



FESTSTELLUNGSENTWURF

B 277 Temporäre Verkehrsführung AS Wetzlar-Dalheim – AS Aßlar

von Bau-km 0+000 bis Bau-km 2+007

Beginn: AS WZ-Dalheim (NK 5416 033)

Ende: AS Aßlar (NK 5416 039)

Unterlage 18.1 Wassertechnische Berechnungen

Aufgestellt:

Marburg, den _____

Hessen Mobil

-Fachdezernat Planung B 49 Wetzlar-

Schlegel

Rocco

Digital unterschrieben
von Schlegel Rocco

Datum: 2026.05.13
19:51:11 +02'00'

Fachdezernatsleitung

Inhaltsverzeichnis

1	Darstellung der Baumaßnahme	4
1.1	Planerische Beschreibung	4
1.2	Beschreibung der Entwässerungssituation	4
1.3	Aufteilung der Baumaßnahme	5
2	Berechnungsgrundlagen.....	7
2.1	Bemessung der Rohrleitungen nach REwS	8
2.2	Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die breitflächige Versickerung	8
2.3	Bemessung der Versickerungsanlagen nach DWA-A 138-1	8
2.4	Erläuterung der verwendeten Formelzeichen	11
3	Nachweis Behandlungsziel nach Arbeitsblatt DWA A 138-1 und r_{krit} gemäß REwS 12	
3.1	AS Aßlar – Rampe Nord	12
3.1.1	Breitflächige Versickerung	13
3.1.2	Versickerungsmulde	14
3.2	AS Aßlar – Rampe Süd	15
3.2.1	Breitflächige Versickerung	16
3.2.2	Versickerungsmulde	17
3.3	Erschließungsstraße Dillfeld - Anbindung Nord-Süd	18
3.3.1	Breitflächige Versickerung	19
3.3.2	Versickerungsmulde	20
3.4	Erschließungsstraße Dillfeld - Anbindung Ost-West	21
3.4.1	Versickerungsmulde 1	21
3.4.2	Versickerungsmulde 2	22
3.5	AS Dalheim – Schleife	23
3.5.1	Breitflächige Versickerung	25
3.5.2	Versickerungsbecken.....	27
3.6	AS Dalheim – Stadtanschluss und Rampe West	28
3.6.1	Breitflächige Versickerung, Stadtanschluss östlich B 277	31
3.6.2	Breitflächige Versickerung, Geh- und Radweg östlich der B 277	32
3.6.3	Breitflächige Versickerung, Stadtanschluss westlich der B 277	33
3.6.4	Breitflächige Versickerung, Geh- und Radweg westlich der B 277	34

3.6.5	Versickerungsbecken Rampe West	35
3.7	AS Dalheim Umbau Kreisverkehr.....	36
4	Nachweis von Versickerungsanlagen gemäß DWA-A 138	38
4.1	AS Aßlar – Rampe Nord	38
4.2	AS Aßlar – Rampe Süd	42
4.3	Erschließungsstraße Dillfeld - Anbindung Nord-Süd	47
4.4	Erschließungsstraße Dillfeld - Anbindung Ost-West	51
4.5	AS Dalheim – Schleife	59
4.6	AS Dalheim – Rampe West	64
5	Ermittlung des Oberflächenabflusses	69
5.1	Lärmschutzwand B 277	69
5.2	AS Dalheim – Schleife	72
5.3	AS Dalheim – Rampe West	74

1 Darstellung der Baumaßnahme

1.1 Planerische Beschreibung

Mit der Maßnahme "B 49, Ersatzbrückenzug Wetzlar (Neubau Umfahrung inkl. Stadtzubringer)" wird eine mehrjährige Vollsperrung der B 49 ausgelöst. Bauwerksbedingt wird die B 49 zwischen den AS WZ-Dalheim und WZ-Mitte nach gutachterlich ermitteltem Nutzungsende der Hochstraße Wetzlar (spätestens Ende 2035) außer Betrieb genommen. Ab diesem Zeitpunkt erfolgt über die Gesamtbauzeit der Hauptmaßnahme die temporäre Verkehrsführung. Großräumig erfolgt die temporäre Verkehrsführung - als Ersatz für die gesperrte B 49 - ab der AS WZ-Dalheim in Richtung Norden über die B 277, die A 480 zum Wetzlarer Kreuz und anschließend über die A 45 in südöstlicher Richtung zur AS WZ-Ost. Dadurch wird sich das Verkehrsaufkommen auf diesem Streckenabschnitt für einige Jahre stark erhöhen.

Das Projekt „B277 temporäre Verkehrsführung AS WZ-Dalheim – AS Aßlar“ ist Teil des Maßnahmenpaketes zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit des bestehenden Streckenabschnittes der B277. Es umfasst dabei auch die Anschlussstellen WZ-Dalheim (B 49) und Aßlar (A 480) und wird ab dem Zeitpunkt der notwendigen Vollsperrung der Hochstraße Wetzlar nach Ablauf deren Restnutzungsdauer bis zur Fertigstellung der Maßnahme „B 49 Ersatz Brückenzug Wetzlar (Neubau Umfahrung inkl. Stadtzubringer)“ wirksam.

1.2 Beschreibung der Entwässerungssituation

Die Entwässerung der versiegelten Flächen erfolgt im Bestand entweder über eine breitflächige Versickerung oder über Straßenabläufe in das bestehende Kanalsystem. Der bestehende Kanal leitet in ein oberirdisches Gewässer (Dill) ein.

Die geplanten versiegelten Flächen der Baumaßnahme entsprechen einem Provisorium. Daher ist wenn möglich eine breitflächige Versickerung für die Entwässerung vorgesehen. In den Bereichen, in denen das anfallende Regenwasser aufgrund der Topographie nicht in die benachbarten Grünflächen abgeleitet werden kann, wird dieses in Versickerungsbecken und Versickerungsmulden geführt.

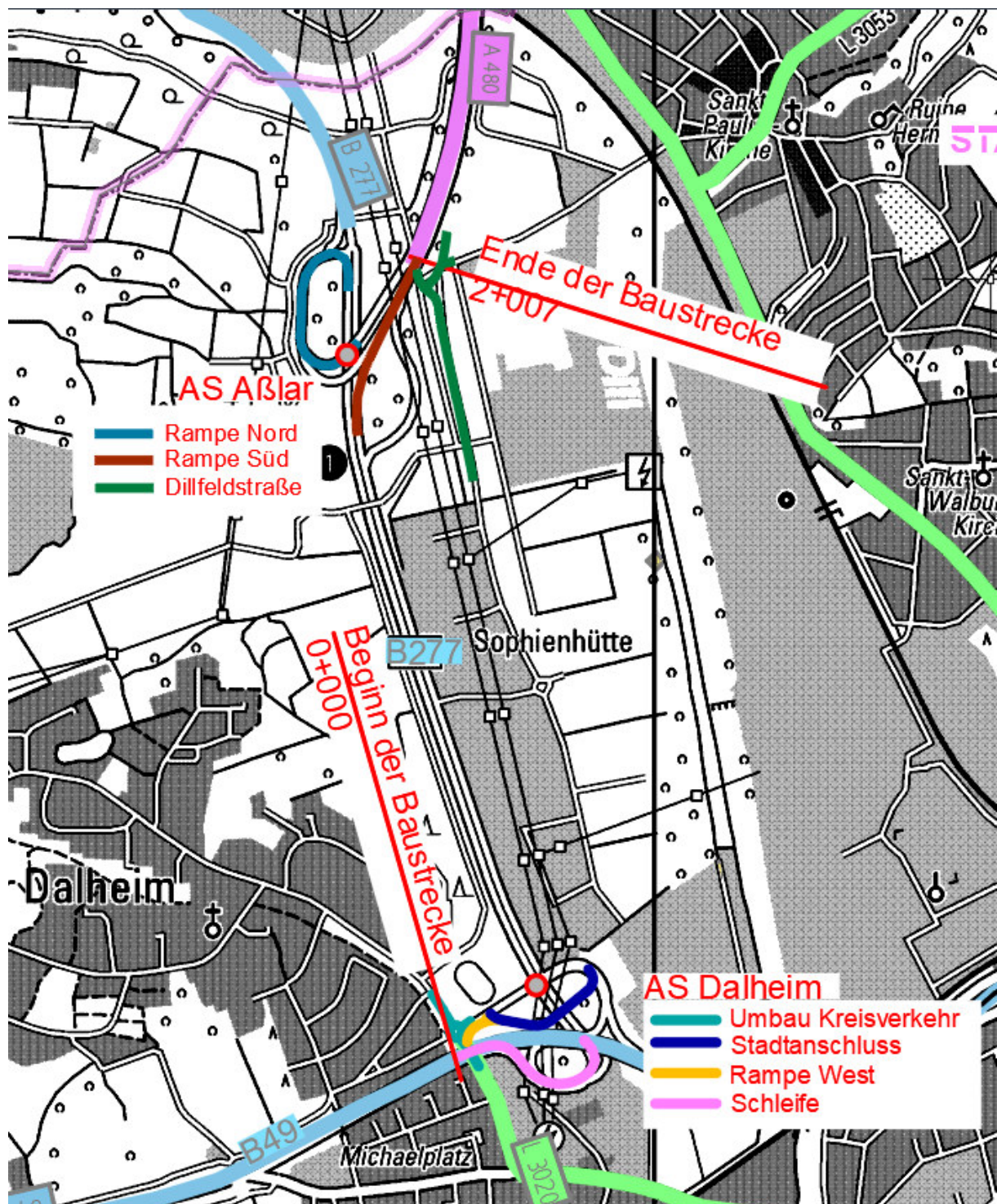
Das Planungsgebiet befindet sich laut Landkarten für Naturschutz des Landesamtes-Hessen außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten.

1.3 Aufteilung der Baumaßnahme

Die Maßnahme ist in folgende Teilabschnitte unterteilt. Diese werden in den aufgeführten Berechnungen separat betrachtet.

Teilbereich		Entwässerung
AS Aßlar	Rampe Nord	breitflächige Versickerung
	Rampe Süd	breitflächige Versickerung + neue Versickerungsmulde
Erschließungsstraße Dillfeld	Anbindung Nord-Süd	neue Versickerungsmulde
	Anbindung Ost-West	neue Versickerungsmulde
Lärmschutzwand B 277		Verlegung des vorhandenen Grabens mit Muldenabläufen – Entwässerungsfläche bleibt unverändert
AS Dalheim	Schleife	neues Versickerungsbecken (BW 03)
	Stadtanschluss	breitflächige Versickerung
	Rampe West	neues Versickerungsbecken (BW 04)
	Umbau Kreisverkehr	mittels vorhandener Straßenabläufe

Übersicht der Teilbereiche:



2 Berechnungsgrundlagen

Folgende technische Regelwerke und Erlasse liegen den wassertechnischen Berechnungen zugrunde:

- REwS, Ausgabe 2021
- Regelwerk Arbeitsblatt DWA-A 138-1, Ausgabe 2024

Den Berechnungen werden die Regenspenden nach dem KOSTRA-DWD für die Stadt Wetzlar (Spalte 122, Zeile 149) zu Grunde gelegt (Abrufdatum 12/2025):

Regenspende:

$$r_{15,1} = 115,6 \text{ l/s*ha}$$

$$r_{15,3} = 156,7 \text{ l/s*ha}$$

Rasterfeld : Spalte 122, Zeile 149
Ortsname : 35576 Wetzlar
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagspenden 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	236,7	286,7	316,7	360,0	420,0	480,0	520,0	573,3	650,0
10 min	151,7	185,0	206,7	233,3	271,7	311,7	338,3	371,7	421,7
15 min	115,6	141,1	156,7	176,7	206,7	236,7	256,7	282,2	320,0
20 min	94,2	115,0	127,5	144,2	168,3	193,3	209,2	230,8	260,8
30 min	70,6	85,6	95,0	107,8	125,6	144,4	156,1	172,2	195,0
45 min	52,2	63,7	70,7	80,0	93,3	107,0	115,9	127,8	144,4
60 min	42,2	51,4	56,9	64,4	75,3	86,4	93,6	103,1	116,7
90 min	31,1	37,8	42,0	47,6	55,6	63,7	69,1	75,9	86,1
2 h	25,0	30,4	33,8	38,2	44,6	51,3	55,6	61,1	69,2
3 h	18,4	22,4	24,8	28,1	32,8	37,6	40,7	44,9	50,8
4 h	14,8	18,0	19,9	22,6	26,3	30,2	32,8	36,0	40,8
6 h	10,8	13,2	14,6	16,6	19,3	22,2	24,0	26,5	30,0
9 h	7,9	9,7	10,7	12,1	14,2	16,2	17,6	19,4	22,0
12 h	6,4	7,8	8,6	9,7	11,4	13,0	14,1	15,6	17,6
18 h	4,7	5,7	6,3	7,1	8,3	9,6	10,4	11,4	12,9
24 h	3,7	4,6	5,1	5,7	6,7	7,7	8,3	9,1	10,4
48 h	2,2	2,7	3,0	3,4	3,9	4,5	4,9	5,4	6,1
72 h	1,6	2,0	2,2	2,5	2,9	3,3	3,6	3,9	4,5
4 d	1,3	1,6	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6
5 d	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	2,4	2,7	3,0
6 d	0,9	1,2	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6
7 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3

Legende

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

2.1 Bemessung der Rohrleitungen nach REwS

Zur Bemessung des Oberflächenabflusses und der Rohrleitungen werden folgende Spitzenabflussbeiwerte in Anlehnung an die REwS (Ausgabe 2021) zu Grunde gelegt:

Spitzenabflussbeiwerte nach REwS:

Fahrbahnen, befestigte Flächen	$\Psi_s = 0,9$
Bankette und Mittelstreifen	$\Psi_s = 0,3$
Böschungen (Damm, Einschnitt)	$\Psi_s = 0,3$
Graben, Mulde	$\Psi_s = 0,4$
Sonstige unbefestigte Flächen	$\Psi_s = 0,1$

Die Nachweise der Rohrleitungen erfolgen über das Zeitbeiwertverfahren gemäß der nachfolgenden Formel:

$$Q = r_{D,n} * \sum_{(i=1; i=n)} A_{Ei} * \Psi_{Si} [l/s]$$

2.2 Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die breitflächige Versickerung

Der Nachweis der Versickerung von r_{krit} (15 l/(s.ha) erfolgt nach REwS.

Es ergibt sich kein zusätzliches Behandlungserfordernis, wenn sich kein abzuleitender Oberflächenabfluss für die kritische Regenspende $r_{krit}=15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ durch breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben ergibt.

2.3 Bemessung der Versickerungsanlagen nach DWA-A 138-1

Zur Bemessung der Versickerungsanlagen werden nach DWA-A 138-1 folgende Abflussbeiwerte zu Grunde gelegt:

Abflussbeiwerte nach DWA-A 138-1, Tabelle 9:

Schwarzdecken	$C_m = 0,9$	$C_s = 1,0$
Bankette und Mittelstreifen	$C_m = 0,2$	$C_s = 0,3$
Böschungen (Damm, Einschnitt)	$C_m = 0,2$	$C_s = 0,3$
Graben, Mulde	$C_m = 0,2$	$C_s = 0,3$
Sonstige unbefestigte Flächen	$C_m = 0,2$	$C_s = 0,3$

Bemessungshäufigkeit

Die Bemessungshäufigkeit wird in Anlehnung an DWA-A 138-1 Tabelle 8 wie folgt festgelegt:

- Versickerungsmulde Rampe Nord: 1mal in 2 Jahren
- Versickerungsmulden Dillfeld: 1mal in 5 Jahren
- Versickerungsbecken: 1mal in 10 Jahren

Flächengruppen und Belastungskategorie

Nach DWA-A 138-1, Tabelle 5 ergibt sich für die Verkehrsflächen bei DTV > 15.000 Kfz/d und Flächen in Gewerbegebieten mit DTV > 2.000 Kfz/d:

Flächengruppe V3 → Belastungskategorie III

Maßgebende Bodenschicht

Als maßgebende Bodenschicht wird der Oberboden angenommen. Weitere Bodenuntersuchungen (Bestimmung Kf-Wert) erfolgen im Zuge der Ausführungsplanung. (ggf. Bodenaustausch möglich).

Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung bei Versickerung durch eine bewachsene Bodenzone (DWA-A 138-1, Tabelle 6):

Flächengruppen und Belastungskategorie nach Tabelle 5		Mindestmächtigkeit bewachsene Bodenzone	
		≥ 20 cm	≥ 30 cm
D	I	(*)	
VW1		keine Anforderung an $AC / A_{S,m}$ bei Mulden-Rigolen: Überlauf in Rigole mit n_M max. 2/a	
V1			
BG1			
VW2	II	$AC / A_{S,m} \leq 30$ bei Mulden-Rigolen: Überlauf in Rigole mit n_M max. 1/a	$AC / A_{S,m} \leq 50$ bei Mulden-Rigolen: Überlauf in Rigole mit n_M max. 1/a
V2			
BF			
BG2			
BL	III	$AC / A_{S,m} \leq 15$ bei Mulden-Rigolen: Überlauf in Rigole mit n_M max. 1/a	$AC / A_{S,m} \leq 30$ bei Mulden-Rigolen: Überlauf in Rigole mit n_M max. 1/a
V3			
BG3	III	(*)	
SD1			
SD2			
SV bzw. SWW			
SF			
SL			
SG			
SA			

ANMERKUNG
(*) Verwendungshinweis: Die Behandlungsanforderungen für die Kategorien D, SD1, SD2, SV, SWW, SF, SL, SG und SA richten sich nach den rechtlichen Anforderungen und sind ggf. mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

2.4 Erläuterung der verwendeten Formelzeichen

Bemessung der Rohrleitungen

Zeichen	Einheit	Fachausdruck
A_E	ha	Fläche des Einzugsgebietes
A_U	ha	undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes
n	1/a	Regenhäufigkeit
$r_{15,n}$	l/s*ha	Regenspende beim 15-Minuten-Regen und gewählter Häufigkeit n
V	m/s	Fließgeschwindigkeit
V_T	m/s	Fließgeschwindigkeit bei Teilfüllung des Rohrs
DN	mm	Rohrdurchmesser
K_b	mm	Betriebliche Rauheit
I	‰	Sohlgefälle
Q_T	l/s	Vorhandene Durchflussmenge im Rohr
Q_V	l/s	Durchflussmenge bei Vollfüllung Rohr
Q_R	l/s	Oberflächenabfluss
h	cm	Füllhöhe im Rohr

Bemessung der Versickerungsanlagen

Zeichen	Einheit	Fachausdruck
A_E	ha	Fläche des Einzugsgebietes
C_m	-	mittlerer Abflussbeiwert
AC	ha	undurchlässige Fläche
A_s	ha	Versickerungsfläche

weitere Zeichen s. Tabellen Kapitel 4

3 Nachweis Behandlungsziel nach Arbeitsblatt DWA A 138-1 und r_{krit} gemäß REwS

3.1 AS Aßlar – Rampe Nord

Die vorhandene Rampe der A 480 entwässert in die Grünfläche des nördlichen Ohrs. Im Rahmen der temporären Verkehrsführung wird die Rampe in den Kurven aufgeweitet. Die neuen befestigten Flächen entwässern ebenfalls in Richtung Grünfläche, wo das anfallende Regenwasser breitflächig versickert.

