233,3	372
15	190,0	453
20	161,7	512
30	126,1	594
45	96,7	677
60	79,2	732
90	58,5	796
120	47,1	839
180	34,8	899
240	28,1	938
360	20,7	975
540	15,3	990
720	12,4	981
1080	9,1	893
1440	7,4	794
2880	4,6	280
4320	3,4	-420

$$V_{erf.} = \underline{990} \text{ m}^3$$

Nachweis Speichervolumen für $n = 0,2$

z = 1 m -> gewählte Einstauhöhe
 A_S = 894 m² -> geplante Fläche der Beckensohle
 A_0 = 1278 m² -> resultierende Fläche bei Einstau
 V_{max} = 1080 m³ -> geplantes Speichervolumen

$$V_{erf.} = 990 \text{ m}^3 < V_{max} = 1080 \text{ m}^3$$

Nachweis erfüllt

**Bemessung von Versickerungsbecken
nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)**

Projekt: B 178
 Entwässerungsabschnitt 3
 Versickerungsbecken 1 Vorfluter: Grundwasser
 Bau-km 2+520

Nachweis der Versickerungsrate

$Q_{s,min}$ = 12,52 l/s -> minimale Versickerungsrate
 $Q_{s,max}$ = 17,89 l/s -> maximale Versickerungsrate
 $Q_{s,mittel}$ = 15,20 l/s -> mittlere Versickerungsrate
 Q_s = 10,81 l/s < $Q_{s,mittel}$ 15,20 l/s

Nachweis erfüllt

Nachweis der Entleerungszeit

Der Nachweis der Entleerungszeit ist gem. REwS 21 für das 1-jährige Regenereignis nachzuweisen (n=1)

$$V_{\text{erf}} = (A_{\text{red}} \cdot 10^{-3} \cdot r_{D,n} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s · ha)	V_{erf} in m ³
5	176,7	140
10	140	221
15	115,6	272
20	98,3	306
30	76,1	351
45	56,7	385
60	45	399
90	33,5	431
120	27,2	452
180	20,3	476
240	16,5	487
360	12,3	485
540	9,2	455
720	7,4	397
1080	5,5	263
1440	4,5	117
2880	2,6	-654
4320	1,9	-1471

$V_{\text{erf.}}$ = 487 m³

Nachweis Speichervolumen für n = 1

z = 0,55 m -> gewählte Einstauhöhe für 1-jähriges Regenereignis
 A_S = 894 m² -> geplante Fläche der Beckensohle
 A_0 = 1086 m² -> resultierende Fläche bei Einstau
 V_{max} = 544 m³ -> resultierendes Speichervolumen
 $t_E = 2 \cdot z / k_f$ = 39286 s -> resultierende Entleerungszeit

vorh. t_E = 10,9 h < 48 h = zul t_E

Nachweis erfüllt

Bemessung von Versickerungsbecken nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 178
 Entwässerungsabschnitt 6
 Versickerungsbecken 2 Vorfluter: Grundwasser
 Bau-km 3+180

$r_{15,n=1}$ = 115,6 l/(s·ha) -> lt. KOSTRA DWD 2010R
 $Q_{r15,n=1}$ = 126,1 l/s -> lt. Wassermengenermittlung
 A_{red} = 1,1 ha -> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
 t_f = 15,0 min -> lt. Wassermengenermittlung
 f_z = 1,00 [-] -> gewählt gem. DWA-A 117
 n = 0,2 [-] -> Häufigkeit 1 mal in 5 Jahren
 k_f = 0,000028 m/s -> gemäß RAS-Ew
 q_s = 3,5 l/(s·ha) -> gewählte spezifische Versickerungsrate
 Q_s = 3,8 l/s -> $q_s \cdot A_{red}$

$$V_{erf} = (A_{red} \cdot 10^{-3} \cdot r_{D,n} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V_{erf} in m ³
5	313,3	101
10	233,3	150
15	190,0	183
20	161,7	207
30	126,1	241
45	96,7	274
60	79,2	297
90	58,5	324
120	47,1	342
180	34,8	369
240	28,1	386
360	20,7	405
540	15,3	417
720	12,4	419
1080	9,1	396
1440	7,4	368
2880	4,6	207
4320	3,4	-28

$V_{erf.} = \underline{419} \text{ m}^3$

Nachweis Speichervolumen für $n = 0,2$

$z=$ = 1 m -> gewählte Einstauhöhe
 $A_S=$ = 346 m² -> geplante Fläche der Beckensohle
 $A_0=$ = 575 m² -> resultierende Fläche bei Einstau
 V_{max} = 456 m³ -> geplantes Speichervolumen

$V_{erf.} = 419 \text{ m}^3 < V_{max} = 456 \text{ m}^3$

Nachweis erfüllt

Bemessung von Versickerungsbecken nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 178
 Entwässerungsabschnitt 6
 Versickerungsbecken 2 Vorfluter: Grundwasser
 Bau-km 3+180

Nachweis der Versickerungsrate

$Q_{s,min}$ = 4,84 l/s -> minimale Versickerungsrate
 $Q_{s,max}$ = 8,05 l/s -> maximale Versickerungsrate
 $Q_{s,mittel}$ = 6,45 l/s -> mittlere Versickerungsrate
 Q_s = 3,82 l/s < $Q_{s,mittel}$ 6,45 l/s

Nachweis erfüllt

Nachweis der Entleerungszeit

Der Nachweis der Entleerungszeit ist gem. REwS 21 für das 1-jährige Regenereignis nachzuweisen (n=1)

$$V_{\text{erf}} = (A_{\text{red}} \cdot 10^{-3} \cdot r_{D,n} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s · ha)	V_{erf} in m ³
5	176,7	57
10	140	89
15	115,6	110
20	98,3	124
30	76,1	143
45	56,7	157
60	45	163
90	33,5	177
120	27,2	186
180	20,3	198
240	16,5	204
360	12,3	207
540	9,2	201
720	7,4	184
1080	5,5	141
1440	4,5	94
2880	2,6	-170
4320	1,9	-452

