

HYDRAULISCHE NACHWEISE

INHALTSVERZEICHNIS

1	Generelle Annahmen.....	4
1.1	Maßnahmen 16 – 20:	4
1.2	Maßnahmen 25,26 und 27:.....	4
2	Maßnahme 16	5
2.1	Abschnitt Bau-km 432+750 - 432+790 links	5
2.1.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	5
2.1.2	Bewertung nach M153.....	5
2.1.3	Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	6
2.1.4	Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138).....	7
2.2	Abschnitt Bau-km 432+790 – 433+120 links.....	8
2.2.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	8
2.2.2	Bewertung nach M153.....	8
2.2.3	Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	9
2.2.4	Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138).....	10
2.3	Abschnitt Bau-km 432+750 – 432+790 rechts	11
2.3.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	11
2.3.2	Bewertung nach M153.....	11
2.3.3	Bemessung Flächenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	12
2.4	Abschnitt Bau-km 432+790 – 433+120 rechts	13
2.4.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	13
2.4.2	Bewertung nach M153.....	13
2.4.3	Bemessung Flächenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	14
3	Maßnahme 17	15
3.1	Abschnitt Bau-km 433+165 – 433+336 links.....	15
3.1.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	15
3.1.2	Bewertung nach M153.....	15
3.1.3	Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	16
3.1.4	Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138).....	17
3.2	Abschnitt Bau-km 433+120 – 433+336 rechts	18
3.2.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	18
3.2.2	Bewertung nach M153.....	18
3.2.3	Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	19

3.2.4	Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138).....	20
4	Maßnahme 18	21
4.1	Abschnitt Bau-km 433+336 – 433+655 links.....	21
4.1.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	21
4.1.2	Bewertung nach M153.....	21
4.1.3	Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	22
4.1.4	Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138).....	23
4.2	Abschnitt Bau-km 433+336 – 433+655 rechts	24
4.2.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	24
4.2.2	Bewertung nach M153.....	24
4.2.3	Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	25
4.2.4	Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138).....	26
5	Maßnahme 19	27
5.1	Abschnitt Bau-km 433+655 – 434+000 links.....	27
5.1.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	27
5.1.2	Bewertung nach M153.....	27
5.1.3	Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	28
5.1.4	Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138).....	29
5.2	Abschnitt Bau-km 433+655 – 434+000 rechts	30
5.2.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	30
5.2.2	Bewertung nach M153.....	30
5.2.3	Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	31
5.2.4	Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138).....	32
6	Maßnahme 20	33
6.1	Abschnitt Bau-km 434+000 – 434+280 links.....	33
6.1.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	33
6.1.2	Bewertung nach M153.....	33
6.1.3	Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	34
6.1.4	Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138).....	35
6.2	Abschnitt Bau-km 434+000 – 434+280 rechts	36
6.2.1	Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021	36
6.2.2	Bewertung nach M153.....	36
6.2.3	Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)	37
6.2.4	Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138).....	38
7	Nachweis Entwässerungsmulde Maßnahme 17 - 20	39
8	Maßnahme 25	41
8.1	Abschnitt Bau-km 434+030 – 435+110.....	41

8.1.1	Flächen- und Abflussermittlung nach DWA A 138	41
8.1.2	Bewertung nach M153.....	41
8.1.3	Bemessung Retentionsbodenfilteranlage RBF nach DWA A 178 (vereinfachtes Verfahren):	42
8.1.4	Ermittlung erf. Retentionsvolumen nach DWA A117	42
8.1.5	Nachweis Entwässerungsgraben (Bypass).....	43
8.1.6	Nachweis Entwässerungsgraben gegen wild abfließendes Wasser.....	44
8.1.7	Bemessung Schwelle Bypass-Schacht.....	45
8.1.8	Überfallhöhe Geschiebeschacht.....	46
8.1.9	Überfallhöhe Drosselbauwerk.....	47
8.1.10	Überfallhöhe Dammscharte	48
8.1.11	Bemessung Lochblende	49
9	Maßnahme 26	50
9.1	Abschnitt Bau-km 434+280 – 435+635.....	50
9.1.1	Flächen- und Abflussermittlung nach DWA A 138	50
9.1.2	Bewertung nach M153.....	50
9.1.3	Bemessung Retentionsbodenfilteranlage RBF nach DWA A 178 (vereinfachtes Verfahren)	51
9.1.4	Ermittlung erf. Retentionsvolumen nach DWA A117	51
9.1.5	Bemessung Schwelle Bypass-Schacht.....	52
9.1.6	Überfallhöhe Geschiebeschacht.....	53
9.1.7	Überfallhöhe Drosselbauwerk.....	54
9.1.8	Überfallhöhe Dammscharte	55
9.1.9	Nachweis Umlaufkanal (Bypass)	56
9.1.10	Bemessung Lochblende	57
10	Maßnahme 27	58
10.1	Abschnitt Bau-km 435+500 – 436+030.....	58
10.1.1	Flächen- und Abflussermittlung nach DWA A 138	58
10.1.2	Bewertung nach M153.....	58
10.1.3	Bemessung Retentionsbodenfilteranlage RBF nach DWA A 178 (vereinfachtes Verfahren)	59
10.1.4	Ermittlung erf. Retentionsvolumen nach DWA A117	59
10.1.5	Bemessung Schwelle Bypass-Schacht.....	60
10.1.6	Nachweis Entwässerungsgraben (Bypass).....	61
10.1.7	Nachweis Entwässerungsgraben gegen wild abfließende Wasser	62
10.1.8	Überfallhöhe Geschiebeschacht.....	63
10.1.9	Überfallhöhe Drosselbauwerk.....	64

10.1.10	Überfallhöhe Dammscharte	65
10.1.11	Bemessung Lochblende	66

1 Generelle Annahmen

1.1 Maßnahmen 16 – 20:

- Gewässerpunkte 8 (G13)
- Belastungspunkte Fahrbahn und Bankett: L1, F6 nach M153
- Belastungspunkte Böschung: L1, F4 nach M153
- Abflussermittlung nach REwS 2021 anhand von Versickerungsraten
- Bemessung der Muldenversickerung nach DWA A 138
- Annahme $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s (kf-Mittelwert gemäß Bodengutachten vom 30.05.2006
Geotechnisches Büro Dr.Tarasconi $k_f = 4,3 - 7,6 \times 10^{-5}$ m/s)
- Regenspende $n = 1$ (nach REwS) $\rightarrow r_{15;1} = 112,2$ l/(s*ha)
- Regenspende $n = 0,33$ (nach REwS) $\rightarrow r_{15;0,33} = 162,2$ l/(s*ha)
- Regenspende $n = 0,2$ (nach DWA A 138) $\rightarrow r_{10;0,2} = 225$ l/(s*ha)
- Regenspende $n = 0,03$ (30-jährlich) $\rightarrow r_{10;0,03} = 326,7$ l/(s*ha)
- Spezifische Versickerungsrate Böschung $q_s = 100$ l/(s*ha)
- Spezifische Versickerungsrate Bankett $q_s = 10$ l/(s*ha)

1.2 Maßnahmen 25,26 und 27:

- Gewässerpunkte 5 (G27)
- Abflussermittlung nach DWA A 138 anhand von Abflussbeiwerten
- Bemessung RBF nach DWA A 178 (vereinfachtes Verfahren)
- Bemessung Retentionsraum nach DWA A 117
- Jährlichkeit $n = 1$

2 Maßnahme 16

2.1 Abschnitt Bau-km 432+750 - 432+790 links

2.1.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A_E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende $r_{15,1}$	spezifische Versickerungsrate q_s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS $A_U = Q / r_{15,1}$
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,039	0,9	112,2	-	3,94	0,035
Bankett	Kiessand	0,005	-	112,2	10	0,51	0,005
Mittelstreifen	Kiessand	-	-	-	-	-	-
Böschung	bewachsen	0,011	-	112,2	100	0,13	0,001
Summe						4,58	0,0409

2.1.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg							Datum : 13.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Abschnitt Bau-km 432+700 - 432+790 links						G 13	G = 8	
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_U in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0,035	0,854	L 1	1	F 6	35	30,73	
Bankett	0,005	0,122	L 1	1	F 6	35	4,39	
Böschung	0,001	0,024	L 1	1	F 4	19	0,49	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,041$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 35,61	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,22$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):							D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 7,1	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,1 < G = 8$.								

2.1.3 Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 13.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 432_700 bis 432_790 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 409 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 48 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 4,7 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,10 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,1 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 8,5 -
Zufluss	Q_{zu}	: 3,4 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 29,3 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 73,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

2.1.4 Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 13.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 432_700 bis 432_790 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 409 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 48 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 10,5 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,22 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,1 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 8,5 -
Zufluss	Q_{zu}	: 3,8 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 29,3 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 84,2 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 55 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

2.2 Abschnitt Bau-km 432+790 – 433+120 links

2.2.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende $r_{15,1}$	spezifische Versickerungsrate q_s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS $A_u = Q / r_{15,1}$
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,362	0,9	112,2	-	36,55	0,326
Fahrbahn re	Asphalt	0,070	0,9	112,2	-	7,07	0,063
Bankett	Kiessand	-	-	-	-	-	-
Mittelstreifen	Kiessand	0,126	0,4	112,2	-	5,65	0,050
Böschung	bewachsen	-	-	-	-	-	-
Summe						49,28	0,4392

2.2.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg						Datum : 24.08.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Abschnitt Bau-km 432+790 - 433+120 links						G 13	G = 8
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	0,326	0,743	L 1	1	F 6	35	26,73
Fahrbahn re	0,063	0,144	L 1	1	F 6	35	5,17
Mittelstreifen	0,05	0,114	L 1	1	F 6	35	4,1
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,439$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 36
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G/B$						$D_{\max} = 0,22$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7,2	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,2 < G = 8$							

2.2.3 Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 13.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 432_790 bis 433_120 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	: 4392 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 400 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 54,6 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,14 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,5 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	: 11,0 -
Zufluss	Q_{zu}	: 35,3 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 22,8 l/(s-ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 73,6 l/(s-ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

2.2.4 Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 13.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 432_790 bis 433_120 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 4392 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 400 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4458644 m	Hochwert : 5428390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	" ' "	nördl. Breite : " ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 121,0 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,30 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,5 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 11,0 -
Zufluss	Q_{zu}	: 38,0 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 22,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 79,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 60 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

2.3 Abschnitt Bau-km 432+750 – 432+790 rechts

2.3.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende $r_{15,1}$	spezifische Versickerungsrate q_s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS $A_u = Q / r_{15,1}$
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,034	0,9	112,2	-	3,43	0,031
Bankett	Kiessand	0,005	-	112,2	10	0,51	0,005
Mittelstreifen	Kiessand	0,023	0,4	112,2	-	1,03	0,009
Böschung	bewachsen	0,011	-	112,2	100	0,13	0,001
Summe						5,11	0,0456

2.3.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg						Datum : 19.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Abschnitt Bau-km 432+700 - 432+790 rechts						G 13	G = 8
Flächenanteile f_j (Kap. 4)			Luft L_j (Tab. A.2)		Flächen F_j (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_j
Flächen	A_u in ha	f_j n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_j = f_j \cdot (L_j + F_j)$
Fahrbahn	0,031	0,689	L 1	1	F 6	35	24,8
Bankett	0,004	0,089	L 1	1	F 6	35	3,2
Mittelstreifen	0,009	0,2	L 1	1	F 6	35	7,2
Böschung	0,001	0,022	L 1	1	F 4	19	0,44
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,045$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_j):				B = 35,64
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,22$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_j
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_j (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7,1	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,1 < G = 8$							

2.3.3 Bemessung Flächenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/201
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Flächenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 21.11.
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 432_750 bis 432_790 rechts	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U :	456 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	15 m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5 m/s
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n :	1 1/a
Dauer des Bemessungsregens	D :	15 min
Berechnungsergebnisse		
Versickerungsfläche	A_S :	368 m ²
Zufluss	Q_{zu} :	9,2 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S :	201,5 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	111,6 l/(s·ha)
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

2.4 Abschnitt Bau-km 432+790 – 433+120 rechts

2.4.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende $r_{15,1}$	spezifische Versickerungsrate q_s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS $A_u = Q / r_{15,1}$
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,264	0,9	112,2	-	26,66	0,238
Bankett	Kiessand	0,010	-	112,2	10	1,02	0,009
Böschung	bewachsen	0,165	-	112,2	100	2,01	0,018
Summe						29,69	0,2646

2.4.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg							Datum : 19.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Abschnitt Bau-km 432+790 - 433+120 rechts						G 13	G = 8	
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i	
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$	
Fahrbahn	0,238	0,898	L 1	1	F 6	35	32,33	
Bankett	0,009	0,034	L 1	1	F 6	35	1,22	
Böschung	0,018	0,068	L 1	1	F 4	19	1,36	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,265$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 34,91	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,23$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i	
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):							D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7 < G = 8$								