Parallel der B 277 befindet sich ein Straßengraben, der das anfallende Wasser der B 277 sammelt. Es gibt keinen Abfluss in einen Kanal. Das Wasser versickert. Im Rahmen des Projektes wird die B 277 um ca. 2,0 m aufgeweitet und der Graben um ca. 2,0 m verlegt. Der Nachweis der Versickerung erfolgt in Kapitel 4.1.

Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über die Versickerung durch den 20,0 cm starken, bewachsenen Oberboden.

Flächenbilanz

Entwässerungs- anlage	Bestand		Temporäre Verkehrsführung (inkl. vorhandene Flächen)	
	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)
breitflächige Versickerung	14.829	2.435	14.005	3.482
Versickerungsmulde	1.141	1.795	1.141	2.171

3.1.1 Breitflächige Versickerung

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m ²)	C _m	AC(m ²)	As,m
E1	Asphalt	3.482	0,9	3.134	14.005

Unbefestigte Flächen, vgl. Unterlage U16.2:

Fläche	Art	As (m ²)	As(ha)
G18b	Oberboden 20 cm	14.005	1,401

Behandlungsziel für die breitflächige Versickerung

Nach Tabelle 6 DWA A138-1 gilt: Bei Flächengruppe V3 und einer Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 20 cm:

$$AC/A_{S,m} \leq 15$$

$$3.134\text{m}^2 / 14.005\text{m}^2 = 0,42 < 15 \rightarrow \text{Das Behandlungsziel ist erreicht.}$$

Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die Grünfläche G18b

$$r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$Q = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,35 \text{ ha} \cdot 0,9 + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,05 \text{ ha} + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 1,35 \text{ ha} = 4,70 \text{ l/s} + 0,25 \text{ l/s} - 114,79 \text{ l/s} = -109,84 \text{ l/s}$$

kein Abfluss bei Regen von 15 (l/s · ha) → Das Behandlungsziel ist erreicht.

3.1.2 Versickerungsmulde

Berechnung s. Kapitel 4.1

Eingangswerte:

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Flächengruppe	Belastungsklasse
Fahrbahn (E2)	Asphalt	2170	V3	III
Böschung, Bankett (von E2)	Grünfläche/Bankett	850	unbefestigt	-

Wiederkehrzeit: 2 Jahre

bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i

Berechnung s. Kapitel 4.1

Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone: 20 cm

Zuschlagsfaktor f_z : 1,2

Abmessung Mulde: L= 155 m; H= 30 cm; B=2,0 m

3.2 AS Aßlar – Rampe Süd

Die vorhandene Rampe entwässert über Straßenabläufe in den vorhandenen Entwässerungskanal. Die A 480 - Richtungsfahrbahn Nord entwässert im Bestand über den Mittelstreifen. Die B 277 – Richtungsfahrbahn Süd entwässert im Bestand in die Grünfläche des südlichen Ohrs.

Im Rahmen der temporären Verkehrsführung wird eine neue Rampe von der B 277 auf die A 480 in Richtung Gießen gebaut. Die bestehende Rampe wird nicht zurückgebaut. Für die Flächenbilanz ist die befestigte Fläche der bestehenden Rampe irrelevant, da diese nicht in die Grünfläche des südlichen Ohrs entwässert.

Die neue Rampe entwässert zum Teil breitflächig in die Grünfläche des südlichen Ohrs und teilweise in einen neuen Straßengraben. Im Tiefpunkt dieses Grabens ist ein Notüberlauf vorgesehen, damit das Notentlastungswasser in die Grünfläche abfließen und versickern kann.

Für das anfallende Regenwasser der B 277 ist eine neue Versickerungsmulde mit zwei Notüberläufen vorgesehen. Die Notüberläufe werden an einen vorhandenen Schacht über einen neuen Kanal angeschlossen. Im Kapitel 4.2 ist der Nachweis gemäß DWA-A 138-1 für diese Versickerungsanlage dargestellt.

Für die Rampe-Süd an der AS Aßlar ist ein durchschnittlicher täglicher Verkehr von über 15.000 Kfz/24h (vgl. U22, Verkehrsuntersuchung) zu erwarten => Flächengruppe V3 und Belastungskategorie III (Tabelle 5 DWA A138-1)

Die Behandlung des Oberflächenwassers erfolgt über die Versickerung durch den 20,0 cm starken, bewachsenen Oberboden.

Flächenbilanz

Entwässerungsanlage	Bestand		Temporäre Verkehrsführung (inkl. vorhandene Flächen)	
	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)
breitflächige Versickerung	11.810	1.460	9.408	2.196
Versickerungsgraben	-	-	627	795

3.2.1 Breitflächige Versickerung

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Cm	AC(m²)	As,m
K2	Asphalt	2196	0,9	1976	9408

Bewertungsverfahren für die breitflächige Versickerung

Nach Tabelle 6 DWA A138-1 gilt: Bei Flächengruppe V3 und einer Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 20 cm:

$$AC/AS,m \leq 15$$

$$1976\text{m}^2 / 9408\text{m}^2 = 0,21 < 15$$

Das Behandlungsziel ist erreicht.

Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die Grünfläche G14b

$$r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$Q = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,22 \text{ ha} \cdot 0,9 + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,04 \text{ ha} + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,90 \text{ ha} = 2,96 \text{ l/s} + 0,21 \text{ l/s} - 76,44 \text{ l/s} = -73,27 \text{ l/s}$$

kein Abfluss bei Regen von 15 l/s · ha) → Das Behandlungsziel ist erreicht.

3.2.2 Versickerungsmulde

Berechnung s. Kapitel 4.2

Eingangswerte:

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Flächengruppe	Belastungsklasse
Fahrbahn (K1)	Asphalt	795	V3	III
Böschung, Bankett (von K1)	Grünfläche/Bankett	400	unbefestigt	-
Bankett Rampe Süd (von K2)	Bankett	250	unbefestigt	-
Böschung Rampe Süd (von K2)	Grünfläche	600	unbefestigt	-

Wiederkehrzeit: 5 Jahre

bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i :

Berechnung s. Kapitel 4.2

Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone: 20 cm

Zuschlagsfaktor f_z : 1,2

Abmessung Mulde: L= 50 m; H= 40 cm; B=2,50 m

3.3 Erschließungsstraße Dillfeld - Anbindung Nord-Süd

Die vorhandene befestigte Fläche entwässert in Richtung Osten auf die Grünfläche eines Firmengeländes.

Im Rahmen der temporären Verkehrsführung wird die bestehende Fahrbahn auf 6,50 m Fahrbahnbreite erweitert. Zusätzlich wird ein gemeinsamer Geh- und Radweg am östlichen Fahrbahnrand angefügt. Das anfallende Regenwasser wird zukünftig über eine nach Westen gerichtete Querneigung in auf eine vorhandene Grünfläche geleitet. Das aufkommende Regenwasser des Geh- und Radweges wird ebenfalls in diese Grünfläche abfließen. Da die breitflächige Versickerung aus höhentechischen Gründen unmöglich ist, ist westlich der Fahrbahn eine neue Versickerungsmulde vorgesehen. Im Kapitel 4.2 ist der Nachweis gemäß DWA-A 138-1 für diese Versickerungsanlage aufgeführt. Die neu befestigte Teilfläche zwischen Einmündung zur Deponie und Ende des Versickerungsgrabens entwässert über die seitliche Böschung in die Grünfläche. Das anfallende Wasser kann dort versickern. Der bestehende Abschnitt der Erschließungsstraße Dillfeld, südlich der Einfahrt zum Wertstoffhof entwässert über die vorhandenen Straßenabläufe. In diesem Abschnitt erfolgt kein Eingriff, daher ist eine Betrachtung nicht erforderlich.

Flächenbilanz

Entwässerungsanlage	Bestand		Temporäre Verkehrsführung (inkl. vorhandene Flächen)	
	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)
breitflächige Versickerung	12.154 (Fläche Ost)	2.940	6.070 (Fläche Westt)	831
Versickerungsgraben	-	-	1.169	3.155

3.3.1 Breitflächige Versickerung

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Cm	AC(m²)	As,m
D4	Asphalt	831	0,9	748	6070

Unbefestigte Flächen, vgl. U16.2:

Fläche	Art	As (m²)	As(ha)
G18a	Oberboden 20 cm	6.070	0,607

Bewertungsverfahren für die breitflächige Versickerung

Nach Tabelle 6 DWA A138-1 gilt: Bei Flächengruppe V3 und einer Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 20 cm:

$$AC/AS,m \leq 15$$

$$748m^2 / 6070m^2 = 0,12 < 15$$

Das Behandlungsziel ist erreicht.

Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die Grünfläche G18a

$$r_{krit}=15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$Q = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,08 \text{ ha} \cdot 0,9 + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,01 \text{ ha} + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,60 \text{ ha} = 1,12 \text{ l/s} + 0,03 \text{ l/s} - 51,14 \text{ l/s} = -50,00 \text{ l/s}$$

kein Abfluss bei Regen von 15 (l/s · ha) → Das Behandlungsziel ist erreicht.

3.3.2 Versickerungsmulde

Berechnung s. Kapitel 4.3

Eingangswerte:

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Flächengruppe	Belastungsklasse
Fahrbahn (D1)	Asphalt	3155	V3	III
Bankett (von D1)	Grünfläche/Bankett	450	unbefestigt	-

Wiederkehrzeit: 5 Jahre

bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i :

Berechnung s. Kapitel 4.3

Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone: 20 cm

Zuschlagsfaktor f_z : 1,2

Abmessung Mulde: L= 210 m; H= 30 cm; B=2,50 m

3.4 Erschließungsstraße Dillfeld - Anbindung Ost-West

Die vorhandene befestigte Fläche entwässert in Richtung Süd-Osten auf die Grünfläche eines Firmengeländes.

Im Rahmen der temporären Verkehrsführung soll die Bestandsstraße verbreitert werden. Zusätzlich soll diese Anbindung die von der Stadt Wetzlar geplante Verlegung der Straße auf den Hochwasserdamm berücksichtigen und an diese anschließen. Der aktuell bestehende östliche Abzweig der Straße Dillfeld in Richtung der Hermannsteiner Straße soll als Zufahrt zum einem Betriebsgelände betrachtet werden. Zusätzlich ist der Anschluss des neuen Geh- und Radweges in die Planung der Stadt Wetzlar vorzusehen. Sowohl die neue Fahrbahn als auch der Geh- und Radweg entwässern in die neuen Versickerungsmulden. Im Kapitel 4.3 ist der Nachweis gemäß DWA-A 138-1 für diese Versickerungsanlage erbracht.

Flächenbilanz

Entwässerungsanlage	Bestand		Temporäre Verkehrsführung (inkl. vorhandene Flächen)	
	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)
breitflächige Versickerung	4.000 (Ost)	986	-	-
Versickerungsmulde	-	-	404	1.068

3.4.1 Versickerungsmulde 1

Berechnung s. Kapitel 4.4

Eingangswerte:

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Flächengruppe	Belastungsklasse
Fahrbahn (D2)	Asphalt	271	V3	III
Bankett (von D2)	Grünfläche/Bankett	20	unbefestigt	-

Wiederkehrzeit: 5 Jahre

bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i :

Berechnung s. Kapitel 4.4

Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone: 20 cm

Zuschlagsfaktor f_z : 1,2

Abmessung Mulde: L= 25 m; H= 30 cm; B=2,0 m

3.4.2 Versickerungsmulde 2

Berechnung s. Kapitel 4.4

Eingangswerte:

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Flächengruppe	Belastungsklasse
Fahrbahn (D3)	Asphalt	769	V3	III
Bankett (von D3)	Grünfläche/Bankett	100	unbefestigt	-

Wiederkehrzeit: 5 Jahre

bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i :

Berechnung s. Kapitel 4.4

Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone: 20 cm

Zuschlagsfaktor f_z : 1,2

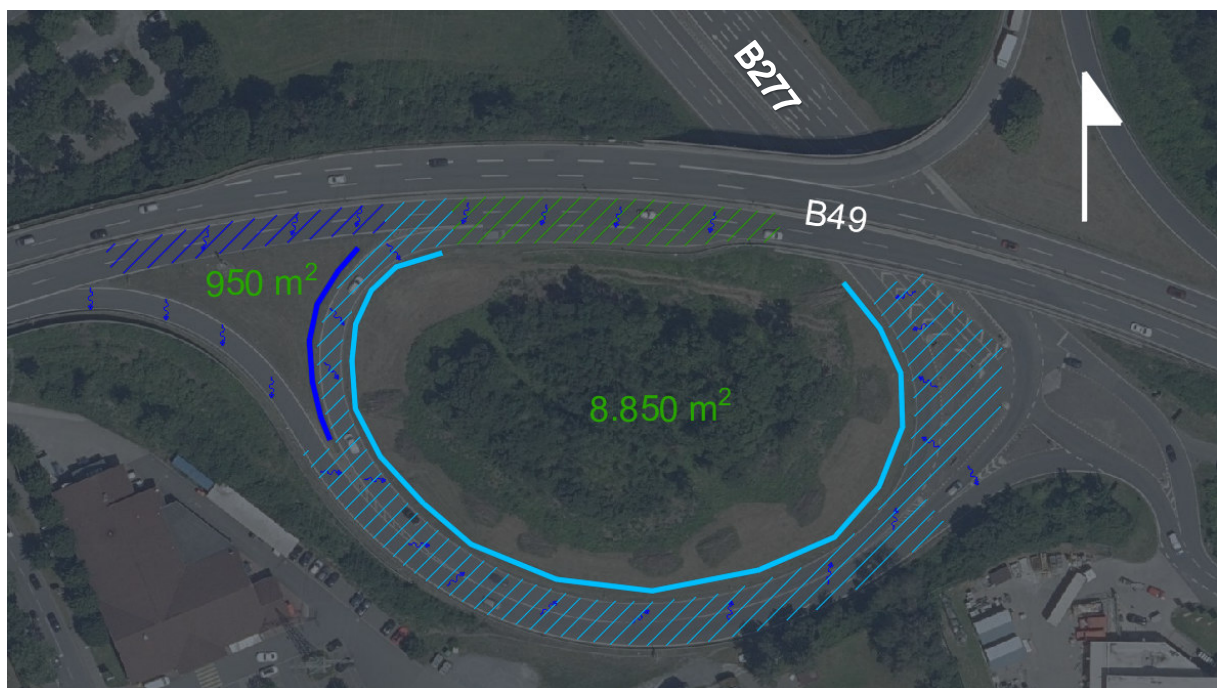
Abmessung Mulde: L= 73 m; H= 30 cm; B=2,0 m

3.5 AS Dalheim – Schleife

Im Rahmen der temporären Verkehrsführung wird die vorhandene befestigte Fläche der Rampen auf 4 Streifen (zuzügl. Abbiegespur) verbreitert, so dass der Durchgangsverkehr der B 49 über die vorhandene B 277 nach Norden auf die A 480 geleitet werden kann. Infolge dessen, ist eine Änderung der Entwässerungssituation vorgesehen, da sich die neu anzulegende befestigte Fläche im Bereich der Grünfläche des Ohrs befinden wird.

Die vorhandenen befestigten Flächen entwässern im Bestand wie folgt:

- Teil der B 49 (450 m²) entwässert in die Grünfläche zwischen der Ein- und Ausfahrrampe. Südöstlich der Grünfläche verläuft ein Straßengraben mit Muldenabläufen, in den nicht versickertes Wasser einlaufen kann.
- Teil der B49 (770 m²) entwässert in die Grünfläche des südlichen Ohrs.
- Teil beider Rampen und der B277 (3.190 m²) entwässern in den Straßengraben, der parallel zur Rampe verläuft. Das im Graben gesammelte Regenwasser wird über Muldenabläufe in den vorhandenen Regenwasserkanal eingeleitet.



Die geplante Schleife entwässert wie folgt (vgl. Unterlage U16.2):

- Die neu befestigte Fläche (FR Limburg) entwässert teilweise in den neuen Transportgraben und teilweise in Richtung der Betonschutzwand. Vor der Betonschutzwand ist eine Rinne mit Straßenabläufen vorzusehen. Die Straßenabläufe schließen an einen neuen Entwässerungskanal an, welcher in ein geplantes Versickerungsbecken mit vorgeschaltetem Geschiebeschacht eingeleitet wird. Das im Graben gesammelte Regenwasser wird durch einen Grabenüberlauf in das neue Versickerungsbecken eingeleitet. Im Kapitel 4.5 sind die Nachweise gemäß DWA-A 138-1 für das Versickerungsbecken aufgeführt.
- Die vorhandene befestigte Fläche (FR Aßlar) entwässert in Richtung der neuen Betonschutzwand. Vor der Betonschutzwand ist daher eine Rinne mit Straßenabläufen vorgesehen. Die Straßenabläufe werden an einen neuen Entwässerungskanal angeschlossen, welcher in das neue Versickerungsbecken (vgl. U08.02) einleitet.
- Der nicht zurückgebaute Teil der vorhandenen Einfahrrampe und ein Abschnitt der B 49 entwässern weiterhin in die Grünfläche des Ohrs.