$V_{\text{erf.}}$ = 207 m³

Nachweis Speichervolumen für n = 1

z = 0,55 m -> gewählte Einstauhöhe für 1-jähriges Regenereignis
 A_S = 346 m² -> geplante Fläche der Beckensohle
 A_0 = 465 m² -> resultierende Fläche bei Einstau
 V_{max} = 222 m³ -> resultierendes Speichervolumen
 $t_E = 2 \cdot z / k_f$ = 39286 s -> resultierende Entleerungszeit

vorh. t_E = 10,9 h < 48 h = zul t_E

Nachweis erfüllt

Geschiebeschachtabmessungen

Projekt: B 178

Entwässerungsabschnitt 6

Versickerungsbecken 2 Vorfluter: Grundwasser

Bau-km 3+180

Gewählte Geschiebeschachtabmessungen

L_G	=	5,10 m	-> Länge Geschiebeschacht
B_G	=	1,70 m	-> Breite Geschiebeschacht
L_{LF}	=	3,85 m	-> Länge bis zur Tauchwand
h_D	=	1,30 m	-> Dauerstauhöhe
h_S	=	0,50 m	-> Höhe Sammelraum Grobstoffe
h_{ges}	=	1,80 m	-> Dauerstauhöhe + Höhe Sammelraum Grobstoffe

Rückhaltung von Leichtstoffen & Eintauchtiefe der Tauchwand

$V_{LF,min}$	=	5,0 m ³	-> Minimaler Leichtstoffrückhalt gem. Abstimmung
t_{erf}	=	0,76 m	-> erforderliche Eintauchtiefe der Tauchwand: $t_{erf} = V_{LF,min} / (B_G * L_{LF}) + 0,1$ m
t_{gew}	=	0,86 m	-> gewählte Eintauchtiefe der Tauchwand

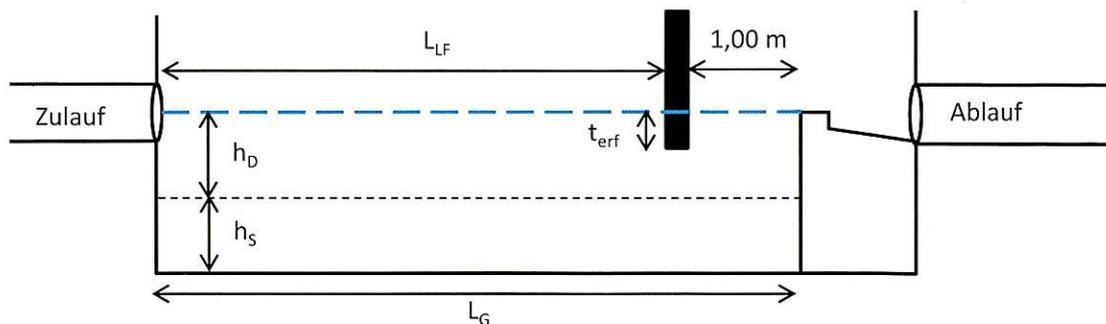
Nachweis Sammelraum Grobstoffe

S_{sed}	=	0,50 m ³ /(A _{E,b,a} * a)	-> spez. Anfall Grobstoffe
A _{E,b,a}	=	1,1 ha	-> Summe aller befestigten, angeschlossenen Flächen im Einzugsgebiet
S _{sed}	=	0,6 m ³ /a	-> Anfall Grobstoffe
T _{räum,soll}	=	7 a	-> erforderliches Räumungsintervall
V _{Sch,vorh}	=	4,3 m ³	-> vorh. Volumen für Grobstoffe $V_{sch,vorh} = h_s * L_G * B_G$
T _{räum}	=	7,9 a	-> theoretisches Räumungsintervall: $T_{räum} = V_{Sch,vorh} / S_{Sed}$

T_{räum} ≥ T_{räum,soll} --> **Nachweis erfüllt**

Bemessung Überlaufschwelle im Geschiebeschacht

Q _{r15,n=1}	=	0,339 m ³ /s	-> Bemessungszufluss zum Geschiebeschacht
μ	=	0,50	-> Überfallbeiwert der Notüberlaufschwelle
h _{ü,G}	=	0,26 m	-> $h_{ü,G} = 3\sqrt{(Q_{r15,n=1} * 3 / [2 * \mu * B_G])^2}$



Bemessung von Versickerungsbecken nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 178
 Entwässerungsabschnitt 8
 Drainiertes Versickerungsbecken 3 Vorfluter: Grundwasser
 Bau-km 4+920