2.4.3 Bemessung Flächenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Flächenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 21.11.20
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 432_790 bis 433_120 rechts	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U :	2646 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW} :	15 m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f :	5E-5 m/s
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :	Räumlich interpoliert ?	ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4456644 m	Hochwert :	5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge : ° ' "	nördl. Breite :	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n :	1 1/a
Dauer des Bemessungsregens	D :	15 min
Berechnungsergebnisse		
Versickerungsfläche	A_S :	2133 m ²
Zufluss	Q_{zu} :	53,3 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S :	201,5 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$:	111,6 l/(s·ha)
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

3 Maßnahme 17

3.1 Abschnitt Bau-km 433+165 – 433+336 links

3.1.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A_E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende $r_{15,1}$	spezifische Versickerungsrate q_s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS $A_u = Q / r_{15,1}$
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,154	0,9	112,2	-	15,57	0,139
Bankett	Kiessand	0,026	-	112,2	10	2,61	0,023
Mittelstreifen	Kiessand	-	-	-	-	-	-
Böschung	bewachsen	0,068	-	112,2	100	0,83	0,007
Summe						19,00	0,1694

3.1.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg							Datum : 19.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Abschnitt Bau-km 433+165 - 433+336 links						G 13	G = 8	
Flächenanteile f_j (Kap. 4)			Luft L_j (Tab. A.2)		Flächen F_j (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_j	
Flächen	A_u in ha	f_j n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_j = f_j \cdot (L_j + F_j)$	
Fahrbahn	0,139	0,822	L 1	1	F 6	35	29,61	
Bankett	0,023	0,136	L 1	1	F 6	35	4,9	
Böschung	0,007	0,041	L 1	1	F 4	19	0,83	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	$\Sigma = 0,169$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_j):				B = 35,34	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,23$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_j	
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D_j (siehe Kap 6.2.2):							D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$							E = 7,1	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,1 < G = 8$								

3.1.3 Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 19.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_165 bis 433_336 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 1694 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 155 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 21,0 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,14 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,5 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 10,9 -
Zufluss	Q_{zu}	: 13,6 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 22,9 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 73,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

3.1.4 Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 19.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_165 bis 433_336 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	: 1694 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 155 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 46,6 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,30 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,5 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	: 10,9 -
Zufluss	Q_{zu}	: 14,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 22,9 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 79,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 60 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

3.2 Abschnitt Bau-km 433+120 – 433+336 rechts

3.2.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E	Abflussbeiwert Ψ_s	Regenspende $r_{15,1}$	spezifische Versickerungsrate q_s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS $A_u = Q / r_{15,1}$
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,162	0,9	112,2	-	16,36	0,146
Bankett	Kiessand	0,032	-	112,2	10	3,31	0,030
Mittelstreifen	Kiessand	0,086	0,4	112,2	-	3,88	0,035
Böschung	bewachsen	0,086	-	112,2	100	1,05	0,009
Summe						24,60	0,2193

3.2.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg						Datum : 27.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Abschnitt Bau-km 433+120 - 433+336 rechts						G 13	G = 8
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	0,146	0,664	L 1	1	F 6	35	23,89
Bankett	0,03	0,136	L 1	1	F 6	35	4,91
Mittelstreifen	0,035	0,159	L 1	1	F 6	35	5,73
Böschung	0,009	0,041	L 1	1	F 4	19	0,82
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,22$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 35,35
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,23$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7,1	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,1 < G = 8$							

3.2.3 Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 27.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_120 bis 433_336 rechts	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 2193 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 200 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 27,3 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,14 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,5 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 11,0 -
Zufluss	Q_{zu}	: 17,6 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 22,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 73,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

3.2.4 Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 27.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_120 bis 433_336 rechts	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	: 2193 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 200 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 60,4 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,30 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,5 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	: 11,0 -
Zufluss	Q_{zu}	: 19,0 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 22,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 79,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 60 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

4 Maßnahme 18

4.1 Abschnitt Bau-km 433+336 – 433+655 links

4.1.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende r _{15,1}	spezifische Versickerungsrate q _s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS A _u = Q / r _{15,1}
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,290	0,9	112,2	-	29,28	0,261
Bankett	Kiessand	0,024	-	112,2	10	2,45	0,022
Mittelstreifen	Kiessand	0,064	0,4	112,2	-	2,86	0,026
Böschung	bewachsen	0,128	-	112,2	100	1,56	0,014
Summe						36,16	0,3223

4.1.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpfung: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg						Datum : 27.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Abschnitt Bau-km 433+336 - 433+655 links						G 13	G = 8
Flächenanteile f _i (Kap. 4)			Luft L _i (Tab. A.2)		Flächen F _i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B _i
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)
Fahrbahn	0,261	0,808	L 1	1	F 6	35	29,09
Bankett	0,022	0,068	L 1	1	F 6	35	2,45
Mittelstreifen	0,026	0,08	L 1	1	F 6	35	2,9
Böschung	0,014	0,043	L 1	1	F 4	19	0,87
			L		F		
			L		F		
	Σ = 0,322	Σ = 1	Abflussbelastung B = Summe (B _i):				B = 35,31
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,23
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D _i
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2):							D = 0,2
Emissionswert E = B · D							E = 7,1
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 7,1 < G = 8							

4.1.3 Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 27.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_336 bis 433_655 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 3223 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 370 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 37,2 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,10 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,1 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 8,7 -
Zufluss	Q_{zu}	: 26,5 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 28,7 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 73,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

4.1.4 Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 27.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_336 bis 433_655 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 3223 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 370 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4458644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	" ' "	nördl. Breite : " ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 83,2 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,22 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,1 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 8,7 -
Zufluss	Q_{zu}	: 30,3 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 28,7 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 84,2 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 55 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

4.2 Abschnitt Bau-km 433+336 – 433+655 rechts

4.2.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E	Abflussbeiwert ψ _s	Regenspende r _{15,1}	spezifische Versickerungsrate q _s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS A _u = Q / r _{15,1}
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,284	0,9	112,2	-	28,67	0,256
Bankett	Kiessand	0,048	-	112,2	10	4,90	0,044
Mittelstreifen	Kiessand	0,064	0,4	112,2	-	2,86	0,026
Böschung	bewachsen	0,128	-	112,2	100	1,56	0,014
Summe						37,98	0,3385

4.2.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg						Datum : 27.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Abschnitt Bau-km 433+336 - 433+655 rechts						G 13	G = 8
Flächenanteile f _i (Kap. 4)			Luft L _i (Tab. A.2)		Flächen F _i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B _i
Flächen	A _U in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)
Fahrbahn	0,256	0,753	L 1	1	F 6	35	27,11
Bankett	0,044	0,129	L 1	1	F 6	35	4,66
Mittelstreifen	0,026	0,076	L 1	1	F 6	35	2,75
Böschung	0,014	0,041	L 1	1	F 4	19	0,82
			L		F		
			L		F		
	Σ = 0,339	Σ = 1	Abflussbelastung B = Summe (B _i):				B = 35,34
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B						D _{max} = 0,23	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D _i
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,2	
Emissionswert E = B · D						E = 7,1	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 7,1 < G = 8							

4.2.3 Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 27.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_338 bis 433_655 rechts	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 3385 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 390 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4458644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	" ' "	nördl. Breite : " ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 39,0 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,10 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,1 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 8,7 -
Zufluss	Q_{zu}	: 27,8 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 28,8 l/(s-ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 73,6 l/(s-ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

4.2.4 Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 27.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_336 bis 433_655 rechts	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 3385 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 390 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	" ' "	nördl. Breite : " ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 87,3 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,22 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,1 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 8,7 -
Zufluss	Q_{zu}	: 31,8 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 28,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 84,2 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 55 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

5 Maßnahme 19

5.1 Abschnitt Bau-km 433+655 – 434+000 links

5.1.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende r _{15,1}	spezifische Versickerungsrate q _s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS A _u = Q / r _{15,1}
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,314	0,9	112,2	-	31,70	0,283
Bankett	Kiessand	0,026	-	112,2	10	2,65	0,024
Mittelstreifen	Kiessand	0,064	0,4	112,2	-	2,87	0,026
Böschung	bewachsen	0,104	-	112,2	100	1,26	0,011
Summe						38,48	0,3430

5.1.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpi: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg							Datum : 27.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Abschnitt Bau-km 433+655 - 434+000 links						G 13	G = 8	
Flächenanteile f _j (Kap. 4)			Luft L _j (Tab. A.2)		Flächen F _j (Tab. A.3)		Abflussbelastung B _j	
Flächen	A _U in ha	f _j n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _j = f _j · (L _j +F _j)	
Fahrbahn	0,283	0,823	L 1	1	F 6	35	29,62	
Bankett	0,024	0,07	L 1	1	F 6	35	2,51	
Mittelstreifen	0,026	0,076	L 1	1	F 6	35	2,72	
Böschung	0,011	0,032	L 1	1	F 4	19	0,64	
			L		F			
			L		F			
	Σ = 0,343	Σ = 1	Abflussbelastung B = Summe (B _j):				B = 35,49	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,23	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D _j	
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _j (siehe Kap 6.2.2):							D = 0,2	
Emissionswert E = B · D							E = 7,1	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 7,1 < G = 8								

5.1.3 Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 27.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_655 bis 434_000 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 3430 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 315 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 42,6 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,14 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,5 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 10,9 -
Zufluss	Q_{zu}	: 27,6 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 23,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 73,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

5.1.4 Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 27.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_655 bis 434_000 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 3430 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 315 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 94,3 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,30 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,5 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 10,9 -
Zufluss	Q_{zu}	: 29,7 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 23,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 79,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 60 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

5.2 Abschnitt Bau-km 433+655 – 434+000 rechts

5.2.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A_E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende $r_{15,1}$	spezifische Versickerungsrate q_s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS $A_u = Q / r_{15,1}$
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,312	0,9	112,2	-	31,53	0,281
Bankett	Kiessand	0,052	-	112,2	10	5,29	0,047
Mittelstreifen	Kiessand	0,064	0,4	112,2	-	2,86	0,026
Böschung	bewachsen	0,069	-	112,2	100	0,84	0,008
Summe						40,53	0,3612

5.2.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg						Datum : 28.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Abschnitt Bau-km 433+655 - 434+000 rechts						G 13	G = 8
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A_u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	0,281	0,776	L 1	1	F 6	35	27,94
Bankett	0,047	0,13	L 1	1	F 6	35	4,67
Mittelstreifen	0,026	0,072	L 1	1	F 6	35	2,59
Böschung	0,008	0,022	L 1	1	F 4	19	0,44
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 0,361$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_i):				B = 35,65
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,22$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7,1	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,1 < G = 8$							

5.2.3 Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 28.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_655 bis 434_000 rechts	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 3612 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 330 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 44,9 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,14 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,5 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 10,9 -
Zufluss	Q_{zu}	: 29,0 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 22,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 73,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

5.2.4 Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 28.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 433_655 bis 434_000 rechts	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	: 3612 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 330 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 99,4 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,30 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,5 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	: 10,9 -
Zufluss	Q_{zu}	: 31,3 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 22,8 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 79,3 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 60 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

6 Maßnahme 20

6.1 Abschnitt Bau-km 434+000 – 434+280 links

6.1.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende r _{15,1}	spezifische Versickerungsrate q _s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS A _u = Q / r _{15,1}
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,255	0,9	112,2	-	25,73	0,229
Bankett	Kiessand	0,021	-	112,2	10	2,15	0,019
Mittelstreifen	Kiessand	-	-	-	-	-	-
Böschung	bewachsen	0,120	-	112,2	100	1,46	0,013
Summe						29,34	0,2615

6.1.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpi: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg							Datum : 28.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Abschnitt Bau-km 434+000 - 434+280 links						G 13	G = 8	
Flächenanteile f _j (Kap. 4)			Luft L _j (Tab. A.2)		Flächen F _j (Tab. A.3)		Abflussbelastung B _j	
Flächen	A _U in ha	f _j n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _j = f _j · (L _j +F _j)	
Fahrbahn	0,229	0,877	L 1	1	F 6	35	31,59	
Bankett	0,019	0,073	L 1	1	F 6	35	2,62	
Böschung	0,013	0,05	L 1	1	F 4	19	1	
			L		F			
			L		F			
			L		F			
	Σ = 0,262	Σ = 1	Abflussbelastung B = Summe (B _j):				B = 35,2	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,23	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D _j	
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _j (siehe Kap 6.2.2):							D = 0,2	
Emissionswert E = B · D							E = 7	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 7 < G = 8								