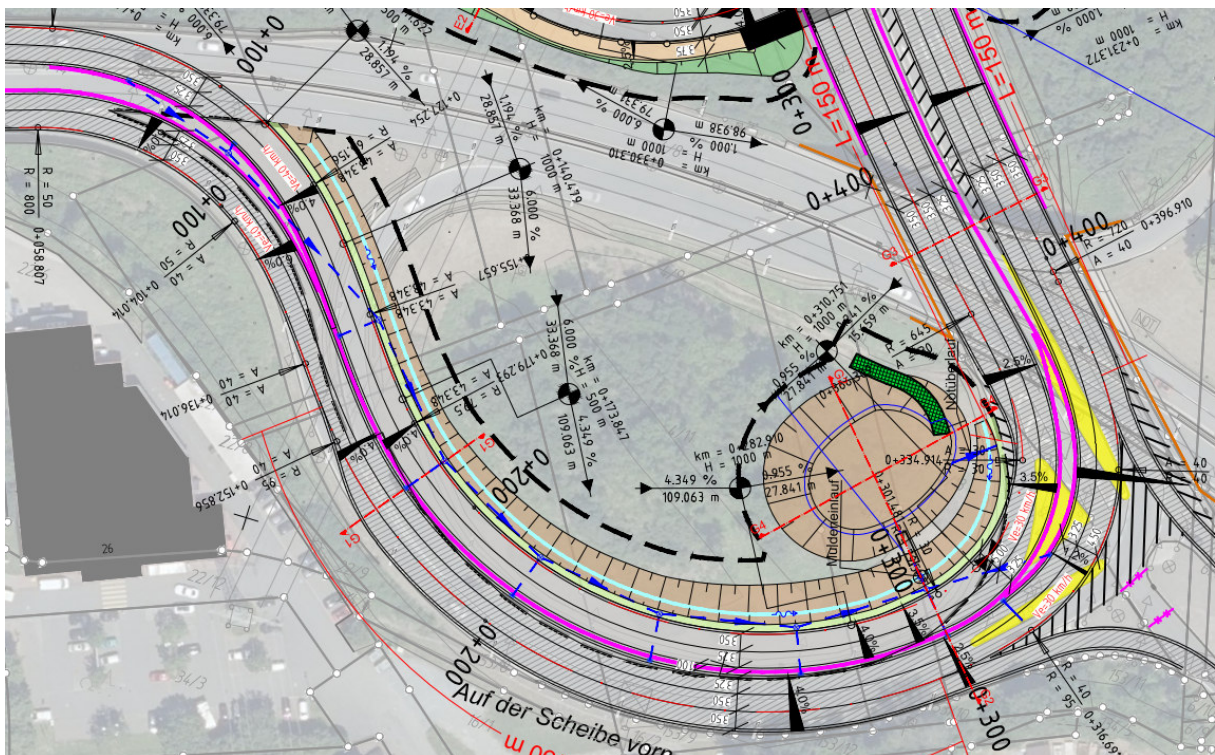


Abbildung 1: Darstellung der Planung 'Schleife'

Flächenbilanz

Entwässerungsanlage	Bestand		Temporäre Verkehrsführung (inkl. vorhandene Flächen)	
	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)
breitflächige Versickerung	9.800	1.220	5.420 (G2)	1.375 (C1+C2)
Straßengraben mit Muldenabläufen**	600	3.190***	_****	_****
Transportgraben zum Versickerungsbecken	-	-	1.432 (G1a)	1.632 (B1)
Rohrleitungen zum Versickerungsbecken	-	-	1.179	3.115 (C3+C4+A1+A2+A3+A4+A5+A6+A7)

***Entlastung des vorhandenen Entwässerungskanals

3.5.1 Breitflächige Versickerung

Fläche C1

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Cm	AC(m²)	As,m (m²)
C1	Asphalt	1089	0,9	980	5050 (G2)

Unbefestigte Flächen, vgl. U16.2:

Fläche	Art	As (m²)	As(ha)
G2	Oberboden 20 cm	5.050	0,505

Bewertungsverfahren für die breitflächige Versickerung

Nach Tabelle 6 DWA A138-1 gilt: Bei Flächengruppe V3 und einer Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 20 cm:

$$AC/AS, m \leq 15$$

$$980 \text{ m}^2 / 5050 \text{ m}^2 = 0,19 < 15$$

Das Behandlungsziel ist erreicht.

Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die Grünfläche G2

$$r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$Q = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,11 \text{ ha} \cdot 0,9 + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,02 \text{ ha} + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,49 \text{ ha} = 1,47 \text{ l/s} + 0,09 \text{ l/s} - 41,48 \text{ l/s} = -39,92 \text{ l/s}$$

kein Abfluss bei Regen von 15 l/s · ha) → Das Behandlungsziel ist erreicht.

Fläche C2

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Cm	AC(m²)	As,m (m²)
C1	Asphalt	285	0,9	257	370 (G3)

Unbefestigte Flächen, vgl. U16.2:

Fläche	Art	As (m²)	As(ha)
G3	Oberboden 20 cm	370	0,037

Bewertungsverfahren für die breitflächige Versickerung

Nach Tabelle 6 DWA A138-1 gilt: Bei Flächengruppe V3 und einer Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 20 cm:

$$AC/AS, m \leq 15$$

$$257 \text{ m}^2 / 370 \text{ m}^2 = 0,69 < 15$$

Das Behandlungsziel ist erreicht.

Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die Grünfläche G3

$$r_{krit} = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$Q = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,03 \text{ ha} \cdot 0,9 + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,01 \text{ ha} + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,03 \text{ ha} = 0,38 \text{ l/s} + 0,04 \text{ l/s} - 2,45 \text{ l/s} = -2,02 \text{ l/s}$$

kein Abfluss bei Regen von 15 l/s · ha) → Das Behandlungsziel ist erreicht. .

3.5.2 Versickerungsbecken

Berechnung s. Kapitel 4.5

Eingangswerte:

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Flächengruppe	Belastungsklasse
Fahrbahn (A1 bis A7 ,B1, C3+C4))	Asphalt	795	V3	III
Böschung, Bankett und Graben (G1a)	Grünfläche/Bankett	400	unbefestigt	-

Wiederkehrzeit: 10 Jahre

bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i :

Berechnung s. Kapitel 4.5

Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone: 20 cm

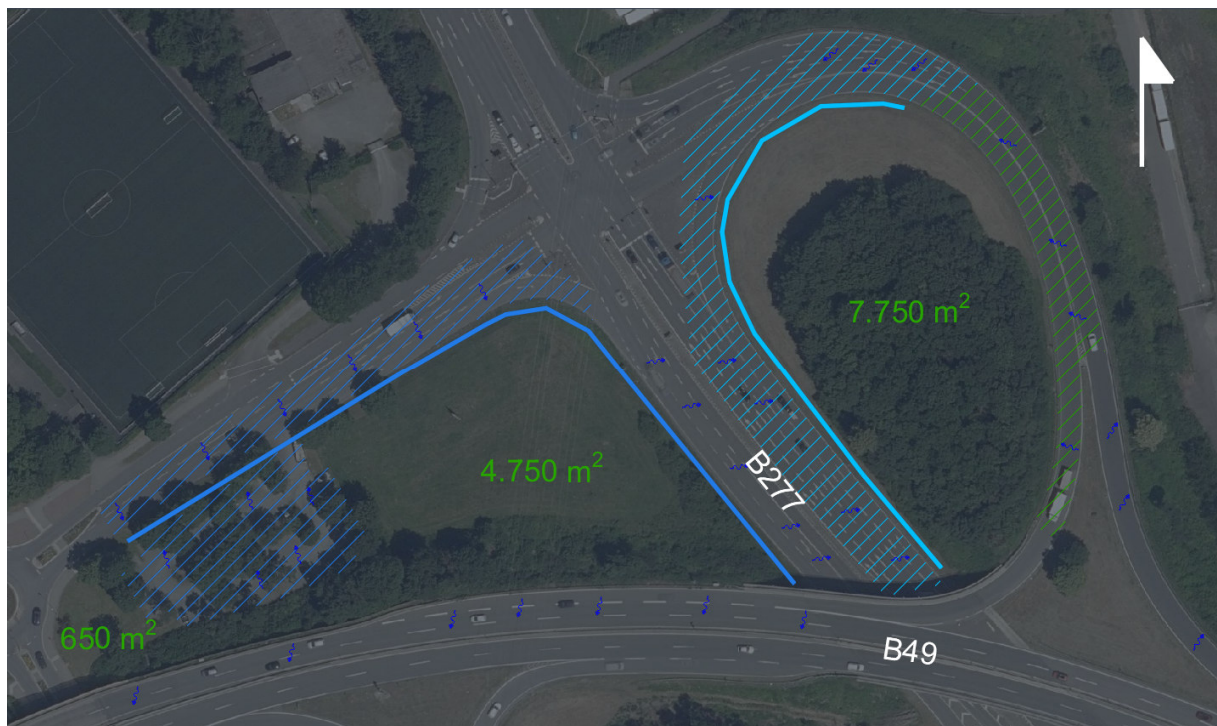
Zuschlagsfaktor f_z : 1,2

Abmessung Becken: L= 25 m; B=15 m; H= 40 cm (Einstauhöhe)

3.6 AS Dalheim – Stadtanschluss und Rampe West

Die vorhandenen befestigten Flächen entwässern im Bestand wie folgt:

- Teile der Rampen (1.340 m²) entwässern in die Grünfläche des nördlichen Ohrs.
- Teile der Rampen und der B277 (2.980 m²) entwässern in den vorhandenen Straßengraben. Das im Graben gesammelte Regenwasser wird über Muldeneinläufe in den vorhandenen Regenwasserkanal eingeleitet.
- Teil der Verkehrsanbindung zwischen dem Kreisverkehr und der Kreuzung B277 (1.850 m²) entwässert in den Straßengraben. Die Parkplatzfläche (1.900 m²) entwässert ebenfalls in diesen Graben. Das im Graben gesammelte Regenwasser wird über Muldenabläufe in den vorhandenen Regenwasserkanal eingeleitet.



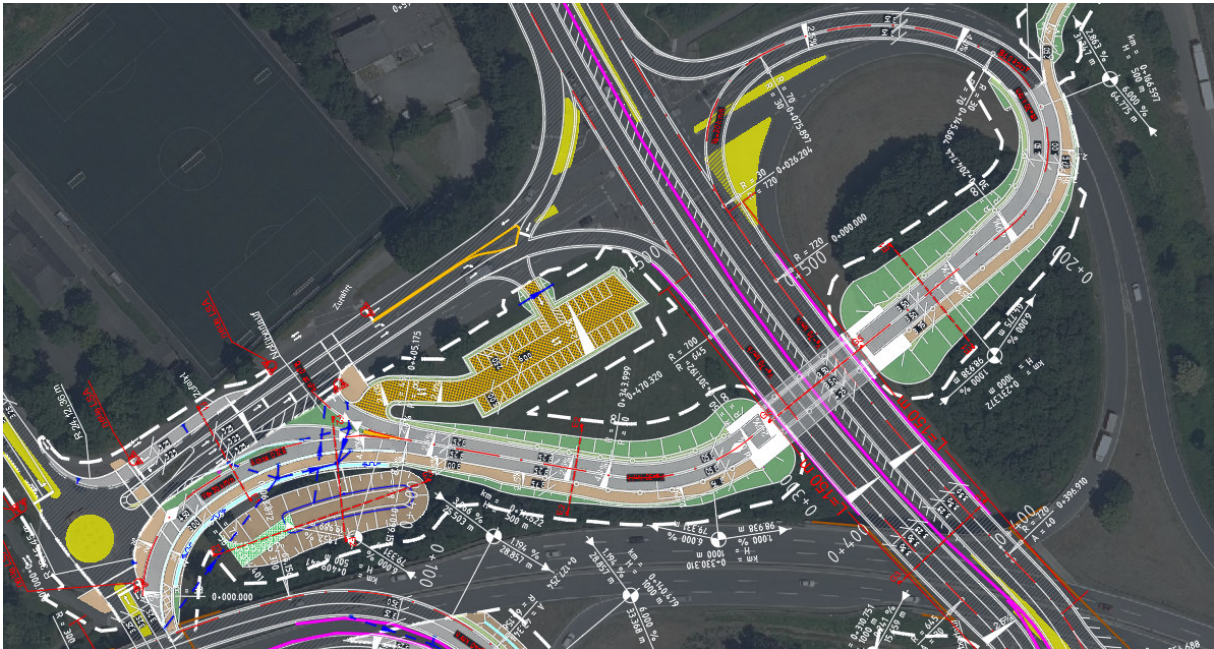
Im Rahmen der temporären Verkehrsführung werden die beiden Rampen umgebaut und über die B277 mit Hilfe einer Behelfsbrücke in die Hohe Straße weitergeführt (Stadtanschluss). Zusätzlich wird ein gemeinsamer Geh- und Radweg parallel zu der Fahrbahn gebaut. Weiterhin ist eine neue Rampe für die Verkehrsanbindung von Wetzlar nach Aßlar vorgesehen. Die entstehende ‚Rampe West‘ wird an den ‚Stadtanschluss‘ angebunden. Abschließend wird der vorhandene Parkplatz versetzt. Infolgedessen ist eine Anpassung der Entwässerungssituation erforderlich.

Der geplante ‚Stadtanschluss‘ entwässert wie folgt (siehe Unterlage U16.2):

- Die Fahrbahn entwässert in die Grünfläche nördlich des ‚Stadtanschlusses‘
- Der gemeinsame Geh- und Radweg entwässert in die Grünfläche südlich des ‚Stadtanschlusses‘.

Sowohl die Fahrbahn als auch der gemeinsame Geh- und Radweg der ‚Rampe West‘ entwässern über anzulegende Straßenabläufe in das geplante Versickerungsbecken. Teil der vorhandenen Fahrbahn wird ebenfalls in Richtung des geplanten Versickerungsbeckens entwässern.

Die Parkplatzfläche wird mit ungebundener Deckschicht ($\Psi S = 0,5$) hergestellt und entwässert in den vorhandenen Straßengraben.



Flächenbilanz

Entwässerungs- anlage	Bestand		Temporäre Verkehrsführung (inkl. vorhandene Flächen)		
	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)	Unbefestigte Fläche (m²)	Befestigte Fläche (m²)	P-fläche (m²)**
breitflächige Versickerung (östl. der B 277)	7.750	1.340	6.590	3.074	-
breitflächige Versickerung (westl. der B 277)	4.750	-	2.535	1.127	-
Straßengraben (östl. der B 277) mit Muldenabläufen*	880	2.980	880	2.980	-
Straßengraben (westl. der B 277) mit Muldenabläufen*	1.300	3.750***	1.465	1.211***	1.072***
Versickerungs- becken	-	-	932	1.658	-

***Der vorhandene Entwässerungskanal wird entlastet.

3.6.1 Breitflächige Versickerung, Stadtanschluss östlich B 277

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Cm	AC(m²)	As,m
R1	Asphalt	1.598	0,9	1.438	3.328

Unbefestigte Flächen, vgl. U16.2:

Flächen	Art	As (m²)	As(ha)
G7	Oberboden 20 cm	3.328	0,333

Bewertungsverfahren für die breitflächige Versickerung

Nach Tabelle 6 DWA A138-1 gilt: Bei Flächengruppe V3 und einer Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 20 cm:

$$AC/AS, m \leq 15$$

$$1438 \text{ m}^2 / 3328 \text{ m}^2 = 0,43 < 15$$

Das Behandlungsziel ist erreicht.

Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die Grünfläche G7

$$r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$Q = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,16 \text{ ha} \cdot 0,9 + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,01 \text{ ha} + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,32 \text{ ha} = 2,16 \text{ l/s} + 0,07 \text{ l/s} - 27,15 \text{ l/s} = -24,92 \text{ l/s}$$

kein Abfluss bei Regen von 15 (l/s · ha) → Behandlungsziel ist erreicht

3.6.2 Breitflächige Versickerung, Geh- und Radweg östlich der B 277

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Cm	AC(m²)	As,m
R3 und C5	Asphalt	1.348	0,9	1.213	2961

Unbefestigte Flächen, vgl. U16.2:

Flächen	Art	As (m²)	As(ha)
G6	Oberboden 20 cm	2.961	0,296

Bewertungsverfahren für die breitflächige Versickerung

Nach Tabelle 6 DWA A138-1 gilt: Bei Flächengruppe V3 und einer Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 20 cm:

$$AC/AS,m \leq 15$$

$$1213 \text{ m}^2 / 2961 \text{ m}^2 = 0,4 < 15$$

Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die Grünfläche G6

$$r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$Q = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,13 \text{ ha} \cdot 0,9 + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,004 \text{ ha} + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,29 \text{ ha} = 1,82 \text{ l/s} + 0,02 \text{ l/s} - 24,86 \text{ l/s} = -23,02 \text{ l/s}$$

kein Abfluss bei Regen von 15 (l/s · ha) → Behandlungsziel ist erreicht

3.6.3 Breitflächige Versickerung, Stadtanschluss westlich der B 277

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Cm	AC(m²)	As,m
R4	Asphalt	802	0,9	722	1796

Unbefestigte Flächen, vgl. U16.2:

Flächen	Art	As (m²)	As(ha)
---------	-----	---------	--------

Bewertungsverfahren für die breitflächige Versickerung

Nach Tabelle 6 DWA A138-1 gilt: Bei Flächengruppe V3 und einer Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 20 cm:

$$AC/AS,m \leq 15$$

$$722m^2 / 1769m^2 = 0,41 < 15$$

Das Behandlungsziel ist erreicht.

Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die Grünfläche G5

$$r_{krit}=15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$Q = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,08 \text{ ha} \cdot 0,9 + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,02 \text{ ha} + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,16 \text{ ha} = 1,08 \text{ l/s} + 0,08 \text{ l/s} - 14,00 \text{ l/s} = -12,84 \text{ l/s}$$

kein Abfluss bei Regen von 15 (l/s · ha) → Behandlungsziel ist erreicht

3.6.4 Breitflächige Versickerung, Geh- und Radweg westlich der B 277

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m²)	Cm	AC(m²)	As,m
R5	Asphalt	325	0,9	293	738

Unbefestigte Flächen, vgl. U16.2:

Flächen	Art	As (m²)	As(ha)
G4a	Oberboden 20 cm	738	0,074

Bewertungsverfahren für die breitflächige Versickerung

Nach Tabelle 6 DWA A138-1 gilt: Bei Flächengruppe V3 und einer Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone von 20 cm:

$$AC/AS,m \leq 15$$

$$239 \text{ m}^2 / 738 \text{ m}^2 = 0,324 < 15$$

Das Behandlungsziel ist erreicht.

