

R & H Umwelt GmbH
Zentrale Nürnberg
Schnorrstraße 5a
90471 Nürnberg
Tel.: 0911/86 88 - 10
Fax: 0911/86 88 - 111
www.rh-umwelt.de

Wohngebiet westlich Magnolienweg - Burgfarrnbach

Plausibilitätsprüfung der Versickerungsplanung

Versickerungsnachweis nach DWA A-138

Nürnberg, den 06.05.2024

Umweltberatung & Gutachten mit Sachverstand.

Auftraggeber

Stadtplanungsamt Fürth
Hirschenstraße 2
90672 Fürth

Projektstandort

Flurnummern 623, 624, 627, 629/12, 635/1
Gemarkung Burgfarrnbach

Angebots- und Projektnummer

24A0099

Angebotsdatum

25.01.2024

Auftragsnummer / Ihr Zeichen

V-61-BsG-Ho

Auftragsdatum

07.02.2024

Projektleitung

Heinrich Werner
hwerner@rh-umwelt.de

Revisionen/Kapitel

Revisionen	Datum	Bearbeitet von	Geprüft von
1	06.05.2024	H. Werner	K. Vujevic

Dieses Gutachten umfasst 15 Seiten und 4 Anlagen.

Dieses Gutachten ist urheberrechtlich geschützt. Jede Änderung, Veröffentlichung, Vervielfältigung oder Bearbeitung auch elektronischer Art bedarf der schriftlichen Erlaubnis durch die R & H Umwelt GmbH.

Dateipfad: P:\24A0099_04_HW_Stadt-Fuerth_Burgfarrnbach_Magnolienweg_Versickerung\GUTACHTENSICHERUNG

Inhalt

1.	Vorhabensträger	8
2.	Zweck des Vorhabens	8
3.	Bestehende Verhältnisse	8
3.1	Lage des Vorhabens	8
3.2	Ausgangswerte für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis	9
3.3	Baugrunduntersuchungen	9
4.	Art und Umfang des Vorhabens	10
4.1	Regendaten	11
4.2	Flächenermittlung	11
4.3	Versickerung der Niederschlagswässer der privaten Grundstücke über Mulden-Rigolen-Systeme	13
4.4	Versickerung der Niederschlagswässer der privaten Grundstücke über Versickerungsmulden	14
5.	Vorschlag bauliche Ausführung	14

Anlagen

Anlage 1 **Bebauungsplan Nr. 438a**

Anlage 2 **Versickerungsversuche R&H Umwelt**

Anlage 3 **Profile Schürfe R&H Umwelt**

Anlage 4 **Berechnungen Versickerung nach DWA A-138**

Anlage 4.1 Ermittlung der abflusswirksamen Flächen nach A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Anlage 4.2 Dimensionierung der Versickerungsmulden nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse der Versickerungsversuche am geplanten Baufeld westlich Magnolienweg (R&H Umwelt, 2019).....	10
Tabelle 2: Flächenbilanz Bauflächen aus dem städtebaulichen Konzept mit Fremdflächen.	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des geplanten Wohngebiets (Bayernatlas, 2024).....	8
Abbildung 2: Lage und Beschreibung der Versickerungsversuche im geplanten Baugebiet (R&H Umwelt, 2018).	9
Abbildung 3: Einteilung der zu entwässernden Flächen in Bauflächen (verändert nach Stadtplanungsamt Fürth, 2024).....	12
Abbildung 4: Aufbau Versickerungsmulde und Rigolen mit Bodenaustausch nach DWA-A 138-1 (Landesamt für Umwelt, 2024).....	15

Abkürzungsverzeichnis

A_E	Angeschlossene Fläche [m ²]
A_U	Abflusswirksame Fläche [m ²]
Fl.Nr.	Flurnummer
Gmkg.	Gemarkung
KOSTRA-DWD 2020	Statistische Regendaten 1951 –2020 des Deutschen Wetterdienst
m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
Ψ	Abflussbeiwert [-]
Ψ_m	Mittlerer Abflussbeiwert [-]

1. Vorhabensträger

Träger des Vorhabens ist das Stadtplanungsamt Fürth, Hirschenstraße 2, 90762 Fürth.

2. Zweck des Vorhabens

Westlich der Gemeinde Burgfarrnbach im Stadtgebiet Fürth plant das Stadtplanungsamt Fürth die Errichtung eines Wohngebietes mit Kindertagesstätte. Das geplante Baugebiet umfasst die Flurstücke 623, 624, 627, 629/12 und 635/1 der Gemarkung Burgfarrnbach.

§ 55 Abs. 2 WHG folgend, soll das anfallende Niederschlagswasser im geplanten Wohngebiet möglichst ortsnah versickert oder verrieselt werden. Nach Aussage des Stadtplanungsamts Fürth ist für die Entwässerung der öffentlichen Straßen und Wege im Baugebiet eine Niederschlagswassersammlung und Einleitung in ein Regenrückhaltebecken zur Versickerung vorgesehen. Das Niederschlagswasser aus den Dach- und Hofflächen der einzelnen, privaten Grundstücke im geplanten Wohngebiet soll als Teil des Bebauungsplans über neu erstellte Versickerungsmulden in Kombination mit Rigolen vor Ort abgeleitet werden.

Die R&H Umwelt GmbH wurde mit der Plausibilitätsprüfung des aktuellen Planstands zur Versickerung des Niederschlagswassers der privaten Grundstücksflächen beauftragt. Als Grundlage dieser Prüfung dient der aktuelle Bebauungsplan des Wohngebiets (Anlage 1) und die Erkenntnisse aus den Versickerungsversuchen der R&H Umwelt (Anlage 2). Für den Fall, dass sich die bisherigen Ansätze zur Versickerung als nicht plausibel oder verbesserungswürdig herausstellen, soll ein Alternativvorschlag zur Versickerung für das Baugebiet erstellt werden.

3. Bestehende Verhältnisse

3.1 Lage des Vorhabens

Das geplante Wohngebiet liegt westlich der Gemeinde Burgfarrnbach im Stadtgebiet Fürth, an der Würzburger Straße (siehe Abb. 1).

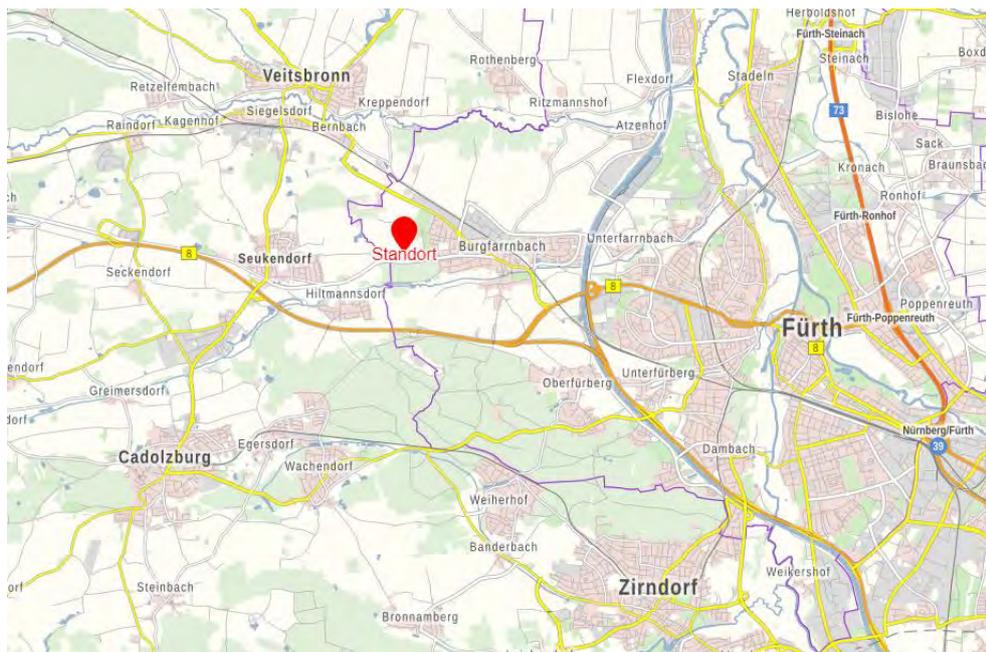


Abbildung 1: Lage des geplanten Wohngebiets (Bayernatlas, 2024).

