

Entwässerungskonzept zum Bebauungsplan
„Sondergebiet Einzelhandel und Fläche für kommunale
Betriebe und temporäre Bildungseinrichtungen“

Gemeinde Rottenbuch

Entwässerungskonzept
Stand: Januar 2024

Auftraggeber:

Gemeinde Rottenbuch
Klosterhof 42
82401 Rottenbuch

Bearbeiter:

iSA Ingenieure für Städtebau und Architektur
Hauptstr. 31
82433 Bad Kohlgrub
Telefon: 08845-7038181
Fax: 08845-7579949

.....
Torsten Kuhn
(M. Eng. Bauingenieurwesen – Infrastrukturmanagement)

Bad Kohlgrub, Januar 2024

1. Grundlagen

1.1. Aufgabenstellung

Das Ingenieurbüro ISA (Ingenieure für Städtebau und Architektur) ist von der Gemeinde Rottenbuch mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes für das Niederschlagswasser für das geplante Gebiet „Sondergebiet Einzelhandel und Fläche für kommunale Betriebe und temporäre Bildungseinrichtungen“ in der Gemeinde Bad Rottenbuch beauftragt.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans in der Gemeinde Rottenbuch (B23/ Anschlussstraßen Solder/ Augustinerstraße) umfasst eine Fläche von ca. 16.000 m².

1.2. Rahmenbedingungen

Die Gemeinde Rottenbuch liegt nördlich der Stadt Garmisch-Partenkirchen. Das Plangebiet liegt im südlichen Gemeindebereich.

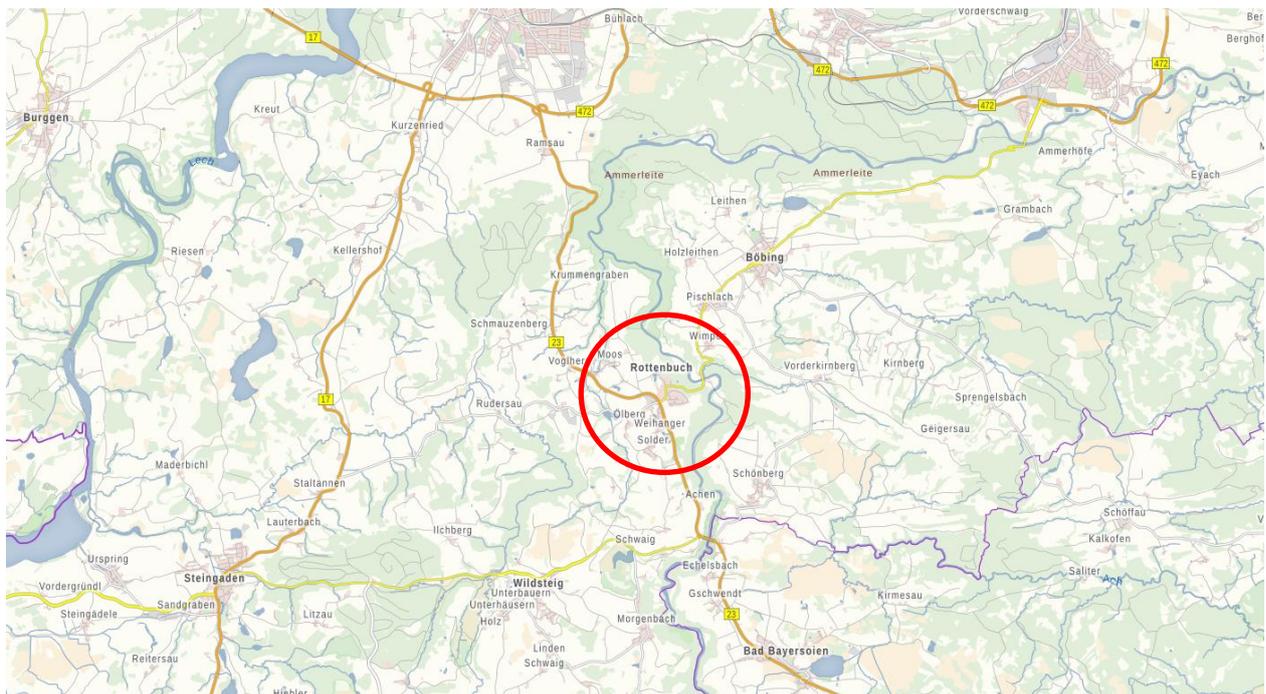


Abbildung 1: Ortslage Rottenbuch – Quelle: Bayern-Atlas.

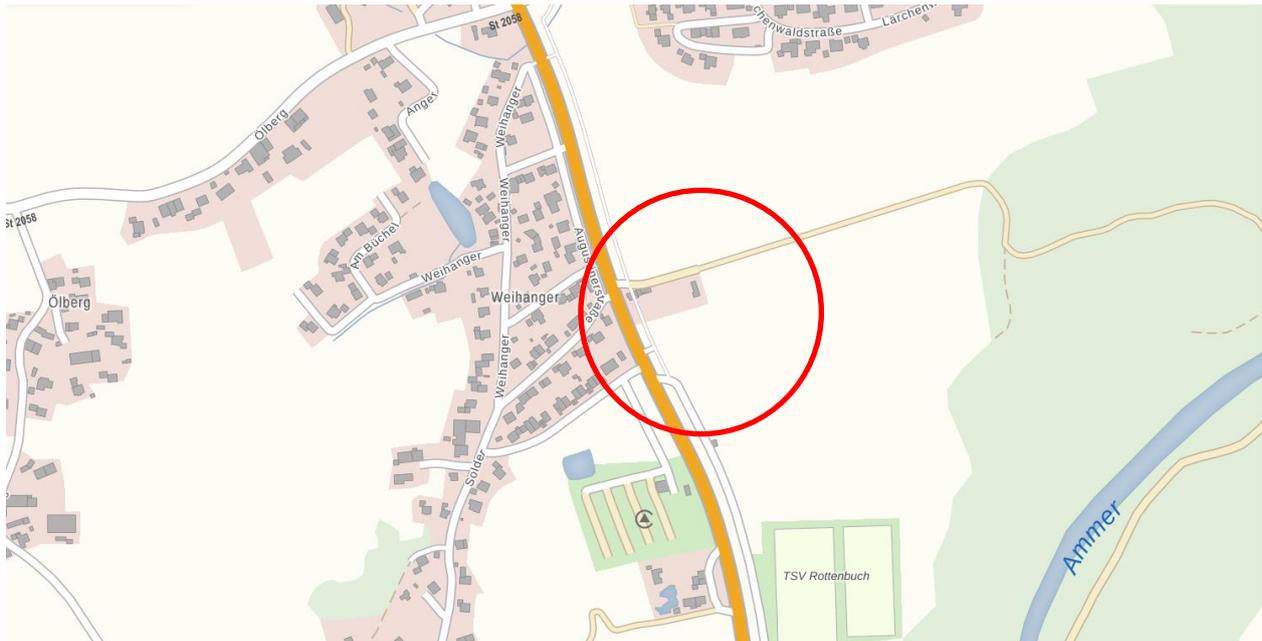


Abbildung 2: Betrachtungsgebiet, Verortung geplantes Sondergebietes – Quelle: Bayern-Atlas.