Nachweis r_{krit} gemäß REwS für die Grünfläche G4a

$$r_{\text{krit}} = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$Q = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 0,03 \text{ ha} \cdot 0,9 + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,01 \text{ ha} + (15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} - 100 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}) \cdot 0,07 \text{ ha} = 0,44 \text{ l/s} + 0,03 \text{ l/s} - 5,84 \text{ l/s} = -5,38 \text{ l/s}$$

kein Abfluss bei Regen von 15 l/s
• ha) → Behandlungsziel ist erreicht

3.6.5 Versickerungsbecken Rampe West

Berechnung s. Kapitel 4.6

Eingangswerte:

Maßgebende Flächen, vgl. Unterlage U 16.2:

Fläche	Art	AE(m ²)	Flächengruppe	Belastungsklasse
Fahrbahn R6a, R6b, R6c, R6d, R6e, R6f	Asphalt	1657	V3	III

Wiederkehrzeit: 10 Jahre

bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i

Berechnung s. Kapitel 4.6

Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone: 20 cm

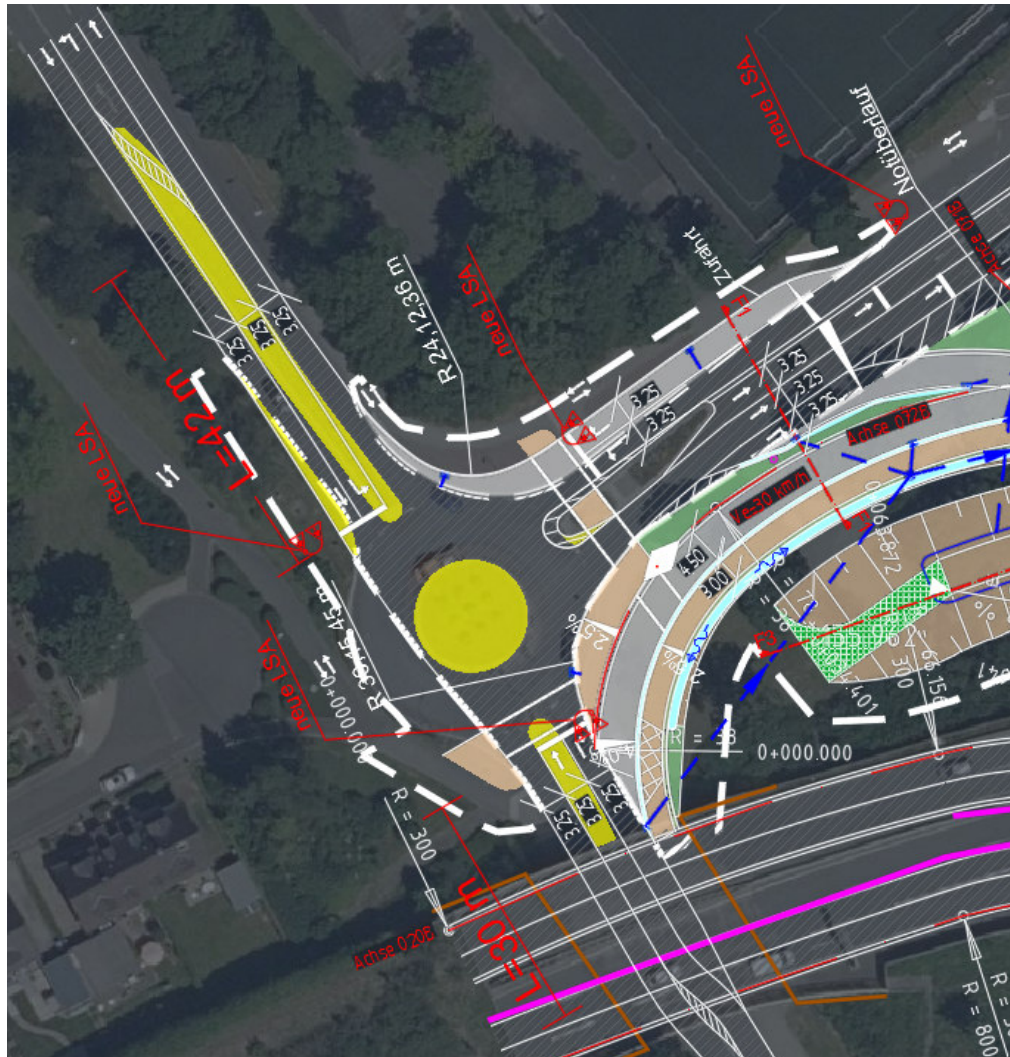
Zuschlagsfaktor f_z : 1,2

Abmessung Becken: L= 30 m; B=5 m; H= 50 cm (Einstauhöhe)

3.7 AS Dalheim Umbau Kreisverkehr

Der vorhandene Kreisverkehr entwässert im Bestand über Straßenabläufe in den vorhandenen Entwässerungskanal.

Im Rahmen der temporären Verkehrsführung ist ein Umbau des Kreisverkehrs in einen lichtsignalisierten Knotenpunkt erforderlich. Daher sind sowohl die vorhandenen Grüninseln des Kreisverkehrs, als auch ein Teil der Grünfläche parallel der vorhandenen Fahrbahn (Rechtsabbiegestreifen nach Dalheim) zu befestigen.



Neu befestigte Flächen:

Flächen	Art	AE,K (m²)	ψ_m	Au (m²)
Insel	Asphalt	431	0,9	387,9
Rechtsabbiege- streifen	Asphalt	208	0,9	187,2

Durch die Entlastung des vorhandenen Entwässerungskanals in diesem Bereich (siehe Kapitel 3.6, Rampe west) ist keine weitere hydraulische Betrachtung für diese Flächen erforderlich.

4 Nachweis von Versickerungsanlagen gemäß DWA-A 138

4.1 AS Aßlar – Rampe Nord

Versickerungsmulde der B277

Angeschlossene Flächen								
Nr	Bemerkung (Flächenbeschreibung)	Teilfläche	Abfluss- beiwert m	Undurchl. Fläche	spitzen Abfluss- beiwert	Undurchl. Fläche S	Flächen- gruppe	BK
	nicht Fläche Versickerungsanlage!	A_E	C_m Tab. 9	AC	C_s Tab. 9	AC_s	Tab.5	
		m ²		m ²		m ²		
1	Fahrbahn (E2)	2.170	0,900	1.953	1	2.170	V3	3
2	Bankett und Böschung	850	0,200	170	0,3	255	unbefestigt	x
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Summe		3.020	0,703	2.123	0,803	2.425		3
Fläche A_E kleiner 200 ha			Bemessungshäufigkeit n			T - Wiederkehrzeit alle		
ja			0,5 gem. Tab. 8			2 Jahre		

Ermittlung des resultierenden Korrekturfaktors der Wasserdurchlässigkeit

Tabelle 10: Beispiele Kriterien zur Festlegung von f_{Ort}

ergänzend siehe Tab. A1

Beispiele
Bewertungskriterien

Informationsstand Boden- verhältnisse:	Informationslage sehr lückenhaft	...	fundierte, ausreichende Informationen/Untersuchun- gen liegen vor	0,50
Anzahl Versuche und Varia- bilität Bodenverhältnisse:	Mindestanforderungen bzgl. Anzahl Versuche erfüllt; keine Information zur Varia- bilität Bodenverhältnisse	...	Anzahl Versuche ist vorliegen- der Variabilität Bodenverhält- nisse angepasst	0,50
Baupraktische Bewertung ermittelter Durchlässig- keitsbeiwerte:	wahrscheinlich starke Beeinflussung Durchlässig- keit durch Bautätigkeit (z. B. durch Aushub)	...	keine erwartete Beeinflussung Durchlässigkeit durch Bautätigkeit	0,90
Fachkenntnisse bei Ermitt- lung der Infiltrations- rate/ k_f -Wert:	Privatperson ohne Fachkenntnisse	...	Fachbüro für Baugrund- gutachten, Geotechnik etc.	0,80
...	...	...	...	

Tabelle 11: Korrekturfaktoren Infiltrationsrate (Quelle: in Anlehnung an BAKEMAN et al. 2014)

Bestimmungsmethode	bewachsene Bodenzohne relevant! siehe Anmerkung!! f Methode = 1	Korrekturfaktoren $f_{Methode}$
Großflächige Feldversuche in Testgrube/Probeschurf [$\geq 1 \text{ m}^2$]		1
Kleinflächige Feldversuche		
– kleine Testgrube/ Probeschurf [$< 1 \text{ m}^2$]		0,9
– Doppelzylinder-Infiltrometer		0,9
– Open-End-Test		0,8
Laborverfahren mit ungestörten Proben (z. B. Permeameter)		0,7
Laborverfahren mit gestörten Proben/ Sieblinienauswertung für Sandböden		0,1

f_{Ort}
0,675

$f_{Methode}$
1,00

$$f_K = f_{Ort} \cdot f_{Methode} \leq 1$$

f_K
0,675

Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.020
mittlerer Abflussbeiwert	C_m	-	0,70
undurchlässige Fläche	AC	m ²	2.123
gewählte Länge (Mulde)	L_m	m	155,0
gewählte Breite (Mulde) Oberkante	b_m	m	2,0
Überregnette Fläche Versickerungsmulde	A_{VA}	m ²	310,0
gewählte Tiefe (Mulde)	h_m	m	0,30
Freibord Mulde h_m bei einem Muldenüberlauf	h_f	m	0,00
max. Einstauhöhe in der Mulde ($h_m - h_f$)	$z_{M_{max}}$	m	0,30
Wasserspiegelbreite Einstau max bei $z_{M_{max}}$	$b_{z_{M_{max}}}$	m	2,0
Wasserspiegelbreite bei 1/2 Einstau bei $z_{M_{max} \cdot 1/2}$	$b_{z_{M_{max} \cdot 1/2}}$	m	1,4
mittlere Versickerungsfläche bei $z_{M_{max} \cdot 1/2}$	$A_{s,m}$	m ²	224,1
maximale Versickerungsfläche bei $z_{M_{max}}$	$A_{s,max}$	m ²	310,0
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M_{max}}$	$AM_{z_{M_{max}}}$	m ²	0,4071
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f, \text{Sohle}}$	m/s	1,0E-05
bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	6,8E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,50
Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit	f_k	-	0,675
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,2
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	$\geq h_{\text{Boden}}$	cm	20,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180,00
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	22,40
erforderliches Speichervolumen Versickerungsmulde	V_M	m ³	51,03
vorhandenes Speichervolumen Versickerungsmulde bei $z_{M_{max}}$	V	m ³	63,10
Einstauhöhe in der Mulde bei V_M	zM	m	0,2816
Entleerungszeit der Mulde bei $z_{M_{max}}$	t_E	h	24,7

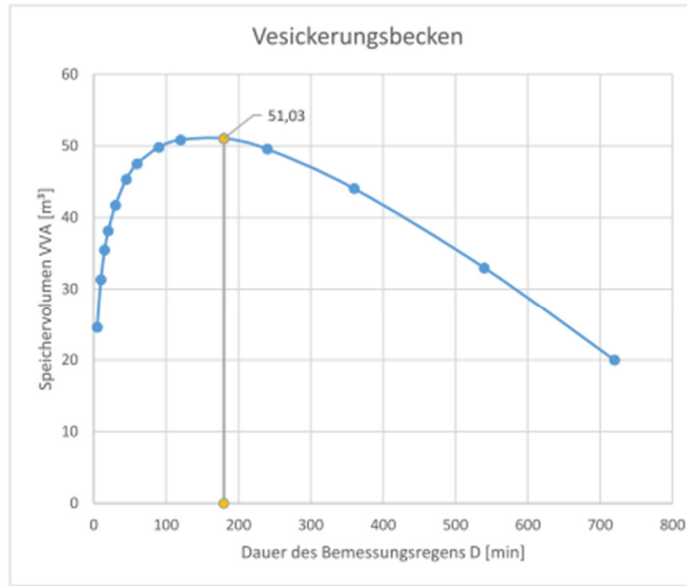
Das erforderliche Speichervolumen wird unter Berücksichtigung eines Zuschlagsfaktors ($f_z = 1,2$) bestimmt

Das erforderliche Grabenvolumen beträgt: $V = 51,03 \text{ m}^3$

Das geplante Grabenvolumen beträgt: $V = 63,10 \text{ m}^3$,

Durch die Lage des Grabens im Ohr der AS Aßlar und durch den Höhenunterschied zwischen Grabensohle und Straße (B277) von ca. 1,50m ist die Versickerungsmulde mit einer Wiederkehrzeit von 2 Jahren berechnet worden. Bei Überlaufen der Mulde wird nur die Grünfläche des Ohrs überflutet.

Regendaten aus Datensatz



Iteration Verf: für $n=0,5$; $T=2$

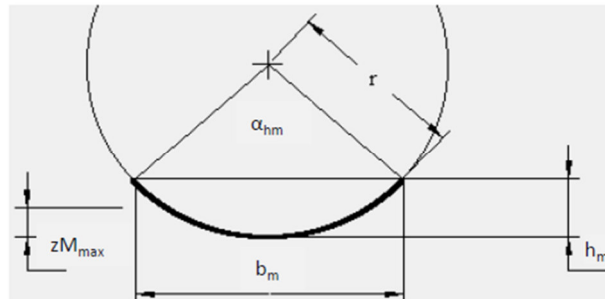
D	$rD(n)$	V_M
min	$l/(s \cdot ha)$	m^3
5	286,70	24,57
10	185,00	31,32
15	141,10	35,44
20	115,00	38,11
30	85,60	41,72
45	63,70	45,31
60	51,40	47,49
90	37,80	49,79
120	30,40	50,84
180	22,40	51,03
240	18,00	49,54
360	13,20	44,04
540	9,70	32,95
720	7,80	19,97
1080	5,70	0,00
1440	4,60	0,00
2880	2,70	0,00
4320	2,00	0,00
5760	1,60	0,00
7200	1,30	0,00
8640	1,20	0,00
10080	1,00	0,00

Muldenberechnung

Die Mulde wird als Kreissegment betrachtet bei der die Breite der Mulde = b_m an der Oberkante sowie die Tiefe der Mulde = h_m bekannt sind.

Im Bezug zur Versickerung ist auch die max. Wassertiefe in der Mulde = zM_{max} entscheidend.

$$zM_{max} = h_m - h_F$$



gewählte Breite (Mulde) Oberkante	b_m	m	2,00
gewählte Tiefe (Mulde)	h_m	m	0,30
Freibord Mulde h_m bei einem Muldenüberlauf	h_F	m	0,00
max. Einstauhöhe in der Mulde ($h_m - h_F$)	zM_{max}	m	0,30
Kreisradius Mulde	r_M	m	1,8167
Winkel Kreissegment bei h_m	α_{hm}	Grad	66,80
Wasserspiegelbreite Einstau max bei zM_{max}	$b_{zM_{max}}$	m	2,00000
Winkel Kreissegment bei Einstau zM_{max}	$\alpha_{zM_{max}}$	Grad	66,80
benetzte Umfang bei Einstau zM_{max}	l_U	m	2,11792
Wasserspiegelbreite halbe Einstauhöhe (zur Ermittlung $A_{s,m}$)	$zM_{max,1/2}$	m	0,15
Wasserspiegelbreite bei 1/2 Einstau bei $zM_{max,1/2}$	$b_{zM_{max,1/2}}$	m	1,44568
Winkel Kreissegment bei Einstau $zM_{max,1/2}$	$\alpha_{zM_{max,1/2}}$	Grad	46,9
Querschnittsfläche Mulde bei zM_{max}	$AM_{zM_{max}}$	m^2	0,40711
Querschnittsfläche Mulde bei $zM_{max,1/2}$	$AM_{zM_{max,1/2}}$	m^2	0,14581

Nachweis Behandlungsziel

Eingabedaten:

undurchlässige Fläche	AC	m ²	2.123
mittlere Versickerungsfläche	A _{s,m}	m ²	224,080901
	ist AC / A _{s,m}		9,47
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	≥ h _{Boden}	cm	20
spezifische Versickerungs-/Abflussleistung bezogen auf AC	q _{S,AC}	l/(s*ha)	9,86
$q_{S,AC} = \frac{k_i \cdot A_{S,m} \cdot 1000 + Q_{Dr}}{AC} \cdot 10^4 \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$			Anwendungsbedingung
			erfüllt

Angeschlossene Flächen

Nr	Bemerkung	Teilfläche m ²	Flächengruppe Tab. 5	BK
1	Fahrbahn (E2)	2.170	V3	3
2	Bankett und Böschung	850	unbefestigt	x
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
relevante Flächengruppe / Belastungskategorie			V3	3

keine Daten einzutragen	erforderlich ≤ AC / A _{s,m}		
-------------------------	---	--	--

relevante Anforderungen bei Versickerung über bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6

AC/A _{s,m} ≤ 15; bei Mulden-Rigolen Überlauf max. 1/a	erforderlich ≤ AC / A _{s,m}		15,00
	ist AC / A _{s,m}		9,47
Die Anforderung AC/A _{s,m} ist erforderlich bei Versickerung über die bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6 ist			erfüllt

4.2 AS Aßlar – Rampe Süd

Versickerungsmulde zwischen der B277 und der neuen Rampe

Angeschlossene Flächen								
Nr	Bemerkung (Flächenbeschreibung)	Teilfläche	Abfluss- beiwert m	Undurchl. Fläche	spitzen Abfluss- beiwert	Undurchl. Fläche S	Flächen- gruppe	BK
	nicht Fläche Versickerungsanlage!	A_E	C_m Tab. 9	AC	C_s Tab. 9	AC_s	Tab.5	
		m ²		m ²		m ²		
1	Fahrbahn (K1)	795	0,900	716	1	795	V3	3
2	Böschung, Bankett (von K1)	400	0,200	80	0,3	120	unbefestigt	x
3	Bankett von Rampe Süd (von K2)	250	0,200	50	0,3	75	unbefestigt	x
4	Böschung von Rampe Süd (von K2)	600	0,200	120	0,3	180	unbefestigt	x
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Summe		2.045	0,472	966	0,572	1.170		3
Fläche A_E kleiner 200 ha			Bemessungshäufigkeit n			T - Wiederkehrzeit alle		
ja			0,2 gem. Tab. 8			5 Jahre		

Ermittlung des resultierenden Korrekturfaktors der Wasserdurchlässigkeit

Tabelle 10: Beispiele Kriterien zur Festlegung von f_{Ort}

ergänzend siehe Tab. A1

Beispiele
Bewertungskriterien

			0,3	bis	1,0
Informationsstand Boden- verhältnisse:	Informationslage sehr lückenhaft	...	fundierte, ausreichende Informationen/Untersuchun- gen liegen vor		0,50
Anzahl Versuche und Varia- bilität Bodenverhältnisse:	Mindestanforderungen bzgl. Anzahl Versuche erfüllt; keine Information zur Varia- bilität Bodenverhältnisse	...	Anzahl Versuche ist vorliegen- der Variabilität Bodenverhält- nisse angepasst		0,50
Baupraktische Bewertung ermittelter Durchlässig- keitsbeiwerte:	wahrscheinlich starke Beeinflussung Durchlässig- keit durch Bautätigkeit (z. B. durch Aushub)	...	keine erwartete Beeinflussung Durchlässigkeit durch Bautätigkeit		0,90
Fachkenntnisse bei Ermitt- lung der Infiltrations- rate/ k_i -Wert:	Privatperson ohne Fachkenntnisse	...	Fachbüro für Baugrund- gutachten, Geotechnik etc.		0,80
...	...	...	...		