3.2 Ausgangswerte für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis

Der hydraulische Nachweis für die Ermittlung des erforderlichen Rückhaltevolumens erfolgt gemäß den einschlägigen Regelwerken auf Grundlage der Angaben des Bebauungsplans der Stadt Fürth.

Folgende Regelwerke wurden verwendet:

- DWA-A 138 - Ermittlung der anfallenden Niederschlagsmenge aus den abflusswirksamen Flächen
- DIN 1986-100 - Festlegung der Abflussbeiwerte für Abwasseranlagen und Überflutungsnachweis
- KOSTRA-DWD 2020 - Festlegung des Bemessungsniederschlags

3.3 Baugrunduntersuchungen

Das Büro R&H Umwelt führte am Standort 2019 fünf Versickerungsversuche zu Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds durch.

Die Lage der Schürfe, an denen die Versickerungsversuche durchgeführt wurden, ist in Abbildung 2 dargestellt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse dieser Versuche.



Abbildung 2: Lage und Beschreibung der Versickerungsversuche im geplanten Baugebiet (R&H Umwelt, 2018).

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse der Versickerungsversuche am geplanten Baufeld westlich Magnolienweg (R&H Umwelt, 2019).

Aufschluss	S1	S2	S3	S4	S5
Teufe in m u. GOK	2	2,7	1,5	3	3
Tiefe in m u. GOK des Versickerungsversuchs	0,7	1,9	1,4	1	1,5
Anstehende Bodenart	Ton, schwach schluffig	Ton, schwach schluffig	Feinsand, schwach schluffig	Sand	Mittelsand, feinsandig, schluffig
Schichtmächtigkeit in m u. GOK	0,5-1,1	1,8-2,5	1,0-1,5	1,0-1,7	1,1-1,8
k_f -Wert in m/s	$>1,0 \cdot 10^{-10}$	$3,8 \cdot 10^{-9}$	$4,7 \cdot 10^{-6}$	$5,6 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Versickerung möglich	nein	nein	ja	ja	Ja

Die Ergebnisse aus den Versickerungsversuchen, mit Vergleich der erhaltenen Bodenprofile aus den Schürfen, (Anlage 3) zeigen im Baufeld sowohl schwach schluffige bis schluffige Sand- und Tonschichten auf. Die dabei ermittelten k_f -Werte der aufgeschlossenen Tonschichten, die eine Mächtigkeit am Standort von 1-2 m erreichen, liegen im Bereich von 10^{-9} bis 10^{-10} m/s. Für den k_f -Wert der Sandschichten ließen sich Werte von ca. $1,0 \cdot 10^{-5}$ m/s feststellen.

4. Art und Umfang des Vorhabens

Das geplante Wohngebiet auf den Flurstücken 623, 624, 627, 629/12 und 635/1 der Gemarkung Burgfarrnbach soll über eine Fläche von ca. 75.000 m² Platz für die Errichtung von Wohnhäusern, einer Kindertagesstätte und Grünflächen bieten. Im Nordwesten des Areals sind Ausgleichsflächen vorgesehen. Die Grundstücksflächen der einzelnen Wohnhäuser sind in einzelne Bauflächen unterteilt, zwischen denen öffentliche Zufahrtswege verlaufen sollen. Eine Übersicht über die geplante Wohnbebauung gibt Anlage 1.

Das Niederschlagswasser aus den abflusswirksamen Dach- und Wegeflächen soll direkt an den Grundstücksgrenzen der einzelnen privaten Grundstücke über Mulden-Rigolen-Systeme versickert werden.

Die Baugrunduntersuchungen der R&H Umwelt GmbH haben ergeben, dass eine Versickerung des abflusswirksamen Niederschlagswassers im sandigen Untergrund des geplanten Baufelds nach den Vorgaben gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 möglich ist. Lediglich die 1-2 m mächtigen Tonschichten, die am Standort in verschiedenen Tiefen anzutreffen sind, lassen aufgrund der ungünstigen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten (k_f -Werte kleiner 10^{-6} m/s) keine Versickerung vor Ort zu.

4.1 Regendaten

Für die Dimensionierung der Regenrückhalteanlage wurden die Regendaten des KOSTRA-DWD 2020 für ein 5-jährliches Niederschlagsereignis für Burgfarrnbach (157,173) verwendet. Die Datenbasis bezieht sich auf den Zeitraum von 1951 bis 2020. Die Ermittlung der Regenabflussspende ergibt sich aus der maßgebenden Regendauer beim Erreichen des maximalen Rückhaltevolumens, die den Berechnungen der Mulden für die einzelnen Wohngebiete zugrunde gelegt wird (vgl. Anlage 4.2).

4.2 Flächenermittlung

Eine Zusammenstellung der zu entwässernden Dach- und Pflasterflächen A_{Ei} wurde auf Grundlage des Städtebaulichen Konzepts (Stand 15.03.2024) des Stadtplanungsamtes Fürth (Anlage 1) erstellt.

Anhand der bestehenden Planunterlagen wurden für die einzelnen Bauflächen folgende Flächen ermittelt:

Tabelle 2: Flächenbilanz Bauflächen aus dem städtebaulichen Konzept mit Fremdflächen.

	Gesamtfläche Grundstücke	Davon bebaute Flächen (60%)	Dachflächen	Pflasterflächen
Baufläche I –West	9.500 m ²	5.700 m ²	2.460 m ²	3.240 m ²
Alternativ Baufläche II - Nord	3.700 m ²	2.220 m ²	1.130 m ²	1.090 m ²
Baufläche III – Zentrum	4.630 m ²	2.778 m ²	1.230 m ²	1548 m ²
Baufläche IV –Süd	10.000 m ²	6.000 m ²	2.860 m ²	3.140 m ²
Baufläche V –Ost	9.000 m ²	5.400 m ²	2.260 m ²	3.140 m ²
Alternativ Baufläche VI – Klein/Nord	1.450 m ²	870 m ²	390 m ²	480 m ²
Baufläche VII – Klein/Süd	1.200 m ²	720 m ²	360 m ²	360 m ²
Baufläche VIII – Klein/Ost	3.000 m ²	1.800 m ²	640 m ²	1.160 m ²

Die Flächenermittlung für die einzelnen Bauflächen bezieht sich hierbei auf eine Einteilung nach Abbildung 3. Nach Aussage des Stadtplanungsamtes Fürth sind ca. 60 % der Grundstücksflächen zur Bebauung vorgesehen. Eine Schätzung der Gesamt-Dachflächen basiert auf den planlichen Darstellungen des städtebaulichen Konzepts und wurde für jede Baufläche einzeln angesetzt. Die übrigen Flächen, die zur Bebauung vorgesehen werden, werden durch Zufahrtswege und Stellplätze gebildet. Die verbleibenden 40 % der Grundstücksflächen sollen als Grünfläche verbleiben und fließen damit nicht in die zu entwässernde Fläche der Niederschlagswasserberechnung ein.