$r_{15,n=1}$ = 115,6 l/(s·ha) -> lt. KOSTRA DWD 2010R
 $Q_{r15,n=1}$ = 422,5 l/s -> lt. Wassermengenermittlung
 A_{red} = 3,7 ha -> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
 t_f = 15,0 min -> lt. Wassermengenermittlung
 f_z = 1,00 [-] -> gewählt gem. DWA-A 117
 n = 0,1 [-] -> Häufigkeit 1 mal in 10 Jahren
 k_f = 0,000010 m/s -> lt. Vorgabe
 q_s = 2,4 l/(s·ha) -> gewählte spezifische Versickerungsrate
 Q_s = 8,8 l/s -> $q_s \cdot A_{red}$

$$V_{erf} = (A_{red} \cdot 10^{-3} \cdot r_{D,n} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V_{erf} in m ³
5	373,3	407
10	273,3	594
15	222,2	723
20	189,2	819
30	147,8	957
45	114,1	1102
60	93,9	1204
90	69,3	1320
120	55,7	1403
180	41,0	1524
240	33,1	1616
360	24,4	1737
540	18,0	1847
720	14,5	1910
1080	10,7	1966
1440	8,6	1958
2880	5,5	1958
4320	4,1	1610

$$V_{erf.} = \underline{1966} \text{ m}^3$$

Nachweis Speichervolumen für $n = 0,1$

$z=$ = 1,1 m -> gewählte Einstauhöhe
 $A_S=$ = 1686 m² -> geplante Fläche der Beckensohle
 $A_0=$ = 2048 m² -> resultierende Fläche bei Einstau
 V_{max} = 2050 m³ -> geplantes Speichervolumen

$$V_{erf.} = 1966 \text{ m}^3 < V_{max} = 2050 \text{ m}^3$$

Nachweis erfüllt

**Bemessung von Versickerungsbecken
nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)**

Projekt: B 178
 Entwässerungsabschnitt 8
 Drainiertes Versickerungsbecken 3 Vorfluter: Grundwasser
 Bau-km 4+920

Nachweis der Versickerungsrate

$Q_{s,min}$ = 8,43 l/s -> minimale Versickerungsrate
 $Q_{s,max}$ = 10,24 l/s -> maximale Versickerungsrate
 $Q_{s,mittel}$ = 9,34 l/s -> mittlere Versickerungsrate
 Q_s = 8,77 l/s < $Q_{s,mittel}$ 9,34 l/s

Nachweis erfüllt

Nachweis der Entleerungszeit

Der Nachweis der Entleerungszeit ist gem. REwS 21 für das 1-jährige Regenereignis nachzuweisen (n=1)

$$V_{\text{erf}} = (A_{\text{red}} \cdot 10^{-3} \cdot r_{D,n} - Q_s) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s · ha)	V_{erf} in m ³
5	176,7	191
10	140	302
15	115,6	372
20	98,3	421
30	76,1	485
45	56,7	536
60	45	561
90	33,5	614
120	27,2	653
180	20,3	707
240	16,5	742
360	12,3	782
540	9,2	805
720	7,4	789
1080	5,5	734
1440	4,5	663
2880	2,6	126
4320	1,9	-474

$V_{\text{erf.}}$ = 805 m³

Nachweis Speichervolumen für n = 1

z = 0,46 m -> gewählte Einstauhöhe für 1-jähriges Regenereignis
 A_S = 1686 m² -> geplante Fläche der Beckensohle
 A_0 = 1834 m² -> resultierende Fläche bei Einstau
 V_{max} = 809 m³ -> resultierendes Speichervolumen
 $t_E = 2 \cdot z / k_f$ = 92000 s -> resultierendes Entleerungszeit

vorh. t_E = 25,6 h < 48 h = zul t_E

Nachweis erfüllt

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 178n BA 1.1 (VKE321.1)
 von km 2+370 bis km 2+752
 Entwässerungsabschnitt 5 - Rasenmulde mit Erdschwellen
 Grundwasser

Hydraulische Parameter

$r_{15,n=1}$	=	115,6 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD 2010R
$Q_{r15,n=1}$	=	43,9 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_U	=	0,38 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
A_S	=	434 m ²	-> $L_{M,vorh} \cdot \varnothing b_{WSP}$
k_f	=	1,12E-05 m/s	-> gemäß REwS für Mulde

Muldenparameter

b_M	=	2,5 m	-> Muldenbreite
t_M	=	0,5 m	-> Muldentiefe
f_M	=	0,10 m	-> Freibord
n_M	=	1,0 [-]	-> zulässige Überschreitungshäufigkeit
$f_{Z,M}$	=	1,0 [-]	-> Zuschlagsfaktor der Mulde
$l_{S,M}$	=	4,00 %	-> Sohlnéigung der Mulde

$$V_{M,erf} = ([A_U + A_S] \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} \cdot A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_{Z,M}$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	176,7	19,4
10	140	30,4
15	115,6	37,3
20	98,3	41,9
30	76,1	47,6
45	56,7	51,6
60	45	52,8
90	33,5	55,6
120	27,2	56,9
180	20,3	57,0
240	16,5	55,2
360	12,3	48,4
540	9,2	34,5
720	7,4	16,4
1080	5,5	-22,1
1440	4,5	-62,3
2880	2,6	-249,2
4320	1,9	-442,7

erf. Speichervolumen $V_{M,erf} = 57,0 \text{ m}^3$
 max. Speichervolumen $V_{M,max} = 61,8 \text{ m}^3$ -> einschl. Längsneigung

Einstauhöhe $z_M = 0,2 \text{ m}$ -> $V_{M,erf} / A_S$

erf. Muldenlänge $L_{M,erf} = 183,8 \text{ m}$
 vorhand. Muldenlänge $L_{M,vorh} = 382,0 \text{ m}$

Nachweis erfüllt

Entleerungszeit vorh. $t_E = 2 \cdot z_M / k_f = 9,9 \text{ h}$

vorh. $t_E = 9,9 \text{ h} < 24 \text{ h}$

Nachweis erfüllt

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 178n BA 1.1 (VKE321.1)
 von km 3+095 bis km 3+270
 Entwässerungsabschnitt 6.2 - Rasenmulde mit Erdschwellen
 Grundwasser

Hydraulische Parameter

$r_{15,n=1}$	=	115,6 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD 2010R
$Q_{r15,n=1}$	=	16,7 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_U	=	0,14 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
A_S	=	227 m ²	-> $L_{M,vorh} \cdot \varnothing b_{WSP}$
k_f	=	1,12E-05 m/s	-> gemäß REwS für Mulde

