



Neubau Geh- und Radweg Obernau Maintalstraße

zw. Einmündung St 2309 und Ortseingang Obernau

FESTSTELLUNGSENTWURF

-Wassertechnische Untersuchung-

Unterlage 18

Aufgestellt:

Stadt Aschaffenburg
Tiefbauamt
Dalbergstraße 15
63739 Aschaffenburg

Aschaffenburg, den



Inhaltsverzeichnis

1	Darstellung der Maßnahme.....	2
1.1	Planerische Beschreibung	2
2	Hydraulische Bemessung der Entwässerungsanlagen.....	3
2.1	Berechnungsgrundlagen.....	3
2.2	Bemessungswerte nach KOSTRA-DWD 2010 für Aschaffenburg.....	4
2.2.1	Niederschlagshöhen	4
2.2.2	Niederschlagsspenden	5
2.3	Berechnungsannahmen.....	5
2.4	Entwässerungsabschnitte	6
2.5	Angeschlossene, undurchlässigen Fläche.....	6
2.6	Erforderliches Speichervolumens der Mulden	6
2.7	Rigolenlänge	7
2.8	Erforderliches Speichervolumens des Mulden-Rigolen-Elementes	9
2.9	Prüfung der Grenzwerte.....	9
3	Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153.....	10

1 Darstellung der Maßnahme

1.1 Planerische Beschreibung

Der vorliegende Entwurf umfasst den Neubau eines Geh- und Radweges entlang der Maintalstraße in Aschaffenburg zwischen der Einmündung an der St 2309 und dem Ortseingang Obernau. An der Umgehungsstraße St 2309 ist ein straßenbegleitender ca. 2,80 m breiter Geh- und Radweg vorhanden, der westlich der Fahrbahn verläuft und an der Einmündung Maintalstraße endet. Der Neubau dient als Lückenschluss für den vorhandenen Weg.

Die Strecke ist etwa 400 m lang. Derzeit entwässert die Straße über Bankette und Böschung in die angrenzenden Grün- und Ackerflächen, wo es dann versickert. Eine Mulde ist nicht vorhanden.

Im Rahmen einer Bodenuntersuchung wurde die Wasserdurchlässigkeit des Bodens untersucht. Gemäß dem Gutachten nehmen die Durchlässigkeitsbeiwerte nach Süden hin ab. Da der Boden zum Teil nicht versickerungsfähig ist, wird die Entwässerung in zwei Abschnitte eingeteilt. Im ersten Abschnitt zwischen Station 0+000 und 0+217 liegen die Durchlässigkeitsbeiwerte bei $k_f = 3,4 \cdot 10^{-6}$ bis $2,6 \cdot 10^{-5}$. Dort ist eine Mulden-Rigolen-Versickerung vorgesehen. Im zweiten Abschnitt ab Station 0+217 liegt die Durchlässigkeit bei $k_f = 2,4 \cdot 10^{-7}$ bis $4,4 \cdot 10^{-7}$, was für eine Versickerung nicht ausreicht.

Um eine Ableitung des Niederschlagswassers in das Kanalnetz zu vermeiden, soll das Wasser zunächst über eine Rasenmulde in eine Rigole versickern, die nur als Zwischenspeicher dient. Von dort soll es über eine Sickerrohrleitung in die Rigole des ersten Abschnitts geleitet werden. Das Prinzip ist in Abbildung 1 dargestellt.