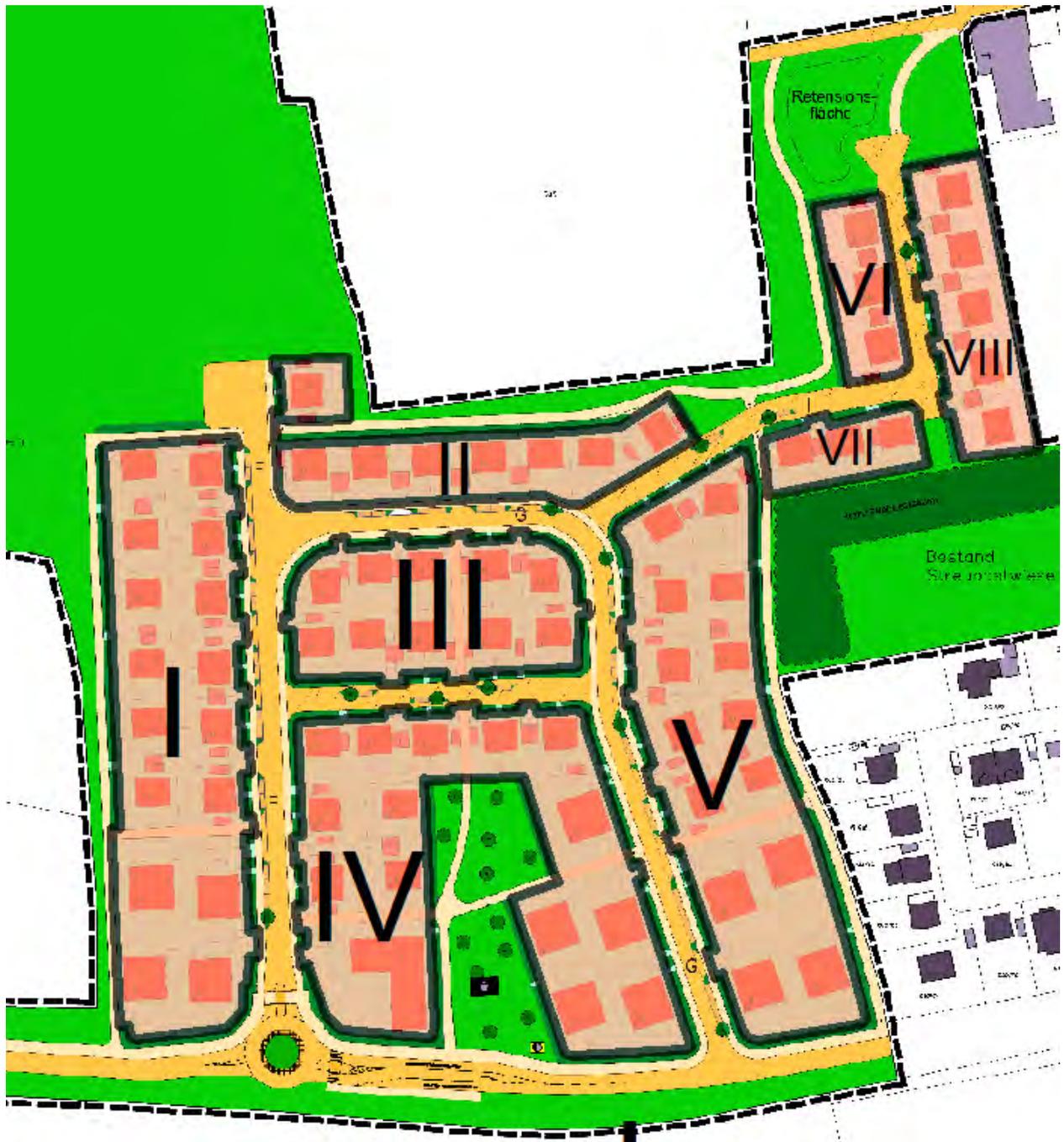


Abbildung 3: Einteilung der zu entwässernden Flächen in Bauflächen (verändert nach Stadtplanungsamt Fürth, 2024).

In den umweltbezogenen Festsetzungen zum Bebauungsplan Nr. 438a (Planungsstand April 2024) sind die Vorgaben zu den zukünftig zu entwässernden Flächen für die Grundstücke festgelegt. Aus den Festsetzungen gehen folgende Annahmen für die Berechnung der Niederschlagswasserversickerung hervor:

- Das Maß der baulichen Nutzung (GRZ) ist auf maximal 60 % festgelegt.

- Dachflächen von Hauptgebäuden (bis zu einer Neigung von 15°) sind durch eine Dachbegrünung mit einer Vegetationsdicke von 7-12 cm zu erstellen. Flachdächer von weiteren Gebäuden auf den Grundstücken sollen ebenfalls eine Dachbegrünung erhalten, die eine Dicke von mindestens 6 cm aufweist.
- Zugänge und Zufahrten zu den Privatgrundstücken sind so begrenzt, dass für die anliegenden Mulden eine zusammenhängende Muldenlänge von mind. 5,5 m (entspricht einem Muldenvolumen von 16,5 m²) pro Grundstück verbleiben kann. Für Einfamilien- und Mehrfamilienhausgrundstücke sowie dem Kita-Grundstück ist eine Muldenfläche von mind. 5 % des Baugrundstücks zu sichern. Davon ist wenigstens einmal eine zusammenhängende Muldenlänge von 5 m (entspricht einem Muldenvolumen von 15 m²) zu sichern.
- Stellplätze und Zufahrten sind durch wasserdurchlässige Pflaster zu bilden, die einen Fugenanteil von mind. 30 % vorweisen.

Zur Berechnung der abflusswirksamen Flächen pro Wohngebiet wurden gemäß DIN 1986-100 folgende mittlere Abflussbeiwerte $\Psi_{m,l}$ angesetzt:

- Für Dachflächen wurde ein mittlerer Abflussbeiwert für Dachflächen mit Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke gewählt ($\Psi_{m,l} = 0,30$).
- Für Zufahrten und Stellplätze wurde ein mittlerer Abflussbeiwert für Verbundsteine mit Fugen und Sickersteine gewählt ($\Psi_{m,l} = 0,25$).

Die Berechnungen der abflusswirksamen Flächen A_u sind in Anlage 4.1 zusammengefasst.

Eine Berechnung des Muldenvolumens, bzw. der Versickerungswirksamen Fläche wurde unter folgenden Voraussetzungen ausgeführt:

- Muldenhöhe = 0,5 m
- Maximale Einstauhöhe = 0,3 m
- Maximale Entleerungszeit = 24 h
- Muldenbreite = 3,0 m, bei einer maximalen Einstauhöhe von 0,3 m ergibt sich für die Berechnung der versickerungswirksamen Fläche eine Breite von 2,0 m.
- Böschungsverhältnis = 1/2,5, daraus ergibt sich eine Breite der Muldensohle von 0,5 m.