6.1.3 Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 28.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 434_000 bis 434_280 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	: 2615 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 310 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 29,8 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,10 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,1 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	: 8,4 -
Zufluss	Q_{zu}	: 21,5 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 29,6 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 73,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

6.1.4 Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 28.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 434_000 bis 434_280 links	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	: 2615 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 310 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit		n : 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 66,9 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,22 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,1 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	: 8,4 -
Zufluss	Q_{zu}	: 24,6 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 29,6 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 84,2 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 55 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

6.2 Abschnitt Bau-km 434+000 – 434+280 rechts

6.2.1 Flächen- und Abflussermittlung nach REwS 2021

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A_E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende $r_{15,1}$	spezifische Versickerungsrate q_s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche nach REwS $A_u = Q / r_{15,1}$
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	0,253	0,9	112,2	-	25,59	0,228
Bankett	Kiessand	0,021	-	112,2	10	2,15	0,019
Mittelstreifen	Asphalt	0,050	0,9	112,2	-	5,05	0,045
Mittelstreifen	Kiessand	0,062	0,4	112,2	-	2,78	0,025
Böschung	bewachsen	0,098	-	112,2	100	1,20	0,011
Summe						36,76	0,3276

6.2.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg						Datum : 28.10.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Abschnitt Bau-km 434+000 - 434+280 rechts						G 13	G = 8
Flächenanteile f_j (Kap. 4)			Luft L_j (Tab. A.2)		Flächen F_j (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_j
Flächen	A_u in ha	f_j n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_j = f_j \cdot (L_j + F_j)$
Fahrbahn	0,228	0,695	L 1	1	F 6	35	25,02
Bankett	0,019	0,058	L 1	1	F 6	35	2,09
Mittelstreifen	0,045	0,137	L 1	1	F 6	35	4,94
Mittelstreifen	0,025	0,076	L 1	1	F 6	35	2,74
Böschung	0,011	0,034	L 1	1	F 4	19	0,67
			L		F		
	$\Sigma = 0,327$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B_j):				B = 35,46
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,23$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_j
Versickerung über 30 cm bewachsenen Oberboden						D 1b	0,2
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_j (siehe Kap 6.2.2):						D = 0,2	
Emissionswert $E = B \cdot D$						E = 7,1	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 7,1 < G = 8$							

6.2.3 Bemessung Muldenversickerung (n = 1 nach REwS 2021)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 28.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 434_000 bis 434_280 rechts	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_u	: 3276 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 380 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 1 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 37,6 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,10 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,1 h
Flächenbelastung	A_u/A_S	: 8,6 -
Zufluss	Q_{zu}	: 26,9 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 29,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 73,6 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 30 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

6.2.4 Bemessung Muldenversickerung (n = 0,2 nach DWA A 138)

A138 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Muldenversickerung		
Projekt :	Planung Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 28.10.2022
Bemerkung :	Abschnitt Bau_km 434_000 bis 434_280 rechts	
Bemessungsgrundlagen		
Angeschlossene undurchlässige Fläche ohne genaue Flächenermittlung	A_U	: 3276 m ²
Abstand Geländeoberkante zum maßgebenden Grundwasserstand	h_{GW}	: 15 m
mittlere Versickerungsfläche	A_S	: 380 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone des Untergrundes	k_f	: 5E-5 m/s
Maximal zulässige Entleerungszeit für n = 1	$t_{E,max}$: 2 h
Zuschlagsfaktor gemäß DWA-A 117	f_Z	: 1,20 -
Starkregen nach: Gauß-Krüger Koord.		
DWD Station :		Räumlich interpoliert ? ja
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert :	4456644 m	Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östl. Länge :	° ' "	nördl. Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA-DWD-2010R	horizontal 47	vertikal 82
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich	3,154 km südlich
Überschreitungshäufigkeit	n	: 0,2 1/a
Berechnungsergebnisse		
Muldenvolumen	V_M	: 84,3 m ³
Einstauhöhe	z	: 0,22 m
Entleerungszeit für n = 1	t_E	: 1,1 h
Flächenbelastung	A_U/A_S	: 8,6 -
Zufluss	Q_{zu}	: 30,8 l/s
spezifische Versickerungsrate	q_S	: 29,0 l/(s·ha)
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$: 84,2 l/(s·ha)
maßgebende Regendauer	D	: 55 min
Warnungen und Hinweise		
Keine vorhanden.		

7 Nachweis Entwässerungsmulde Maßnahme 17 - 20

Die Bemessung der Entwässerungsmulde erfolgt gemäß REwS 2021 für einen 3 jährlichen Regen mit einer Regendauer von $D = 15$ min. Nach Erreichung der Stauhöhe (0,25 m) wird das Straßenoberflächenwasser in die nächste Mulde eingeleitet. Die hydraulische Leistung bezieht sich auf dem Bereich zwischen Muldenoberkante und Stauschwellenoberkante (0,25 m).

Angeschlossenen undurchlässigen Flächen links

AU Maßnahme 17 = 0,1694 ha

AU Maßnahme 18 = 0,3223 ha

AU Maßnahme 19 = 0,3430 ha

AU Maßnahme 20 = 0,2615 ha

Summe Au = 1,096 ha $\approx 1,10$ ha

Aus der angeschlossenen Fahrbahnflächen links ergibt sich eine Regenwassermenge von:

$$Q = Au * r_{15; n=0,33} = 1,10 \text{ ha} * 162,2 \text{ l/s*ha} = \mathbf{178,42 \text{ l/s}}$$

Angeschlossenen undurchlässigen Flächen rechts

AU Maßnahme 17 = 0,2193 ha

AU Maßnahme 18 = 0,3385 ha

AU Maßnahme 19 = 0,3612 ha

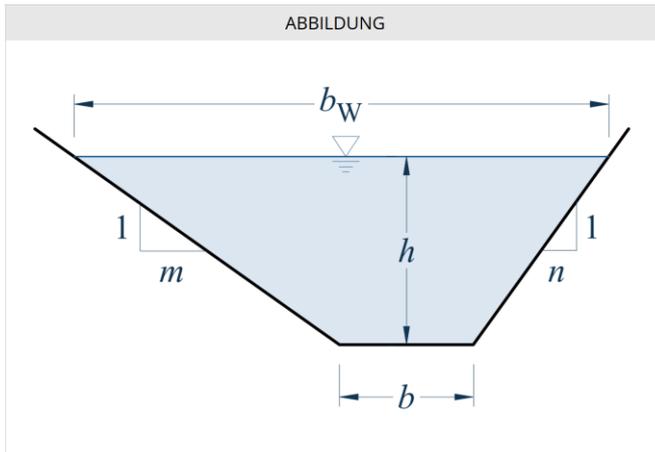
AU Maßnahme 20 = 0,3276 ha

Summe Au = 1,246 ha $\approx 1,25$ ha

Aus der angeschlossenen Fahrbahnflächen links ergibt sich eine Regenwassermenge von:

$$Q = Au * r_{15; n=0,33} = 1,25 \text{ ha} * 162,2 \text{ l/s*ha} = \mathbf{202,75 \text{ l/s}}$$

Die nachfolgende Berechnung zeigt die hydraulische Leistung der Entwässerungsmulde nach Manning-Strickler:



$$Q_{\text{Rinne}} = A * k_{\text{St}} * r_{\text{hy}}^{2/3} * (I_E/100)^{1/2}$$

Fließtiefe $h = 0,25 \text{ m}$

Muldenbreite $b = 2,05 \text{ m}$ (auf dem Niveau der Schwellenoberkante)

Böschungsneigung 1:1,5 Süd, 1:1,5 Nord

Wasserspiegelbreite $b_W = 2,800 \text{ m}$

Durchflussfläche $A = 0,606 \text{ m}^2$

Rauheitsbeiwert $k_{\text{St}} = 25,00 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (bewachsen)

Hydraulischer Radius $r_{\text{hy}} = 0,205 \text{ m}$

Gefälle $I = 1 \%$

$$Q_{\text{Rinne}} = 0,606 * 25 * 0,205^{2/3} * (1/100)^{1/2} = 0,527 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{527 \text{ l/s} > 202,75 \text{ l/s} > 178,42 \text{ l/s}}$$

Nachweis erfüllt.

Die geplante Entwässerungsmulde kann den Abfluss eines 3 jährlichen Regens aus den angeschlossenen Flächen ableiten.

Bei sehr starken Regenereignissen $n = 0,03$ (30 jährlich) ergibt sich einen Abfluss von

$$Q = A_u * r_{15; n=0,33} = 1,10 \text{ ha} * 326,7 \text{ l/s*ha} = \mathbf{359,37 \text{ l/s}} \text{ links}$$

$$Q = A_u * r_{15; n=0,33} = 1,25 \text{ ha} * 326,7 \text{ l/s*ha} = \mathbf{408,38 \text{ l/s}} \text{ rechts}$$

$$Q_{\text{Rinne}} = \mathbf{527 \text{ l/s} > 408,38 \text{ l/s} > 359,37 \text{ l/s}}$$

Die geplante Entwässerungsmulde kann den Abfluss des 30 jährlichen Regens aus den angeschlossenen Flächen ebenfalls ableiten.

8 Maßnahme 25

8.1 Abschnitt Bau-km 434+030 – 435+110

8.1.1 Flächen- und Abflussermittlung nach DWA A 138

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E	Abflussbeiwert ψ_s	Regenspende $r_{15,1}$	spezifische Versickerungsrate q_s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche A _u nach DWA A 138
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	1,659	0,9	112,2	-	167,53	1,493
Bankett	Kiessand	0,324	0,3	112,2	-	10,91	0,097
Böschung	bewachsen	2,772	0,4	112,2	-	124,41	1,109
Summe						302,84	2,6991

8.1.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt						Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg						Datum : 04.11.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G
Abschnitt Bau-km 434+030 - 435+110						G * 27	G = 5
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A _u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	1,493	0,553	L 1	1	F 6	35	19,91
Bankett	0,097	0,036	L 1	1	F 6	35	1,29
Böschung	1,109	0,411	L 1	1	F 4	19	8,22
			L		F		
			L		F		
			L		F		
	$\Sigma = 2,699$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B _i) :				B = 29,43
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,17$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D_i
Retentionsbodenfilteranlage						D 11	0,15
						D	
						D	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,15	
Emissionswert E = B · D						E = 4,4	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 4,4 < G = 5							
* Typ und Punktezahl stimmen nicht überein							

8.1.3 Bemessung Retentionsbodenfilteranlage RBF nach DWA A 178 (vereinfachtes Verfahren):

Filterfläche AF	269,91 m ²	spezifische Bodenfilteroberfläche AF = 100 m ² /ha angeschlossener befestigte Fläche
Einstauhöhe hRR	0,50 m	nutzbare Einstauhöhe im Retentionsraum 2,0 m ≥ hRR ≥ 0,5 m nach DWA A 178
Volumen Retentionsraum VR	134,96 m ³	
Erf. Retentionsvolumen nach DWA A 117	0,00 m ³	Bemessung nach DWA A 117 für n= 1 nicht erforderlich aufgrund vorgesch. best. RRB
Dicke Filterschicht hFK	0,50 m	mind. 0,5 m nach DWA A 178 für Straßenentwässerung
Volumen Porenraum VP	20,24 m ³	15 % pauschal des Filterkörpers nach DWA A 178
Gesamtvolumen VRBF	155,20 m ³	
Drosselabflussspende RBF qDr,RBF	0,05 l/(s·m ²)	nach DWAA 178
Drosselabfluss RBF QDr,RBF	13,50 l/s	

8.1.4 Ermittlung erf. Retentionsvolumen nach DWA A117

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu		
Projekt :	Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum : 04.11.2022
Becken :	Abschnitt Bau-km 434+030 - 435+110	
Bemessungsgrundlagen		
undurchlässige Fläche A_U :	2,70 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluss Q_{Dr} : 13 l/s
Fließzeit t_f :	15 min	Zuschlagsfaktor f_Z : 1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a	
RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)		
Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$:	l/s	
RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)		
Drosselabfluss $Q_{Dr,RÜB}$:	l/s	Volumen $V_{RÜB}$: m ³
Starkregen		
Starkregen nach : Gauß-Krüger Koord.		Datei : KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : 4456644 m		Hochwert : 5426390 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ° ' "		nördliche Breite : ° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal 47 vertikal 82		Räumlich interpoliert ? ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt : 1,724 km westlich		3,154 km südlich
Berechnungsergebnisse		
maßgebende Dauerstufe D :	180 min	Entleerungsdauer t_E : 10,7 h
Regenspende $r_{D,n}$:	19,3 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S : 185,5 m ³ /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$:	4,81 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : 501 m ³
Abminderungsfaktor f_A :	0,988 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} : 501 m ³
Warnungen		
- keine vorhanden -		

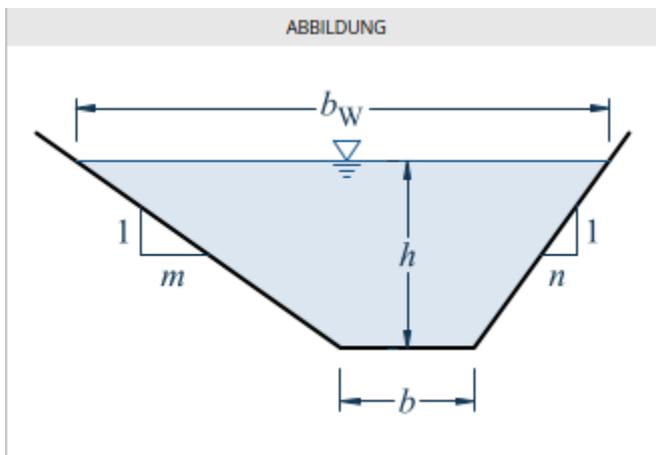
8.1.5 Nachweis Entwässerungsgraben (Bypass)

Die Bemessung der Entwässerungsgraben im Anschluss des Bypass-Schachtes erfolgt gemäß REwS 2021 für einen 3 jährlichen Regen mit einer Regendauer von $D = 15$ min.