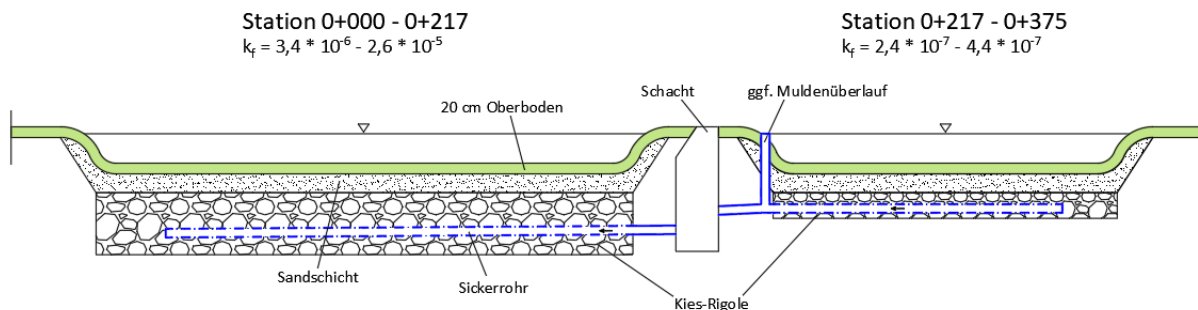


Abbildung 1: Entwässerungskonzept



2 Hydraulische Bemessung der Entwässerungsanlagen

2.1 Berechnungsgrundlagen

Grundlagen für die hydraulische Bemessung der Entwässerungsanlagen sind folgende Regelwerke:

- RAS-Ew - Richtlinie für die Anlage von Straßen RAS, Teil: Entwässerung, Ausgabe 2005
- DWA-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagwasser
- DWA-M-153 - Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007
- KOSTRA-DWD 2010 – Niederschlagshöhen und -spenden für Aschaffenburg



2.2 Bemessungswerte nach KOSTRA-DWD 2010 für Aschaffenburg

2.2.1 Niederschlagshöhen



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 28, Zeile 69
Ortsname : Aschaffenburg (BY)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,0	6,8	7,8	9,1	10,8	12,6	13,6	14,9	16,6
10 min	7,9	10,2	11,6	13,3	15,6	17,9	19,3	21,0	23,3
15 min	9,8	12,5	14,1	16,1	18,9	21,6	23,2	25,2	27,9
20 min	11,1	14,2	16,0	18,2	21,3	24,3	26,1	28,4	31,4
30 min	12,8	16,4	18,6	21,2	24,8	28,4	30,5	33,2	36,8
45 min	14,3	18,6	21,1	24,2	28,4	32,7	35,2	38,3	42,5
60 min	15,2	20,0	22,8	26,3	31,1	35,8	38,6	42,1	46,9
90 min	16,8	21,8	24,7	28,4	33,4	38,4	41,3	45,0	50,0
2 h	18,1	23,2	26,2	30,0	35,2	40,3	43,3	47,1	52,3
3 h	20,0	25,4	28,5	32,5	37,9	43,3	46,4	50,4	55,7
4 h	21,5	27,0	30,3	34,4	39,9	45,5	48,7	52,8	58,4
6 h	23,8	29,6	33,0	37,3	43,1	48,9	52,3	56,5	62,3
9 h	26,3	32,4	35,9	40,4	46,5	52,5	56,1	60,6	66,6
12 h	28,3	34,5	38,2	42,8	49,1	55,3	59,0	63,6	69,9
18 h	31,3	37,8	41,7	46,5	53,0	59,6	63,4	68,2	74,8
24 h	33,6	40,4	44,3	49,3	56,1	62,8	66,8	71,7	78,5
48 h	42,2	50,8	55,8	62,1	70,7	79,3	84,3	90,7	99,3
72 h	48,2	57,9	63,5	70,6	80,3	90,0	95,6	102,7	112,4

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
hN Niederschlagshöhe in [mm]