4.3 Versickerung der Niederschlagswässer der privaten Grundstücke über Mulden-Rigolen-Systeme

Aufgrund der vorliegenden Standortbedingungen ist eine Versickerung der Niederschlagswässer der privaten Grundstücke über eine Kombination aus Versickerungsmulden und Rigolen im Bereich der Sandschichten mit kf-Werten größer als 10⁻⁶ m/s als überdimensioniert anzusehen. Nach Berechnungen gemäß DWA A-138 der Mulden-Systeme ist eine Versickerung nach aktuellem Erkenntnis- und Planstand allein über Mulden völlig ausreichend. Im Bereich der Tonschichten, mit kf-Werten kleiner als 10⁻⁶ m/s und Mächtigkeiten von bis 2 m, kann ggf. durch einen Bodenaustausch ebenfalls auf Rigolensysteme unterhalb der Mulden verzichtet werden. Hier ist auf das überarbeitete, noch nicht rechtskräftige, Arbeitsblatt DWA-A 138-1 (Stand Februar 2024) zu verweisen, in welchem künftig ein Bodenaustausch mit versickerungsfähigem Material unterhalb von Sickermulden und Rigolen behandelt wird.

In den folgenden Kapiteln wird dieser Alternativvorschlag zur Versickerung genauer beleuchtet.

4.4 Versickerung der Niederschlagswässer der privaten Grundstücke über Versickerungsmulden

Grundlage der Berechnungen zur Versickerung von Niederschlagswasser über Mulden am Standort sind die in den vorhergehenden Kapiteln getroffenen Annahmen/Berechnungen. Die angesetzten Durchlässigkeitsbeiwerte (kf-Werte) sind an die Erkenntnisse aus den Versickerungsversuchen angelehnt und stellen Mittelwerte für die zu betrachtenden Bereiche dar.

Für jedes der Teileinzugsgebiete (acht Bauflächen) wurde eine überschlägige Berechnung zur Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers über Mulden nach DWA Merkblatt A-138 durchgeführt. Die aus dem Bebauungsplan der Stadt Fürth resultierende Versickerungsfläche der Mulden, sowie eine maximal zulässigen Einstauhöhe von 0,3 m wurden für die Berechnung der gewählten Muldenspeichervolumen herangezogen.

Berechnungsgrundlagen und Ergebnisse der nach Baufeld aufgeschlüsselten Versickerungsberechnungen sind in Anlage 4.2 beigefügt.

Das geplante Muldenvolumen, das aus den aktuellen Planunterlagen hervorgeht, ist unter Voraussetzung der in den vorherigen Kapiteln aufgezählten Annahmen als ausreichend dimensioniert zu bewerten. Das nach den räumlichen Gegebenheiten mögliche Muldenspeichervolumen mit übersteigt das erforderliche Muldenspeichervolumen bei Betrachtung der einzelnen Teileinzugsgebiete um ein Vielfaches und stellt eine ausreichende Planungsgrundlage dar.

5. Vorschlag bauliche Ausführung

Die in den Planunterlagen dargestellten Versickerungsmulden sind in Anzahl und Volumen für die Versickerung des Niederschlagswassers der privaten Grundstücke ausreichend. Obwohl nach den Baugrunduntersuchungen teilweise Lehmschichten mit geringen Durchlässigkeitsbeiwerten ($k_f < 10^{-6} \text{ m/s}$) vorliegen, könnte auf einen zusätzlichen Einbau von Rigolen am Standort verzichtet werden.

Wird Ton bei den Erdarbeiten im Bereich der zu erstellenden Sickermulden angetroffen, könnte ein Bodenaustausch mit sickerfähigem Bodenmaterial nach Vorgaben des Arbeitsblatts DWA-A 138 erfolgen. Schematisch ist dieser Aufbau in Abbildung 4. Während der Planungsphase ist auf die aktuellen Regelwerke, insbesondere auf das geltenden Arbeitsblatt DWA-A 138, zu achten und die Planungsansätze sind ggf. nochmals mit den Behörden abzustimmen.