Für den Umgang mit Niederschlagswasser sind insbesondere die Regelungen des bayrischen Landeswassergesetzes und die darauf aufbauenden Verordnungen zu beachten sowie die Arbeitsblätter 117, 138 und 153 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) zu berücksichtigen.

Grundsätzlich soll das auf dem Grundstück anfallende Niederschlagswasser dort verbleiben und über die belebte Bodenzone versickert werden.

Es ist geplant das anfallende Oberflächenwasser auf dem Grundstück durch geeignete Einrichtungen zu versickern.

1.3 Hydrogeologische Verhältnisse/ Hydraulische Leistungsfähigkeit

Im Rahmen des vom geologischen Büro Geotechnik durchgeführten Bodenuntersuchungen ist eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers auf dem Grundstück möglich. Im Gutachten vom 28.01.2022 heißt es:

„Im Ergebnis des Versickerungsversuches und im Zuge der ausgeführten Kornverteilungen (siehe Anlage 3.3) wurden folgende Durchlässigkeitsbereiche für die Schicht 3 ermittelt (siehe Abb. 5):

*Schicht 3: fluviatile Sedimente (KRB 1, 5, 8/V): $k_f = 2 \cdot 10^{-4} - 4,4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
(stark durchlässig bis durchlässig nach DIN 18130)*

Schicht 3: fluviale Sedimente (KRB 7): $k_f = 3,5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

(schwach durchlässig nach DIN 18130).

Die Durchlässigkeit variiert in Abhängigkeit vom Feinkornanteil innerhalb der Schicht 3. Eine Versickerung innerhalb der fluvialen Sedimente (Schicht 3) ist außer in Bereichen mit bindigen Böden (KRB 7) möglich. Der für die anstehenden Böden der Schicht 3 ermittelte Durchlässigkeitsbereich liegt überwiegend oberhalb des Grenzbereiches des entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereiches von $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$.

Geplant ist ein Mulden-Rigolen-System in den im Bebauungsplan gekennzeichneten Flächen. Die Rigole wird über eine Füllkörper realisiert. Die Versickerung des Oberflächenwassers erfolgt somit auf dem Grundstück.

2. Berechnungen zum Regenrückhaltebecken

2.1 Ermittlung der Auffangflächen

Die für die Rückhalteflächen relevanten Wassermengen errechnen sich aus dem Bemessungsregen und dem jeweiligen Einzugsgebiet.

Die jeweiligen Abflussbeiwerte sind dem DWA-Arbeitsblatt 138, Tabelle 2 für die jeweiligen Befestigungsarten entnommen.

Einzugsgebiet	Art der Befestigung	Fläche A_E [ha]
Neubaugebiet	Dachflächen Gründach (Einzelhandel)	2,45
	Dachflächen (Kommunale Betriebe)	2,15
	Fahrwege	5,65
	Stellplätze	0,95
	Grünflächen	4,80
	Summe	16,0

Tabelle 1: Flächen des Allgemeinen Wohngebietes (WA) – Quelle: Eigene Berechnung.

Flächentyp	Art der Befestigung	ψ_m
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement Ziegel, Dachpappe	0,9 – 1,0 0,8 – 1,0
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5 %)	Metall, Glas, Faserzement Dachpappe Kies	0,9 – 1,0 0,9 0,7
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25 %)	humusiert < 10 cm Aufbau humusiert \geq 10 cm Aufbau	0,5 0,3
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton Pflaster mit dichten Fugen fester Kiesbelag Pflaster mit offenen Fugen lockerer Kiesbelag, Schotterrasen Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine Rasengittersteine	0,9 0,75 0,6 0,5 0,3 0,25 0,15
Böschungen, Bankette und Gräben mit Regen- abfluss in das Entwässerungssys- tem	toniger Boden lehmiger Sandboden Kies- und Sandboden	0,5 0,4 0,3
Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	flaches Gelände steiles Gelände	0,0 – 0,1 0,1 – 0,3

Abbildung 3: Empfohlene mittlere Abflussbeiwerte - Quelle: DWA-A 138.

Einzugsgebiet	Art der Befestigung	Fläche A_E [ha]	Abflussbeiwert ψ	Abfluss- wirksame Fläche [ha]
Gewerbegebiet	Dachflächen Gründach (Einzelhandel)	2,45	0,4	0,98
	Dachflächen (Kommunale Betriebe)	2,15	0,9	1,94
	Fahrwege	5,65	0,9	5,08
	Stellplätze (Sickerpflaster)	0,95	0,5	0,48
	Grünflächen	4,80	0,1	0,48
Summe abflusswirksame Fläche A_u gerundet				8,96

Tabelle 2: Relevante Einzugsgebiete für die Ermittlung des Oberflächenabflusses - Quelle: Eigene Darstellung.

2.2 Emissionsbetrachtung nach DWA-A 102-2

Die Emissionsbetrachtung nach DWA-A 102-2 kommt zu dem Ergebnis, dass keine Regenwasserbehandlung erforderlich ist. In der nachfolgenden Abbildung sind die Berechnungsergebnisse dargestellt:

Berechnung nach DWA-A 102 (11/2020)

Bewertung und Behandlung von schutzbedürftigen Gewässern			
Flächenkategorien, Anteil, flächenspezifischer Stoffabtrag:			
Flächenkategorie I, Anteil	A _{I,sum}	100,00	%
Flächenkategorie II, Anteil	A _{II,sum}	0,00	%
Flächenkategorie III, Anteil	A _{III,sum}	0,00	%
Ohne Flächenkategorie, Anteil	A _{0,sum}	0,00	%
Stoffabtrag		448,00	kg/a
Flächenspezifischer Stoffabtrag		280,00	kg/ha*a
Maximal zulässiger Stoffabtrag		448,00	kg/a
Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich			

Abbildung 4: Emissionsbetrachtung nach DWA-A 102-2

2.3 Berechnungen zum Mulden-Rigolensystem

Die Berechnungen zum Regenrückhaltebecken sind dem Anhang zu entnehmen. Die Ergebnisse werden im Folgenden kurz zusammengefasst:

Versickerungsfläche der Mulde

Versickerungsfläche der Mulde	A _{S,M}	1501,54	m ²
Speichervolumen der Mulde	V _M	450,461	m ³
Rechnerische Entleerungszeit	t _E	16,667	h
Regenspende für die Dauer D und die Häufigkeit n	r _{Dn}	23,800	l/s*ha
Dauer des Bemessungsregens	D	360	min
Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens	n	0,200	1/a
Jährlichkeit des Bemessungsregens	a	5,000	1
Zufluss	Q _{zu}	0,02488655	m ³ /s
Versickerungsrate	Q _s	0,00750768	m ³ /s
Speicherung bezogen auf Au	V _{S,rel,Au}	67	l/m ²

Rigolenlänge

Rigolenlänge	I_R	185,866	m
Speichervolumen der Rigole	V_R	254,265	m ³
Versickerungsrate	Q_s	0,00250919	m ³ /s
Regenspende für die Dauer D und die Häufigkeit n	r_{Dn}	8,900	l/s*ha
Dauer des Bemessungsregens	D	1440	min
Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens	n	0,200	1/a
Jährlichkeit des Bemessungsregens	a	5,000	1
Anzahl Elemente		1240	Stk.
Systemlänge	I_{System}	186,000	m
Systembreite	b_{System}	2,40	m
Systemhöhe	h_{System}	0,60	m
Speichervolumen des Systems	$V_{Sys,Brutto}$	254,448	m ³
Versickerungsrate des Systems	$Q_{s,sys}$	0,00251100	m ³ /s
Versickerungsfläche	A_s	501,84	m ²
Gesamtspeicherkoeffizient der (Rohr-)Rigole	s_{RR}	0,950	1
Zufluss zur Rigole	$Q_{zu,R}$	0,00796995	m ³ /s
Versickerungsrate der Rigole	$Q_{s,R}$	0,00250919	m ³ /s
Rechnerische Entleerungszeit der Rigole	$t_{E,R,Qs}$	28,148	h

Bauherr, Antragsteller, Ansprechpartner

Gemeinde Rottenbuch

Geländeuntergrund:

Untergrundbeschaffenheit:	schluffiger Sand	
kf-Beiwert der gesättigten Bodenzone:		1E-5 m/s
Korrekturfaktor f, Methode zur Festlegung des Bemessungs-kf-Wertes:		
Abschätzung nach Bodenansprache		1
Geringster Grundwasserflurabstand:		./ m

An das Bauwerk angeschlossene Auffangflächen:

	Brutto	Netto
Angeschlossene Dachfläche:	4.600 m ²	2.915 m ²
Angeschlossene Freifläche:	6.600 m ²	5.560 m ²
Angeschlossene unbefestigte Fläche:	4.800 m ²	480 m ²
Gesamte angeschlossene Fläche:	16.000 m ²	8.955 m ²

Einzelnachweis der Auffangflächen ist als Anlage beigefügt.

Geplantes Bauwerk:

Art des Bauwerks:	Mulden-Rigolen-Element/-System
Berechnungsvorschrift	DWA-A 138 (04/2005)

Die Berechnung erfolgt iterativ unter Verwendung der Regenspenden der ausgewählten Dauerstufen und Wiederkehrzeiten mit Gleichung A.9 und A.10 der DWA-A 138 (2005).

Die Abmessungen der Mulde werden mit Gleichung A.11 der DWA-A 138 (2005) berechnet.

Erläuterungsbericht zur Versickerung, Rückhaltung und Einleitung von Niederschlagswasser

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Seite 2

Muldentiefe, Einstauhöhe der Mulde	z_M	0,30	m
Muldenbreite	b_M	5,000	m
Korrekturfaktor zur Festlegung der kf-Beiwerte	f_{Methode}	1	1
Zuschlagsfaktor	f_Z	1,200	1
Rigolenbreite	b_R	2,400	m
Rigolenhöhe	h_R	0,600	m
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Rigole unter der Mulde	$k_{f,R}$	1E-5	m/s
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Seitenflächen der Rigole unter der	$k_{f,S,R}$	1E-5	m/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	0,950	1
Zuschlagsfaktor Rigole	f_{ZR}	1,200	1
Länge eines Füllkörperelements	l_{elem}	0,600	m
Breite eines Füllkörperelements	b_{elem}	0,600	m
Höhe eines Füllkörperelements	h_{elem}	0,600	m
Speicherkoefizient eines Füllkörperelements	s_{elem}	0,95	
Max. Anzahl Elemente übereinander		1	Stk.
Max. Anzahl Elemente nebeneinander		4	Stk.
Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	1501,54	m ²
Speichervolumen der Mulde	V_M	450,461	m ³
Rechnerische Entleerungszeit bei maßgeblicher Versickerungsrate	t_E	16,667	h
Regenspende für die Dauer D und die Häufigkeit n	r_{Dn}	23,800	l/s*ha
Dauer des Bemessungsregens	D	360	min
Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens	n	0,200	1/a
Jährlichkeit des Bemessungsregens	a	5,000	1
Zufluss	Q_{zu}	0,02488655	m ³ /s
Versickerungsrate	Q_s	0,00750768	m ³ /s
Speichervolumen bezogen auf Au	$V_{S,rel,Au}$	67	l/m ²

Erläuterungsbericht zur Versickerung, Rückhaltung und Einleitung von Niederschlagswasser

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Seite 3

Rigolenlänge	l_R	185,866	m
Speichervolumen der Rigole	V_R	254,265	m ³
Versickerungsrate	Q_s	0,00250919	m ³ /s
Regenspende für die Dauer D und die Häufigkeit n	r_{Dn}	8,900	l/s*ha
Dauer des Bemessungsregens	D	1440	min
Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens	n	0,200	1/a
Jährlichkeit des Bemessungsregens	a	5,000	1
Anzahl Elemente		1240	Stk.
Systemlänge	l_{System}	186,000	m
Systembreite	b_{System}	2,40	m
Systemhöhe	h_{System}	0,60	m
Speichervolumen des Systems	$V_{Sys,}$	254,448	m ³
Versickerungsrate des Systems	$Q_{s,sys}$	0,00251100	m ³ /s
Versickerungsfläche	A_S	501,84	m ²
Gesamtspeicherkoeffizient der (Rohr-)Rigole	s_{RR}	0,950	1
Zufluss zur Rigole	$Q_{zu,R}$	0,00796995	m ³ /s
Versickerungsrate der Rigole	$Q_{s,R}$	0,00250919	m ³ /s
Rechnerische Entleerungszeit der Rigole bei maßgeblicher Versickerungsrate	$t_{E,R,Qs}$	28,148	h
Einzelnachweis der Berechnung des Bauwerks ist als Anlage beigefügt.			
Geringster Abstand des Bauwerks zu (unterkellerten) Gebäuden:		./.	m
Geringster Abstand des Bauwerks zur Grundstücksgrenze:		./.	m
Geringster Grundwassersohlabstand:		./.	m