Muldenparameter

b_M	=	2,0 m	-> Muldenbreite
t_M	=	0,4 m	-> Muldentiefe
f_M	=	0,10 m	-> Freibord
n_M	=	1,0 [-]	-> zulässige Überschreitungshäufigkeit
$f_{Z,M}$	=	1,0 [-]	-> Zuschlagsfaktor der Mulde
$l_{S,M}$	=	2,00 %	-> Sohlnéigung der Mulde

$$V_{M,erf} = ([A_U + A_S] \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} \cdot A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_{Z,M}$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	176,7	7,3
10	140	11,4
15	115,6	13,9
20	98,3	15,5
30	76,1	17,5
45	56,7	18,7
60	45	18,8
90	33,5	19,3
120	27,2	19,1
180	20,3	18,0
240	16,5	16,0
360	12,3	10,9
540	9,2	1,9
720	7,4	-8,7
1080	5,5	-30,8
1440	4,5	-53,6
2880	2,6	-154,6
4320	1,9	-258,1

erf. Speichervolumen $V_{M,erf} = 19,3 \text{ m}^3$
 max. Speichervolumen $V_{M,max} = 22,8 \text{ m}^3$ -> einschl. Längsneigung

Einstauhöhe $z_M = 0,18 \text{ m}$ -> $V_{M,erf} / A_S$

erf. Muldenlänge $L_{M,erf} = 97,7 \text{ m}$
 vorhand. Muldenlänge $L_{M,vorh} = 175,0 \text{ m}$

Nachweis erfüllt

Entleerungszeit vorh. $t_E = 2 \cdot z_M / k_f = 8,9 \text{ h}$

vorh. $t_E = 8,9 \text{ h} < 24 \text{ h}$

Nachweis erfüllt

Bemessung von Versickermulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005)

Projekt: B 178n BA 1.1 (VKE321.1)
 von km 1+165 bis km0+796
 Entwässerungsabschnitt EA 9
 Abschnitt GVS Feldkaiser - drainierte Mulde

Hydraulische Parameter

$r_{15,n=1}$	=	115,6 l/(s·ha)	-> lt. KOSTRA DWD 2020
$Q_{r15,n=1}$	=	20,3 l/s	-> lt. Wassermengenermittlung
A_U	=	0,18 ha	-> $Q_{r15,n=1} / r_{15,n=1}$
A_S	=	489 m ²	-> $L_{M,vorh} \cdot \varnothing b_{WSP}$
k_f	=	1,00E-05 m/s	-> gemäß Vorgabe

Muldenparameter

b_M	=	2,5 m	-> Muldenbreite
t_M	=	0,5 m	-> Muldentiefe
f_M	=	0,10 m	-> Freibord
n_M	=	1,0 [-]	-> zulässige Überschreitungshäufigkeit
$f_{Z,M}$	=	1,0 [-]	-> Zuschlagsfaktor der Mulde
$l_{S,M}$	=	3,00 %	-> Sohlnéigung der Mulde

$$V_{M,erf} = ([A_U + A_S] \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} \cdot A_S \cdot k_f / 2) \cdot D \cdot 60 \cdot f_{Z,M}$$

D in min	$r_{D,n}$ in l/(s·ha)	V in m ³
5	176,7	8,6
10	140	13,3
15	115,6	16,1
20	98,3	17,8
30	76,1	19,7
45	56,7	20,3
60	45	19,6
90	33,5	18,6
120	27,2	16,8
180	20,3	12,1
240	16,5	6,5
360	12,3	-6,2
540	9,2	-26,9
720	7,4	-49,5
1080	5,5	-95,9
1440	4,5	-143,1
2880	2,6	-343,8
4320	1,9	-547,6

erf. Speichervolumen	$V_{M,erf} =$	20,3 m ³	
max. Speichervolumen	$V_{M,max} =$	47,5 m ³	-> einschl. Längsneigung

Einstauhöhe	$z_M =$	0,205 m	-> $V_{M,erf} / A_S$
-------------	---------	---------	----------------------

erf. Muldenlänge	$L_{M,erf} =$	65,1 m
vorhand. Muldenlänge	$L_{M,vorh} =$	369,0 m

Nachweis erfüllt

Entleerungszeit	vorh. $t_E =$	$2 \cdot z_M / k_f =$	11,4 h
	vorh. $t_E =$	11,4 h	< 24 h

Nachweis erfüllt

Bemessung offenes Gerinne nach REwS (Ausgabe 2021)

Projekt: B 178n
 Entwässerungsabschnitt 2
 Graben / ungünstigster Abschnitt Vorfluter: Dohegraben / Maltzbach
 Bau-km 0+975 B178n (0+837 bis 0+929 Achse 600)

Berechnung nach Manning-Strickler

$Q_{\ddot{u}}$	=	0,157 m ³ /s	-> Bemessungsabfluss
I_E	=	0,005 m/m	-> Energiegefälle
b_{Sohle}	=	0,50 m	-> Sohlbreite
n	=	1,5 m/m	-> Böschungsneigung
h	=	0,35 m	-> Einstau
t	=	0,55 m	-> Gerinnetiefe
A	=	0,4 m ²	-> Durchfl. Querschnitt
l_u	=	1,76 m	-> benetzter Umfang
r_{hy}	=	0,20 m	-> hydraulischer Radius
k_{St} -Wert	=	50 m ^{1/3} /s	-> Rauheitsbeiwert gewählt