Tabelle 11: Korrekturfaktoren Infiltrationsrate (Quelle: in Anlehnung an BAKEMAN et al. 2014)

Bestimmungsmethode	bewachsene Bodenzohne relevant! siehe Anmerkung!! f Methode = 1	Korrekturfaktoren $f_{Methode}$
Großflächige Feldversuche in Testgrube/Probeschurf ($\geq 1 \text{ m}^2$)		1
Kleinflächige Feldversuche		
– kleine Testgrube/ Probeschurf ($< 1 \text{ m}^2$)		0,9
– Doppelzylinder-Infiltrrometer		0,9
– Open-End-Test		0,8
Laborverfahren mit ungestörten Proben (z. B. Permeameter)		0,7
Laborverfahren mit gestörten Proben/ Sieblinienauswertung für Sandböden		0,1

f_{Ort}
0,675

$f_{Methode}$
1,00

$$f_K = f_{Ort} \cdot f_{Methode} \leq 1$$

f_K
0,675

Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.045
mittlerer Abflussbeiwert	C_m	-	0,47
undurchlässige Fläche	AC	m ²	966
gewählte Länge (Mulde)	L_m	m	50,0
gewählte Breite (Mulde) Oberkante	b_m	m	2,5
Überregnette Fläche Versickerungsmulde	A_{VA}	m ²	125,0
gewählte Tiefe (Mulde)	h_m	m	0,40
Freibord Mulde h_m bei einem Muldenüberlauf	h_f	m	0,00
max. Einstauhöhe in der Mulde ($h_m - h_f$)	$z_{M,max}$	m	0,40
Wasserspiegelbreite Einstau max bei $z_{M,max}$	$b_{z_{M,max}}$	m	2,5
Wasserspiegelbreite bei 1/2 Einstau bei $z_{M,max,1/2}$	$b_{z_{M,max,1/2}}$	m	1,8
mittlere Versickerungsfläche bei $z_{M,max,1/2}$	$A_{s,m}$	m ²	90,6
maximale Versickerungsfläche bei $z_{M,max}$	$A_{s,max}$	m ²	125,0
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M,max}$	$AM_{z_{M,max}}$	m ²	0,6801
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{t,sohle}$	m/s	1,0E-05
bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	6,8E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit	f_k	-	0,675
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,2
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	$\geq h_{Boden}$	cm	20,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240,00
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	22,60
erforderliches Speichervolumen Versickerungsmulde	V_M	m ³	32,02
vorhandenes Speichervolumen Versickerungsmulde bei $z_{M,max}$	V	m ³	34,01
Einstauhöhe in der Mulde bei V_M	z_M	m	0,3753
Entleerungszeit der Mulde bei $z_{M,max}$	t_E	h	32,9

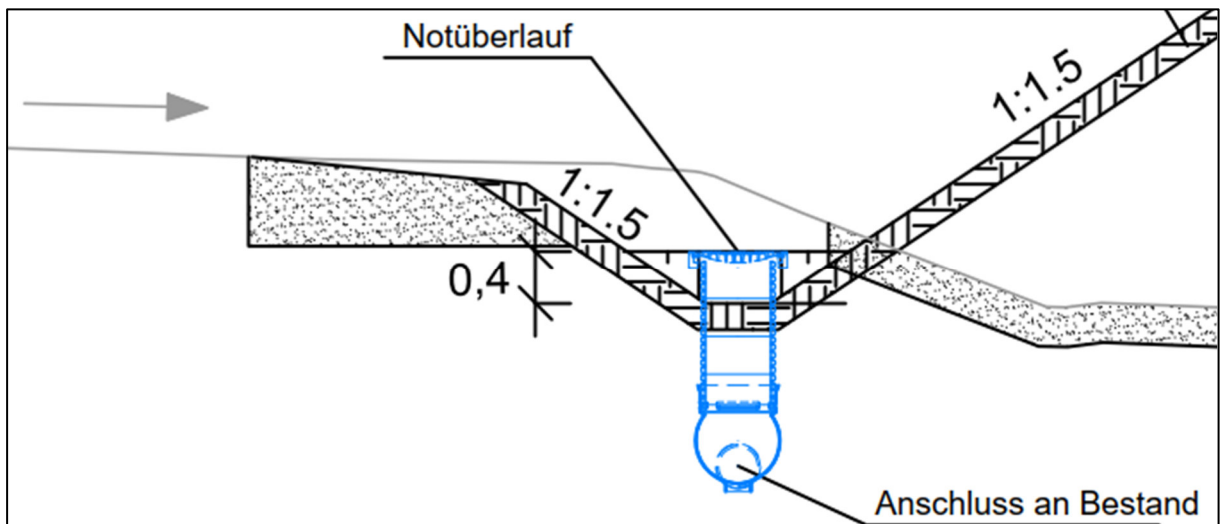
Das erforderliche Speichervolumen wird unter Berücksichtigung eines Zuschlagsfaktors ($f_z = 1,2$) bestimmt

Das erforderliche Grabenvolumen beträgt: $V = 32,02 \text{ m}^3$

Das geplante Grabenvolumen beträgt: $V = 34,01 \text{ m}^3$,

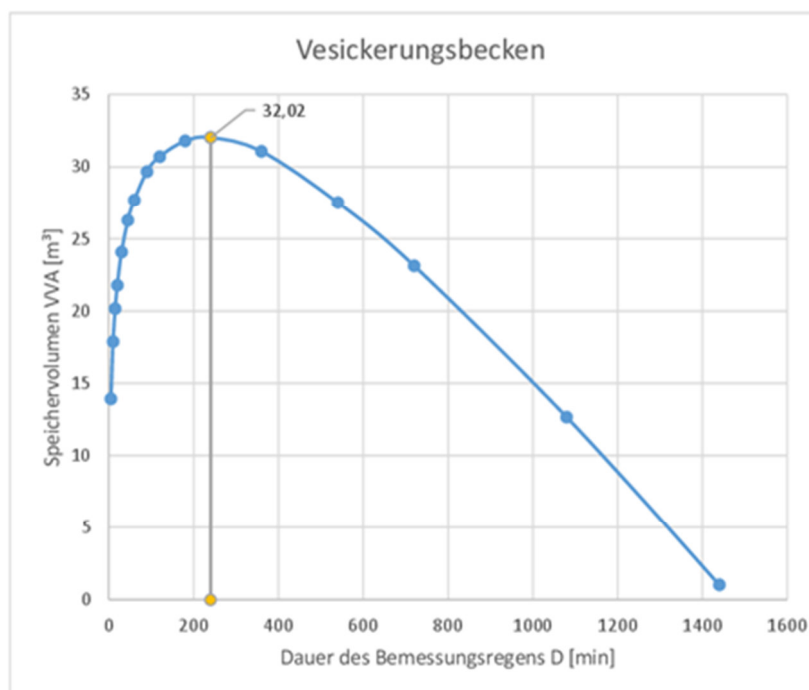
Nachweis der Entleerungszeit: $t_E = 2 \cdot \frac{z_M}{K_f} = 2 \cdot 0,3753 / 1 \cdot 10^{-5} = 20,85 \text{ h} < 24 \text{ h}$

Der geplante Versickerungsgraben besteht aus zwei Abschnitten mit jeweils einem Notüberlauf. Die Notüberläufe befinden sich an den jeweiligen Tiefpunkten des Grabens und liegen 40 cm höher als die jeweilige Grabensohle.



Maßgebende Dauer des Bemessungsregens

Regendaten aus Datensatz



Iteration Verf: für n= 0,2; T= 5

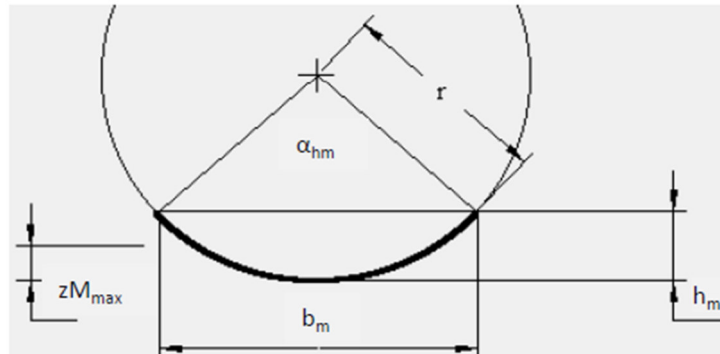
D	rD(n)	V _M
min	l/(s*ha)	m³
5	360,00	13,91
10	233,30	17,88
15	176,70	20,15
20	144,20	21,76
30	107,80	24,07
45	80,00	26,28
60	64,40	27,70
90	47,60	29,67
120	38,20	30,71
180	28,10	31,79
240	22,60	32,02
360	16,60	31,07
540	12,10	27,52
720	9,70	23,12
1080	7,10	12,64
1440	5,70	1,02
2880	3,40	0,00
4320	2,50	0,00
5760	2,00	0,00
7200	1,70	0,00
8640	1,40	0,00
10080	1,30	0,00

Muldenberechnung

Die Mulde wird als Kreissegment betrachtet bei der die Breite der Mulde = b_m an der Oberkante sowie die Tiefe der Mulde = h_m bekannt sind.

Im Bezug zur Versickerung ist auch die max. Wassertiefe in der Mulde = zM_{max} entscheidend.

$$zM_{max} = h_m - h_F$$



gewählte Breite (Mulde) Oberkante	b_m	m	2,50
gewählte Tiefe (Mulde)	h_m	m	0,40
Freibord Mulde h_m bei einem Muldenüberlauf	h_F	m	0,00
max. Einstauhöhe in der Mulde ($h_m - h_F$)	zM_{max}	m	0,40
Kreisradius Mulde	r_M	m	2,1531
Winkel Kreissegment bei h_m	α_{hm}	Grad	70,98
Wasserspiegelbreite Einstau max bei zM_{max}	$b_{zM_{max}}$	m	2,50000
Winkel Kreissegment bei Einstau zM_{max}	$\alpha_{zM_{max}}$	Grad	70,98
benetzte Umfang bei Einstau zM_{max}	l_U	m	2,66732
Wasserspiegelbreite halbe Einstauhöhe (zur Ermittlung $A_{s,m}$)	$zM_{max,1/2}$	m	0,20
Wasserspiegelbreite bei 1/2 Einstau bei $zM_{max,1/2}$	$b_{zM_{max,1/2}}$	m	1,81246
Winkel Kreissegment bei Einstau $zM_{max,1/2}$	$\alpha_{zM_{max,1/2}}$	Grad	49,8
Querschnittsfläche Mulde bei zM_{max}	$AM_{zM_{max}}$	m ²	0,68013
Querschnittsfläche Mulde bei $zM_{max,1/2}$	$AM_{zM_{max,1/2}}$	m ²	0,24400

Nachweis Behandlungsziel

Eingabedaten:

undurchlässige Fläche	AC	m ²	966
mittlere Versickerungsfläche	A _{S,m}	m ²	90,6228448
	ist AC / A _{S,m}		10,65
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	≥ h _{Boden}	cm	20
spezifische Versickerungs-/Abflussleistung bezogen auf AC	q _{S,AC}	l/(s*ha)	8,74
$q_{S,AC} = \frac{k_i \cdot A_{S,m} \cdot 1000 + Q_{Dr}}{AC} \cdot 10^4 \geq 2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ Anwendungsbedingung			erfüllt

Angeschlossene Flächen

Nr	Bemerkung	Teilfläche m ²	Flächengruppe Tab. 5	BK
1	Fahrbahn (K1)	795	V3	3
2	Böschung, Bankett (von K1)	400	unbefestigt	x
3	Bankett von Rampe Süd (von K2)	250	unbefestigt	x
4	Böschung von Rampe Süd (von K2)	600	unbefestigt	x
5				
6				
7				
8				
9				
10				
relevante Flächengruppe / Belastungskategorie			V3	3

keine Daten einzutragen	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		
-------------------------	---	--	--

relevante Anforderungen bei Versickerung über bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6

AC/A _{S,m} ≤ 15; bei Mulden-Rigolen Überlauf max. 1/a	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		15,00
	ist AC / A _{S,m}		10,65
Die Anforderung AC/A _{S,m} ist ≤ erforderlich bei Versickerung über die bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6 ist			erfüllt

4.3 Erschließungsstraße Dillfeld - Anbindung Nord-Süd

Versickerungsmulde westlich der Erschließungsstraße

Angeschlossene Flächen								
Nr	Bemerkung (Flächenbeschreibung)	Teilfläche	Abfluss- beiwert m	Undurchl. Fläche	spitzen Abfluss- beiwert	Undurchl. Fläche S	Flächen gruppe	BK
	nicht Fläche Versickerungsanlage!	A_E	C_m Tab. 9	AC	C_S Tab. 9	AC_S	Tab.5	
		m^2		m^2		m^2		
1	Fahrbahn (D1)	3.155	0,900	2.840	1	3.155	V3	3
2	Bankett (von D1)	450	0,200	90	0,3	135	unbefestigt	x
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Summe		3.605	0,813	2.930	0,913	3.290		3
Fläche A_E kleiner 200 ha			Bemessungshäufigkeit n		T - Wiederkehrzeit alle			
ja			0,2		gem. Tab. 8			
					5 Jahre			

Ermittlung des resultierenden Korrekturfaktors der Wasserdurchlässigkeit

Tabelle 10: Beispiele Kriterien zur Festlegung von f_{Ort}

ergänzend siehe Tab. A1

Beispiele
Bewertungskriterien

Informationsstand Boden- verhältnisse:	Informationslage sehr lückenhaft	...	fundierte, ausreichende Informationen/Untersuchun- gen liegen vor	0,50
Anzahl Versuche und Varia- bilität Bodenverhältnisse:	Mindestanforderungen bzgl. Anzahl Versuche erfüllt; keine Information zur Varia- bilität Bodenverhältnisse	...	Anzahl Versuche ist vorliegen- der Variabilität Bodenverhält- nisse angepasst	0,50
Baupraktische Bewertung ermittelter Durchlässig- keitsbeiwerte:	wahrscheinlich starke Beeinflussung Durchlässig- keit durch Bautätigkeit (z. B. durch Aushub)	...	keine erwartete Beeinflussung Durchlässigkeit durch Bautätigkeit	0,90
Fachkenntnisse bei Ermitt- lung der Infiltrations- rate/ k_i -Wert:	Privatperson ohne Fachkenntnisse	...	Fachbüro für Baugrund- gutachten, Geotechnik etc.	0,80
...	...	...	...	

Tabelle 11: Korrekturfaktoren Infiltrationsrate (Quelle: in Anlehnung an BAKEMAN et al. 2014)

Bestimmungsmethode	bewachsene Bodenzohne relevant! siehe Anmerkung!! f Methode = 1	Korrekturfaktoren $f_{Methode}$
Großflächige Feldversuche in Testgrube/Probeschurf ($\geq 1 m^2$)		1
Kleinflächige Feldversuche		0,9
– kleine Testgrube/ Probeschurf ($< 1 m^2$)		0,9
– Doppelzylinder-Infiltrometer		0,9
– Open-End-Test		0,8
Laborverfahren mit ungestörten Proben (z. B. Permeameter)		0,7
Laborverfahren mit gestörten Proben/ Sieblinienauswertung für Sandböden		0,1

$$f_{Ort} = 0,675$$

$$f_{Methode} = 1,00$$

$$f_K = f_{Ort} \cdot f_{Methode} \leq 1$$

$$f_K = 0,675$$

Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	3.605
mittlerer Abflussbeiwert	C_m	-	0,81
undurchlässige Fläche	AC	m ²	2.930
gewählte Länge (Mulde)	L_m	m	210,0
gewählte Breite (Mulde) Oberkante	b_m	m	2,5
Überregnette Fläche Versickerungsmulde	A_{VA}	m ²	525,0
gewählte Tiefe (Mulde)	h_m	m	0,30
Freibord Mulde h_m bei einem Muldenüberlauf	h_F	m	0,00
max. Einstauhöhe in der Mulde ($h_m - h_F$)	$z_{M_{max}}$	m	0,30
Wasserspiegelbreite Einstau max bei $z_{M_{max}}$	$b_{z_{M_{max}}}$	m	2,5
Wasserspiegelbreite bei 1/2 Einstau bei $z_{M_{max}}$	$b_{z_{M_{max}}, 1/2}$	m	1,8
mittlere Versickerungsfläche bei $z_{M_{max}}$	$A_{S,m}$	m ²	376,5
maximale Versickerungsfläche bei $z_{M_{max}}$	$A_{S,max}$	m ²	525,0
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M_{max}}$	$AM_{z_{M_{max}}}$	m ²	0,5057
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,sohle}$	m/s	1,0E-05
bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	6,8E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit	f_k	-	0,675
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,2
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	$\geq h_{Boden}$	cm	20,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180,00
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	28,10
erforderliches Speichervolumen Versickerungsmulde	V_M	m ³	92,86
vorhandenes Speichervolumen Versickerungsmulde bei $z_{M_{max}}$	V	m ³	106,20
Einstauhöhe in der Mulde bei V_M	z_M	m	0,2820
Entleerungszeit der Mulde bei $z_{M_{max}}$	t_E	h	24,7

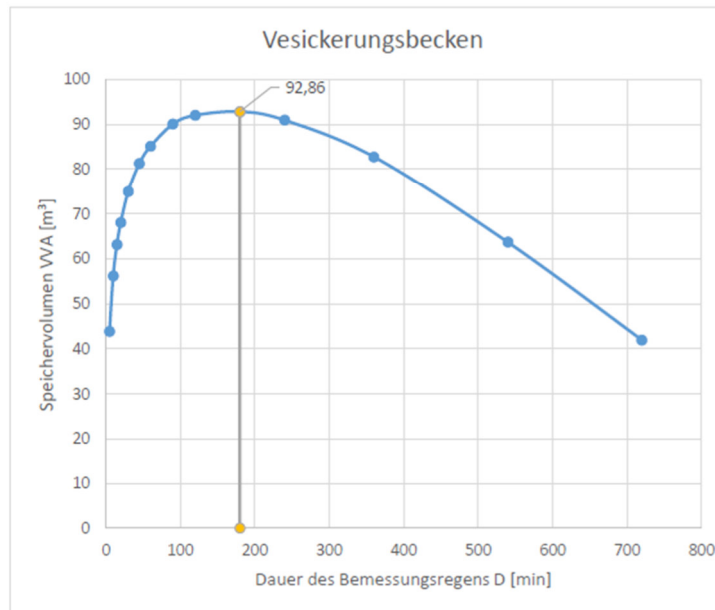
Das erforderliche Speichervolumen wird unter Berücksichtigung eines Zuschlagsfaktors ($f_z = 1,2$) bestimmt.

Das erforderliche Grabenvolumen beträgt: $V = 92,86 \text{ m}^3$

Das geplante Grabenvolumen beträgt: $V = 106,20 \text{ m}^3$,

Für den geplanten Versickerungsgraben ist ein Notüberlauf am Ende des Grabens vorgesehen. Die Sohle des Notüberlaufs liegt 35 cm höher als die Grabensohle.

Regendaten aus Datensatz

Iteration Verf: für $n=0,2$; $T=5$

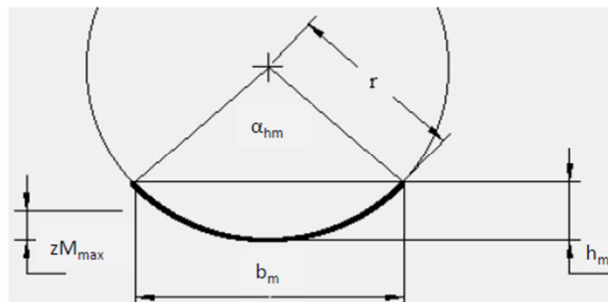
D	rD(n)	V _M
min	l/(s*ha)	m³
5	360,00	43,86
10	233,30	56,20
15	176,70	63,18
20	144,20	68,07
30	107,80	74,95
45	80,00	81,31
60	64,40	85,13
90	47,60	90,08
120	38,20	92,06
180	28,10	92,86
240	22,60	90,99
360	16,60	82,76
540	12,10	63,70
720	9,70	41,95
1080	7,10	0,00
1440	5,70	0,00
2880	3,40	0,00
4320	2,50	0,00
5760	2,00	0,00
7200	1,70	0,00
8640	1,40	0,00
10080	1,30	0,00

Muldenberechnung

Die Mulde wird als Kreissegment betrachtet bei der die Breite der Mulde = b_m an der Oberkante sowie die Tiefe der Mulde = h_m bekannt sind.