Abbildung 2: Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010



2.2.2 Niederschlagsspenden



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 28, Zeile 69
Ortsname : Aschaffenburg (BY)
Bemerkung :
Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	167,7	226,0	260,1	303,0	361,2	419,5	453,6	496,5	554,7
10 min	132,1	170,6	193,1	221,5	260,1	298,6	321,2	349,6	388,1
15 min	108,9	139,2	156,9	179,2	209,4	239,7	257,4	279,7	310,0
20 min	92,6	118,1	133,1	151,9	177,4	202,9	217,8	236,6	262,1
30 min	71,3	91,4	103,1	117,8	137,9	157,9	169,6	184,4	204,4
45 min	53,0	68,8	78,0	89,6	105,3	121,0	130,2	141,8	157,6
60 min	42,2	55,5	63,2	73,0	86,3	99,5	107,3	117,0	130,3
90 min	31,1	40,4	45,8	52,6	61,8	71,1	76,5	83,3	92,5
2 h	25,1	32,2	36,4	41,7	48,8	56,0	60,2	65,4	72,6
3 h	18,5	23,5	26,4	30,1	35,1	40,0	43,0	46,6	51,6
4 h	14,9	18,8	21,0	23,9	27,7	31,6	33,8	36,7	40,5
6 h	11,0	13,7	15,3	17,2	19,9	22,6	24,2	26,2	28,9
9 h	8,1	10,0	11,1	12,5	14,3	16,2	17,3	18,7	20,6
12 h	6,5	8,0	8,8	9,9	11,4	12,8	13,7	14,7	16,2
18 h	4,8	5,8	6,4	7,2	8,2	9,2	9,8	10,5	11,5
24 h	3,9	4,7	5,1	5,7	6,5	7,3	7,7	8,3	9,1
48 h	2,4	2,9	3,2	3,6	4,1	4,6	4,9	5,2	5,7
72 h	1,9	2,2	2,5	2,7	3,1	3,5	3,7	4,0	4,3

Legende

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

Abbildung 3: Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010

2.3 Berechnungsannahmen

Mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 6,7 \cdot 10^{-6}$ m/s

Durchlässigkeit der Mulde $k_{f,M} = 1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s

Zuschlagsfaktor $f_z = 1,2$

Regenhäufigkeit $n = 0,2/a$

Als Durchlässigkeitsbeiwert wird der Mittelwert der beiden ermittelten k_f -Werte der Rammkernsondierungen 1 und 4 des Bodengutachtens angesetzt. Dabei reduziert sich die Durchlässigkeit der Rammkernsondierung 1 auf den k_f -Wert der Mulde von $1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s.



2.4 Entwässerungsabschnitte

Nr.	Station von bis		Entwässerungs- einrichtung	befestigte Fläche [m²]
1	0+000	0+217	Mulden-Rigolen- Versickerung	1844,5
2	0+217	0+383	Leitung in Abschnitt 1 über Mulde u. Rigole	971,6

2.5 Angeschlossene, undurchlässigen Fläche

Die Maintalstraße und der geplante Geh- und Radweg liegen in Dammlage. Die Grün- und Ackerflächen entwässern nicht in die Mulde. Die Fahrbahn hat zum Teil ein Dachprofil und zum Teil eine einseitige Neigung Richtung Geh- und Radweg. Daher ist nicht die komplette Fläche an die Mulde angeschlossen. Der Geh- und Radweg ist durchgehend mit 2,5 % und die Bankette mit 12 % Richtung Mulde geneigt.

Da die Mulde des zweiten Entwässerungsabschnittes nicht zur Versickerungsfläche zählt, wird sie ebenfalls zur undurchlässigen Fläche A_U hinzugerechnet.

Abschnitt 1

Anschlusswerte		A [m²]	Abflussbeiwert ψ	undurchlässige Fläche A_U [m²]
1	Fahrbahn	1236,9	0,9	1113,21
2	Radweg	607,6	0,9	546,84
3	Bankett	431,4	0,3	129,42

$$\underline{A_U = 1789,47}$$

Abschnitt 2

Anschlusswerte		A [m²]	Abflussbeiwert ψ	undurchlässige Fläche A_U [m²]
1	Fahrbahn	508,1	0,9	457,29
2	Radweg	463,5	0,9	417,15
3	Bankett	321,1	0,3	96,33
4	Mulde	226,2	0,3	67,86