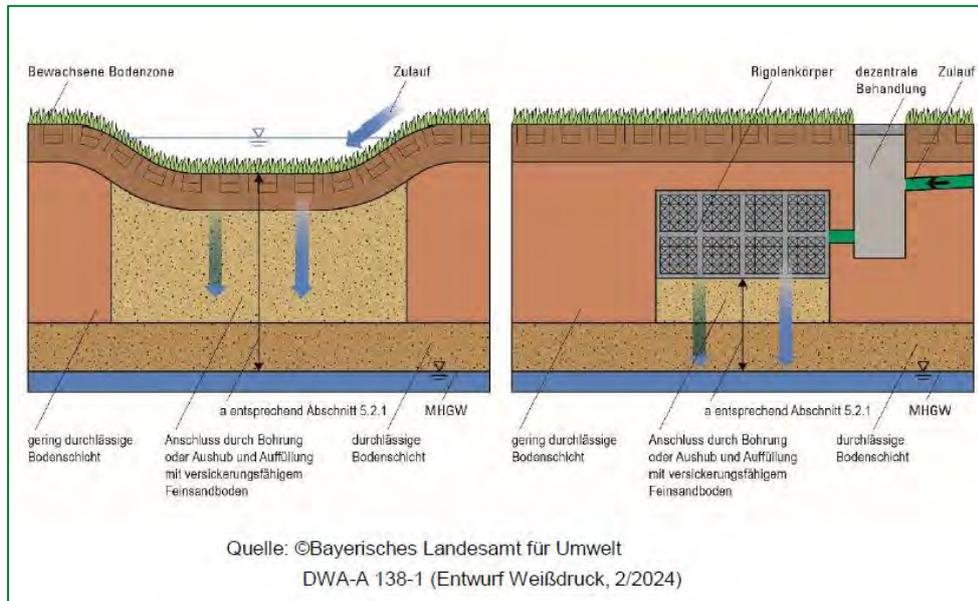


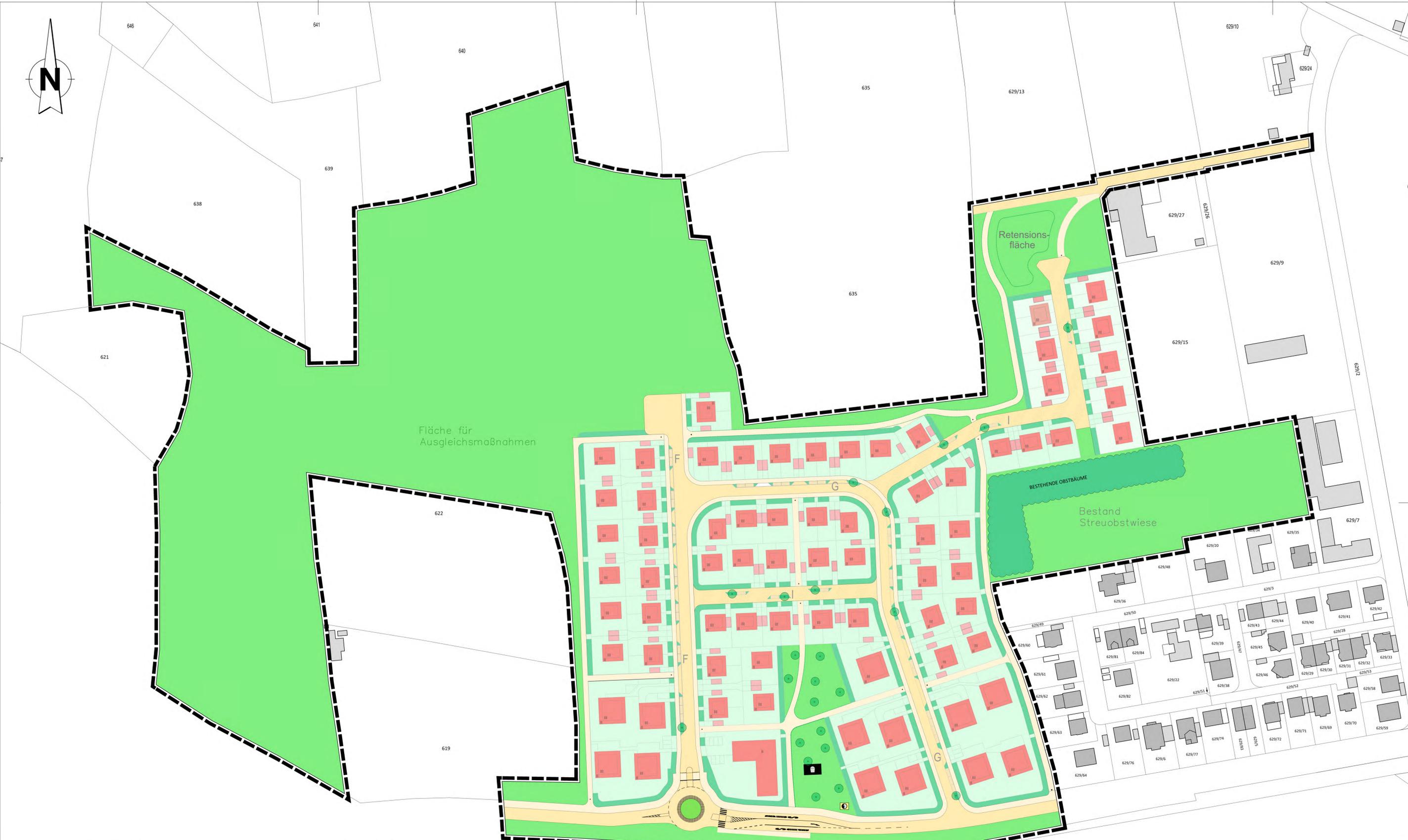
Abbildung 4: Aufbau Versickerungsmulde und Rigolen mit Bodenaustausch nach DWA-A 138-1 (Landesamt für Umwelt, 2024).

Ein Bodenaustausch unter den Versickerungsmulden wäre gegenüber eines Rigolen-Systems eine wirtschaftlichere und wartungsfreundlichere Lösungsvariante. Der Einbau von Rigolen kann nicht ganzheitlich ausgeschlossen werden. Bei Verzicht auf Rigolen unterhalb der Sickermulden wäre nach dem neuen Arbeitsblatt DWA-A 138 eine Bepflanzung z.B. mit Bäumen möglich.

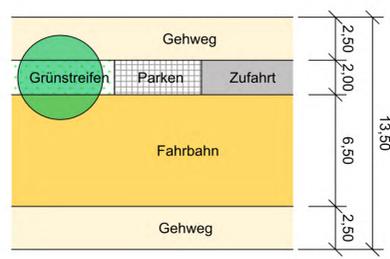
Eine qualitative Betrachtung zur Versickerungsfähigkeit war nicht Teil dieser Untersuchung und sollte bei zukünftigen Planungen, unter Berücksichtigung der zu diesem Zeitpunkt aktuellen gesetzlichen Vorgaben und Regelwerke, durchgeführt werden.

i.V. Dr. Katharina Vujevic
Bereichsleiterin

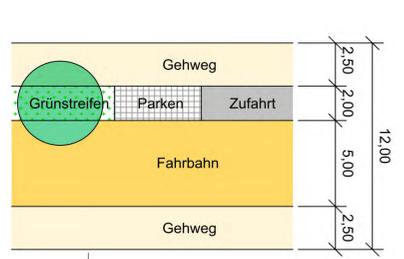
i.A. Heinrich Werner
M. Sc. Geowissenschaften



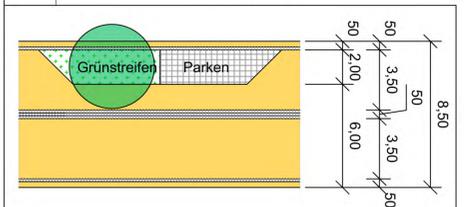
Bereich F



Bereich G



Bereich I



Stadtplanungsamt

Bebauungsplan Nr. 438a
Städtebauliches Konzept mit Kita



Fürth, 04.03.2024
Stadtplanungsamt

Jonas Schubert, M.Sc.
Amtsleiter

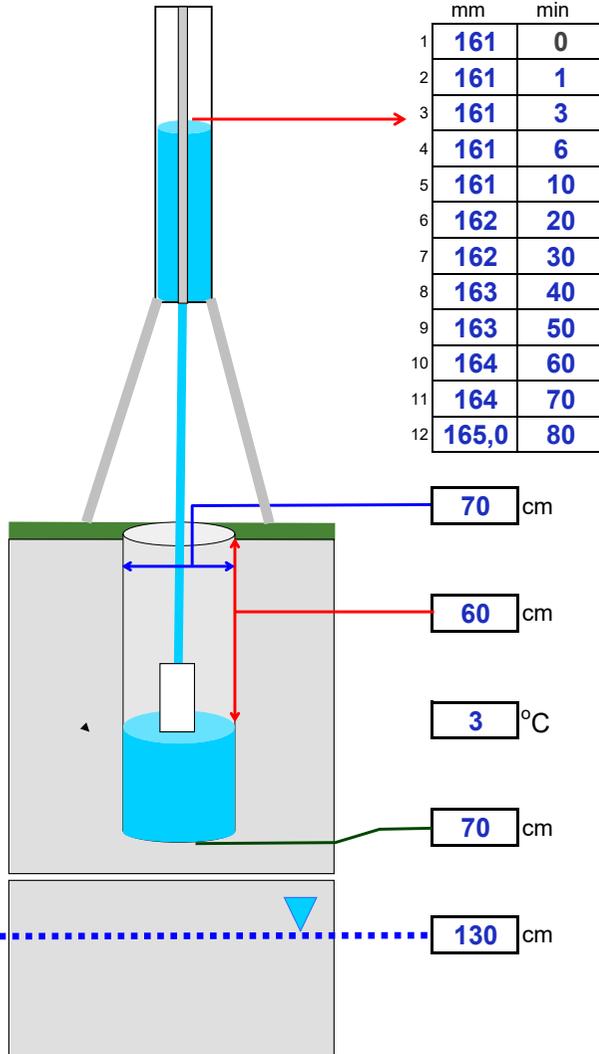
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