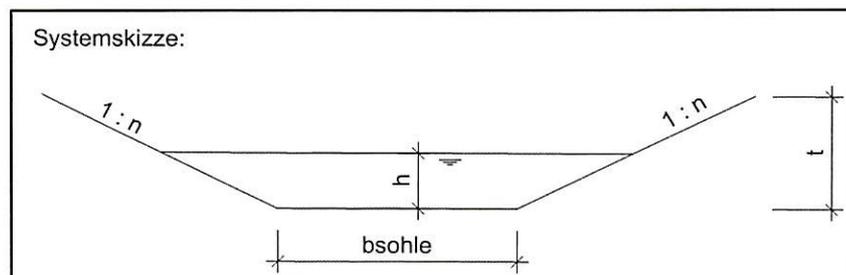
Berechnung Durchfluss:

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

$$Q_{\text{vorh}} = 0,428 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{max. Durchfluss}$$

$$Q_{\text{vorh}} = 0,157 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{\text{mgl}} = 0,428 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nachweis erfüllt



Bemessung offenes Gerinne nach REwS (Ausgabe 2021)

Projekt:	B 178n		
	Entwässerungsabschnitt 4		
	Graben / ungünstigster Abschnitt	Vorfluter:	Löbauer Wasser
	Bau-km 2+180		

Berechnung nach Manning-Strickler

$Q_{\text{Ü}}$	=	0,099 m ³ /s	-> Bemessungsabfluss
I_E	=	0,008 m/m	-> Energiegefälle
b_{Sohle}	=	0,50 m	-> Sohlbreite
n	=	1,5 m/m	-> Böschungsneigung
h	=	0,35 m	-> Einstau
t	=	0,55 m	-> Gerinnetiefe
A	=	0,4 m ²	-> Durchfl. Querschnitt
l_u	=	1,76 m	-> benetzter Umfang
r_{hy}	=	0,20 m	-> hydraulischer Radius
k_{St} -Wert	=	50 m ^{1/3} /s	-> Rauheitsbeiwert gewählt

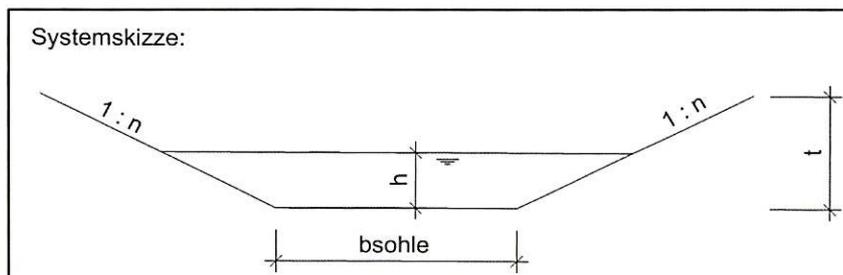
Berechnung Durchfluss:

$$Q = A \cdot k_{\text{st}} \cdot r_{\text{hy}}^{2/3} \cdot I_E^{1/2}$$

$$Q_{\text{vorh}} = 0,558 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{max. Durchfluss}$$

$$Q_{\text{vorh}} = 0,099 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{\text{mgl}} = 0,558 \text{ m}^3/\text{s}$$

Nachweis erfüllt



Wasserabfluss in Trapez-Rechteckgerinnen

Unterlage: 18.2.2

Blatt: 13

nach Manning-Strickler

B 178n BA 1.1 (VKE321.1), 2+030 (exemplarischer Nachweis für hydraulisch ungünstigsten Fall)

HQ ₅₀ = 1,24 [m ³ /s]	5-jähriger Hochwasserabfluss	Geschwindigkeitsbeiwerte k(st) [m ^{1/3} /s]:
S = 1,550%	Sohlgefälle	15 .. 25 Felskanal, sehr grob bis mittelgrob ausgebrochen
b _{Ber, links} = 0,200 [m]	Breite Berme links	19 .. 25 Wildbach mit grobem Geröll, bew. bis ruh. Geschl
b _{Bö, links} = 0,450 [m]	Breite Böschung links	30 .. 40 Fluß, verkrautet bis feste Sohle
b _{Sohle} = 0,350 [m]	Sohlbreite	45 .. 80 Gemauerte Kanäle, Bruchstein bis Ziegel gut ver
b _{Bö, rechts} = 0,000 [m]	Breite Böschung rechts	60 .. 100 Betonkanäle, grob bis Glattnach
b _{Ber, rechts} = 0,000 [m]	Breite Berme rechts	65 .. 95 Holzgerinne, alt bis glattgehobelt
h _T = 0,30 [m]	Höhe Trapez	70 .. 105 Stahlkanäle, verrostet bis neu
h _R = 0,70 [m]	Höhe Rechteck	
k _T = 40 [m ^{1/3} /s]	Geschwindigkeitsbeiwert Trapez	
k _R = 40 [m ^{1/3} /s]	Geschwindigkeitsbeiwert Rechteck	
n _{links} = 1,500 [-]	Neigung links (1:n)	
n _{rechts} = 0,000 [-]	Neigung rechts (1:n)	