Der Berechnung des Bauwerks zugrundegelegte Niederschlagsdaten:

Bemessungsregenspende:	23,80	l/s*ha
Dauerstufe der Bemessungsregenspende:	360	Minute
Regenhäufigkeit der Bemessungsregenspende:	0,20	1/a

Details zu den Niederschlagsdaten: Rottenbuch (Ze.#212, Sp.#158), KOSTRA-DWD-2020 (12/2022), Deutscher Wetterdienst, DWDKOSTRA2020, y/x: 212/158

Erläuterungsbericht zur Versickerung, Rückhaltung und Einleitung von Niederschlagswasser

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Seite 4

Planung; Mitwirkung, Durchführung:

Bearbeitung durch:

Herr Torsten Kuhn

ISA Ingenieure für Städtebau und Architektur
Hauptstraße 44
67716 Heltersberg

Bauherr; Datum, Unterschrift

Mitwirkende; Datum, Unterschrift

ISA Ingenieure für Städtebau und Architektur
Hauptstraße 44
67716 Heltersberg

Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Allgemeine Projektinformationen

Planung: Mitwirkung, Durchführung:

ISA Ingenieure für Städtebau und Architektur
Hauptstraße 44
67716 Heltersberg

Bearbeitung durch:

Herr Torsten Kuhn

Mulden-Rigolen-Element/-System

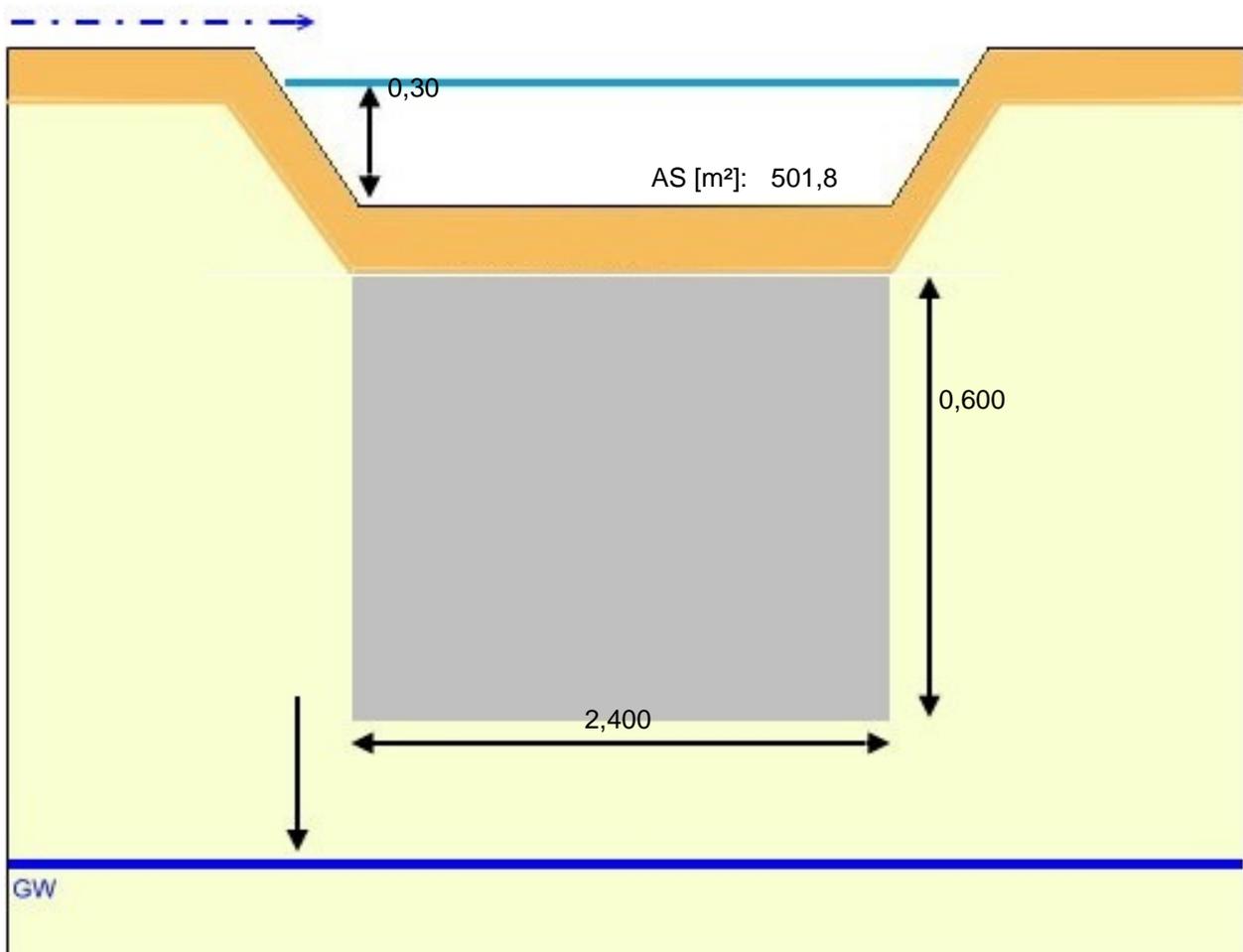
Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Mulden-Rigolen-Element/-System

Die Berechnung erfolgt iterativ unter Verwendung der Regenspanden der ausgewählten Dauerstufen und Wiederkehrzeiten mit Gleichung A.9 und A.10 der DWA-A 138 (2005).

Die Abmessungen der Mulde werden mit Gleichung A.11 der DWA-A 138 (2005) berechnet.



Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Auffangflächen

Dachfläche (Einzelhandel)

Gesamte angeschlossene Auffangfläche:	A_E	m ²	2.450,00
Abflussminderungen			
Mittlerer Abflussbeiwert der Auffangfläche:	C_m		0,40
Spitzenabflussbeiwert der Auffangfläche:	C_s		0,70
Begrünte Dachflächen, Extensivbegrünung (>5°)			
<u>Auswirkungen nach mittlerem Abflussbeiwert C.m:</u>			
Abflusswirksame Auffangfläche:	$A_{U,Cm}$	m ²	980,00
Flächenanteil:		%	10,94
<u>Auswirkungen nach Spitzenabflussbeiwert C.S:</u>			
Abflusswirksame Auffangfläche:	$A_{U,CS}$	m ²	1.715,00
Flächenanteil:		%	15,39

Dachfläche (kom. Betriebe)

Gesamte angeschlossene Auffangfläche:	A_E	m ²	2.150,00
Abflussminderungen			
Mittlerer Abflussbeiwert der Auffangfläche:	C_m		0,90
Spitzenabflussbeiwert der Auffangfläche:	C_s		1,00
Schrägdach (Metall, Glas, Schiefer, Faserzement)			
<u>Auswirkungen nach mittlerem Abflussbeiwert C.m:</u>			
Abflusswirksame Auffangfläche:	$A_{U,Cm}$	m ²	1.935,00
Flächenanteil:		%	21,61
<u>Auswirkungen nach Spitzenabflussbeiwert C.S:</u>			
Abflusswirksame Auffangfläche:	$A_{U,CS}$	m ²	2.150,00
Flächenanteil:		%	19,30

Fahrwege

Gesamte angeschlossene Auffangfläche:	A_E	m ²	5.650,00
Abflussminderungen			
Mittlerer Abflussbeiwert der Auffangfläche:	C_m		0,90
Spitzenabflussbeiwert der Auffangfläche:	C_s		1,00
Schwarzdecken (Asphalt) (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)			
<u>Auswirkungen nach mittlerem Abflussbeiwert C.m:</u>			
Abflusswirksame Auffangfläche:	$A_{U,Cm}$	m ²	5.085,00
Flächenanteil:		%	56,78
<u>Auswirkungen nach Spitzenabflussbeiwert C.S:</u>			
Abflusswirksame Auffangfläche:	$A_{U,CS}$	m ²	5.650,00
Flächenanteil:		%	50,72

Grünflächen

Gesamte angeschlossene Auffangfläche:	A_E	m ²	4.800,00
---------------------------------------	-------	----------------	----------

Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Auffangflächen

Abflussminderungen

Mittlerer Abflussbeiwert der Auffangfläche: C_m 0,10

Spitzenabflussbeiwert der Auffangfläche: C_s 0,20

Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten, flaches Gelände

Auswirkungen nach mittlerem Abflussbeiwert C_m :

Abflusswirksame Auffangfläche: $A_{U,Cm}$ m² 480,00

Flächenanteil: % 5,36

Auswirkungen nach Spitzenabflussbeiwert C_s :

Abflusswirksame Auffangfläche: $A_{U,Cs}$ m² 960,00

Flächenanteil: % 8,62

Stellplätze

Gesamte angeschlossene Auffangfläche: A_E m² 950,00

Abflussminderungen

Mittlerer Abflussbeiwert der Auffangfläche: C_m 0,50

Spitzenabflussbeiwert der Auffangfläche: C_s 0,70

Pflasterflächen, Fugenanteil > 15%

Auswirkungen nach mittlerem Abflussbeiwert C_m :

Abflusswirksame Auffangfläche: $A_{U,Cm}$ m² 475,00

Flächenanteil: % 5,30

Auswirkungen nach Spitzenabflussbeiwert C_s :

Abflusswirksame Auffangfläche: $A_{U,Cs}$ m² 665,00

Flächenanteil: % 5,97

Bilanz

	Brutto		Netto (C,m)		Netto (C,S)
		C_m		C_s	
Dachfläche und undefinierte:	4.600 m ²	x 0,63	2.915 m ²	x 0,84	3.865 m ²
Freifläche:	6.600 m ²	x 0,84	5.560 m ²	x 0,96	6.315 m ²
Unbefestigte Fläche:	4.800 m ²	x 0,10	480 m ²	x 0,20	960 m ²
Gesamte Fläche:	16.000 m ²	x 0,56	8.955 m ²	x 0,70	11.140 m ²

Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Berechnungsdetails			
Mulden-Rigolen-Element/-System			
DWA-A 138 (04/2005)			
Auffangflächen bzw. 'undurchlässige Fläche	A_U	m ²	8955,00
Muldenversickerung			
DWA-A 138 (04/2005)			
Bemessung der Versickerungsfläche anhand angestrebter Muldentiefe			
Muldentiefe, Einstauhöhe der Mulde	z_M	m	0,30
Muldenbreite	b_M	m	5,000
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1E-5
Art der gesättigten Zone			schluffiger Sand
Korrekturfaktor zur Festlegung der k_f -Beiwerte	f_{Methode}	1	1
Abschätzung nach Bodenansprache			
Zuschlagsfaktor	f_Z	1	1,200
Rigolenversickerung			
DWA-A 138 (04/2005)			
Rigolenbreite	b_R	m	2,400
Rigolenhöhe	h_R	m	0,600
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Rigole unter der Mulde	$k_{f,R}$	m/s	1E-5
Art der gesättigten Zone der Rigole unter der Mulde			schluffiger Sand
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Seitenflächen der Rigole unter der Mulde	$k_{f,S,R}$	m/s	1E-5
Art der gesättigten Seitenflächen der Rigole unter der Mulde			schluffiger Sand
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	1	0,950
Art des Füllmaterials der Rigole			- manuelle Eingabe -
Zuschlagsfaktor Rigole	f_{ZR}	1	1,200
Rigolenversickerung			
DWA-A 138 (04/2005)			
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone der Rigole unter der Mulde	$k_{f,R}$	m/s	1E-5
Art der gesättigten Zone der Rigole unter der Mulde			schluffiger Sand
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Seitenflächen der Rigole unter der Mulde	$k_{f,S,R}$	m/s	1E-5

Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Berechnungsdetails			
Art der gesättigten Seitenflächen der Rigole unter der Mulde			schluffiger Sand
Länge eines Füllkörperelements	l_{elem}	m	0,600
Breite eines Füllkörperelements	b_{elem}	m	0,600
Höhe eines Füllkörperelements	h_{elem}	m	0,600
Speicherkoeffizient eines Füllkörperelements	s_{elem}		0,95
Max. Anzahl Elemente übereinander		Stk.	1
Max. Anzahl Elemente nebeneinander		Stk.	4
Rigolenbreite	b_R	m	2,400
Rigolenhöhe	h_R	m	0,600
Versickerungsfläche der Mulde	$A_{S,M}$	m ²	1501,54
Speichervolumen der Mulde	V_M	m ³	450,461
Rechnerische Entleerungszeit bei maßgeblicher Versickerungsrate	t_E	h	16,667
Regenspende für die Dauer D und die Häufigkeit n	r_{Dn}	l/s*ha	23,800
Dauer des Bemessungsregens	D	min	360
Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens	n	1/a	0,200
Jährlichkeit des Bemessungsregens	a	1	5,000
Zufluss	Q_{zu}	m ³ /s	0,02488655
Versickerungsrate	Q_s	m ³ /s	0,00750768
Speichervolumen bezogen auf Au	$V_{S,rel,Au}$	l/m ²	67
Rigolenlänge	l_R	m	185,866
Speichervolumen der Rigole	V_R	m ³	254,265
Versickerungsrate	Q_s	m ³ /s	0,00250919
Regenspende für die Dauer D und die Häufigkeit n	r_{Dn}	l/s*ha	8,900
Dauer des Bemessungsregens	D	min	1440
Überschreitungshäufigkeit des Bemessungsregens	n	1/a	0,200
Jährlichkeit des Bemessungsregens	a	1	5,000
Anzahl Elemente		Stk.	1240
Systemlänge	l_{System}	m	186,000
Systembreite	b_{System}	m	2,40
Systemhöhe	h_{System}	m	0,60

Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Berechnungsdetails			
Speichervolumen des Systems	$V_{\text{Sys,Brutto}}$	m ³	254,448
Versickerungsrate des Systems	$Q_{\text{s,sys}}$	m ³ /s	0,00251100
Versickerungsfläche	A_{S}	m ²	501,84
Gesamtspeicherkoeffizient der (Rohr-)Rigole	s_{RR}	1	0,950
Zufluss zur Rigole	$Q_{\text{zu,R}}$	m ³ /s	0,00796995
Versickerungsrate der Rigole	$Q_{\text{s,R}}$	m ³ /s	0,00250919
Rechnerische Entleerungszeit der Rigole bei maßgeblicher Versickerungsrate	$t_{\text{E,R,Qs}}$	h	28,148

Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

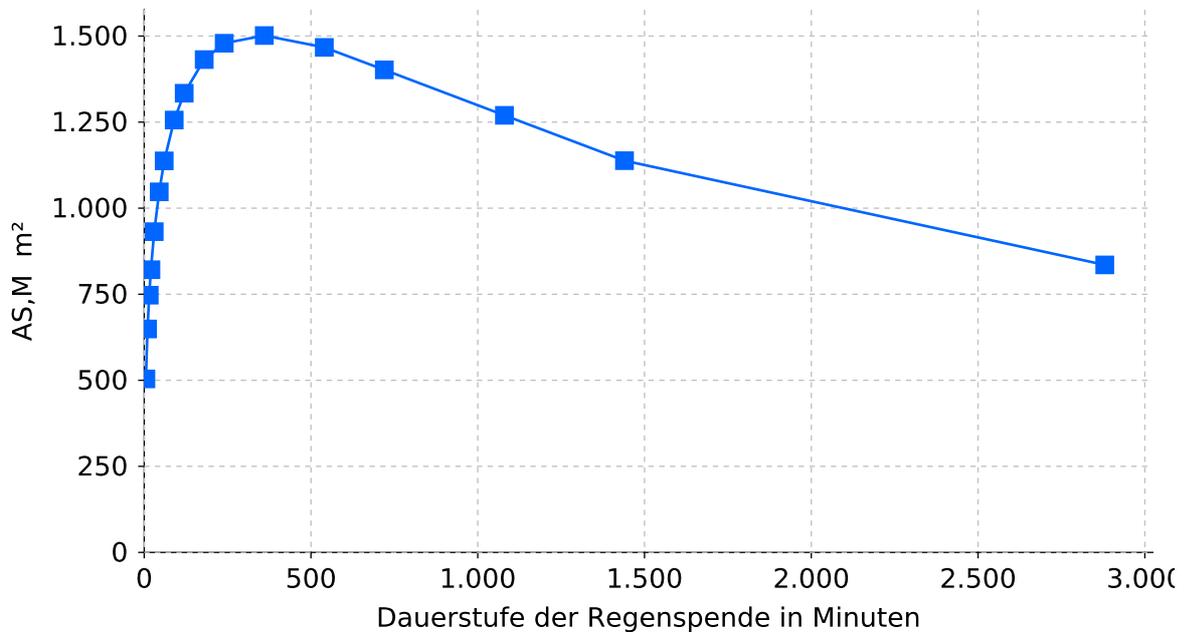
Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Tabellarische Vergleichswerte der iterativen Berechnung

Rottenbuch (Ze.#212, Sp.#158), KOSTRA-DWD-2020 (12/2022), Deutscher Wetterdienst, DWDKOSTRA2020, y/x: 212/158

Wiederkehr a [1/n] Häufigkeit n [1/a]	Dauerstufe D [min]	Regenspende rD(n) [l/s*ha]	Versickerungsfläche der Mulde AS,M m ²	Speichervolumen der Mulde VM m ³	Rechnerische Entleerungszeit bei maßgeblicher Versickerungsrate tE h
a=5, n=0,2	5,00	446,70	504,02	151,205	16,667
a=5, n=0,2	10,00	285,00	649,13	194,740	16,667
a=5, n=0,2	15,00	217,80	747,29	224,186	16,667
a=5, n=0,2	20,00	179,20	821,20	246,360	16,667
a=5, n=0,2	30,00	135,60	931,72	279,515	16,667
a=5, n=0,2	45,00	102,20	1047,47	314,241	16,667
a=5, n=0,2	60,00	83,90	1137,43	341,230	16,667
a=5, n=0,2	90,00	63,10	1256,07	376,822	16,667
a=5, n=0,2	120,00	51,50	1333,97	400,191	16,667
a=5, n=0,2	180,00	38,80	1431,73	429,519	16,667
a=5, n=0,2	240,00	31,70	1479,19	443,758	16,667
a=5, n=0,2	360,00	23,80	1501,54	450,461	16,667
a=5, n=0,2	540,00	17,90	1467,09	440,126	16,667
a=5, n=0,2	720,00	14,60	1401,76	420,529	16,667
a=5, n=0,2	1080,00	11,00	1269,72	380,915	16,667
a=5, n=0,2	1440,00	8,90	1137,99	341,398	16,667
a=5, n=0,2	2880,00	5,50	835,25	250,574	16,667
a=5, n=0,2	4320,00	4,10	661,00	198,301	16,667