Projekt: Versickerungsanlage in Fürth, wstl. Magnolienweg

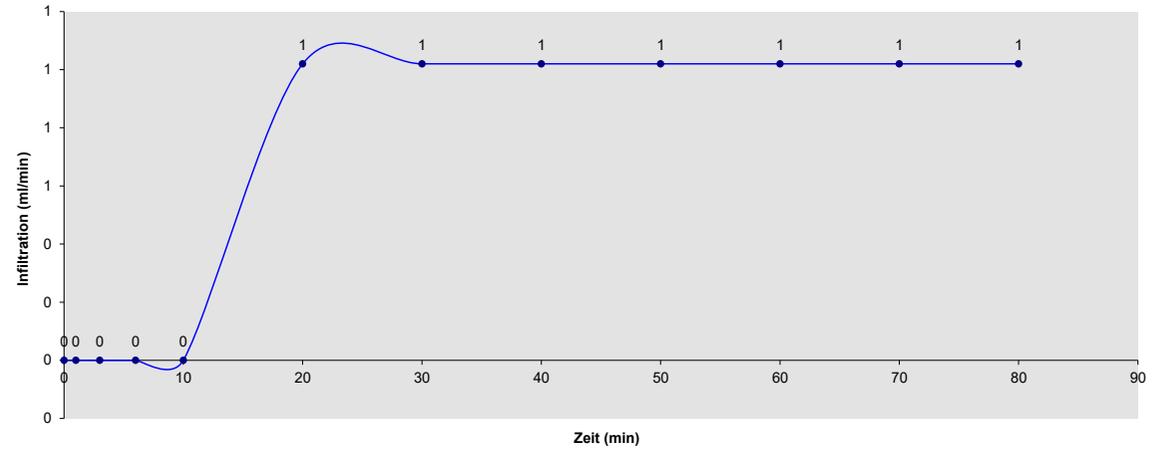
Test: S1

Datum: 23.11.2018

Bearbeiter: D.Lenz



	mm	min	Q/min
1	161	0	0
2	161	1	0
3	161	3	0
4	161	6	0
5	161	10	0
6	162	20	1
7	162	30	1
8	163	40	1
9	163	50	1
10	164	60	1
11	164	70	1
12	165,0	80	1



- 70 cm Durchmesser Bohrloch
- 60 cm Tiefe Bohrloch bis Wasserstand (h₀)
Wasserstand im Bohrloch ≥ 10 cm
- 3 °C Wassertemperatur
- 70 cm Tiefe Bohrloch (H)
- 130 cm Grundwasserstand (GW) /
wasserundurchlässige Bodenschicht

Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	0,02 ml/sec	Wasserbehälter Ø mm : 114
	1,0 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	35 cm	
Wert "h ₀ "	60 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	60 cm	
Viskosität "v"	1,6	$\frac{\text{Wasserviskosität im Bohrloch}}{\text{Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)}}$

wenn $S \geq 2h$ dann $k = Q \cdot r^2 \cdot \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi \cdot h^2}$ [m/s] WAHR -3,10E-7

wenn $S < 2h$ dann $k = Q \cdot r^2 \cdot \frac{3 \cdot \left(\ln \frac{h}{r}\right)}{\pi \cdot h \cdot (3h + 2S)}$ [m/s] FALSCH -2,17E-7

1,3 * 10⁻¹⁰ m/s
k_{f(20)}-Wert:
-0,03 m/Tag

© Geotechnisches Büro Wiltschut 2010
www.wiltschut.de
Gerät Nr.

Klute, A.: Methods of soil analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. 1986

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

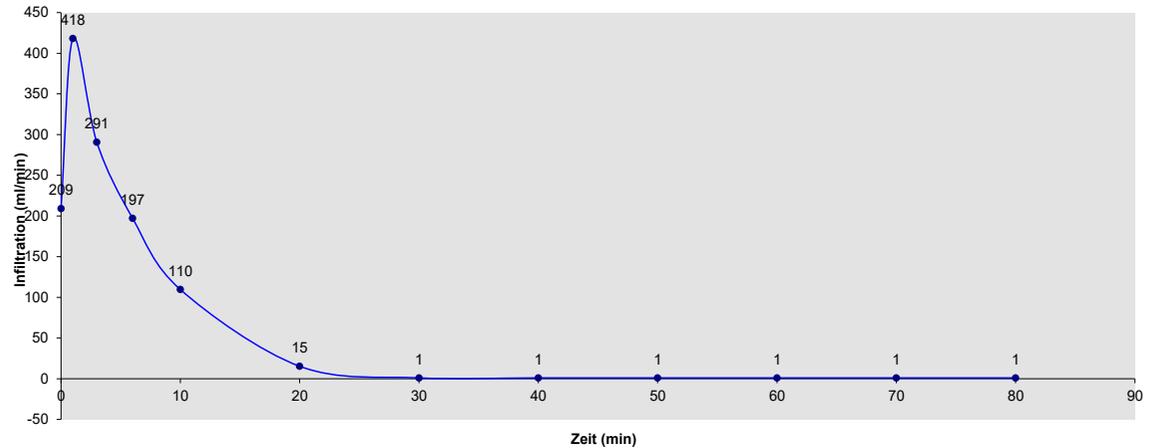
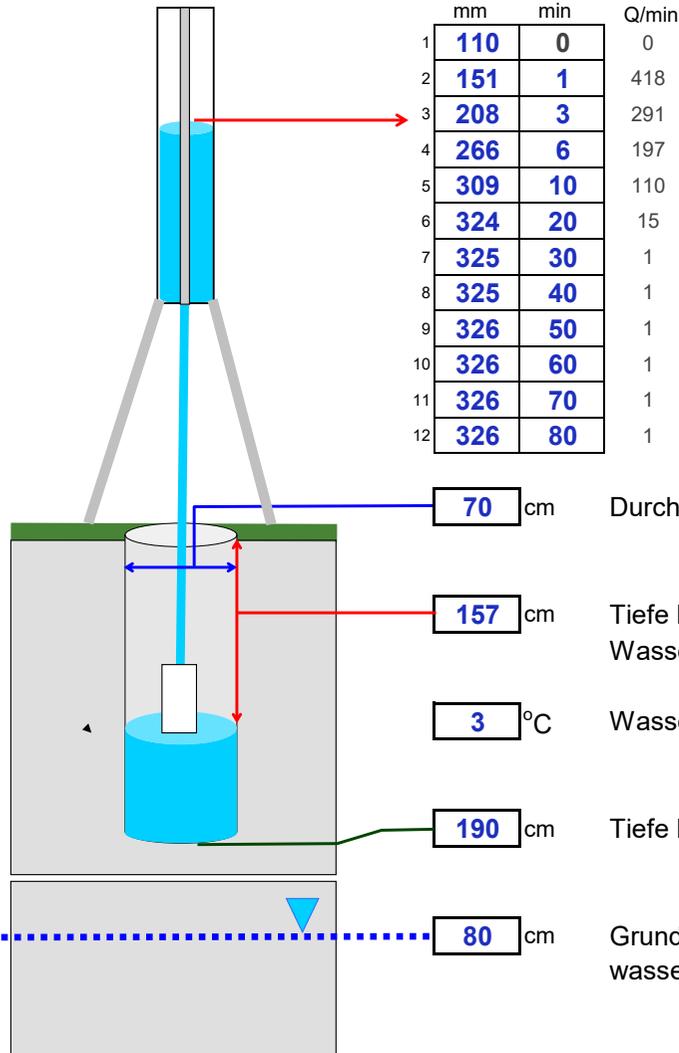
Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