Formelsatz Trapez: 0 ≤ h ≤ h_T

$$b = b_{Sohle} + h \cdot n_{links} + h \cdot n_{rechts}$$

$$I_{UT} = b_{Sohle} + (h^2 + (h \cdot n_{links})^2)^{1/2} + (h^2 + (h \cdot n_{rechts})^2)^{1/2}$$

$$A = (b_{Sohle} + b) \cdot h / 2$$

$$r_{hy} = A / I_{UT}$$

$$k_{st} = k_T$$

$$\tau_0 = 10.000 \cdot h \cdot S \quad \tau_0 \text{ [N/m}^2\text{] ; } h \text{ [m] ; } S \text{ [-]}$$

$$v = k_{st} \cdot r_{hy}^{(2/3)} \cdot S^{(1/2)}$$

$$V = v \cdot A$$

Formelsatz Trapez-Rechteck: h_T < h < h_R + h_T

$$b = b_{Sohle} + b_{Ber, links} + b_{Bö, links} + b_{Bö, rechts} + b_{Ber, rechts}$$

$$I_{UR} = b_{Sohle} + (h^2 + (b_{Bö, links})^2)^{1/2} + (h^2 + (b_{Bö, rechts})^2)^{1/2} + b_{Ber, links} + b_{Ber, rechts}$$

$$A = (2b_{Sohle} + b_{Bö, links} + b_{Bö, rechts}) \cdot h / 2 + b \cdot (h - h_T)$$

$$r_{hy} = A / I_{UR}$$

$$k_{st} = k_T \cdot I_{UR} / I_{UT} + k_R \cdot (I_{UR} - I_{UT}) / I_{UR}$$

$$\tau_0 = 10.000 \cdot h \cdot S \quad \tau_0 \text{ [N/m}^2\text{] ; } h \text{ [m] ; } S \text{ [-]}$$

$$v = k_{st} \cdot r_{hy}^{(2/3)} \cdot S^{(1/2)}$$

$$V = v \cdot A$$

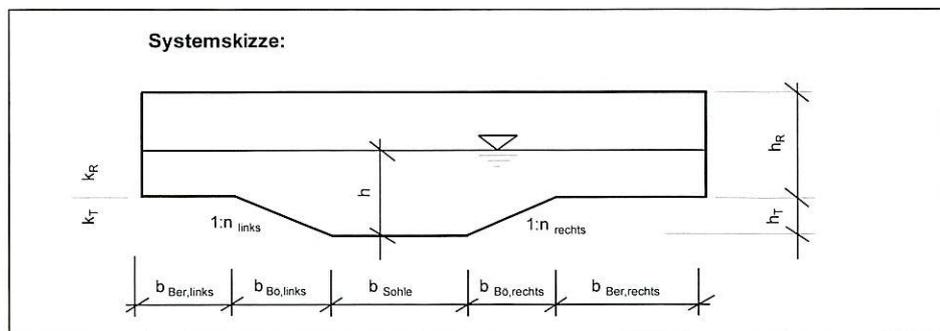
h [m]	b [m]	A [m ²]	I _u [m]	r _{hy} [m]	k _{st} [m ^{1/3} /s]	τ ₀ [N/m ²]	v [m/s]	V [m ³ /s]
Wassertiefe	Breitensumme	Querschnitt	ben. Umfang	hydr. Radius	G.-beiwert	Schleppspann.	Geschwindigkeit	Durchfluss
0,000	0,350	0,000	0,350	0,000	40,0	0,00	0,000	0,000
0,118	0,527	0,052	0,681	0,076	40,0	18,29	0,894	0,046
0,275	0,763	0,153	1,121	0,136	40,0	42,63	1,320	0,202
0,393	1,000	0,266	1,577	0,168	40,0	60,92	1,518	0,403
0,511	1,000	0,384	1,813	0,212	40,0	79,21	1,768	0,678
0,629	1,000	0,502	2,049	0,245	40,0	97,50	1,949	0,977
0,697	1,000	0,570	2,185	0,261	40,0	108,04	2,032	1,157
0,864	1,000	0,737	2,519	0,292	40,0	133,92	2,194	1,616
0,982	1,000	0,855	2,755	0,310	40,0	152,21	2,282	1,950
1,050	1,000	0,923	2,891	0,319	40,0	162,75	2,326	2,145
1,180	1,000	1,053	3,151	0,334	40,0	182,90	2,397	2,523
1,294	1,000	1,167	3,379	0,345	40,0	200,57	2,451	2,859
1,285	1,000	1,158	3,361	0,344	40,0	199,18	2,447	2,832
1,276	1,000	1,149	3,343	0,344	40,0	197,78	2,443	2,806
1,630	1,000	1,503	4,051	0,371	40,0	252,65	2,571	3,863
1,621	1,000	1,494	4,033	0,370	40,0	251,26	2,568	3,836
1,612	1,000	1,485	4,015	0,370	40,0	249,86	2,565	3,808
1,603	1,000	1,476	3,997	0,369	40,0	248,47	2,563	3,781
1,594	1,000	1,467	3,979	0,369	40,0	247,07	2,560	3,754
1,585	1,000	1,458	3,961	0,368	40,0	245,68	2,557	3,727
1,576	1,000	1,449	3,943	0,367	40,0	244,28	2,554	3,700
1,567	1,000	1,440	3,925	0,367	40,0	242,89	2,552	3,673
1,558	1,000	1,431	3,907	0,366	40,0	241,49	2,549	3,646
1,549	1,000	1,422	3,889	0,366	40,0	240,10	2,546	3,619
1,540	1,000	1,413	3,871	0,365	40,0	238,70	2,543	3,592
1,531	1,000	1,404	3,853	0,364	40,0	237,31	2,540	3,565
1,522	1,000	1,395	3,835	0,364	40,0	235,91	2,537	3,538
1,513	1,000	1,386	3,817	0,363	40,0	234,52	2,534	3,511
1,504	1,000	1,377	3,799	0,362	40,0	233,12	2,531	3,484
1,495	1,000	1,368	3,781	0,362	40,0	231,73	2,528	3,457
1,000	1,000	0,873	3,791	0,230	40,0	155,00	1,870	1,632

Delta zu HQ5 [m³/s]

0,728	1,000	0,600	2,246	0,267	40,0	112,79	2,066	1,240	0,000
-------	-------	-------	-------	-------	------	--------	-------	-------	-------

Freibord [m]
0,272

HQ-Iteration war erfolgreich !