Versickerungsfläche der Mulde AS,M m²



Mulden-Rigolen-Element/-System

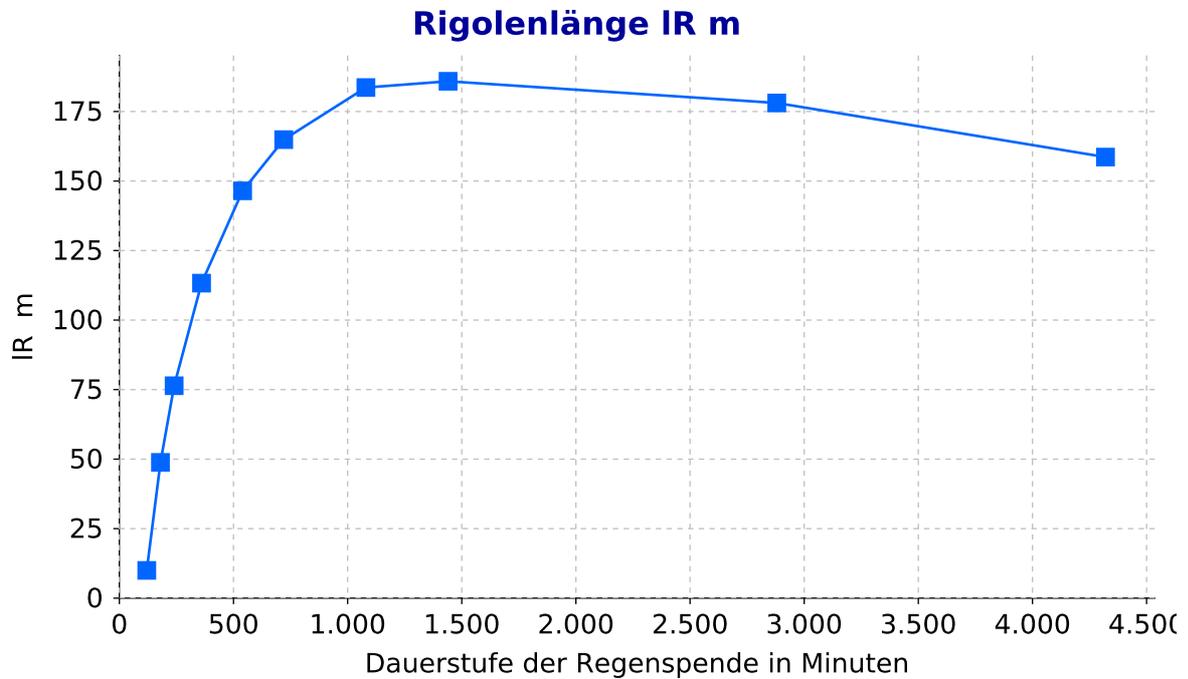
Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Tabellarische Vergleichswerte der iterativen Berechnung

Rottenbuch (Ze.#212, Sp.#158), KOSTRA-DWD-2020 (12/2022), Deutscher Wetterdienst, DWDKOSTRA2020, y/x: 212/158

Wiederkehr a [1/n] Häufigkeit n [1/a]	Dauerstufe D [min]	Regenspende rD(n) [l/s*ha]	Rigolenlänge IR m	Speichervolumen der Rigole VR m³	Versickerungsrate Qs m³/s
a=5, n=0,2	5,00	446,70			
a=5, n=0,2	10,00	285,00			
a=5, n=0,2	15,00	217,80			
a=5, n=0,2	20,00	179,20			
a=5, n=0,2	30,00	135,60			
a=5, n=0,2	45,00	102,20			
a=5, n=0,2	60,00	83,90			
a=5, n=0,2	90,00	63,10			
a=5, n=0,2	120,00	51,50	9,978	13,650	1,347E-4
a=5, n=0,2	180,00	38,80	48,831	66,801	6,592E-4
a=5, n=0,2	240,00	31,70	76,391	104,503	0,00103128
a=5, n=0,2	360,00	23,80	113,276	154,961	0,00152922
a=5, n=0,2	540,00	17,90	146,477	200,381	0,00197744
a=5, n=0,2	720,00	14,60	164,886	225,563	0,00222596
a=5, n=0,2	1080,00	11,00	183,620	251,192	0,00247887
a=5, n=0,2	1440,00	8,90	185,866	254,265	0,00250919
a=5, n=0,2	2880,00	5,50	178,071	243,601	0,00240396
a=5, n=0,2	4320,00	4,10	158,616	216,987	0,00214132



Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Hinweise

Die folgenden Hinweise ergeben sich aus der Prüfung der Ein- und Ausgabewerte gegen die in den verwendeten Normen empfohlenen Werte und Wertebereiche, sowie aus den durchgeführten Berechnungen und den dadurch festgestellten Besonderheiten. Keine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Hinweise.

Ggf. sind zusätzliche Maßnahmen für die Prüfung, Planung und Ausführung erforderlich.

Weiteres ist bei Bedarf Quellen wie den verwendeten Normen, der Literatur, den gegenwärtig anerkannten Regeln der Technik, dem Stand der Technik und gesetzlichen oder behördlichen Vorgaben zu entnehmen.

- Die Muldenabmessungen werden bei dieser Berechnungsvariante (Vorgabe Muldentiefe bzw. Vorgabe Rigolenlänge) nicht an die Rigolenabmessungen angepasst. Eine zusätzliche Prüfung auf Plausibilität der Mulden- und Rigolengeometrie ist erforderlich.
 - Keine der angegebenen Auffangflächen benötigt eine Behandlung.
-

Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 102 (11/2020)

Bewertung und Behandlung von schutzbedürftigen Gewässern

Flächenkategorien, Anteil, flächenspezifischer Stoffabtrag:

Flächenkategorie I, Anteil	A _{I,sum}	100,00 %
Flächenkategorie II, Anteil	A _{II,sum}	0,00 %
Flächenkategorie III, Anteil	A _{III,sum}	0,00 %
Ohne Flächenkategorie, Anteil	A _{0,sum}	0,00 %
Stoffabtrag		448,00 kg/a
Flächenspezifischer Stoffabtrag		280,00 kg/ha*a
Maximal zulässiger Stoffabtrag		448,00 kg/a

Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich

Berücksichtigte Auffangflächen:

Dachfläche (Einzelhandel)	2.450,00 m ²
Kategorie I, - manuelle Eingabe - Stoffabtrag	68,60 kg/a
Maximal zulässiger Stoffabtrag	68,60 kg/a
Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme	0,00 %
Dachfläche (kom. Betriebe)	2.150,00 m ²
Kategorie I, - manuelle Eingabe - Stoffabtrag	60,20 kg/a
Maximal zulässiger Stoffabtrag	60,20 kg/a
Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme	0,00 %
Fahrwege	5.650,00 m ²
Kategorie I, - manuelle Eingabe - Stoffabtrag	158,20 kg/a
Maximal zulässiger Stoffabtrag	158,20 kg/a
Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme	0,00 %
Grünflächen	4.800,00 m ²
Kategorie I, - manuelle Eingabe - Stoffabtrag	134,40 kg/a
Maximal zulässiger Stoffabtrag	134,40 kg/a
Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme	0,00 %
Stellplätze	950,00 m ²
Kategorie I, - manuelle Eingabe - Stoffabtrag	26,60 kg/a
Maximal zulässiger Stoffabtrag	26,60 kg/a
Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsmaßnahme	0,00 %

Keine der angegebenen Auffangflächen benötigt eine Behandlung.

Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Füllkörper-/Hohlkörper-Elemente

Eingangswert:

Mindestens erforderliches Speichervolumen des Systems	V	m ³	254,27
-------------------------------------------------------	---	----------------	--------

Eigenschaften der Elemente:

Element:

Länge	L	m	0,60
Breite	B	m	0,60
Höhe	H	m	0,60
Speicherkoefizient	S _k	1	0,95

Geometrische Planung:

Angestrebte Anzahl Elemente übereinandergestapelt	n _{vert.}	Stück	1
Angestrebte Anzahl Elemente in der Breite	n _{hor.}	Stück	4

Bestimmung der Systemeigenschaften:

Anzahl erforderlicher Elemente		Stück	1240
Gesamtes Speichervolumen aller Elemente	V _{sys}	m ³	254,45
Systemabmessungen insgesamt			
Länge	l _{sys}	m	186,00
Breite	b _{sys}	m	2,40
Höhe	h _{sys}	m	0,60

Elementanordnung im System

Anzahl Elemente in der Länge aneinandergereiht	n _{L,sys}	Stück	310
Anzahl Elemente in der Breite aneinandergereiht	n _{hor.,sys}	Stück	4
Anzahl Elemente in der Höhe gestapelt	n _{vert.,sys}	Stück	1

Mulden-Rigolen-Element/-System

Planungstitel: Mulden-Rigolen-Element/-System

Berechnung nach DWA-A 138 (04/2005)

Niederschlagshöhen und -spenden für Rottenbuch (Ze.#212, Sp.#158)

T	1,00		2,00		3,00		5,00		10,00		20,00		30,00		50,00		100,00	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	8,9	296,7	10,8	360,0	11,9	396,7	13,4	446,7	15,5	516,7	17,8	593,3	19,2	640,0	21,1	703,3	23,9	796,7
10 min	11,4	190,0	13,8	230,0	15,2	253,3	17,1	285,0	19,9	331,7	22,8	380,0	24,6	410,0	27,1	451,7	30,6	510,0
15 min	13,0	144,4	15,7	174,4	17,4	193,3	19,6	217,8	22,8	253,3	26,0	288,9	28,2	313,3	31,0	344,4	35,0	388,9
20 min	14,3	119,2	17,3	144,2	19,1	159,2	21,5	179,2	25,0	208,3	28,5	237,5	30,9	257,5	33,9	282,5	38,3	319,2
30 min	16,2	90,0	19,6	108,9	21,7	120,6	24,4	135,6	28,3	157,2	32,4	180,0	35,1	195,0	38,5	213,9	43,5	241,7
45 min	18,4	68,1	22,2	82,2	24,5	90,7	27,6	102,2	32,1	118,9	36,7	135,9	39,7	147,0	43,6	161,5	49,3	182,6
60 min	20,1	55,8	24,2	67,2	26,8	74,4	30,2	83,9	35,0	97,2	40,0	111,1	43,3	120,3	47,6	132,2	53,8	149,4
90 min	22,7	42,0	27,4	50,7	30,3	56,1	34,1	63,1	39,6	73,3	45,2	83,7	48,9	90,6	53,8	99,6	60,7	112,4
120 min	24,7	34,3	29,8	41,4	33,0	45,8	37,1	51,5	43,1	59,9	49,3	68,5	53,3	74,0	58,6	81,4	66,2	91,9
3 h	27,9	25,8	33,6	31,1	37,2	34,4	41,9	38,8	48,6	45,0	55,6	51,5	60,1	55,6	66,1	61,2	74,7	69,2
4 h	30,3	21,0	36,6	25,4	40,5	28,1	45,6	31,7	52,9	36,7	60,5	42,0	65,5	45,5	72,0	50,0	81,3	56,5
6 h	34,2	15,8	41,3	19,1	45,6	21,1	51,4	23,8	59,7	27,6	68,2	31,6	73,8	34,2	81,1	37,5	91,6	42,4
9 h	38,5	11,9	46,5	14,4	51,4	15,9	57,9	17,9	67,3	20,8	76,9	23,7	83,2	25,7	91,5	28,2	103,3	31,9
12 h	42,0	9,7	50,6	11,7	56,0	13,0	63,1	14,6	73,2	16,9	83,7	19,4	90,6	21,0	99,5	23,0	112,4	26,0
18 h	47,3	7,3	57,0	8,8	63,1	9,7	71,0	11,0	82,5	12,7	94,3	14,6	102,0	15,7	112,2	17,3	126,7	19,6
24 h	51,5	6,0	62,1	7,2	68,7	8,0	77,3	8,9	89,8	10,4	102,6	11,9	111,1	12,9	122,1	14,1	137,9	16,0
48 h	63,1	3,7	76,1	4,4	84,2	4,9	94,8	5,5	110,1	6,4	125,8	7,3	136,2	7,9	149,7	8,7	169,1	9,8
3 d	71,1	2,7	85,8	3,3	94,9	3,7	106,8	4,1	124,0	4,8	141,8	5,5	153,4	5,9	168,6	6,5	190,5	7,3
4 d	77,4	2,2	93,3	2,7	103,2	3,0	116,2	3,4	135,0	3,9	154,3	4,5	166,9	4,8	183,5	5,3	207,3	6,0
5 d	82,6	1,9	99,7	2,3	110,2	2,6	124,1	2,9	144,1	3,3	164,8	3,8	178,3	4,1	196,0	4,5	221,3	5,1
6 d	87,1	1,7	105,2	2,0	116,3	2,2	131,0	2,5	152,1	2,9	173,8	3,4	188,1	3,6	206,7	4,0	233,5	4,5
7 d	91,2	1,5	110,0	1,8	121,7	2,0	137,0	2,3	159,1	2,6	181,9	3,0	196,8	3,3	216,3	3,6	244,3	4,0

@ - Deutscher Wetterdienst | KOSTRA-DWD-2020 (12/2022) | Spalte 158 | Zeile 212 | 24.01.2024-11:48
T - Wiederkehrzeit (in a) | D - Niederschlagsdauer (in min, h, d)
hN - Niederschlagshöhe (in mm) | rN - Niederschlagsspende (in l/(s*ha))