Projekt: Versickerungsanlage in Fürth, wstl. Magnolienweg

Test: S2

Datum: 23.11.2018

Bearbeiter: D. Lenz



- 70 cm Durchmesser Bohrloch
- 157 cm Tiefe Bohrloch bis Wasserstand (h_0)
Wasserstand im Bohrloch ≥ 10 cm
- 3 °C Wassertemperatur
- 190 cm Tiefe Bohrloch (H)
- 80 cm Grundwasserstand (GW) /
wasserundurchlässige Bodenschicht

Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	0,02 ml/sec	Wasserbehälter Ø mm : 114
	1,0 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	35 cm	
Wert "h ₀ "	157 cm	
Wert "h" = H-h ₀	33 cm	
Wert "S" = GW-H	-110 cm	
Viskosität "v"	1,6	$\frac{\text{Wasserviskosität im Bohrloch}}{\text{Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)}}$

wenn $S \geq 2h$ dann $k = Q \cdot r^2 \cdot \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi \cdot h^2}$ [m/s] **FALSCH**
-6,34E-9

wenn $S < 2h$ dann $k = Q \cdot r^2 \cdot \frac{3 \cdot \left(\ln \frac{h}{r}\right)}{\pi \cdot h \cdot (3h + 2S)}$ [m/s] **WAHR**
3,82E-9

3,8 * 10⁻⁹ m/s

$k_{f(20)}$ -Wert:

0,00 m/Tag

© Geotechnisches Büro Wiltschut 2010
www.wiltschut.de
Gerät Nr.

Klute, A.: Methods of soil analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. 1986

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

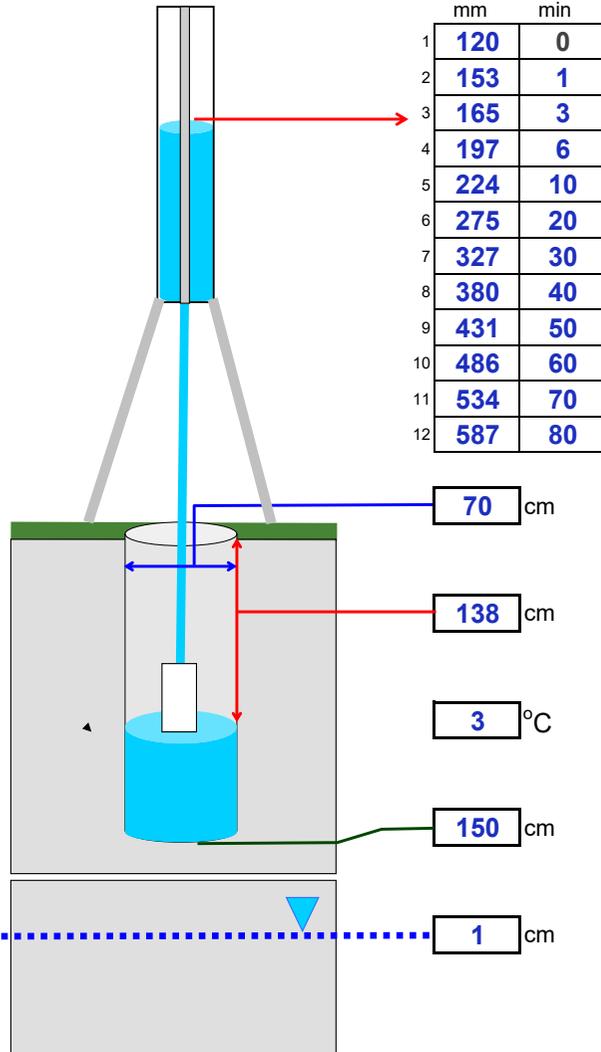
Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

Projekt: Versickerungsanlage in Fürth, wstl. Magnolienweg

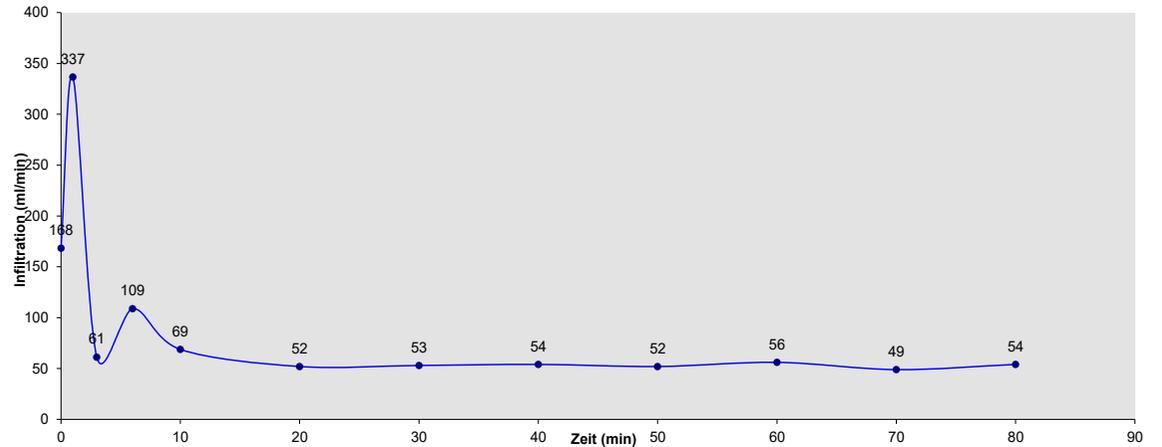
Test: S3

Datum: 23.11.2018

Bearbeiter: D.Lenz



	mm	min	Q/min
1	120	0	0
2	153	1	337
3	165	3	61
4	197	6	109
5	224	10	69
6	275	20	52
7	327	30	53
8	380	40	54
9	431	50	52
10	486	60	56
11	534	70	49
12	587	80	54



- 70** cm Durchmesser Bohrloch
- 138** cm Tiefe Bohrloch bis Wasserstand (h_0)
Wasserstand im Bohrloch ≥ 10 cm
- 3** °C Wassertemperatur
- 150** cm Tiefe Bohrloch (H)
- 1** cm Grundwasserstand (GW) /
wasserundurchlässige Bodenschicht

Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	0,90 ml/sec	Wasserbehälter Ø mm : 114
	54,1 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	35 cm	
Wert "h ₀ "	138 cm	
Wert "h" = H-h ₀	12 cm	
Wert "S" = GW-H	-149 cm	
Viskosität "v"	1,6	$\frac{\text{Wasserviskosität im Bohrloch}}{\text{Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)}}$

wenn $S \geq 2h$ dann $k = Q \cdot r^2 \cdot \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi \cdot h^2}$ [m/s] **FALSCH**
-1,06E-5

wenn $S < 2h$ dann $k = Q \cdot r^2 \cdot \frac{3 \cdot \left(\ln \frac{h}{r}\right)}{\pi \cdot h \cdot (3h + 2S)}$ [m/s] **WAHR**
4,68E-6

4,7 * 10⁻⁶ m/s

$k_{f(20)}$ -Wert:

0,40 m/Tag

© Geotechnisches Büro Wiltschut 2010
www.wiltschut.de
Gerät Nr.