Im Bezug zur Versickerung ist auch die max. Wassertiefe in der Mulde = $z_{M_{max}}$ entscheidend.

$$z_{M_{max}} = h_m - h_f$$



gewählte Breite (Mulde) Oberkante	b_m	m	2,50
gewählte Tiefe (Mulde)	h_m	m	0,30
Freibord Mulde h_m bei einem Muldenüberlauf	h_f	m	0,00
max. Einstauhöhe in der Mulde ($h_m - h_f$)	$z_{M_{max}}$	m	0,30
Kreisradius Mulde	r_M	m	2,7542
Winkel Kreissegment bei h_m	α_{hm}	Grad	53,98
Wasserspiegelbreite Einstau max bei $z_{M_{max}}$	$b_{z_{M_{max}}}$	m	2,50000
Winkel Kreissegment bei Einstau $z_{M_{max}}$	$\alpha_{z_{M_{max}}}$	Grad	53,98
benetzte Umfang bei Einstau $z_{M_{max}}$	l_U	m	2,59492
Wasserspiegelbreite halbe Einstauhöhe (zur Ermittlung $A_{s,m}$)	$z_{M_{max,1/2}}$	m	0,15
Wasserspiegelbreite bei 1/2 Einstau bei $z_{M_{max,1/2}}$	$b_{z_{M_{max,1/2}}}$	m	1,79304
Winkel Kreissegment bei Einstau $z_{M_{max,1/2}}$	$\alpha_{z_{M_{max,1/2}}}$	Grad	38,0
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M_{max}}$	$AM_{z_{M_{max}}}$	m²	0,50571
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M_{max,1/2}}$	$AM_{z_{M_{max,1/2}}}$	m²	0,18030

Nachweis Behandlungsziel

Eingabedaten:

undurchlässige Fläche	AC	m²	2.930
mittlere Versickerungsfläche	A _{S,m}	m²	376,538843
	ist AC / A _{S,m}		7,78
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	≥ h _{Boden}	cm	20
spezifische Versickerungs-/Abflussleistung bezogen auf AC	q _{S,AC}	l/(s*ha)	12,10
$q_{S,AC} = \frac{k_i \cdot A_{S,m} \cdot 1000 + Q_{Dr}}{AC} \cdot 10^4 \geq 2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ Anwendungsbedingung			erfüllt

Angeschlossene Flächen

Nr	Bemerkung	Teilfläche m²	Flächengruppe Tab. 5	BK
1	Fahrbahn (D1)	3.155	V3	3
2	Bankett (von D1)	450	unbefestigt	x
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
relevante Flächengruppe / Belastungskategorie			V3	3

keine Daten einzutragen	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		
-------------------------	---	--	--

relevante Anforderungen bei Versickerung über bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6

AC/A _{S,m} ≤ 15; bei Mulden-Rigolen Überlauf max. 1/a	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		15,00
	ist AC / A _{S,m}		7,78
Die Anforderung AC/A _{S,m} ist erforderlich bei Versickerung über die bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6 ist			erfüllt

4.4 Erschließungsstraße Dillfeld - Anbindung Ost-West

Versickerungsmulde 1

Angeschlossene Flächen								
Nr	Bemerkung (Flächenbeschreibung)	Teilfläche	Abfluss- beiwert m	Undurchl. Fläche	spitzen Abfluss- beiwert	Undurchl. Fläche S	Flächen- gruppe	BK
	nicht Fläche Versickerungsanlage!	A_E	C_m Tab. 9	AC	C_s Tab. 9	AC_s	Tab.5	
		m ²		m ²		m ²		
1	Fahrbahn (D2)	271	0,900	244	1	271	V3	3
2	Bankett (von D2)	20	0,200	4	0,3	6	unbefestigt	x
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Summe		291	0,852	248	0,952	277		3

Fläche A_E kleiner 200 ha	Bemessungshäufigkeit n	T - Widerkerzeit alle
ja	0,2 gem. Tab. 8	5 Jahre

Ermittlung des resultierenden Korrekturfaktors der Wasserdurchlässigkeit
Tabelle 10: Beispiele Kriterien zur Festlegung von f_{Ort}

ergänzend siehe Tab. A1

Beispiele
Bewertungskriterien

	0,3	bis	1,0
Informationsstand Boden- verhältnisse:	Informationslage sehr lückenhaft	...	fundierte, ausreichende Informationen/Untersuchun- gen liegen vor
Anzahl Versuche und Varia- bilität Bodenverhältnisse:	Mindestanforderungen bzgl. Anzahl Versuche erfüllt; keine Information zur Varia- bilität Bodenverhältnisse	...	Anzahl Versuche ist vorliegen- der Variabilität Bodenverhält- nisse angepasst
Baupraktische Bewertung ermittelter Durchlässig- keitsbeiwerte:	wahrscheinlich starke Beeinflussung Durchlässig- keit durch Bautätigkeit (z. B. durch Aushub)	...	keine erwartete Beeinflussung Durchlässigkeit durch Bautätigkeit
Fachkenntnisse bei Ermitt- lung der Infiltrations- rate/ k_i -Wert:	Privatperson ohne Fachkenntnisse	...	Fachbüro für Baugrund- gutachten, Geotechnik etc.
...	...	...	...

	0,50
	0,50
	0,90
	0,80

Tabelle 11: Korrekturfaktoren Infiltrationsrate (Quelle: in Anlehnung an BAKEMAN et al. 2014)

Bestimmungsmethode	Korrekturfaktoren $f_{Methode}$
Großflächige Feldversuche in Testgrube/Probeschurf ($\geq 1 \text{ m}^2$)	1
Kleinflächige Feldversuche	
– kleine Testgrube/ Probeschurf ($< 1 \text{ m}^2$)	0,9
– Doppelzylinder-Infiltrometer	0,9
– Open-End-Test	0,8
Laborverfahren mit ungestörten Proben (z. B. Permeameter)	0,7
Laborverfahren mit gestörten Proben/ Sieblinienauswertung für Sandböden	0,1

f_{Ort}

0,675

$f_{Methode}$

1,00

$f_K = f_{Ort} \cdot f_{Methode} \leq 1$

f_K

0,675

Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	291
mittlerer Abflussbeiwert	C_m	-	0,85
undurchlässige Fläche	AC	m^2	248
gewählte Länge (Mulde)	L_m	m	25,0
gewählte Breite (Mulde) Oberkante	b_m	m	2,0
Überregnette Fläche Versickerungsmulde	A_{VA}	m^2	50,0
gewählte Tiefe (Mulde)	h_m	m	0,30
Freibord Mulde h_m bei einem Muldenüberlauf	h_F	m	0,00
max. Einstauhöhe in der Mulde ($h_m - h_F$)	$z_{M_{max}}$	m	0,30
Wasserspiegelbreite Einstau max bei $z_{M_{max}}$	$b_{z_{M_{max}}}$	m	2,0
Wasserspiegelbreite bei 1/2 Einstau bei $z_{M_{max} \ 1/2}$	$b_{z_{M_{max} \ 1/2}}$	m	1,4
mittlere Versickerungsfläche bei $z_{M_{max} \ 1/2}$	$A_{S,m}$	m^2	36,1
maximale Versickerungsfläche bei $z_{M_{max}}$	$A_{S,max}$	m^2	50,0
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M_{max}}$	$AM_{z_{M_{max}}}$	m^2	0,4071
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f, \text{Sohle}}$	m/s	1,0E-05
bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	6,8E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit	f_k	-	0,675
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,2
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	$\geq h_{\text{Boden}}$	cm	20,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120,00
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	38,20
erforderliches Speichervolumen Versickerungsmulde	V_M	m^3	7,72
vorhandenes Speichervolumen Versickerungsmulde bei $z_{M_{max}}$	V	m^3	10,18
Einstauhöhe in der Mulde bei V_M	z_M	m	0,2816
Entleerungszeit der Mulde bei $z_{M_{max}}$	t_E	h	24,7

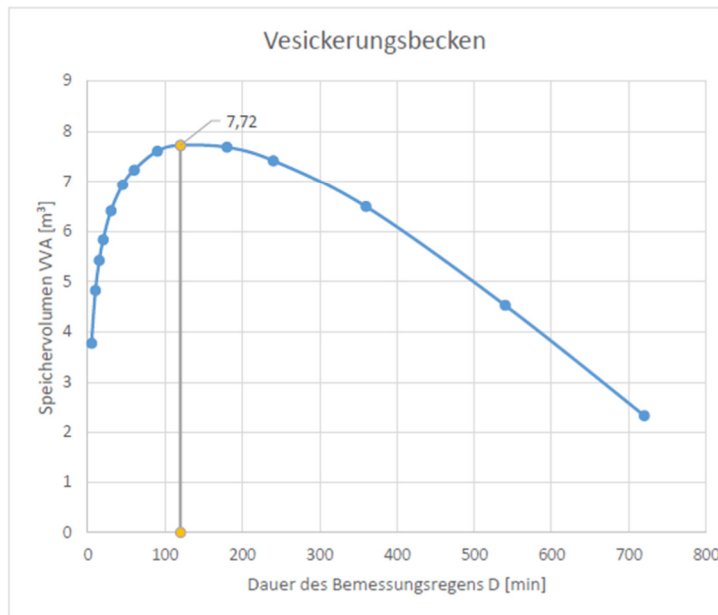
Das erforderliche Speichervolumen wird unter Berücksichtigung eines Zuschlagsfaktors ($f_z = 1,2$) bestimmt

Das erforderliche Grabenvolumen beträgt: $V = 22,17 \text{ m}^3$

Das geplante Grabenvolumen beträgt: $V = 29,72 \text{ m}^3$,

Der Notüberlauf erfolgt über einen Durchlass in Versickerungsmulde 2

Regendaten aus Datensatz

Iteration Verf: für $n=0,2$; $T=5$

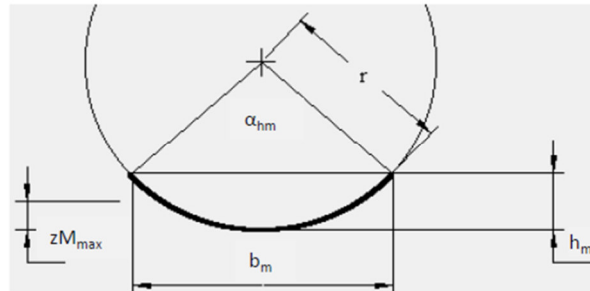
D	rD(n)	V _M
min	l/(s*ha)	m³
5	360,00	3,77
10	233,30	4,83
15	176,70	5,42
20	144,20	5,83
30	107,80	6,41
45	80,00	6,93
60	64,40	7,23
90	47,60	7,61
120	38,20	7,72
180	28,10	7,69
240	22,60	7,42
360	16,60	6,49
540	12,10	4,53
720	9,70	2,33
1080	7,10	0,00
1440	5,70	0,00
2880	3,40	0,00
4320	2,50	0,00
5760	2,00	0,00
7200	1,70	0,00
8640	1,40	0,00
10080	1,30	0,00

Muldenberechnung

Die Mulde wird als Kreissegment betrachtet bei der die Breite der Mulde = b_m an der Oberkante sowie die Tiefe der Mulde = h_m bekannt sind.

Im Bezug zur Versickerung ist auch die max. Wassertiefe in der Mulde = $z_{M_{max}}$ entscheidend.

$$z_{M_{max}} = h_m - h_F$$



gewählte Breite (Mulde) Oberkante	b_m	m	2,00
gewählte Tiefe (Mulde)	h_m	m	0,30
Freibord Mulde h_m bei einem Muldenüberlauf	h_F	m	0,00
max. Einstauhöhe in der Mulde ($h_m - h_F$)	$z_{M_{max}}$	m	0,30
Kreisradius Mulde	r_M	m	1,8167
Winkel Kreissegment bei h_m	α_{hm}	Grad	66,80
Wasserspiegelbreite Einstau max bei $z_{M_{max}}$	$b_{zM_{max}}$	m	2,00000
Winkel Kreissegment bei Einstau $z_{M_{max}}$	$\alpha_{zM_{max}}$	Grad	66,80
benetzte Umfang bei Einstau $z_{M_{max}}$	l_U	m	2,11792
Wasserspiegelbreite halbe Einstauhöhe (zur Ermittlung $A_{s,m}$)	$z_{M_{max},1/2}$	m	0,15
Wasserspiegelbreite bei 1/2 Einstau bei $z_{M_{max},1/2}$	$b_{zM_{max},1/2}$	m	1,44568
Winkel Kreissegment bei Einstau $z_{M_{max},1/2}$	$\alpha_{zM_{max},1/2}$	Grad	46,9
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M_{max}}$	$AM_{zM_{max}}$	m²	0,40711
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M_{max},1/2}$	$AM_{zM_{max},1/2}$	m²	0,14581

Nachweis Behandlungsziel

Eingabedaten:

undurchlässige Fläche	AC	m²	248
mittlere Versickerungsfläche	A _{S,m}	m²	36,1420807
	ist AC / A _{S,m}		6,86
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	≥ h _{Boden}	cm	20
spezifische Versickerungs-/Abflussleistung bezogen auf AC	q _{S,AC}	l/(s*ha)	13,61
$q_{S,AC} = \frac{k_i \cdot A_{S,m} \cdot 1000 + Q_{Dr}}{AC} \cdot 10^4 \geq 2 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$			Anwendungsbedingung
			erfüllt

Angeschlossene Flächen

Nr	Bemerkung	Teilfläche m²	Flächengruppe Tab. 5	BK
1	Fahrbahn (D2)	271	V3	3
2	Bankett (von D2)	20	unbefestigt	x
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
relevante Flächengruppe / Belastungskategorie			V3	3

keine Daten einzutragen	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		
-------------------------	---	--	--

relevante Anforderungen bei Versickerung über bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6

AC/A _{S,m} ≤ 15; bei Mulden-Rigolen Überlauf max. 1/a	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		15,00
	ist AC / A _{S,m}		6,86
Die Anforderung AC/A _{S,m} ist erforderlich bei Versickerung über die bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6 ist			erfüllt

Versickerungsmulde 2

Angeschlossene Flächen								
Nr	Bemerkung (Flächenbeschreibung)	Teilfläche	Abfluss- beiwert m	Undurchl. Fläche	spitzen Abfluss- beiwert	Undurchl. Fläche S	Flächen- gruppe	BK
	nicht Fläche Versickerungsanlage!	A_E	C_m Tab. 9	AC	C_S Tab. 9	AC_S	Tab.5	
		m^2		m^2		m^2		
1	Fahrbahn (D3)	769	0,900	692	1	769	V3	3
2	Bankett (von D3 und Radweg)	100	0,200	20	0,3	30	unbefestigt	x
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Summe		869	0,819	712	0,919	799		3
Fläche A_E kleiner 200 ha			Bemessungshäufigkeit n			T - Wiederkehrzeit alle		
ja			0,2 gem. Tab. 8			5 Jahre		

Ermittlung des resultierenden Korrekturfaktors der Wasserdurchlässigkeit

Tabelle 10: Beispiele Kriterien zur Festlegung von f_{Ort}

ergänzend siehe Tab. A1

Beispiele
Bewertungskriterien

Informationsstand Boden- verhältnisse:	Informationslage sehr lückenhaft	...	fundierte, ausreichende Informationen/Untersuchun- gen liegen vor	0,50
Anzahl Versuche und Varia- bilität Bodenverhältnisse:	Mindestanforderungen bzgl. Anzahl Versuche erfüllt; keine Information zur Varia- bilität Bodenverhältnisse	...	Anzahl Versuche ist vorliegen- der Variabilität Bodenverhält- nisse angepasst	0,50
Baupraktische Bewertung ermittelter Durchlässig- keitsbeiwerte:	wahrscheinlich starke Beeinflussung Durchlässig- keit durch Bautätigkeit (z. B. durch Aushub)	...	keine erwartete Beeinflussung Durchlässigkeit durch Bautätigkeit	0,90
Fachkenntnisse bei Ermitt- lung der Infiltrations- rate/ k_i -Wert:	Privatperson ohne Fachkenntnisse	...	Fachbüro für Baugrund- gutachten, Geotechnik etc.	0,80
...	...	...	...	

Tabelle 11: Korrekturfaktoren Infiltrationsrate (Quelle: in Anlehnung an BAKEMAN et al. 2014)

Bestimmungsmethode	bewachsene Bodenzohne relevant! siehe Anmerkung!! $f_{Methode} = 1$	Korrekturfaktoren $f_{Methode}$
Großflächige Feldversuche in Testgrube/Probeschurf ($\geq 1 m^2$)		1
Kleinflächige Feldversuche		
– kleine Testgrube/ Probeschurf ($< 1 m^2$)		0,9
– Doppelzylinder-Infiltrrometer		0,9
– Open-End-Test		0,8
Laborverfahren mit ungestörten Proben (z. B. Permeameter)		0,7
Laborverfahren mit gestörten Proben/ Sieblinienauswertung für Sandböden		0,1

$$f_K = f_{Ort} \cdot f_{Methode} \leq 1$$

Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	869
mittlerer Abflussbeiwert	C_m	-	0,82
undurchlässige Fläche	AC	m^2	712
gewählte Länge (Mulde)	L_m	m	73,0
gewählte Breite (Mulde) Oberkante	b_m	m	2,0
Überregnette Fläche Versickerungsmulde	A_{VA}	m^2	146,0
gewählte Tiefe (Mulde)	h_m	m	0,30
Freibord Mulde h_m bei einem Muldenüberlauf	h_F	m	0,00
max. Einstauhöhe in der Mulde ($h_m - h_F$)	$z_{M_{max}}$	m	0,30
Wasserspiegelbreite Einstau max bei $z_{M_{max}}$	$b_{z_{M_{max}}}$	m	2,0
Wasserspiegelbreite bei 1/2 Einstau bei $z_{M_{max}}$	$b_{z_{M_{max}}, 1/2}$	m	1,4
mittlere Versickerungsfläche bei $z_{M_{max}}$	$A_{S,m}$	m^2	105,5
maximale Versickerungsfläche bei $z_{M_{max}}$	$A_{S,max}$	m^2	146,0
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M_{max}}$	$AM_{z_{M_{max}}}$	m^2	0,4071
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f, Sohle}$	m/s	1,0E-05
bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	6,8E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit	f_k	-	0,675
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,2
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	$\geq h_{Boden}$	cm	20,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120,00
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	38,20
erforderliches Speichervolumen Versickerungsmulde	V_M	m^3	22,17
vorhandenes Speichervolumen Versickerungsmulde bei $z_{M_{max}}$	V	m^3	29,72
Einstauhöhe in der Mulde bei V_M	z_M	m	0,2816
Entleerungszeit der Mulde bei $z_{M_{max}}$	t_E	h	24,7

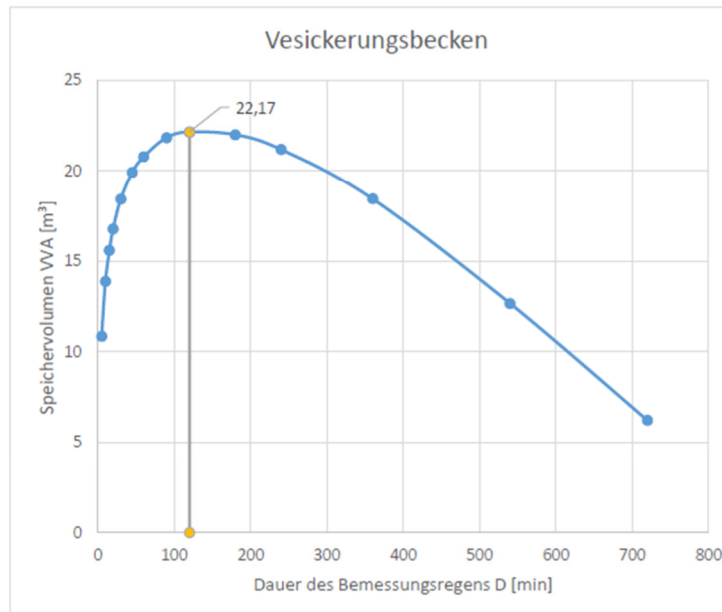
Das erforderliche Speichervolumen wird unter Berücksichtigung eines Zuschlagsfaktors ($f_z = 1,2$) bestimmt

Das erforderliche Grabenvolumen beträgt: $V = 7,72 \text{ m}^3$

Das geplante Grabenvolumen beträgt: $V = 10,18 \text{ m}^3$,

Für den geplanten Versickerungsgraben ist kein Notüberlauf erforderlich, da der Graben an die geplante Mulde (Planung von der Stadt Wetzlar) angeschlossen und dort berücksichtigt wird.