Bemessung Rohrdurchlässe nach REwS (Ausgabe 2021)

Projekt: B 178n
 Durchlass Nr. 1 im Zuge der S112 Nostitz / Querung der GVS Nostitz
 Achse 100 Bau-km 0+480 / EA 2

Q_{vorh}	=	17,68 l/s	-> aus Wassermengenberechnung.
H_E	=	237,4 m	-> gewählt
H_A	=	237,15 m	-> gewählt
z	=	0,00 m	-> Aufstau soweit vorhanden
Δh	=	0,25 m	-> Aufstau + h (Einlauf-Auslauf)
L	=	65,50 m	-> Durchlasslänge
l	=	0,382 %	-> Durchlassgefälle
k_{st}	=	60,00 m ^{1/3} /s	-> Rauheitsbeiwert gewählt
g	=	9,81 m/s ²	-> Fallbeschleunigung
d	=	0,50 m	-> Rohrdurchmesser

Berechnung Rohrdurchfluss:

$$Q = \sqrt{\Delta h / ((8 / (g \cdot \pi^2 \cdot d^4)) \cdot (1,5 + (2g \cdot L) / (k_{\text{st}}^2 \cdot (d/4)^{4/3}))}$$

$$Q = 0,16193 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\underline{\underline{Q_{\text{vorh}} = 17,68 \text{ l/s} < 161,93 \text{ l/s} = Q_{\text{mgl}}}}$$

Gewählter Rohrdurchmesser:

DN 500

Bemessung Rohrdurchlässe nach REwS (Ausgabe 2021)

Projekt: B 178n
 Durchlass Nr. 2 im Zuge der S112 Nostitz / Querung WW
 Achse 100 Bau-km 0+720 / EA 13.2

Q_{vorh}	=	0,80 l/s	-> aus Wassermengenberechnung.
H_E	=	236,56 m	-> gewählt
H_A	=	235,91 m	-> gewählt
z	=	0,00 m	-> Aufstau soweit vorhanden
Δh	=	0,65 m	-> Aufstau + h (Einlauf-Auslauf)
L	=	16,50 m	-> Durchlasslänge
I	=	3,939 ‰	-> Durchlassgefälle
k_{st}	=	60,00 m ^{1/3} /s	-> Rauheitsbeiwert gewählt
g	=	9,81 m/s ²	-> Fallbeschleunigung
d	=	0,40 m	-> Rohrdurchmesser

Berechnung Rohrdurchfluss:

$$Q = \sqrt{\Delta h / ((8/g) \cdot \pi^2 \cdot d^4) \cdot (1,5 + (2g \cdot L) / (k_{\text{st}}^2 \cdot (d/4)^{4/3}))}$$

$$Q = 0,24205 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\underline{\underline{Q_{\text{vorh}} = 0,80 \text{ l/s} < 242,05 \text{ l/s} = Q_{\text{mgl}}}}$$

Gewählter Rohrdurchmesser:

DN 400

Bemessung Rohrdurchlässe nach REwS (Ausgabe 2021)

Projekt: B 178n
 Durchlass Nr. 3 im Zuge des EW-Grabens an der B178n / Querung BW02Ü
 Bau-km 0+310 EA 2

Q_{vorh}	=	39,44 l/s	-> aus Wassermengenberechnung.
H_E	=	236,79 m	-> gewählt
H_A	=	236,69 m	-> gewählt
z	=	0,00 m	-> Aufstau soweit vorhanden
Δh	=	0,10 m	-> Aufstau + h (Einlauf-Auslauf)
L	=	39,50 m	-> Durchlasslänge
I	=	0,253 ‰	-> Durchlassgefälle
k_{st}	=	60,00 m ^{1/3} /s	-> Rauheitsbeiwert gewählt
g	=	9,81 m/s ²	-> Fallbeschleunigung
d	=	0,50 m	-> Rohrdurchmesser

Berechnung Rohrdurchfluss:

$$Q = \sqrt{\Delta h / ((8/g) \cdot \pi^2 \cdot d^4) \cdot (1,5 + (2g \cdot L) / (k_{\text{st}}^2 \cdot (d/4)^{4/3}))}$$

$Q = 0,12369 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{\text{vorh}} = 39,44 \text{ l/s} < 123,69 \text{ l/s} = Q_{\text{mgl}}$

Gewählter Rohrdurchmesser:

DN 500

Bemessung Rohrdurchlässe nach REwS (Ausgabe 2021)

Projekt: B 178n
 Durchlass Nr. 4 Querung der B178n bei Bau-km 0+980 / EA 2

Q_{vorh}	=	76,30 l/s	-> aus Wassermengenberechnung.
H_E	=	216,7 m	-> gewählt
H_A	=	215,48 m	-> gewählt
z	=	0,00 m	-> Aufstau soweit vorhanden
Δh	=	1,22 m	-> Aufstau + h (Einlauf-Auslauf)
L	=	38,80 m	-> Durchlasslänge
I	=	3,139 ‰	-> Durchlassgefälle
k_{st}	=	60,00 m ^{1/3} /s	-> Rauheitsbeiwert gewählt
g	=	9,81 m/s ²	-> Fallbeschleunigung
d	=	0,50 m	-> Rohrdurchmesser

Berechnung Rohrdurchfluss:

$$Q = \sqrt{\Delta h / \left(\frac{8}{g} \cdot \pi^2 \cdot d^4 \cdot (1,5 + (2g \cdot L) / (k_{\text{st}}^2 \cdot (d/4)^{4/3}) \right)}$$

$$Q = 0,43471 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\underline{\underline{Q_{\text{vorh}} = 76,30 \text{ l/s} < 434,71 \text{ l/s} = Q_{\text{mgl}}}}$$