Aus der angeschlossenen Fahrbahnfläche ergibt sich eine Regenwassermenge von:

$$Q = A_u * r_{15; n=0,33} = 2,70 \text{ ha} * 162,2 \text{ l/s*ha} = \mathbf{437,94 \text{ l/s}}$$

Die nachfolgende Berechnung zeigt die hydraulische Leistung des Entwässerungsgrabens mit einer Einstauhöhe von 0,3 m nach Manning-Strickler:



$$Q_{\text{Rinne}} = A * k_{\text{St}} * r_{\text{hy}}^{2/3} * (I_E/100)^{1/2}$$

Fließtiefe $h = 0,33$ m

Sohlbreite $b = 1,0$ m

Böschungslänge 1:1,5 Süd, 1:1,5 Nord

Wasserspiegelbreite $b_W = 1,990$ m

Durchflussfläche $A = 0,493$ m²

Rauheitsbeiwert $k_{\text{St}} = 25,00$ m^{1/3}/s (bewachsener Graben)

Hydraulischer Radius $r_{\text{hy}} = 0,225$ m

Gefälle $I = 1$ %

$$Q_{\text{Rinne}} = 0,493 * 25 * 0,225^{2/3} * (1/100)^{1/2} = 0,456 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{456 \text{ l/s} > 437,94 \text{ l/s Nachweis erfüllt.}$$

Der geplante Entwässerungsgraben kann den Abfluss eines 3 jährlichen Regens aus der angeschlossenen Fahrbahnfläche ableiten.

8.1.6 Nachweis Entwässerungsgraben gegen wild abfließendes Wasser

Aus der umliegenden Waldfläche ergibt sich für einen 30 jährlichen Regen mit einer Regendauer von $D = 10$ min eine Regenwassermenge von:

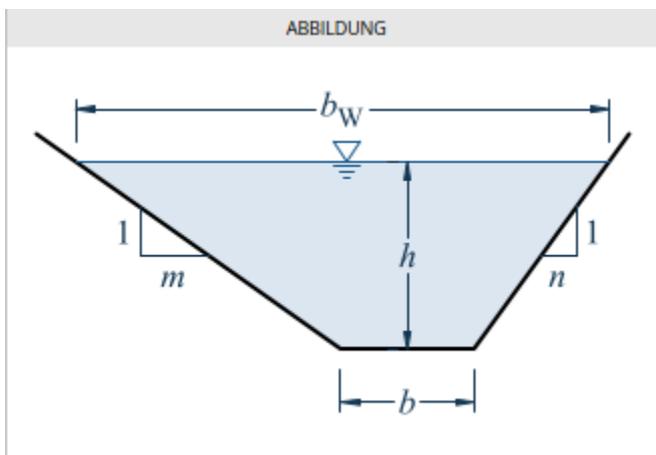
Angenommene umliegende Fläche $A_E = 10$ ha

Abflussbeiwert $\Psi = 0,3$

Ermittelte befestigte Fläche $A_u = A_E * \Psi = 10 \text{ ha} * 0,3 = 3 \text{ ha}$

$Q = A_u * r_{10; n=0,03} = 3 \text{ ha} * 326,7 \text{ l/s*ha} = \mathbf{980,1 \text{ l/s}}$

Die nachfolgende Berechnung zeigt die hydraulische Leistung des Entwässerungsgrabens mit einer Einstauhöhe von 0,5 m nach Manning-Strickler:



$$Q_{\text{Rinne}} = A * k_{\text{St}} * r_{\text{hy}}^{2/3} * (I/100)^{1/2}$$

Fließtiefe $h = 0,5$ m

Sohlbreite $b = 1,0$ m

Böschungsneigung 1:1,5 Süd, 1:1,5 Nord

Wasserspiegelbreite $b_W = 2,500$ m

Durchflussfläche $A = 0,875 \text{ m}^2$

Rauheitsbeiwert $k_{\text{St}} = 25,00 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (bewachsener Graben)

Hydraulischer Radius $r_{\text{hy}} = 0,312$ m

Gefälle $I = 1 \%$

$$Q_{\text{Rinne}} = 0,875 * 25 * 0,312^{2/3} * (1/100)^{1/2} = 1,006 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{1006 \text{ l/s} > 980,1 \text{ l/s}} \text{ Nachweis erfüllt.}$$

Der geplante Entwässerungsgraben kann den Abfluss eines 30 jährlichen Regens aus der umliegenden Waldfläche ableiten.

8.1.7 Bemessung Schwelle Bypass-Schacht

Die Bemessung der Schwellenhöhe des Bypass-Schachtes erfolgt über die Ermittlung von Teilfüllungswerten von Kreisquerschnitten nach Arbeitsblatt DWA A 110.

Die Vollfüllungsleistung des Kanals DN 600 mit $J = 1 \%$ und $k_b = 0,75 \text{ mm}$ beträgt

$$Q_{\text{voll}} = 669,8 \text{ l/s} \rightarrow \mathbf{0,670 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$v = 2,37 \text{ m/s}$$

Aus der angeschlossenen Fahrbahnfläche ergibt sich für das 1-jährliche-Regenereignis mit einer Regendauer von $D = 15 \text{ min}$ eine Regenwassermenge von:

$$Q = A_u \cdot r_{15, n=1} = 2,70 \text{ ha} \cdot 112,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 302,9 \text{ l/s} \rightarrow \mathbf{0,303 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Die Schwellenhöhe beträgt $h = 0,28 \text{ m}$

Entwässerungssanierung - Kindinger Berg			
Maßnahme 25: Berechnung Schwellenhöhe $n = 1$ für Bypass			
Teilfüllungswerte von Kreisquerschnitten			
EINGABE			
Rohrdurchmesser	d	=	0,600 m
Abfluss bei Vollfüllung	Q_V	=	0,670 m ³ /s i
Abfluss bei Teilfüllung	Q_T	=	0,303 m ³ /s
ERGEBNIS			
Fließtiefe bei Teilfüllung	h	=	0,283 m
Wasserspiegelbreite bei Teilfüllung	$b_{w,T}$	=	0,599 m
Fläche bei Vollfüllung	A_V	=	0,283 m ²
Fläche bei Teilfüllung	A_T	=	0,131 m ²
Fließgeschwindigkeit bei Vollfüllung	v_V	=	2,370 m/s
Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung	v_T	=	2,313 m/s
Benetzter Umfang bei Vollfüllung	$l_{u,V}$	=	1,885 m
Benetzter Umfang bei Teilfüllung	$l_{u,T}$	=	0,908 m
Hydraulischer Radius bei Vollfüllung	$r_{hy,V}$	=	0,150 m
Hydraulischer Radius bei Teilfüllung	$r_{hy,T}$	=	0,144 m
16.02.2023			
WipflerPLAN·Köpf Planungsgesellschaft mbH Standort München West Fraunhoferstraße 22 · 82152 Planegg		 bauformeln.de www.bauformeln.de/index.php?id=405	

8.1.8 Überfallhöhe Geschiebeschacht

Der Ermittlung der Überfallhöhe im Bereich des Auslaufs des Geschiebeschachtes erfolgt nach der Formel von Poleni.

Die Zulaufmenge für das 1-jährliche-Regenereignis mit einer Regendauer von $D = 15$ min beträgt

$$Q = A_u \cdot r_{15; n=1} = 2,70 \text{ ha} \cdot 112,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 302,9 \text{ l/s}$$

Für eine Überfallhöhe von $h = 0,21$ m beträgt die hydraulische Leistung des Auslaufs

$$Q = 0,327 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{327 \text{ l/s} > 302,9 \text{ l/s}} \text{ Nachweis erfüllt}$$

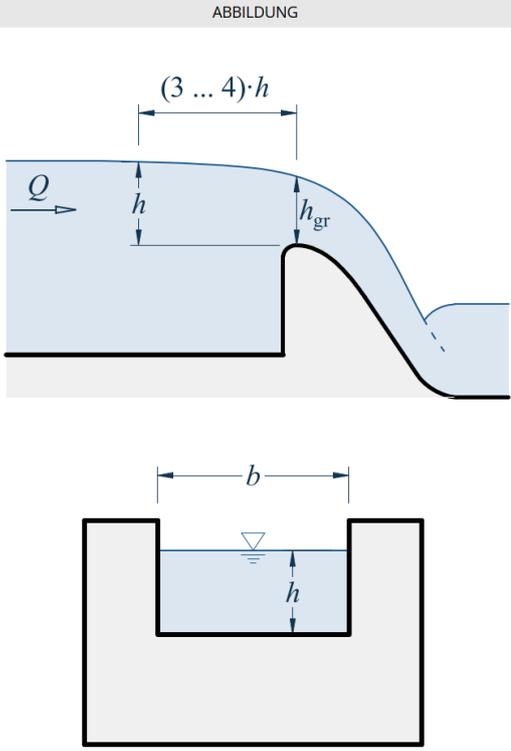


RECHTECKÜBERFALL

EINGABE			
Überfallhöhe	h	=	0,21 m i
Überfallbreite	b	=	1,8 m
Überfallbeiwert	μ	=	0,64 i
Fallbeschleunigung	g	=	9,81 m/s ²

ERGEBNIS			
Abfluss	Q	=	0,327 m ³ /s
spezifischer Abfluss	q	=	0,182 m ³ /(s·m)
Grenztiefe	h_{gr}	=	0,150 m i

ABBILDUNG



FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (1)$$

$$q = \frac{Q}{b} \quad (2)$$

$$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (3)$$

8.1.9 Überfallhöhe Drosselbauwerk

Der Ermittlung der Überfallhöhe im Bereich des Überlaufs des Drosselbauwerks erfolgt nach der Formel von Poleni.

Die Überlaufmenge für das 1-jährliche-Regenereignis mit einer Regendauer von $D = 15$ min beträgt

$$Q = A_u \cdot r_{15; n=1} = 2,70 \text{ ha} \cdot 112,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 302,9 \text{ l/s}$$

Für eine Überfallhöhe von $h = 0,20$ m beträgt die hydraulische Leistung des Überlaufs

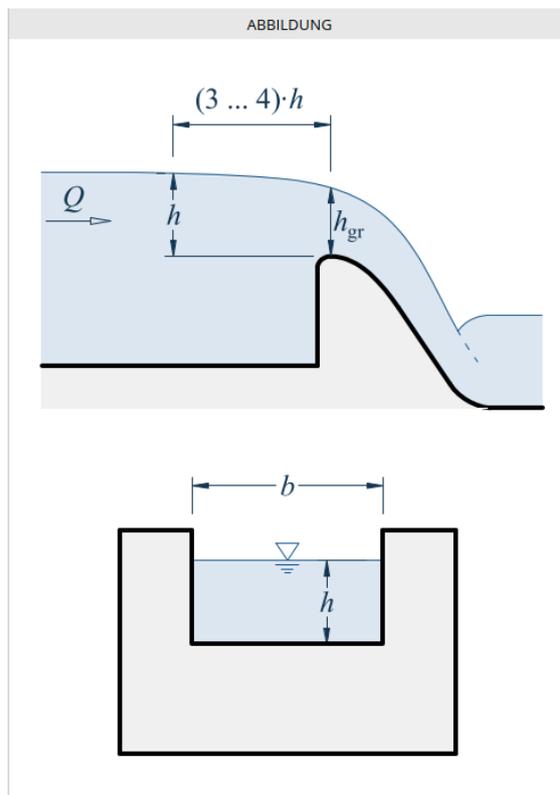
$$Q = 0,338 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{338 \text{ l/s} > 302,9 \text{ l/s}} \text{ Nachweis erfüllt}$$



RECHTECKÜBERFALL

EINGABE			
Überfallhöhe	h	=	0,2 m i
Überfallbreite	b	=	2 m
Überfallbeiwert	μ	=	0,64 i
Fallbeschleunigung	g	=	9,81 m/s ²

ERGEBNIS			
Abfluss	Q	=	0,338 m ³ /s
spezifischer Abfluss	q	=	0,169 m ³ /(s·m)
Grenztiefe	h_{gr}	=	0,143 m i



FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (1)$$

$$q = \frac{Q}{b} \quad (2)$$

$$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (3)$$

8.1.10 Überfallhöhe Dammscharte

Der Ermittlung der Überfallhöhe im Bereich des Notüberlaufs der Dammscharte erfolgt nach der Formel von Poleni.