Regendaten aus Datensatz

Iteration Verf: für $n=0,2$; $T=5$

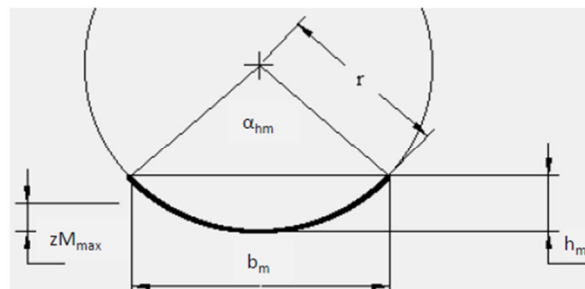
D	rD(n)	V _M
min	l/(s*ha)	m³
5	360,00	10,86
10	233,30	13,90
15	176,70	15,61
20	144,20	16,79
30	107,80	18,44
45	80,00	19,93
60	64,40	20,80
90	47,60	21,85
120	38,20	22,17
180	28,10	22,02
240	22,60	21,20
360	16,60	18,46
540	12,10	12,67
720	9,70	6,22
1080	7,10	0,00
1440	5,70	0,00
2880	3,40	0,00
4320	2,50	0,00
5760	2,00	0,00
7200	1,70	0,00
8640	1,40	0,00
10080	1,30	0,00

Muldenberechnung

Die Mulde wird als Kreissegment betrachtet bei der die Breite der Mulde = b_m an der Oberkante sowie die Tiefe der Mulde = h_m bekannt sind.

Im Bezug zur Versickerung ist auch die max. Wassertiefe in der Mulde = $z_{M_{max}}$ entscheidend.

$$z_{M_{max}} = h_m - h_F$$



gewählte Breite (Mulde) Oberkante	b_m	m	2,00
gewählte Tiefe (Mulde)	h_m	m	0,30
Freibord Mulde h_m bei einem Muldenüberlauf	h_F	m	0,00
max. Einstauhöhe in der Mulde ($h_m - h_F$)	$z_{M_{max}}$	m	0,30
Kreisradius Mulde	r_M	m	1,8167
Winkel Kreissegment bei h_m	α_{hm}	Grad	66,80
Wasserspiegelbreite Einstau max bei $z_{M_{max}}$	$b_{zM_{max}}$	m	2,00000
Winkel Kreissegment bei Einstau $z_{M_{max}}$	$\alpha_{zM_{max}}$	Grad	66,80
benetzte Umfang bei Einstau $z_{M_{max}}$	l_U	m	2,11792
Wasserspiegelbreite halbe Einstauhöhe (zur Ermittlung $A_{U,m}$)	$z_{M_{max},1/2}$	m	0,15
Wasserspiegelbreite bei 1/2 Einstau bei $z_{M_{max},1/2}$	$b_{zM_{max},1/2}$	m	1,44568
Winkel Kreissegment bei Einstau $z_{M_{max},1/2}$	$\alpha_{zM_{max},1/2}$	Grad	46,9
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M_{max}}$	$AM_{zM_{max}}$	m²	0,40711
Querschnittsfläche Mulde bei $z_{M_{max},1/2}$	$AM_{zM_{max},1/2}$	m²	0,14581

Nachweis Behandlungsziel

Eingabedaten:

undurchlässige Fläche	AC	m²	712
mittlere Versickerungsfläche	A _{S,m}	m²	105,534876
	ist AC / A _{S,m}		6,75
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	≥ h _{Boden}	cm	20
spezifische Versickerungs-/Abflussleistung bezogen auf AC	q _{S,AC}	l/(s*ha)	13,84
$q_{S,AC} = \frac{k_i \cdot A_{S,m} \cdot 1000 + Q_{Dr}}{AC} \cdot 10^4 \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$ Anwendungsbedingung			erfüllt

Angeschlossene Flächen				
Nr	Bemerkung	Teilfläche m²	Flächengruppe Tab. 5	BK
1	Fahrbahn (D3)	769	V3	3
2	Bankett (von D3 und Radweg)	100	unbefestigt	x
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
relevante Flächengruppe / Belastungskategorie			V3	3

keine Daten einzutragen	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		
-------------------------	---	--	--

relevante Anforderungen bei Versickerung über bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6

AC/A _{S,m} ≤ 15; bei Mulden-Rigolen Überlauf max. 1/a	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		15,00
	ist AC / A _{S,m}		6,75
Die Anforderung AC/A _{S,m} ist ≤ erforderlich bei Versickerung über die bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6 ist			erfüllt

4.5 AS Dalheim – Schleife

Versickerungsbecken nördlich der Schleife

Angeschlossene Flächen								
Nr	Bemerkung (Flächenbeschreibung)	Teilfläche	Abfluss- beiwert m	Undurchl. Fläche	spitzen Abfluss- beiwert	Undurchl. Fläche S	Flächen gruppe	BK
	nicht Fläche Versickerungsanlage!	A_E	C_m Tab. 9	AC	C_s Tab. 9	AC_s	Tab.5	
		m ²		m ²		m ²		
1	Fahrbahn (A1 bis A7, C3-C4, B1	4.744	0,900	4.270	1	4.744	V3	3
2	Böschung und Mulde (G1a)	1.479	0,200	296	0,3	444	unbefestigt	x
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Summe		6.223	0,734	4.565	0,834	5.188		3
Fläche A_E kleiner 200 ha				Bemessungshäufigkeit n		Wiederkehrzeit alle		
ja				0,1 gem. Tab. 8		10 Jahre		

Ermittlung des resultierenden Korrekturfaktors der Wasserdurchlässigkeit

Tabelle 10: Beispiele Kriterien zur Festlegung von f_{ort}

ergänzend siehe Tab. A1

Beispiele
Bewertungskriterien

		0,3	bis	1,0	
Informationsstand Boden- verhältnisse:	Informationslage sehr lückenhaft	...	fundierte, ausreichende Informationen/Untersuchun- gen liegen vor		0,50
Anzahl Versuche und Varia- bilität Bodenverhältnisse:	Mindestanforderungen bzgl. Anzahl Versuche erfüllt; keine Information zur Varia- bilität Bodenverhältnisse	...	Anzahl Versuche ist vorliegen- der Variabilität Bodenverhält- nisse angepasst		0,50
Baupraktische Bewertung ermittelter Durchlässig- keitsbeiwerte:	wahrscheinlich starke Beeinflussung Durchlässig- keit durch Bautätigkeit (z. B. durch Aushub)	...	keine erwartete Beeinflussung Durchlässigkeit durch Bautätigkeit		0,90
Fachkenntnisse bei Ermitt- lung der Infiltrations- rate/ k_i -Wert:	Privatperson ohne Fachkenntnisse	...	Fachbüro für Baugrund- gutachten, Geotechnik etc.		0,80
...	...	...	...		

Tabelle 11: Korrekturfaktoren Infiltrationsrate (Quelle: in Anlehnung an BAKEMAN et al. 2014)

Bestimmungsmethode	Korrekturfaktoren $f_{Methode}$
Großflächige Feldversuche in Testgrube/Probeschurf ($\geq 1 \text{ m}^2$)	1
Kleinflächige Feldversuche	
– kleine Testgrube/ Probeschurf ($< 1 \text{ m}^2$)	0,9
– Doppelzylinder-Infiltrometer	0,9
– Open-End-Test	0,8
Laborverfahren mit ungestörten Proben (z. B. Permeameter)	0,7
Laborverfahren mit gestörten Proben/ Sieblinienauswertung für Sandböden	0,1

0,50

0,50

0,90

0,80

f_{ort}
0,675

$f_{Methode}$
1,00

$f_K = f_{ort} \cdot f_{Methode} \leq 1$

f_K
0,675

Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	6.223
mittlerer Abflussbeiwert	C_m	-	0,73
undurchlässige Fläche	AC	m^2	4.565
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	25,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	15,0
Versickerungsfläche Sohle = min. Versickerungsfläche = $A_{s,min}$	$A_{s,sohle}$	m^2	375
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,500
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,000
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	27,000
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	17,000
Versickerungsfläche Böschung	$A_{s,böschung}$	m^2	84
Überregnette Fläche Versickerungsanlage	$A_{VA}=A_{s,max}$	m^2	459
mittlere Versickerungsfläche	$A_{s,m}$	m^2	416
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,sohle}$	m/s	1,0E-05
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,böschung}$	m/s	1,0E-08
mittlerer/flächengewichteter Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,m}$	m/s	8,2E-06
bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	5,5E-06
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit	f_k	-	0,675
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,2
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	15,0
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,989
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	$\geq h_{Boden}$	cm	20,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360,00
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	19,30
erforderliches Speichervolumen Versickerungsbecken	V_{VA}	m^3	189,76
vorhandenes Speichervolumen Versickerungsbecken	V	m^3	208,15
vorhandene minimale Versickerungsrate	$Q_{s,min}$	l/s	3,75
vorhandene maximale Versickerungsrate	$Q_{s,max}$	l/s	3,75
mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m}$	l/s	3,75
Entleerungszeit	t_E	h	15,4

Das erforderliche Speichervolumen wird unter Berücksichtigung eines Zuschlagsfaktors ($f_z = 1,2$) bestimmt

Das erforderliche Beckenvolumen beträgt : $V = 190 \text{ m}^3$

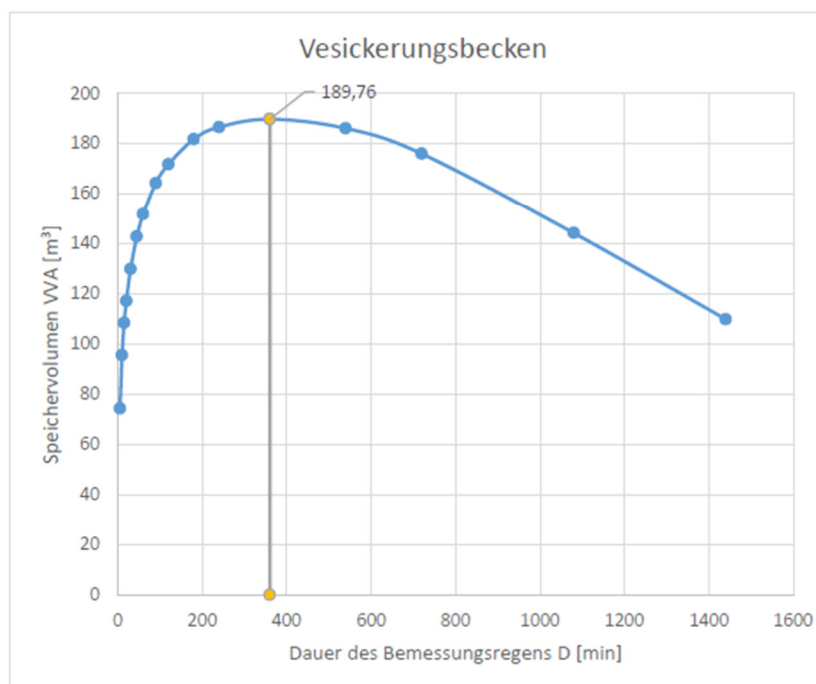
Das geplante Beckenvolumen: $V = 208 \text{ m}^3$

Die Sohle liegt auf einer konstanten Höhe von: 150,30 m ü. NHN

Die Einstautiefe beträgt: 50 cm

Die Sohle des Notüberlaufs liegt auf eine Höhe von: 150,80 m ü. NHN

Regendaten aus Datensatz



Iteration Verf: für $n = 0,1$; $T = 10$

D	$rD(n)$	V_{VA}
min	$l/(s \cdot ha)$	m^3
5	420,00	74,32
10	271,70	95,57
15	206,70	108,48
20	168,30	117,16
30	125,60	129,91
45	93,30	142,86
60	75,30	151,84
90	55,60	164,33
120	44,60	171,87
180	32,80	181,82
240	26,30	186,61
360	19,30	189,76
540	14,20	186,11
720	11,40	176,02
1080	8,30	144,24
1440	6,70	109,89
2880	3,90	0,00
4320	2,90	0,00
5760	2,30	0,00
7200	1,90	0,00
8640	1,70	0,00
10080	1,50	0,00

Nachweis Behandlungsziel

Eingabedaten:

undurchlässige Fläche	AC	m ²	4.565
mittlere Versickerungsfläche	A _{S,m}	m ²	416
	ist AC / A _{S,m}		10,97
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	≥ h _{Boden}	cm	20
spezifische Versickerungs-/Abflussleistung bezogen auf AC	q _{S,AC}	l/(s*ha)	5,03
$q_{S,AC} = \frac{k_i \cdot A_{S,m} \cdot 1000 + Q_{Dr}}{AC} \cdot 10^4 \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$ Anwendungsbedingung			erfüllt

Angeschlossene Flächen				
Nr	Bemerkung	Teilfläche m ²	Flächengruppe Tab. 5	BK
1	Fahrbahn (A1 bis A7, C3-C4, B1	4.744	V3	3
2	Böschung und Mulde (G1a)	1.479	unbefestigt	x
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
relevante Flächengruppe / Belastungskategorie			V3	3

keine Daten einzutragen	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		
-------------------------	---	--	--

relevante Anforderungen bei Versickerung über bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6

AC/A _{S,m} ≤ 15; bei Mulden-Rigolen Überlauf max. 1/a	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		15,00
	ist AC / A _{S,m}		10,97
Die Anforderung AC/A _{S,m} ist erforderlich bei Versickerung über die bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6 ist			erfüllt

Vorstufe vor dem Versickerungsbecken – Geschiebeschacht BW 03

Lichte Breite:	2,00 m
Lichte Länge:	6,00 m
Lichte Höhe:	3,80 m
Lichte Länge / Lichte Breite:	3:1
Eintauchtiefe der Tauchwand:	66 cm
Dauerwasserspiegel über Sammelraum:	96 cm
Höhe des Sammelraums (mineralische Grobstoffe):	50 cm
Sammelraum:	6 m ³
Leichtflüssigkeitsrückhalt:	5,02 m ³
Angeschlossene befestigte Fläche:	0,31 ha

4.6 AS Dalheim – Rampe West

Versickerungsbecken südlich der Rampe West

Angeschlossene Flächen								
Nr	Bemerkung (Flächenbeschreibung)	Teilfläche	Abfluss- beiwert m	Undurchl. Fläche	spitzen Abfluss- beiwert	Undurchl. Fläche S	Flächen gruppe	BK
	nicht Fläche Versickerungsanlage!	A_E	C_m Tab. 9	AC	C_s Tab. 9	AC_s	Tab.5	
		m ²		m ²		m ²		
1	Fahrbahn (R6a bis R6f)	1.657	0,900	1.491	1	1.657	V3	3
2	Böschung von B49	900	0,200	180	0,3	270	unbefestigt	x
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
Summe		2.557	0,654	1.671	0,754	1.927		3
Fläche A_E kleiner 200 ha			Bemessungshäufigkeit n			Wiederkehrzeit alle		
ja			0,1 gem. Tab. 8			10 Jahre		

Ermittlung des resultierenden Korrekturfaktors der Wasserdurchlässigkeit

Tabelle 10: Beispiele Kriterien zur Festlegung von f_{Ort}

ergänzend siehe Tab. A1

Beispiele
Bewertungskriterien

				0,3	bis	1,0	
Informationsstand Boden- verhältnisse:	Informationslage sehr lückenhaft	...	fundierte, ausreichende Informationen/Untersuchun- gen liegen vor				0,50
Anzahl Versuche und Varia- bilität Bodenverhältnisse:	Mindestanforderungen bzgl. Anzahl Versuche erfüllt; keine Information zur Varia- bilität Bodenverhältnisse	...	Anzahl Versuche ist vorliegen- der Variabilität Bodenverhält- nisse angepasst				0,50
Baupraktische Bewertung ermittelter Durchlässig- keitsbeiwerte:	wahrscheinlich starke Beeinflussung Durchlässig- keit durch Bautätigkeit (z. B. durch Aushub)	...	keine erwartete Beeinflussung Durchlässigkeit durch Bautätigkeit				0,90
Fachkenntnisse bei Ermitt- lung der Infiltrations- rate/ k_i -Wert:	Privatperson ohne Fachkenntnisse	...	Fachbüro für Baugrund- gutachten, Geotechnik etc.				0,80
...	...	...	...				