$$\underline{A_U = 1038,63}$$

2.6 Erforderliches Speichervolumens der Mulden

Versickerungsfläche der Mulde A1 $A_{S,M1} = 178,9 \text{ m}^2 (0,1 \cdot A_U)$

Versickerungsfläche der Mulde A2 $A_{S,M2} = 103,9 \text{ m}^2 (0,1 \cdot A_U)$

Ges. Versickerungsfläche $A_{S,M,ges} = 282,8 \text{ m}^2$



D	Regenspende rN [l/(s*ha)]	V 1 (Abschnitt 1) [m³]	V 2 (Abschnitt 2) [m³]
	5a		
5	303	21,15	11,14
10	221,5	30,75	16,19
15	179,2	37,13	19,54
20	151,9	41,77	21,97
30	117,8	48,15	25,31
45	89,6	54,24	28,47
60	73	58,21	30,51
90	52,6	61,30	32,04
120	41,7	63,19	32,93
180	30,1	65,19	33,79
240	23,9	65,83	33,92
360	17,2	64,57	32,84
540	12,5	60,88	30,29

Erf. Muldenvolumen A1 $V_{M1} = 66 \text{ m}^3$

Erf. Muldenvolumen A2 $V_{M2} = 34 \text{ m}^3$

Ges. Muldenvolumen $V_{M,ges} = 100 \text{ m}^3$

Festlegung der Muldenabmessungen

Für Abschnitt 1 wird eine 2,0 m breite und 0,3 m hohe Versickerungsmulde mit einer Böschungsneigung von 1:2 gewählt. Daraus ergibt sich eine mittlere Muldenbreite von $b_M = 1,4 \text{ m}$.

vorh $V_{M1} = 210 \text{ m} * 1,4 \text{ m} * 0,3 \text{ m} = 88,2 \text{ m}^3 > 66 \text{ m}^3$

Für Abschnitt 2 wird eine 1,50 m breite und 0,3 m hohe Rasenmulde mit einer Böschungsneigung von 1:2 gewählt. Die mittlere Muldenbreite beträgt $b_M = 0,9 \text{ m}$.

vorh $V_{M2} = 150 \text{ m} * 0,9 \text{ m} * 0,3 \text{ m} = 40,5 \text{ m}^3 > 34 \text{ m}^3$

2.7 Rigolenlänge

Da das anfallende Niederschlagswasser im Abschnitt 2 nur zwischengespeichert und dann über ein Vollsickerrohr DN 150 in Abschnitt 1 geleitet wird, wird für die Berechnung der Rigolenlänge l_{R1} die gesamte angeschlossene, undurchlässige Fläche $A_U = 2.828,1 \text{ m}^2$, das gesamte Muldenvolumen $V_{M,ges} = 100 \text{ m}^3$ sowie die gesamte Versickerungsfläche $A_{S,M,ges} = 282,8 \text{ m}^2$ angesetzt. Für die Rigole werden folgende Daten verwendet:

Rigolenbreite $b_{R1} = 1,4 \text{ m}$

Rigolenhöhe $h_{R1} = 0,8 \text{ m}$



Speicherkoeffizient der Kiesfüllung $s_{R1} = 0,35$

Durchmesser Vollsickerrohr $DN = 150$

Speicherkoeffizient $s_{RR1} = 0,36$

Für Abschnitt 2 wird eine kleinere Rigole gewählt, da das Niederschlagswasser dort nur zwischengespeichert wird, aber kaum versickert. Hierfür werden folgende Parameter verwendet:

Rigolenbreite $b_{R2} = 0,9 \text{ m}$

Rigolenhöhe $h_{R2} = 0,4 \text{ m}$

Speicherkoeffizient der Kiesfüllung $s_{R2} = 0,35$

Durchmesser Vollsickerrohr $DN = 150$

Speicherkoeffizient $s_{RR2} = 0,38$

D	Regenspende $rN [l/(s \cdot ha)]$	l_{R1}	l_{R2}
	5a	[m]	[m]
5	303	0	0
10	221,5	0	0
15	179,2	0	0
20	151,9	0	0
30	117,8	0	0
45	89,6	0	9,51
60	73	0	30,20
90	52,6	13,64	48,84
120	41,7	26,52	61,09
180	30,1	44,34	76,06
240	23,9	56,09	84,22
360	17,2	69,12	90,06
540	12,5	80,24	92,23
720	9,9	83,31	88,82
1080	7,2	85,02	82,09
1440	5,7	81,51	74,17

Da die Bodenverhältnisse nicht homogen sind und unterschiedliche Durchlässigkeitsbeiwerte vorliegen, wird eine Rigolenlänge von $l_{R1} = 200 \text{ m}$ gewählt, um eine ausreichende Verteilung zu gewährleisten und ein Überlaufen der Mulde zu vermeiden.