Die Überströmungsmenge der Scharte beim sehr starken Regenereignissen (30-jährlich, D = 10 min) beträgt

$$Q = A_u \cdot r_{10; n=0,03} = 2,70 \text{ ha} \cdot 326,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 882,1 \text{ l/s}$$

Für eine Überfallhöhe von $h = 0,12 \text{ m}$ beträgt die hydraulische Leistung der Dammscharte

$$Q = 0,943 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 943 \text{ l/s} > 882,1 \text{ l/s} \text{ Nachweis erfüllt}$$

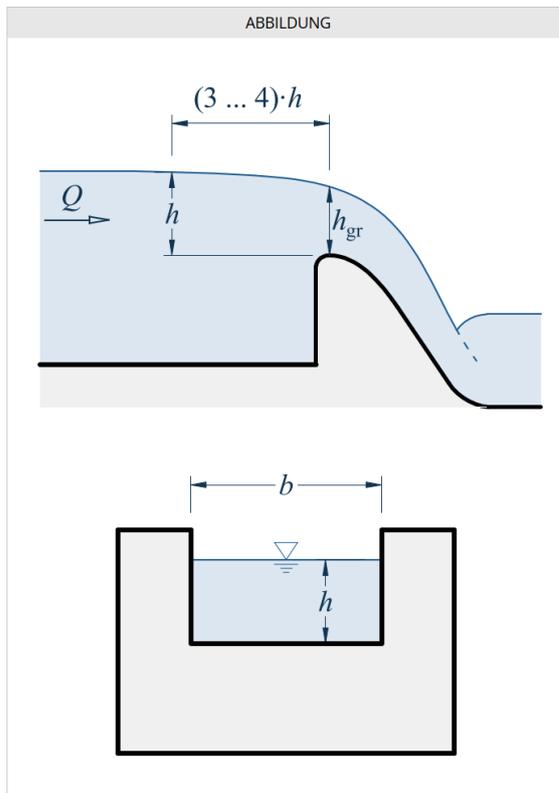
Die Wehrbelastung liegt bei $q = 882,1 \text{ l/s} / 12 \text{ m} = 73,5 \text{ l/(s} \cdot \text{m)} < 150 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$



RECHTECKÜBERFALL

EINGABE			
Überfallhöhe	h	=	0,12 m i
Überfallbreite	b	=	12 m
Überfallbeiwert	μ	=	0,64 i
Fallbeschleunigung	g	=	9,81 m/s ²

ERGEBNIS			
Abfluss	Q	=	0,943 m ³ /s
spezifischer Abfluss	q	=	0,079 m ³ /(s·m)
Grenztiefe	h_{gr}	=	0,086 m i



FORMELN	
$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$	(1)
$q = \frac{Q}{b}$	(2)
$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$	(3)

8.1.11 Bemessung Lochblende

Die Bemessung der Lochblende erfolgt mit folgender Gleichung für einen Drosselabfluss des Retentionsbodenfilter $Q_{Dr,RBF} = 13 \text{ l/s}$:

$$d_{Bl} = f * \sqrt{(Q / \sqrt{(g * \Delta H)})}$$

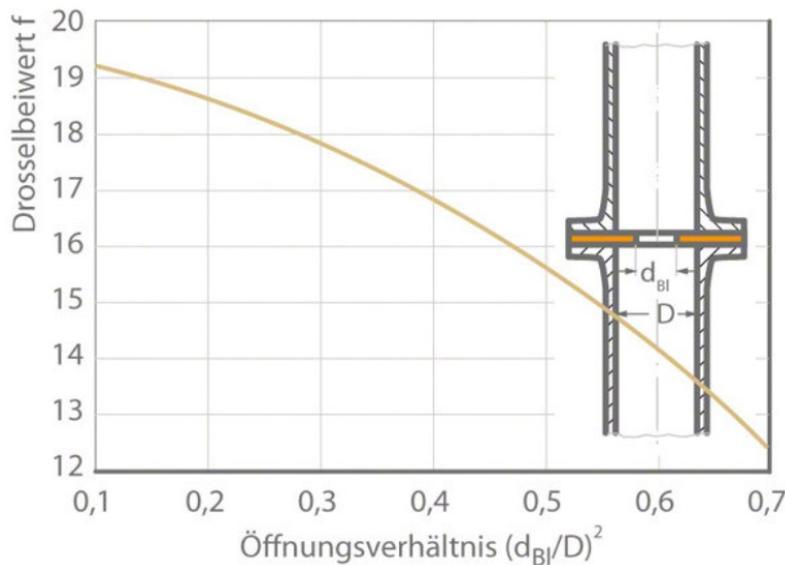
f Drosselbeiwert (aus Diagramm)

d_{Bl} innerer Durchmesser der Lochblende in mm

g Fallbeschleunigung $9,81 \text{ m/s}^2$

ΔH abzdrosselnde Differenz der Druckhöhe in m

Q Volumenstrom in m^3/h



Da bei der Bestimmung des inneren Durchmessers der Lochblende das Öffnungsverhältnis zunächst noch unbekannt ist, wird der Drosselbeiwert vorerst geschätzt und dann durch Iteration der Rechnung korrigiert.

Schätzung innerer Durchmesser: $42 \text{ mm} \rightarrow (d_{Bl} / D)^2 = (62 / 200)^2 = 0,1$

$Q = 13 \text{ l/s} \rightarrow 46,8 \text{ m}^3/\text{h}$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$\Delta H = 478,23 - (475,98 + 0,07) = 2,18 \text{ m}$

$d_{Bl} = 19,3 * \sqrt{(46,8 / \sqrt{(9,81 * 2,18)})} = 61,63 \text{ mm} \approx 62 \text{ mm}$

Der innere Durchmesser der Lochblende beträgt 62 mm .

9 Maßnahme 26

9.1 Abschnitt Bau-km 434+280 – 435+635

9.1.1 Flächen- und Abflussermittlung nach DWA A 138

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E [ha]	Abflussbeiwert ψ_s [-]	Regenspende $r_{15,1}$ [l/(s*ha)]	spezifische Versickerungsrate q_s [l/(s*ha)]	Abfluss Q [l/s]	undurchlässige Fläche A _u nach DWA A 138 [ha]
Fahrbahn	Asphalt	2,994	0,9	112,2	-	302,33	2,695
Bankett	Kiessand	0,313	0,3	112,2	-	10,54	0,094
Mittelstreifen	Asphalt	0,112	0,9	112,2	-	11,31	0,101
Mittelstreifen	Kiessand	0,428	0,4	112,2	-	19,21	0,171
Böschung	bewachsen	1,427	0,4	112,2	-	64,04	0,571
Summe						407,43	3,6313

9.1.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt					Version 01/2010		
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech							
Qualitative Gewässerbelastung							
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg					Datum : 02.11.2022		
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)					Typ	Gewässerpunkte G	
Abschnitt Bau-km 434+280 - 435+635					G = 27	G = 5	
Flächenanteile f_i (Kap. 4)			Luft L_i (Tab. A.2)		Flächen F_i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B_i
Flächen	A _u in ha	f_i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Fahrbahn	2,695	0,742	L 1	1	F 6	35	26,71
Bankett	0,094	0,026	L 1	1	F 6	35	0,93
Mittelstreifen	0,101	0,028	L 1	1	F 6	35	1
Mittelstreifen	0,171	0,047	L 1	1	F 6	35	1,69
Böschung	0,571	0,157	L 1	1	F 4	19	3,14
			L		F		
	$\Sigma = 3,631$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung B = Summe (B _i) :			B = 33,48	
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$						$D_{max} = 0,15$	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)					Typ	Durchgangswerte D_i	
Retentionsbodenfilteranlage					D 11	0,15	
					D		
					D		
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (siehe Kap 6.2.2) :						D = 0,15	
Emissionswert E = B · D						E = 5	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung ist genauer zu prüfen, da $E = 5 > G = 5$							
* Typ und Punktezahl stimmen nicht überein							

9.1.3 Bemessung Retentionsbodenfilteranlage RBF nach DWA A 178 (vereinfachtes Verfahren)

Filterfläche AF	363,13 m ²	spezifische Bodenfilteroberfläche AF = 100 m ² /ha angeschlossener befestigte Fläche
Einstauhöhe hRR	0,50 m	nutzbare Einstauhöhe im Retentionsraum 2,0 m ≥ hRR ≥ 0,5 m nach DWA A 178
Volumen Retentionsraum VR	181,57 m ³	
Erf. Retentionsvolumen nach DWA A 117	666,00 m ³	Bemessung nach DWA A 117 für n= 1
Dicke Filterschicht hFK	0,50 m	mind. 0,5 m nach DWA A 178 für Straßenentwässerung
Volumen Porenraum VP	27,23 m ³	15 % pauschal des Filterkörpers nach DWA A 178
Gesamtvolumen VRBF	874,80 m ³	
Drosselabflussspende RBF qDr,RBF	0,05 l/(s·m ²)	nach DWA A 178
Drosselabfluss RBF QDr,RBF	18,16 l/s	

9.1.4 Ermittlung erf. Retentionsvolumen nach DWA A117

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018	
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu			
Projekt :	Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum :	02.11.2022
Becken :	Abschnitt Bau-km 434+280 - 435+635		
Bemessungsgrundlagen			
undurchlässige Fläche A_u :	3,63 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: ..	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluss Q_{Dr} :	18 l/s
Fließzeit t_f :	15 min	Zuschlagsfaktor f_z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		
RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)			
Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,v}$:	l/s		
RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)			
Drosselabfluss $Q_{Dr,RÜB}$:	l/s	Volumen $V_{RÜB}$:	m ³
Starkregen			
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4456644 m	Hochwert :	5426390 m
Geogr. Koord. östliche Länge : . .	° ' "	nördliche Breite : .	° ' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	47 vertikal 82	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich		3,154 km südlich
Berechnungsergebnisse			
maßgebende Dauerstufe D :	175 min	Entleerungsdauer t_E :	10,3 h
Regenspende $r_{D,n}$:	19,7 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_s : ...	183,6 m ³ /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,u}$: ...	4,96 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	666 m ³
Abminderungsfaktor f_A :	0,987 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	666 m ³
Warnungen			
- keine vorhanden -			

9.1.5 Bemessung Schwelle Bypass-Schacht

Die Bemessung der Schwellenhöhe des Bypass-Schachtes erfolgt über die Ermittlung von Teilfüllungswerten von Kreisquerschnitten nach Arbeitsblatt DWA A 110.