Tabelle 11: Korrekturfaktoren Infiltrationsrate (Quelle: in Anlehnung an BAKEMAN et al. 2014)

Bestimmungsmethode	bewachsene Bodenzohne relevant! siehe Anmerkung!! $f_{Methode} = 1$	Korrekturfaktoren $f_{Methode}$
Großflächige Feldversuche in Testgrube/Probeschurf ($\geq 1 \text{ m}^2$)		1
Kleinflächige Feldversuche		
– kleine Testgrube/ Probeschurf ($< 1 \text{ m}^2$)		0,9
– Doppelzylinder-Infiltrometer		0,9
– Open-End-Test		0,8
Laborverfahren mit ungestörten Proben (z. B. Permeameter)		0,7
Laborverfahren mit gestörten Proben/ Sieblinienauswertung für Sandböden		0,1

$$f_K = f_{Ort} \cdot f_{Methode} \leq 1$$

Eingabedaten:

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.557
mittlerer Abflussbeiwert	C_m	-	0,65
undurchlässige Fläche	AC	m ²	1.671
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	30,0
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	5,0
Versickerungsfläche Sohle = min. Versickerungsfläche = $A_{s,min}$	$A_{s,Sohle}$	m ²	150
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	0,550
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	2,000
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	32,200
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	7,200
Versickerungsfläche Böschung	$A_{s,Böschung}$	m ²	81,84
Überregnete Fläche Versickerungsanlage	$A_{VA}=A_{s,max}$	m ²	231,84
mittlere Versickerungsfläche	$A_{s,m}$	m ²	189,71
Durchlässigkeitsbeiwert der Sohle	$k_{f,Sohle}$	m/s	1,0E-05
Durchlässigkeitsbeiwert der Böschung	$k_{f,Böschung}$	m/s	1,0E-08
mittlerer/flächengewichteter Durchlässigkeitsbeiwert	$k_{f,m}$	m/s	6,5E-06
bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k_i	m/s	4,4E-06
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,10
Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit	f_k	-	0,675
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,2
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	15,0
Abminderungsfaktor	f_A	-	0,988
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	$\geq h_{Boden}$	cm	20,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	360,00
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	19,30
erforderliches Speichervolumen Versickerungsbecken	V_{VA}	m ³	72,81
vorhandenes Speichervolumen Versickerungsbecken	V	m ³	104,19
vorhandene minimale Versickerungsrate	$Q_{s,min}$	l/s	1,50
vorhandene maximale Versickerungsrate	$Q_{s,max}$	l/s	1,50
mittlere Versickerungsrate	$Q_{s,m}$	l/s	1,50
Entleerungszeit	t_E	h	19,3

Das erforderliche Speichervolumen wird unter Berücksichtigung eines Zuschlagsfaktors ($f_z = 1,2$) bestimmt.

Das erforderliche Beckenvolumen beträgt somit: $V = 72,81 \text{ m}^3$

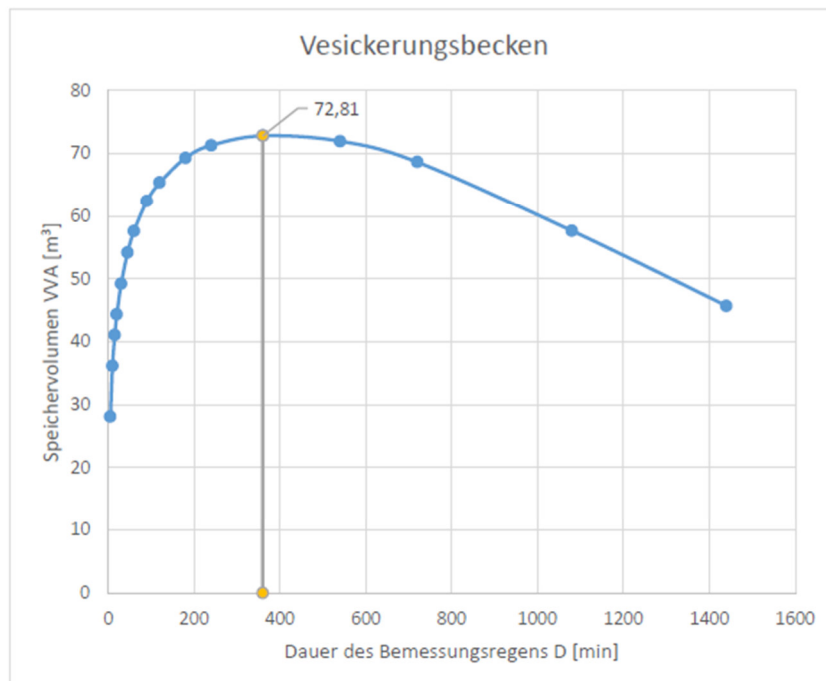
Das geplante Beckenvolumen: $V = 104,19 \text{ m}^3$

Die Sohle liegt auf einer konstanten Höhe von: 152,40 m ü. NHN

Die Einstautiefe beträgt: 55 cm

Die Sohle des Notüberlaufs liegt auf einer Höhe von: 152,95 m ü. NHN

Regendaten aus Datensatz



Iteration Verf: für $n = 0,1$; $T = 10$

D	$rD(n)$	V_{VA}
min	l/(s*ha)	m³
5	420,00	28,12
10	271,70	36,18
15	206,70	41,08
20	168,30	44,37
30	125,60	49,22
45	93,30	54,17
60	75,30	57,61
90	55,60	62,41
120	44,60	65,36
180	32,80	69,29
240	26,30	71,27
360	19,30	72,81
540	14,20	71,94
720	11,40	68,64
1080	8,30	57,65
1440	6,70	45,68
2880	3,90	0,00
4320	2,90	0,00
5760	2,30	0,00
7200	1,90	0,00
8640	1,70	0,00
10080	1,50	0,00

Nachweis Behandlungsziel

Eingabedaten:

undurchlässige Fläche	AC	m ²	1.671
mittlere Versickerungsfläche	A _{S,m}	m ²	189,71
	ist AC / A _{S,m}		8,81
geplante Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone	≥ h _{Boden}	cm	20
spezifische Versickerungs-/Abflussleistung bezogen auf AC	q _{S,AC}	l/(s*ha)	4,96
$q_{S,AC} = \frac{k_i \cdot A_{S,m} \cdot 1000 + Q_{Dr}}{AC} \cdot 10^4 \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$			Anwendungsbedingung
			erfüllt

Angeschlossene Flächen				
Nr	Bemerkung	Teilfläche m ²	Flächengruppe Tab. 5	BK
1	Fahrbahn (R6a bis R6f)	1.657	V3	3
2	Böschung von B49	900	unbefestigt	x
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
relevante Flächengruppe / Belastungskategorie			V3	3

keine Daten einzutragen	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		
-------------------------	---	--	--

relevante Anforderungen bei Versickerung über bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6

AC/A _{S,m} ≤ 15; bei Mulden-Rigolen Überlauf max. 1/a	erforderlich ≤ AC / A _{S,m}		15,00
	ist AC / A _{S,m}		8,81
Die Anforderung AC/A _{S,m} ist erforderlich bei Versickerung über die bewachsene Bodenzone, gem. Tab. 6 ist			erfüllt

Vorstufe vor dem Versickerungsbecken – BW 04

Vor dem Versickerungsbecken ist ein Geschiebeschacht als Vorstufe vorzusehen.

Lichte Breite:	2,00 m
Lichte Länge:	6,00 m
Lichte Höhe:	3,80 m
Lichte Länge / Lichte Breite:	3:1
Eintauchtiefe der Tauchwand:	66 cm
Dauerwasserspiegel über Sammelraum:	96 cm
Höhe des Sammelraums (mineralische Grobstoffe):	50 cm
Sammelraum:	6 m ³
Leichtflüssigkeitsrückhalt:	5,02 m ³
Angeschlossene befestigte Fläche:	0,17 ha

5 Ermittlung des Oberflächenabflusses

5.1 Lärmschutzwand B 277

Westlich der B 277 verläuft ein Wirtschaftsweg. Zwischen dem Wirtschaftsweg und der B 277 verläuft ein Straßengraben mit Muldenabläufen, die an den vorhandenen Entwässerungskanal angeschlossen sind. In diesen Graben entwässert nur der Wirtschaftsweg, da die B277 eine Querneigung in Richtung Mittelstreifen aufweist.

Im Rahmen der temporären Verkehrsführung ist der Bau einer Lärmschutzwand parallel zu der B277 geplant. Die Lärmschutzwand wird im Bereich des vorhandenen Grabens hergestellt. Als Ersatz ist eine neue Mulde zwischen Lärmschutzwand und Wirtschaftsweg vorgesehen. Die im Bestand vorhandenen Muldenabläufe werden verlegt und an den Bestand angeschlossen.

Ermittlung des Oberflächenabflusses

$r_{15,1} = 115,6 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ Niederschlagsspende (siehe Kapitel 2)

$100 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ Versickerrate auf bewachsenen Flächen gem. REwS

$b = 1,00 \text{ m}$ Breite der Mulde

$h = 0,20 \text{ m}$ Tiefe der Mulde

Im Bestand befinden sich fünf Muldenabläufe, welche zu verlegen sind. Die gesamte Fläche des Wirtschaftsweges ist so aufgeteilt, dass jeder Abschnitt in einen Muldenablauf entwässert. In der folgenden Tabelle ist der Oberflächenabfluss für jeden Abschnitt berechnet.

Der Oberflächenabfluss (Q_R) ist anhand der folgenden Formel berechnet:

$$Q_R = r_{D,n} \cdot A_{E,k} \cdot \psi_S$$

Befestigte Fläche - A_E (siehe U16.2)	Flächengröße [ha]	Niederschlagsspende [l/(s*ha)]	ψ_s	Oberflächenabfluss der befestigten Flächen [l/s]
L4	0,02744	115,6	0,9	2,85
L3	0,03467		0,9	3,61
L2	0,02808		0,9	2,92
L1	0,02646		0,9	2,75

Unbefestigte Fläche - As (siehe U16.2)	Flächengröße [ha]	Niederschlags-spende [l/(s*ha)]	Versickerrate [l/(s*ha)]	Oberflächenabfluss der unbefestigten Fläche [l/s]
G13	0,03737	115,6	100	0,58
G12	0,04138	115,6	100	0,65
G11	0,03355	115,6	100	0,52
G10b	0,05042	115,6	100	0,79
G10a	0,03711	115,6	100	0,58

Die tatsächliche Abflussmengenermittlung (inklusive Abfluss / Versickerung der unbefestigten Flächen):

Oberflächenabfluss der befestigten Flächen [l/s]	Oberflächenabfluss der unbefestigten Fläche [l/s]	Summe der Abflüsse [l/s]	Oberflächenabfluss Q _R [m³/s]
2,85	0,58	3,43	0,003 (Muldeneinlauf 1)
3,61	0,65	4,26	0,004 (Muldeneinlauf 2)
2,92	0,52	3,44	0,003 (Muldeneinlauf 3)
2,75	0,79	3,54	0,004 (Muldeneinlauf 4)
0	0,58	0,58	0,001 (Muldeneinlauf 5)

Tabelle A 6.1.1: Leistungsfähigkeit von Mulden

b = 1,00 m

h = 0,20 m

Sohl- gefälle I _{so} %	Manning-Strickler-Rauheitsbeiwert k _{St} [m ^{1/3} /s]							
	20		30		40		50	
	v m/s	Q m³/s	v m/s	Q m³/s	v m/s	Q m³/s	v m/s	Q m³/s
0,1	0,2	0,022	0,2	0,033	0,3	0,043	0,4	0,054
0,2	0,2	0,031	0,3	0,046	0,4	0,061	0,6	0,077
0,3	0,3	0,038	0,4	0,056	0,5	0,075	0,7	0,094
0,4	0,3	0,043	0,5	0,065	0,6	0,087	0,8	0,108
0,5	0,4	0,049	0,5	0,073	0,7	0,097	0,9	0,121
0,6	0,4	0,053	0,6	0,080	0,8	0,106	1,0	0,133
0,7	0,4	0,057	0,6	0,086	0,8	0,115	1,0	0,144
0,8	0,4	0,061	0,7	0,092	0,9	0,123	1,1	0,153
0,9	0,5	0,065	0,7	0,098	0,9	0,130	1,2	0,163
1,0	0,5	0,069	0,7	0,103	1,0	0,137	1,2	0,172
1,5	0,6	0,084	0,9	0,126	1,2	0,168		
2,0	0,7	0,097	1,1	0,146	1,4	0,194		
2,5	0,8	0,108	1,2	0,163	1,6	0,217		
3,0	0,9	0,119	1,3	0,178	1,7	0,238		
3,5			1,4	0,193	1,9	0,257		
4,0			1,5	0,206	2,0	0,274		
4,5			1,6	0,218	2,1	0,291		
5,0			1,7	0,230	2,2	0,307		
5,5			1,8	0,241	2,3	0,322		
6,0			1,8	0,252	2,4	0,336		
6,5			1,9	0,262	2,5	0,350		

Die Mulde wird analog zum Bestand mit einer Längsneigung zwischen 0,2 % und 0,5 % hergestellt. Gemäß Tabelle A 6.1.1 REwS liegt die Leistungsfähigkeit der Mulde für diese Neigungen zwischen 0,031 m³/s und 0,049 m³/s.

Der tatsächliche Abfluss ist somit für jeden Teil der Mulde kleiner als die Leistungsfähigkeit dieser Mulde.

5.2 AS Dalheim – Schleife

Wie in Kapitel 3.5 beschrieben, entwässern sowohl die vorhandene befestigte Fläche als auch Teile der geplanten befestigten Fläche in Richtung der Betonschutzwand. Das anfallende Regenwasser wird von den Straßenabläufen gefasst und dem neuen Entwässerungskanal zugeführt.

Die Straßenabläufe sind so angeordnet, dass die Entwässerungsabschnitte nicht größer als rund 360 m² sind. Gemäß REwS kann ein Straßenablauf eine Fläche von 400 bis 500 m² entwässern.

Ermittlung des Oberflächenabflusses

$r_{15,3} = 156,7 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ Niederschlagsspende (siehe Kapitel 2, Häufigkeit gem. DWA A118, Tabelle 4, Schutzkategorie 3, Bestand)

Der Oberflächenabfluss (Q_R) ist anhand der folgenden Formel berechnet:

$$Q_R = r_{D,n} \cdot A_{E,k} \cdot \psi_S$$

Befestigte Fläche - A_E (siehe U16.2)	Flächengröße [m ²]	ψ_s	Oberflächenabfluss Q_R [l/s]	In Schacht (siehe U08)
C4	257	0,9	3,62	C1
C3	367	0,9	5,18	C1
A1	347	0,9	4,89	C2
A2	360	0,9	5,08	C3
A3	356	0,9	5,02	C4
A4	362	0,9	5,11	C5
A5	363	0,9	5,12	C6
A6	362	0,9	5,11	C7
A7	341	0,9	4,81	C7
B1	1632	0,9	23,02	C8

Kanaldimensionierung

Von -> Bis Schacht (siehe U08)	Kanal [Ø]	Abfluss Q_T [l/s]	I [‰]	L [m]	K_b [mm]	V_T [m/s]	h [cm]	Abfluss* Q_V [l/s]
C1 -> C2	DN250	8,80	46,20	44,46	0,50	1,73	4,0	152
C2 -> C3	DN250	13,69	53,20	30,66	0,50	2,06	4,8	163
C3 -> C4	DN250	18,77	45,80	26,44	0,50	2,13	5,9	151
C4 -> C5	DN250	23,79	45,30	25,84	0,50	2,27	6,0	150
C5 -> C6	DN250	28,90	44,90	26,96	0,50	2,38	7,4	150
C6 -> C7	DN300	34,02	24,65	26,37	0,50	1,97	8,8	179
C7 -> C8	DN300	43,93	33,00	1,72	0,50	2,35	9,3	207
C8 -> Vorstufe	DN400	66,96	5,00	2,05	0,50	1,28	17,3	170

*Leistungsfähigkeit des Rohrs bei Vollfüllung

Der Zufluss zum Versickerungsbecken ist: 66,96 l/s

Nachweis Notüberlauf

Sohlhöhe 1 (Versickerungsbecken): 150,80 m ü. NHN (Wasserstand bei Vollstau im Becken)

Sohlhöhe 2 (vorhandener Schacht): 150,48 m ü. NHN

Neigung: 33,00 ‰

Max-Abfluss = Zufluss zum Versickerungsbecken

	Kanal [Ø]	Abfluss Q_T [l/s]	I [‰]	L [m]	K_b [mm]	V_T [m/s]	h [cm]	Abfluss* Q_V [l/s]
Notüberlauf	DN300	66,96	33,00	9,60	0,50	3,26	12,8	207

*Leistungsfähigkeit des Rohrs bei Vollfüllung

$Q_T < Q_V$ => **Nachweis erfüllt!**

5.3 AS Dalheim – Rampe West

Wie im Kapitel 3.5 beschrieben, entwässern sowohl die Fahrbahn als auch der gemeinsame Geh- und Radweg der ‚Rampe West‘ über die Straßenabläufe in das geplante Versickerungsbecken. Ein Teil der vorhandenen Fahrbahn entwässert ebenfalls in das geplante Versickerungsbecken.

Die Straßenabläufe sind so angeordnet, dass die Entwässerungsabschnitte nicht größer als ca. 360 m² sind. Gemäß REwS kann ein Straßenablauf eine Fläche von 400 bis 500 m² entwässern.

Ermittlung des Oberflächenabflusses

$$r_{15,3} = 156,7 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$$

Niederschlagsspende (siehe Kapitel 2.2)

Der Oberflächenabfluss (Q_R) ist anhand der folgenden Formel berechnet:

$$Q_R = r_{D,n} \cdot A_{E,k} \cdot \psi_S$$

Befestigte Fläche - A_E (siehe U16.2)	Flächengröße [m ²]	ψ_s	Oberflächenabfluss Q_R [l/s]	In Schacht (siehe U08)
R6d	233	0,9	3,29	B1
R6e	263	0,9	3,71	B1
R6a	255	0,9	3,60	B1
R6b	236	0,9	3,33	B3
R6c	306	0,9	4,32	B3
R6f	366	0,9	5,16	B2

Kanaldimensionierung

Von -> Bis Schacht (siehe U08)	Kanal [Ø]	Abfluss Q_T [l/s]	I [‰]	L [m]	K_b [mm]	V_T [m/s]	h [cm]	Abfluss* Q_v [l/s]
B1 -> B2	DN250	10,59	13,57	17,00	0,50	1,17	6,0	82
B3 -> B2	DN250	7,64	39,26	10,20	0,50	1,57	3,9	140
B2 -> Vorstufe	DN350	23,40	5,00	0,95	0,50	0,98	10,4	120

*Leistungsfähigkeit des Rohrs bei Volfüllung

Der Zufluss zum Versickerungsbecken ist: 23,40 l/s

Nachweis Notüberlauf

Sohlhöhe 1 (Versickerungsbecken): 152,95 m ü. NHN (Wasserstand bei Vollstau im Becken)

Sohlhöhe 2 (vorhandener Schacht): 152,45 m ü. NHN

Neigung: 18,14 ‰

Max-Abfluss = Zufluss zum Versickerungsbecken

	Kanal [Ø]	Abfluss Q_T [l/s]	I [‰]	L [m]	K_b [mm]	V_T [m/s]	h [cm]	Abfluss* Q_V [l/s]
Notüberlauf	DN300	23,40	18,14	27,57	0,50	1,59	7,6	153

*Leistungsfähigkeit des Rohrs bei Vollfüllung

$Q_T < Q_V$ $\Rightarrow$ **Nachweis erfüllt!**