Daraus ergibt sich: vorh. $V_{R1} = 200 \text{ m} \cdot 1,4 \text{ m} \cdot 0,8 \text{ m} \cdot 0,36 = 80,6 \text{ m}^3$

Für den zweiten Abschnitt wird eine Rigolenlänge von $l_{R2} = 140 \text{ m}$ gewählt.



Daraus ergibt sich: vorh. $V_{R2} = 140 \text{ m} * 0,9 \text{ m} * 0,4 \text{ m} * 0,38 = 19,2 \text{ m}^3$

2.8 Erforderliches Speichervolumens des Mulden-Rigolen-Elementes

Länge des Mulden-Rigolen-Elements $l_{MR} = 200 \text{ m}$

D	Regenspende rN [l/(s*ha)]	V _{MR}
	5a	[m³]
5	303	33,50
10	221,5	48,74
15	179,2	58,90
20	151,9	66,31
30	117,8	76,55
45	89,6	86,40
60	73	92,90
90	52,6	98,22
120	41,7	101,66
180	30,1	105,73
240	23,9	107,64
360	17,2	107,43
540	12,5	104,30
720	9,9	97,14

vorh. $V_{MR} = 88,2 \text{ m}^3 + 80,6 \text{ m}^3 = 168,8 \text{ m}^3 > \text{erf. } V_{MR} = 107,64 \text{ m}^3$

2.9 Prüfung der Grenzwerte

Überprüfung der Einstauhöhe

$z_{M1} = 66 \text{ m}^3 / (200 \text{ m} * 1,4 \text{ m}) = 0,24 \text{ m} < 0,30 \text{ m}$

$z_{M2} = 34 \text{ m}^3 / (140 \text{ m} * 0,9 \text{ m}) = 0,27 \text{ m} < 0,30 \text{ m}$

Überprüfung der Versickerungsfläche

vorh. $A_{S,M} = 200 \text{ m} * 1,4 \text{ m} = 280 \text{ m}^2 < \text{gew. } A_{S,M} = 282,8 \text{ m}^2$

Überprüfung der Entleerungszeit

vorh. $t_{E1} = 2 * 0,24 \text{ m} / 1,0 * 10^{-5} \text{ m/s} = 47.143 \text{ s} = 13,1 \text{ h} < 24 \text{ h}$

vorh. $t_{E1} = 2 * 0,27 \text{ m} / 1,0 * 10^{-5} \text{ m/s} = 45.333 \text{ s} = 15,0 \text{ h} < 24 \text{ h}$



3 Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser	G__	G = 10

Flächenanteil f_i (Abschnitt 4)		Luft L_i (Tabelle A.2)		Flächen F_i (Tabelle A.3)		Abflussbelastung B_i
$A_{u,i}$	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
1570,5	0,62	L_1	1	F_4	19	12,4
964	0,38	L_1	1	F_3	12	4,94
		L__		F__		
		L__		F__		
$\Sigma =$	$\Sigma = 1,0$	Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$:				B = 17,34

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

Regenwasserbehandlung
erforderlich!

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D_{\max} = 0,58$
--	-------------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 20 cm Oberboden	D_2	0,35
	D__	
	D__	
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		D = 0,35

Emissionswert $E = B \cdot D$:	E = 6,07
---------------------------------	----------

E = ...6,07... ; G = ...10... ; Anzustreben: $E \leq G$ ✓
Behandlungsbedürftigkeit genauer prüfen, wenn: $E > G$

Die Regenwasserbehandlung durch 20 cm starken Oberboden ist für die Einleitung in das Grundwasser ausreichend.