Die Vollfüllungsleistung des Kanals DN 600 mit $J = 1 \%$ und $k_b = 0,75 \text{ mm}$ beträgt

$$Q_{\text{voll}} = 669,8 \text{ l/s} \rightarrow \mathbf{0,670 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$v = 2,37 \text{ m/s}$$

Aus der angeschlossenen Fahrbahnfläche ergibt sich für das 1-jährliche-Regenereignis mit einer Regendauer von $D = 15 \text{ min}$ eine Regenwassermenge von:

$$Q = A_u \cdot r_{15, n=1} = 3,63 \text{ ha} \cdot 112,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 407,3 \text{ l/s} \rightarrow \mathbf{0,407 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Die Schwellenhöhe beträgt $h = 0,34 \text{ m}$

Entwässerungssanierung - Kindinger Berg

Maßnahme 26: Berechnung Schwellenhöhe $n = 1$ für Bypass

Teilfüllungswerte von Kreisquerschnitten

EINGABE

Rohrdurchmesser	d	=	0,600	m	
Abfluss bei Vollfüllung	Q_V	=	0,670	m ³ /s	i
Abfluss bei Teilfüllung	Q_T	=	0,407	m ³ /s	

ERGEBNIS

Fließtiefe bei Teilfüllung	h	=	0,338	m
Wasserspiegelbreite bei Teilfüllung	$b_{w,T}$	=	0,595	m
Fläche bei Vollfüllung	A_V	=	0,283	m ²
Fläche bei Teilfüllung	A_T	=	0,164	m ²
Fließgeschwindigkeit bei Vollfüllung	v_V	=	2,370	m/s
Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung	v_T	=	2,479	m/s
Benetzter Umfang bei Vollfüllung	$l_{u,V}$	=	1,885	m
Benetzter Umfang bei Teilfüllung	$l_{u,T}$	=	1,020	m
Hydraulischer Radius bei Vollfüllung	$r_{hy,V}$	=	0,150	m
Hydraulischer Radius bei Teilfüllung	$r_{hy,T}$	=	0,161	m

17.02.2023

WipflerPLAN•Köpfe
Planungsgesellschaft mbH
Fraunhoferstraße 22
82152 Planegg



www.bauformeln.de/index.php?id=405

9.1.6 Überfallhöhe Geschiebeschacht

Der Ermittlung der Überfallhöhe im Bereich des Auslaufs des Geschiebeschachtes erfolgt nach der Formel von Poleni.

Die Zulaufmenge für das 1-jährliche-Regenereignis mit einer Regendauer von $D = 15$ min beträgt

$$Q = A_u \cdot r_{15; n=1} = 3,63 \text{ ha} \cdot 112,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 407,3 \text{ l/s}$$

Für eine Überfallhöhe von $h = 0,20$ m beträgt die hydraulische Leistung des Auslaufs

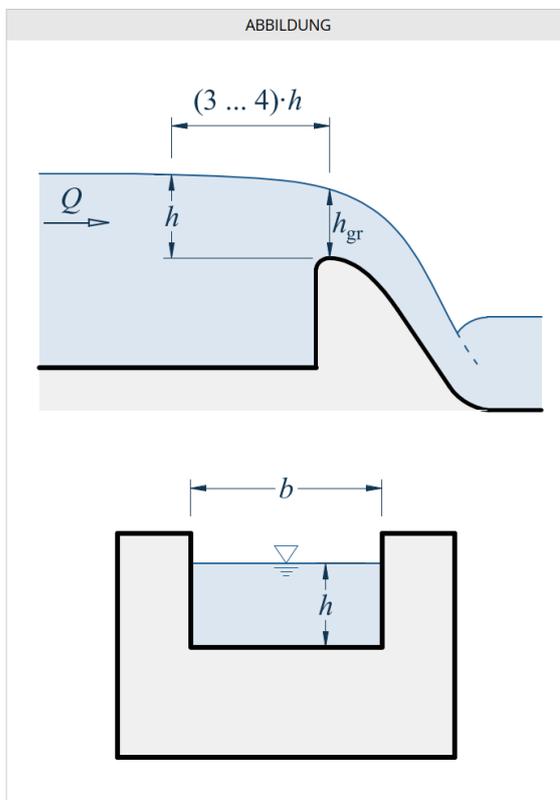
$$Q = 0,423 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 423 \text{ l/s} > 407,3 \text{ l/s} \text{ Nachweis erfüllt}$$



RECHTECKÜBERFALL

EINGABE			
Überfallhöhe	h	=	0,20 m i
Überfallbreite	b	=	2,5 m
Überfallbeiwert	μ	=	0,64 i
Fallbeschleunigung	g	=	9,81 m/s ²

ERGEBNIS			
Abfluss	Q	=	0,423 m ³ /s
spezifischer Abfluss	q	=	0,169 m ³ /(s·m)
Grenztiefe	h_{gr}	=	0,143 m i



FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (1)$$

$$q = \frac{Q}{b} \quad (2)$$

$$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (3)$$

9.1.7 Überfallhöhe Drosselbauwerk

Der Ermittlung der Überfallhöhe im Bereich des Überlaufs des Drosselbauwerks erfolgt nach der Formel von Poleni.

Die Überlaufmenge für das 1-jährliche-Regenereignis mit einer Regendauer von $D = 15$ min beträgt

$$Q = A_u \cdot r_{15; n=1} = 3,63 \text{ ha} \cdot 112,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 407,3 \text{ l/s}$$

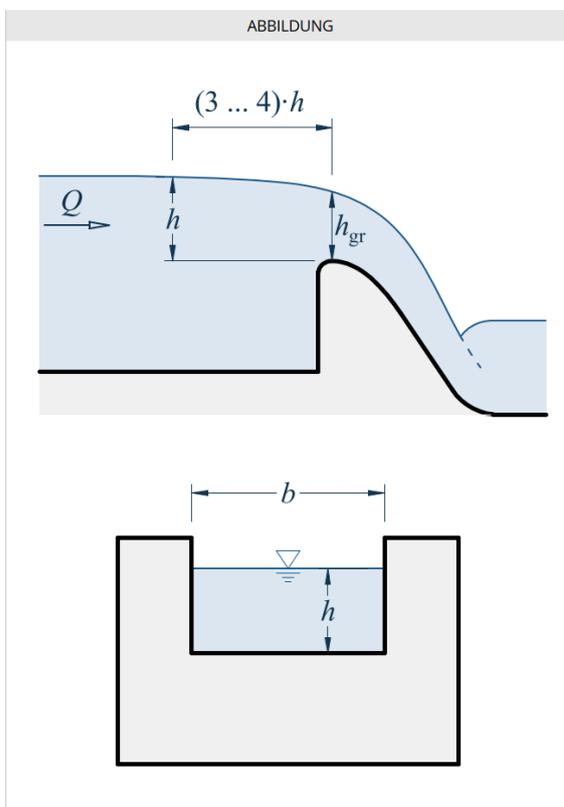
Für eine Überfallhöhe von $h = 0,24$ m beträgt die hydraulische Leistung des Überlaufs

$$Q = 0,444 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{444 \text{ l/s} > 407,3 \text{ l/s}} \text{ Nachweis erfüllt}$$



RECHTECKÜBERFALL

EINGABE			
Überfallhöhe	h	=	0,24 m i
Überfallbreite	b	=	2 m
Überfallbeiwert	μ	=	0,64 i
Fallbeschleunigung	g	=	9,81 m/s ²
ERGEBNIS			
Abfluss	Q	=	0,444 m ³ /s
spezifischer Abfluss	q	=	0,222 m ³ /(s·m)
Grenztiefe	h_{gr}	=	0,171 m i



FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (1)$$

$$q = \frac{Q}{b} \quad (2)$$

$$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (3)$$

9.1.8 Überfallhöhe Dammscharte

Der Ermittlung der Überfallhöhe im Bereich des Notüberlaufs der Dammscharte erfolgt nach der Formel von Poleni.

Die Überströmungsmenge der Scharte beim sehr starken Regenereignissen (30-jährlich Regenereignissen (30-jährlich, D = 10 min) beträgt

$$Q = A_u \cdot r_{10; n=0,03} = 3,63 \text{ ha} \cdot 326,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = \mathbf{1185,9 \text{ l/s}}$$

Für eine Überfallhöhe von $h = 0,12 \text{ m}$ beträgt die hydraulische Leistung der Dammscharte

$$Q = 1,455 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{1455 \text{ l/s} > 1185,9 \text{ l/s}} \text{ Nachweis erfüllt}$$

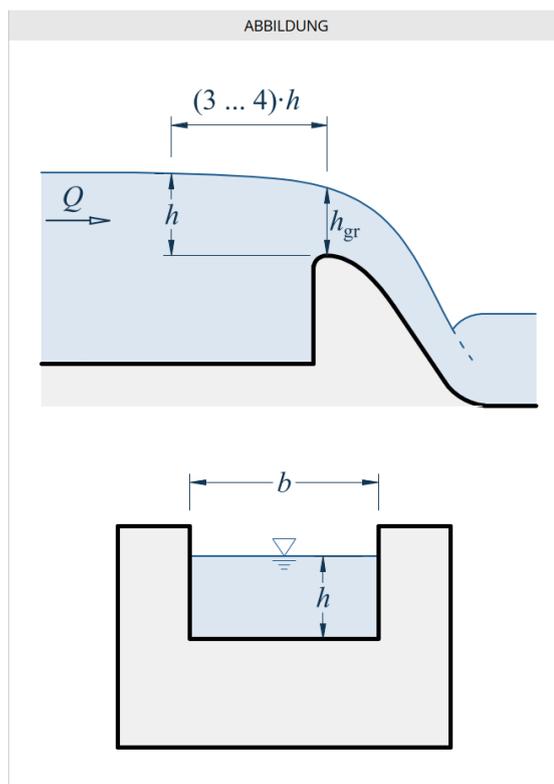
Die Wehrbelastung liegt bei $q = 1185,9 \text{ l/s} / 12 \text{ m} = \mathbf{98,8 \text{ l/(s} \cdot \text{m)} < 150 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$



RECHTECKÜBERFALL

EINGABE			
Überfallhöhe	h	=	0,12 m i
Überfallbreite	b	=	15 m
Überfallbeiwert	μ	=	0,79 i
Fallbeschleunigung	g	=	9,81 m/s ²

ERGEBNIS			
Abfluss	Q	=	1,455 m ³ /s
spezifischer Abfluss	q	=	0,097 m ³ /(s·m)
Grenztiefe	h_{gr}	=	0,099 m i



FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (1)$$

$$q = \frac{Q}{b} \quad (2)$$

$$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (3)$$

9.1.9 Nachweis Umlaufkanal (Bypass)

Die Bemessung des neuen Umlaufkanals DN 600 SB im Anschluss des Bypass-Schachtes erfolgt gemäß REwS 2021 für einen 3 jährlichen Regen mit einer Regendauer von D = 15 min.

Aus der angeschlossenen Fahrbahnfläche ergibt sich eine Regenwassermenge von:

$$Q = A_u \cdot r_{15; n=0,33} = 3,63 \text{ ha} \cdot 162,2 \text{ l/s*ha} = \mathbf{588,8 \text{ l/s}}$$

Die Vollfüllungsleistung des Kanals DN 600 mit J = 1 % und kb = 0,75 mm beträgt

$$Q_{\text{voll}} = \mathbf{669,8 \text{ l/s}} > \mathbf{588,8 \text{ l/s}} \text{ Nachweis erfüllt}$$

Hydraulische Auslastung des Kanals 83,4% < 90%

9.1.10 Bemessung Lochblende

Die Bemessung der Lochblende erfolgt mit folgender Gleichung für einen Drosselabfluss des Retentionsbodenfilter $Q_{Dr,RBF} = 18 \text{ l/s}$:

$$d_{Bl} = f \cdot \sqrt{(Q / \sqrt{(g \cdot \Delta H)})}$$

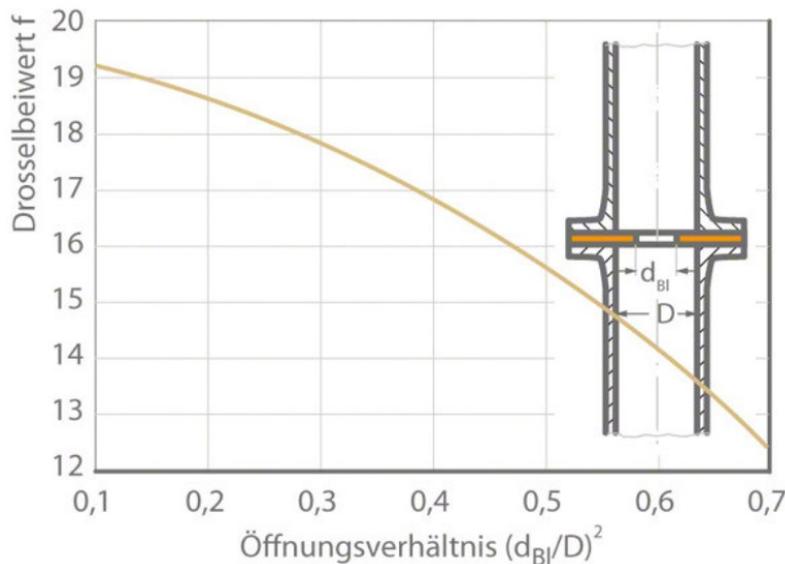
f Drosselbeiwert (aus Diagramm)

d_{Bl} innerer Durchmesser der Lochblende in mm

g Fallbeschleunigung $9,81 \text{ m/s}^2$

ΔH abzudrosselnde Differenz der Druckhöhe in m

Q Volumenstrom in m^3/h



Da bei der Bestimmung des inneren Durchmessers der Lochblende das Öffnungsverhältnis zunächst noch unbekannt ist, wird der Drosselbeiwert vorerst geschätzt und dann durch Iteration der Rechnung korrigiert.