Gewählter Rohrdurchmesser:

DN 500

**Bemessung Rohrdurchlässe
nach ReWS (Ausgabe 2021)**

Projekt: B 178n
Durchlass Nr. 5 Querung des WW 02
Achse 600 bei Bau-km 0+025 / EA 2

Q _{vorh}	=	157,00 l/s	-> aus Wassermengenberechnung.
H _E	=	215,03 m	-> gewählt
H _A	=	214,74 m	-> gewählt
z	=	0,00 m	-> Aufstau soweit vorhanden
Δh	=	0,29 m	-> Aufstau + h (Einlauf-Auslauf)
L	=	14,40 m	-> Durchlasslänge
I	=	2,014 ‰	-> Durchlassgefälle
k _{st}	=	60,00 m ^{1/3} /s	-> Rauheitsbeiwert gewählt
g	=	9,81 m/s ²	-> Fallbeschleunigung
d	=	0,50 m	-> Rohrdurchmesser

Berechnung Rohrdurchfluss:

$$Q = \sqrt{\Delta h / ((8 / (g \cdot \pi^2 \cdot d^4)) \cdot (1,5 + (2g \cdot L) / (k_{st}^2 \cdot (d/4)^{4/3}))}$$

Q = 0,28214 m³/s

Q_{vorh} = 157,00 l/s < 282,14 l/s = Q_{mgl}

Gewählter Rohrdurchmesser:

DN 500

Bemessung Rohrdurchlässe nach ReWS (Ausgabe 2021)

Projekt: B 178n
 Durchlass Nr. 6 im Zuge der B178n / Querung BW04Ü bei Bau-km 1+535 / EA 4

Q_{vorh}	=	57,20 l/s	-> aus Wassermengenberechnung.
H_E	=	212,18 m	-> gewählt
H_A	=	210,88 m	-> gewählt
z	=	0,00 m	-> Aufstau soweit vorhanden
Δh	=	1,30 m	-> Aufstau + h (Einlauf-Auslauf)
L	=	72,50 m	-> Durchlasslänge
I	=	1,793 ‰	-> Durchlassgefälle
k_{st}	=	60,00 m ^{1/3} /s	-> Rauheitsbeiwert gewählt
g	=	9,81 m/s ²	-> Fallbeschleunigung
d	=	0,50 m	-> Rohrdurchmesser

Berechnung Rohrdurchfluss:

$$Q = \sqrt{\Delta h / ((8/g) \cdot \pi^2 \cdot d^4) \cdot (1,5 + (2g \cdot L) / (k_{\text{st}}^2 \cdot (d/4)^{4/3}))}$$

$$Q = 0,35456 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{vorh}} = 57,20 \text{ l/s} < 354,56 \text{ l/s} = Q_{\text{mgf}}$$

Gewählter Rohrdurchmesser:

DN 500

Bemessung Rohrdurchlässe nach ReWS (Ausgabe 2021)

Projekt: B 178n
 Durchlass Nr. 7 Querung der GVS Buchholz
 Achse 400 Bau-km 0+380 / EA 10

Q_{vorh}	=	13,10 l/s	-> aus Wassermengenberechnung.
H_E	=	203,29 m	-> gewählt
H_A	=	203,25 m	-> gewählt
z	=	0,00 m	-> Aufstau soweit vorhanden
Δh	=	0,04 m	-> Aufstau + h (Einlauf-Auslauf)
L	=	18,00 m	-> Durchlasslänge
I	=	0,222 ‰	-> Durchlassgefälle
k_{st}	=	60,00 m ^{1/3} /s	-> Rauheitsbeiwert gewählt
g	=	9,81 m/s ²	-> Fallbeschleunigung
d	=	0,40 m	-> Rohrdurchmesser

Berechnung Rohrdurchfluss:

$$Q = \sqrt{\Delta h / \left(\frac{8}{g} \cdot \pi^2 \cdot d^4 \cdot (1,5 + 2g \cdot L) / (k_{\text{st}}^2 \cdot (d/4)^{4/3}) \right)}$$

$Q = 0,05856 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_{\text{vorh}} = 13,10 \text{ l/s} < 58,56 \text{ l/s} = Q_{\text{mgl}}$

Gewählter Rohrdurchmesser:

DN 400

Bemessung Rohrdurchlässe nach ReWS (Ausgabe 2021)

Projekt: B 178n
 Durchlass Nr. 8 Grundstückszufahrt an der S 112 Weißenberg
 Achse 500 Bau-km 0+271 / EA 12.2

Q_{vorh}	=	6,60 l/s	-> aus Wassermengenberechnung.
H_E	=	204,14 m	-> gewählt
H_A	=	204,04 m	-> gewählt
z	=	0,00 m	-> Aufstau soweit vorhanden
Δh	=	0,10 m	-> Aufstau + h (Einlauf-Auslauf)
L	=	18,00 m	-> Durchlasslänge
I	=	0,556 ‰	-> Durchlassgefälle
k_{st}	=	60,00 m ^{1/3} /s	-> Rauheitsbeiwert gewählt
g	=	9,81 m/s ²	-> Fallbeschleunigung
d	=	0,30 m	-> Rohrdurchmesser

Berechnung Rohrdurchfluss:

$$Q = \sqrt{\Delta h / ((8 / (g \cdot \pi^2 \cdot d^4)) \cdot (1,5 + (2g \cdot L) / (k_{\text{st}}^2 \cdot (d/4)^{4/3}))}$$

$$Q = 0,04616 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{vorh}} = 6,60 \text{ l/s} < 46,16 \text{ l/s} = Q_{\text{mgl}}$$

Gewählter Rohrdurchmesser:

DN 300