Schätzung innerer Durchmesser: $72 \text{ mm} \rightarrow (d_{Bl} / D)^2 = (72 / 200)^2 = 0,13$

$Q = 18 \text{ l/s} \rightarrow 64,8 \text{ m}^3/\text{h}$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$\Delta H = 503,74 - (501,49 + 0,064) = 2,186 \text{ m}$

$d_{Bl} = 19,1 \cdot \sqrt{(64,8 / \sqrt{(9,81 \cdot 2,186)})} = 71,44 \text{ mm}$

Der innere Durchmesser der Lochblende wurde mit 72 mm gewählt.

10 Maßnahme 27

10.1 Abschnitt Bau-km 435+500 – 436+030

10.1.1 Flächen- und Abflussermittlung nach DWA A 138

Teilfläche	Art der Befestigung	Einzugsfläche A _E	Abflussbeiwert ψ _s	Regenspende r _{15,1}	spezifische Versickerungsrate q _s	Abfluss Q	undurchlässige Fläche A _u nach DWA A 138
		[ha]	[-]	[l/(s*ha)]	[l/(s*ha)]	[l/s]	[ha]
Fahrbahn	Asphalt	1,485	0,9	112,2	-	149,96	1,337
Bankett	Kiessand	0,073	0,3	112,2	-	2,46	0,022
Mittelstreifen	Asphalt	0,173	0,9	112,2	-	17,47	0,156
Böschung	bewachsen	0,731	0,4	112,2	-	32,81	0,292
Rampe / Salzhalle	Asphalt / Dach	0,091	0,9	112,2	-	9,19	0,082
GVS Buch - Kipfenberg	Asphalt	0,148	0,9	112,2	-	14,95	0,133
Summe						226,82	2,0216

10.1.2 Bewertung nach M153

M153 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt							Version 01/2010	
WipflerPLAN und WipflerPLAN-Köpf: Pfaffenhofen Planegg Nördlingen Halblech								
Qualitative Gewässerbelastung								
Projekt : Entwässerungssanierung Kindinger Berg							Datum : 03.11.2022	
Gewässer (Anhang A, Tabelle A.1a und A.1b)						Typ	Gewässerpunkte G	
Abschnitt Bau-km 435+500 - 436+030						G * 27	G = 5	
Flächenanteile f _i (Kap. 4)			Luft L _i (Tab. A.2)		Flächen F _i (Tab. A.3)		Abflussbelastung B _i	
Flächen	A _u in ha	f _i n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	B _i = f _i · (L _i +F _i)	
Fahrbahn	1,336	0,661	L 1	1	F 6	35	23,8	
Bankett	0,022	0,011	L 1	1	F 6	35	0,39	
Mittelstreifen	0,156	0,077	L 1	1	F 6	35	2,78	
Böschung	0,292	0,144	L 1	1	F 4	19	2,89	
Rampe / Salzhalle	0,082	0,041	L 1	1	F 4	19	0,81	
GVS Buch - Kipfenberg	0,133	0,066	L 1	1	F 4	19	1,32	
	Σ = 2,022	Σ = 1	Abflussbelastung B = Summe (B _i) :				B = 31,99	
maximal zulässiger Durchgangswert D _{max} = G/B							D _{max} = 0,16	
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen: A.4a, A.4b und A.4c)						Typ	Durchgangswerte D _i	
Retentionsbodenfilteranlage						D 11	0,15	
						D		
						D		
Durchgangswert D = Produkt aller D _i (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,15	
Emissionswert E = B · D							E = 4,8	
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 4,8 < G = 5								
* Typ und Punktezahl stimmen nicht überein								

10.1.3 Bemessung Retentionsbodenfilteranlage RBF nach DWA A 178 (vereinfachtes Verfahren)

Filterfläche AF	202,16 m ²	spezifische Bodenfilteroberfläche AF = 100 m ² /ha angeschlossener befestigte Fläche
Einstauhöhe hRR	0,50 m	nutzbare Einstauhöhe im Retentionsraum 2,0 m ≥ hRR ≥ 0,5 m nach DWA A 178
Volumen Retentionsraum VR	101,08 m ³	
Erf. Retentionsvolumen nach DWA A 117	371,00 m ³	Bemessung nach DWA A 117 für n= 1
Dicke Filterschicht hFK	0,50 m	mind. 0,5 m nach DWA A 178 für Straßenentwässerung
Volumen Porenraum VP	15,16 m ³	15 % pauschal des Filterkörpers nach DWA A 178
Gesamtvolumen VRBF	487,24 m ³	
Drosselabflussspende RBF qDr,RBF	0,05 l/(s·m ²)	nach DWA A 178
Drosselabfluss RBF QDr,RBF	10,11 l/s	

10.1.4 Ermittlung erf. Retentionsvolumen nach DWA A117

A117 - Programm des Bayerischen Landesamtes für Umwelt		Version 01/2018	
WipflerPLAN: Pfaffenhofen München Donauries Allgäu			
Projekt :	Entwässerungssanierung Kindinger Berg	Datum :	02.11.2022
Becken :	Abschnitt Bau-km 435+500 - 436+030		
Bemessungsgrundlagen			
undurchlässige Fläche A_U :	2,02 ha	Trockenwetterabfluß $Q_{T,d,aM}$: .	l/s
(keine Flächenermittlung)		Drosselabfluss Q_{Dr} :	10 l/s
Fließzeit t_f :	15 min	Zuschlagsfaktor f_Z :	1,2 -
Überschreitungshäufigkeit n :	1 1/a		
RRR erhält Drosselabfluss aus vorgelagerten Entlastungsanlagen (RRR, RÜB oder RÜ)			
Summe der Drosselabflüsse $Q_{Dr,V}$:	l/s		
RRR erhält Entlastungsabfluss aus RÜB oder RÜ (RRR ohne eigenes Einzugsgebiet)			
Drosselabfluss $Q_{Dr,RÜB}$:	l/s	Volumen $V_{RÜB}$:	m ³
Starkregen			
Starkregen nach :	Gauß-Krüger Koord.	Datei :	KOSTRA-DWD-2010R
Gauß-Krüger Koord. Rechtswert : ...	4456644 m	Hochwert :	5426390 m
Geogr. Koord. östliche Länge : ...	' "	nördliche Breite : .	' "
Rasterfeldnr. KOSTRA Atlas horizontal	47 vertikal 82	Räumlich interpoliert ?	ja
Rasterfeldmittelpunkt liegt :	1,724 km westlich		3,154 km südlich
Berechnungsergebnisse			
maßgebende Dauerstufe D :	175 min	Entleerungsdauer t_E :	10,3 h
Regenspende $r_{D,n}$:	19,7 l/(s·ha)	Spezifisches Volumen V_S : ...	183,7 m ³ /ha
Drosselabflussspende $q_{Dr,R,U}$: ...	4,95 l/(s·ha)	erf. Gesamtvolumen V_{ges} : ..	371 m ³
Abminderungsfaktor f_A :	0,987 -	erf. Rückhaltevolumen V_{RRR} :	371 m ³
Warnungen			
- keine vorhanden -			

10.1.5 Bemessung Schwelle Bypass-Schacht

Die Bemessung der Schwellenhöhe des Bypass-Schachtes erfolgt über die Ermittlung von Teilfüllungswerten von Kreisquerschnitten nach Arbeitsblatt DWA A 110.

Die Vollfüllungsleistung des Kanals DN 500 mit $J = 1 \%$ und $k_b = 0,75 \text{ mm}$ beträgt

$$Q_{\text{voll}} = 414,7 \text{ l/s} \rightarrow \mathbf{0,415 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$v = 2,11 \text{ m/s}$$

Aus der angeschlossenen Fahrbahnfläche ergibt sich für das 1-jährliche-Regenereignis mit einer Regendauer von $D = 15 \text{ min}$ eine Regenwassermenge von:

$$Q = A_u \cdot r_{15, n=1} = 2,02 \text{ ha} \cdot 112,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 226,6 \text{ l/s} \rightarrow \mathbf{0,227 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Die Schwellenhöhe beträgt $h = 0,26 \text{ m}$

Entwässerungssanierung - Kindinger Berg			
Maßnahme 27: Berechnung Schwellenhöhe $n = 1$ für Bypass			
Teilfüllungswerte von Kreisquerschnitten			
EINGABE			
Rohrdurchmesser	d	=	0,500 m
Abfluss bei Vollfüllung	Q_V	=	0,415 m ³ /s i
Abfluss bei Teilfüllung	Q_T	=	0,227 m ³ /s
ERGEBNIS			
Fließtiefe bei Teilfüllung	h	=	0,264 m
Wasserspiegelbreite bei Teilfüllung	$b_{w,T}$	=	0,499 m
Fläche bei Vollfüllung	A_V	=	0,196 m ²
Fläche bei Teilfüllung	A_T	=	0,105 m ²
Fließgeschwindigkeit bei Vollfüllung	v_V	=	2,114 m/s
Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung	v_T	=	2,159 m/s
Benetzter Umfang bei Vollfüllung	$l_{U,V}$	=	1,571 m
Benetzter Umfang bei Teilfüllung	$l_{U,T}$	=	0,813 m
Hydraulischer Radius bei Vollfüllung	$r_{hy,V}$	=	0,125 m
Hydraulischer Radius bei Teilfüllung	$r_{hy,T}$	=	0,129 m
16.02.2023			
WipflerPLAN-Köpf Planungsgesellschaft mbH Standort München West Fraunhoferstraße 22 · 82152 Planegg		 bauformeln.de www.bauformeln.de/index.php?id=405	

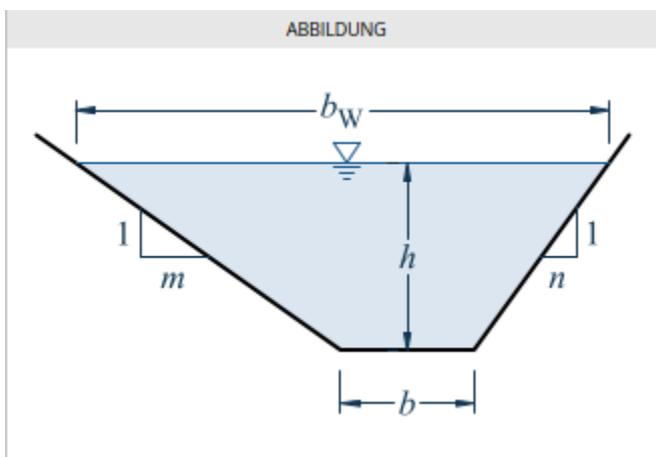
10.1.6 Nachweis Entwässerungsgraben (Bypass)

Die Bemessung der Entwässerungsgraben im Anschluss des Bypass-Schachtes erfolgt gemäß REwS 2021 für einen 3 jährlichen Regen mit einer Regendauer von $D = 15$ min.

Aus der angeschlossenen Fahrbahnfläche ergibt sich eine Regenwassermenge von:

$$Q = A_u * r_{15; n=0,33} = 2,02 \text{ ha} * 162,2 \text{ l/s*ha} = \mathbf{327,6 \text{ l/s}}$$

Die nachfolgende Berechnung zeigt die hydraulische Leistung des Entwässerungsgrabens mit einer Einstauhöhe von 0,3 m nach Manning-Strickler:



$$Q_{\text{Rinne}} = A * k_{\text{St}} * r_{\text{hy}}^{2/3} * (I/100)^{1/2}$$

Fließtiefe $h = 0,3 \text{ m}$

Sohlbreite $b = 1,0 \text{ m}$

Böschungsneigung 1:1,5 Süd, 1:2 Nord,

Wasserspiegelbreite $b_W = 1,900 \text{ m}$

Durchflussfläche $A = 0,435 \text{ m}^2$

Rauheitsbeiwert $k_{\text{St}} = 25,00 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (bewachsener Graben)

Hydraulischer Radius $r_{\text{hy}} = 0,209 \text{ m}$

Gefälle $I = 1 \%$

$$Q_{\text{Rinne}} = 0,435 * 25 * 0,209^{2/3} * (1/100)^{1/2} = 0,383 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{383 \text{ l/s} > 327,6 \text{ l/s Nachweis erfüllt.}$$

Der geplante Entwässerungsgraben kann den Abfluss eines 3 jährlichen Regens aus der angeschlossenen Fahrbahnfläche ableiten.

10.1.7 Nachweis Entwässerungsgraben gegen wild abfließende Wasser

Aus der umliegenden Waldfläche ergibt sich für einen 30 jährlichen Regen mit einer Regendauer von $D = 10$ min eine Regenwassermenge von:

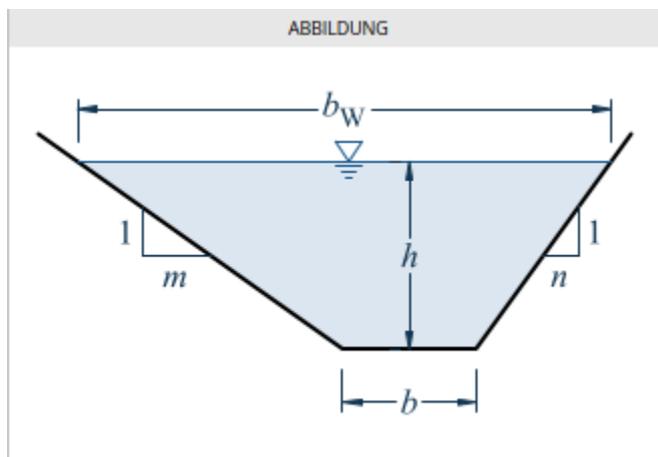
Angenommene umliegende Fläche $A_E = 7$ ha

Abflussbeiwert $\Psi = 0,3$

Ermittelte befestigte Fläche $A_u = A_E * \Psi = 7 \text{ ha} * 0,3 = 2,1 \text{ ha}$

$Q = A_u * r_{10; n=0,03} = 2,1 \text{ ha} * 326,7 \text{ l/s*ha} = \mathbf{686,07 \text{ l/s}}$

Die nachfolgende Berechnung zeigt die hydraulische Leistung des Entwässerungsgrabens mit einer Einstauhöhe von 0,5 m nach Manning-Strickler:



$$Q_{\text{Rinne}} = A * k_{\text{St}} * r_{\text{hy}}^{2/3} * (I_E/100)^{1/2}$$

Fließtiefe $h = 0,5$ m

Sohlbreite $b = 1,0$ m

Böschungsneigung 1:1,5 Süd, 1:2 Nord,

Wasserspiegelbreite $b_W = 2,750$ m

Durchflussfläche $A = 0,938 \text{ m}^2$

Rauheitsbeiwert $k_{\text{St}} = 25,00 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (bewachsener Graben)

Hydraulischer Radius $r_{\text{hy}} = 0,310$ m

Gefälle $I = 1 \%$

$$Q_{\text{Rinne}} = 0,938 * 25 * 0,310^{2/3} * (1/100)^{1/2} = 1,074 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{1074 \text{ l/s} > 686,07 \text{ l/s}} \text{ Nachweis erfüllt.}$$

Der geplante Entwässerungsgraben kann den Abfluss eines 30 jährlichen Regens aus der umliegenden Waldfläche ableiten.

10.1.8 Überfallhöhe Geschiebeschacht

Der Ermittlung der Überfallhöhe im Bereich des Auslaufs des Geschiebeschachtes erfolgt nach der Formel von Poleni.

Die Zulaufmenge für das 1-jährliche-Regenereignis mit einer Regendauer von $D = 15$ min beträgt

$$Q = A_u \cdot r_{15; n=1} = 2,02 \text{ ha} \cdot 112,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 226,6 \text{ l/s}$$

Für eine Überfallhöhe von $h = 0,16$ m beträgt die hydraulische Leistung des Auslaufs

$$Q = 0,242 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{242 \text{ l/s} > 226,6 \text{ l/s}} \text{ Nachweis erfüllt}$$

bauformeln.de

RECHTECKÜBERFALL

EINGABE			
Überfallhöhe	h	=	0,16 m i
Überfallbreite	b	=	2,0 m
Überfallbeiwert	μ	=	0,64 - i
Fallbeschleunigung	g	=	9,81 m/s ²

ERGEBNIS			
Abfluss	Q	=	0,242 m ³ /s
spezifischer Abfluss	q	=	0,121 m ³ /(s·m)
Grenztiefe	h_{gr}	=	0,114 m i

ABBILDUNG

FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (1)$$

$$q = \frac{Q}{b} \quad (2)$$

$$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (3)$$

10.1.9 Überfallhöhe Drosselbauwerk

Der Ermittlung der Überfallhöhe im Bereich des Überlaufs des Drosselbauwerks erfolgt nach der Formel von Poleni.

Die Überlaufmenge für das 1-jährliche-Regenereignis mit einer Regendauer von $D = 15$ min beträgt

$$Q = A_u \cdot r_{15; n=1} = 2,02 \text{ ha} \cdot 112,2 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 226,6 \text{ l/s}$$

Für eine Überfallhöhe von $h = 0,16$ m beträgt die hydraulische Leistung des Überlaufs

$$Q = 0,242 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{242 \text{ l/s} > 226,6 \text{ l/s}} \text{ Nachweis erfüllt}$$

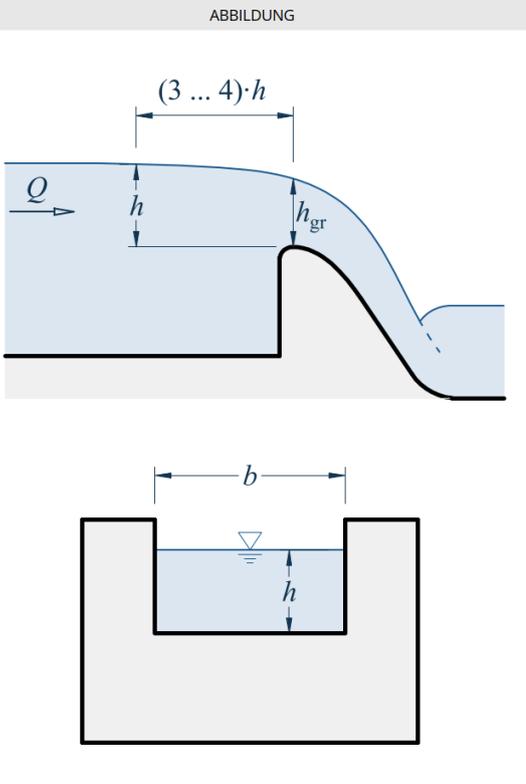

bauformeln.de

RECHTECKÜBERFALL

EINGABE			
Überfallhöhe	h	=	0,16 m i
Überfallbreite	b	=	2,0 m
Überfallbeiwert	μ	=	0,64 - i
Fallbeschleunigung	g	=	9,81 m/s ²

ERGEBNIS			
Abfluss	Q	=	0,242 m ³ /s
spezifischer Abfluss	q	=	0,121 m ³ /(s·m)
Grenztiefe	h_{gr}	=	0,114 m i

ABBILDUNG



FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (1)$$

$$q = \frac{Q}{b} \quad (2)$$

$$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (3)$$

10.1.10 Überfallhöhe Dammscharte

Der Ermittlung der Überfallhöhe im Bereich des Notüberlaufs der Dammscharte erfolgt nach der Formel von Poleni.

Die Überströmungsmenge der Scharte beim sehr starken Regenereignissen (30-jährlich, D = 10 min) beträgt

$$Q = A_u \cdot r_{10; n=0,03} = 2,02 \text{ ha} \cdot 326,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = \mathbf{659,93 \text{ l/s}}$$

Für eine Überfallhöhe von $h = 0,11 \text{ m}$ beträgt die hydraulische Leistung der Dammscharte

$$Q = 0,851 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \mathbf{851 \text{ l/s} > 659,93 \text{ l/s}} \text{ Nachweis erfüllt}$$

Die Wehrbelastung liegt bei $q = 659,93 \text{ l/s} / 10 \text{ m} = \mathbf{65,9 \text{ l/(s} \cdot \text{m)} < 150 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$

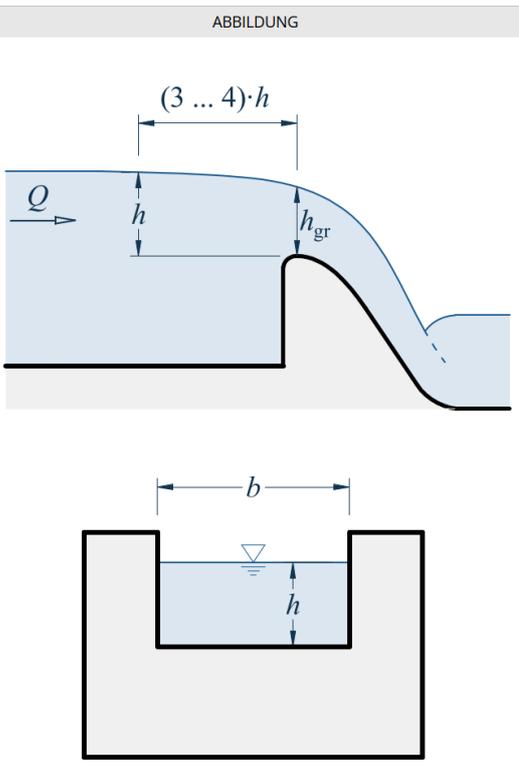


RECHTECKÜBERFALL

EINGABE			
Überfallhöhe	h	=	<input type="text" value="0,11"/> m i
Überfallbreite	b	=	<input type="text" value="10"/> m
Überfallbeiwert	μ	=	<input type="text" value="0,79"/> - i
Fallbeschleunigung	g	=	<input type="text" value="9,81"/> m/s ²

ERGEBNIS			
Abfluss	Q	=	<input type="text" value="0,851"/> m ³ /s
spezifischer Abfluss	q	=	<input type="text" value="0,085"/> m ³ /(s·m)
Grenztiefe	h_{gr}	=	<input type="text" value="0,090"/> m i

ABBILDUNG



FORMELN

$$Q = \frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2} \quad (1)$$

$$q = \frac{Q}{b} \quad (2)$$

$$h_{gr} = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g \cdot b^2}} = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad (3)$$

10.1.11 Bemessung Lochblende

Die Bemessung der Lochblende erfolgt mit folgender Gleichung für einen Drosselabfluss des Retentionsbodenfilter $Q_{Dr,RBF} = 10 \text{ l/s}$:

$$d_{Bl} = f \cdot \sqrt{(Q / \sqrt{(g \cdot \Delta H)})}$$

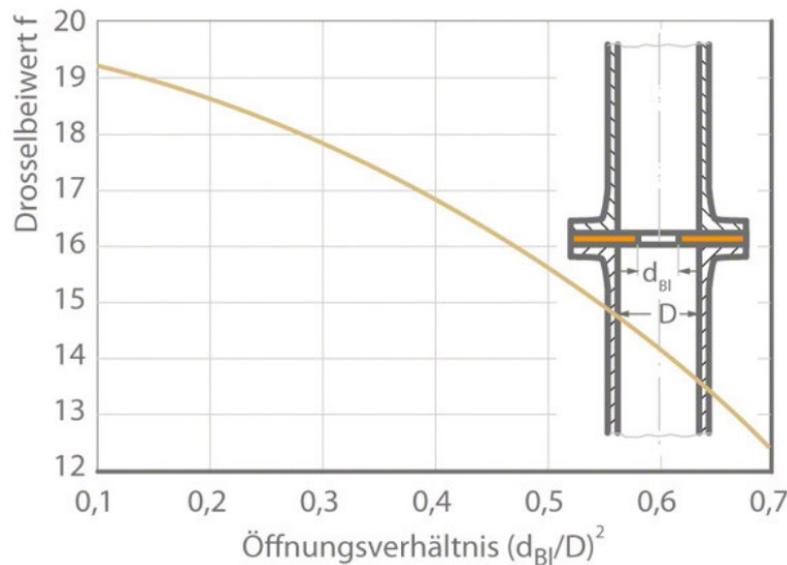
f Drosselbeiwert (aus Diagramm)

d_{Bl} innerer Durchmesser der Lochblende in mm

g Fallbeschleunigung $9,81 \text{ m/s}^2$

ΔH abzdrosselnde Differenz der Druckhöhe in m

Q Volumenstrom in m^3/h



Da bei der Bestimmung des inneren Durchmessers der Lochblende das Öffnungsverhältnis zunächst noch unbekannt ist, wird der Drosselbeiwert vorerst geschätzt und dann durch Iteration der Rechnung korrigiert.

Schätzung innerer Durchmesser: $42 \text{ mm} \rightarrow (d_{Bl} / D)^2 = (54 / 200)^2 = 0,07$

$Q = 10 \text{ l/s} \rightarrow 36 \text{ m}^3/\text{h}$

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$\Delta H = 509,83 - (507,58 + 0,073) = 2,177 \text{ m}$

$d_{Bl} = 19,3 \cdot \sqrt{(36 / \sqrt{(9,81 \cdot 2,177)})} = 53,86 \text{ mm} \approx 54 \text{ mm}$

Der innere Durchmesser der Lochblende beträgt 54 mm .