Klute, A.: Methods of soil analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. 1986

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

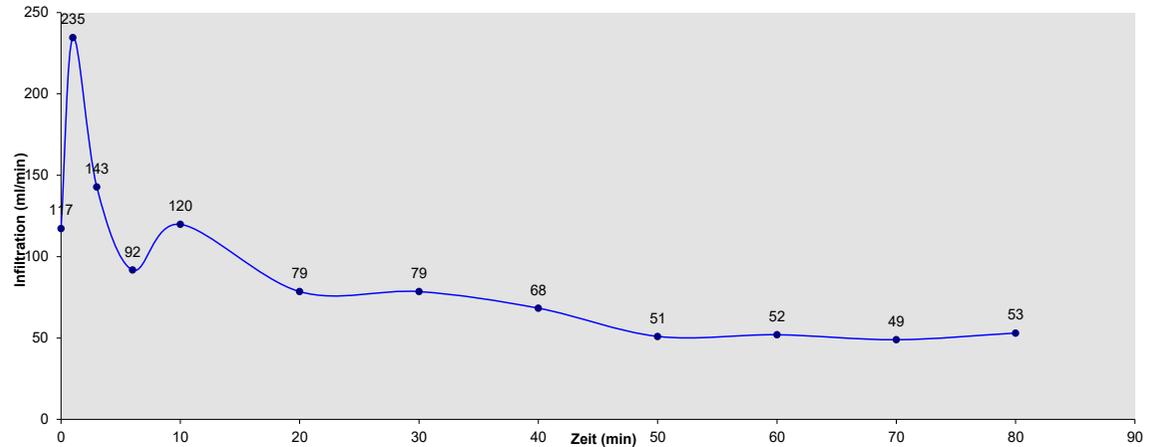
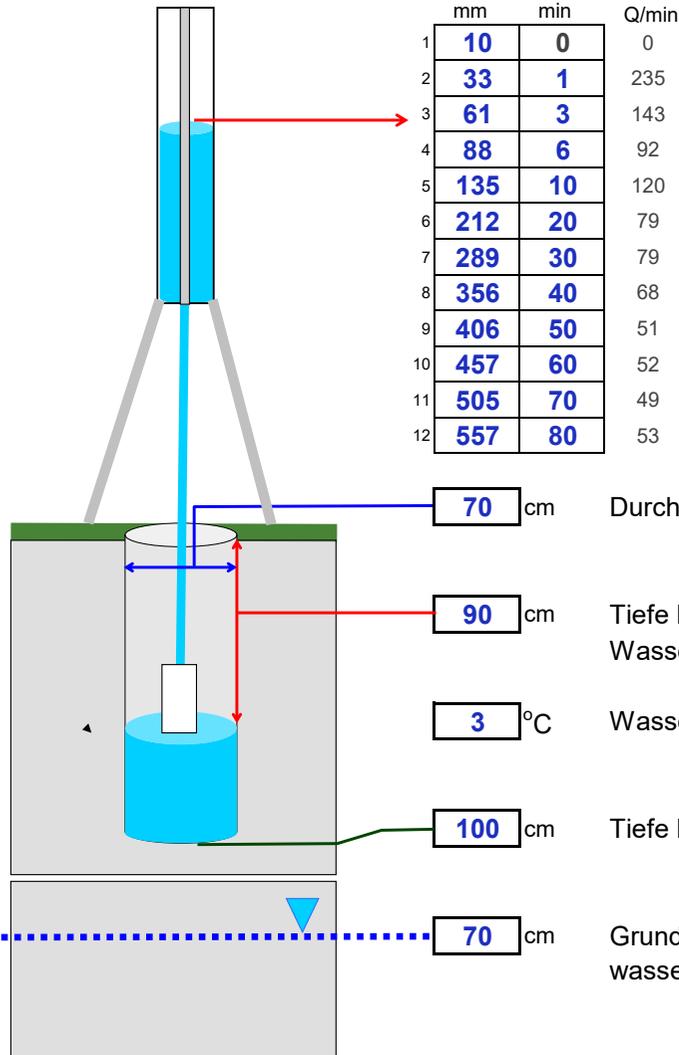
Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

Projekt: Versickerungsanlage in Fürth, wstl. Magnolienweg

Test: S4

Datum: 23.11.2018

Bearbeiter: D. Lenz



- 70 cm Durchmesser Bohrloch
- 90 cm Tiefe Bohrloch bis Wasserstand (h_0)
Wasserstand im Bohrloch ≥ 10 cm
- 3 °C Wassertemperatur
- 100 cm Tiefe Bohrloch (H)
- 70 cm Grundwasserstand (GW) /
wasserundurchlässige Bodenschicht

Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	0,88 ml/sec	Wasserbehälter Ø mm : 114
	53,0 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	35 cm	
Wert "h ₀ "	90 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	-30 cm	
Viskosität "v"	1,6	$\frac{\text{Wasserviskosität im Bohrloch}}{\text{Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)}}$

wenn $S \geq 2h$ dann $k = Q \cdot r^2 \cdot \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi \cdot h^2}$ [m/s] **FALSCH**
-1,61E-5

wenn $S < 2h$ dann $k = Q \cdot r^2 \cdot \frac{3 \cdot \left(\ln \frac{h}{r} \right)}{\pi \cdot h \cdot (3h + 2S)}$ [m/s] **WAHR**
5,63E-5

5,6 * 10⁻⁵ m/s

$k_{f(20)}$ -Wert:

4,87 m/Tag

© Geotechnisches Büro Wiltschut 2010
www.wiltschut.de
Gerät Nr.

Klute, A.: Methods of soil analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. 1986

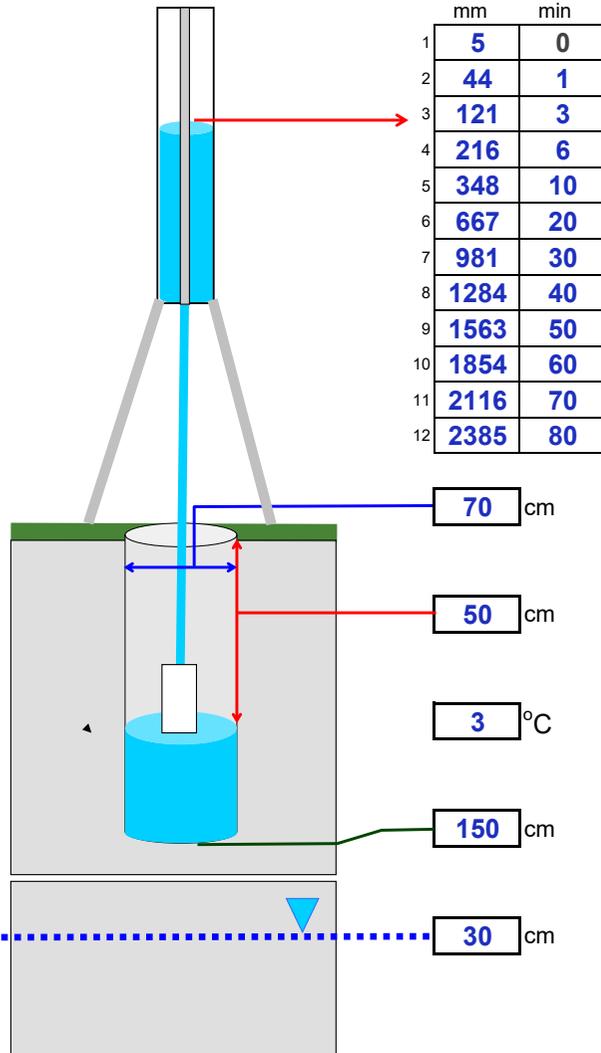
Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

Projekt: Versickerungsanlage in Fürth, wstl. Magnolienweg

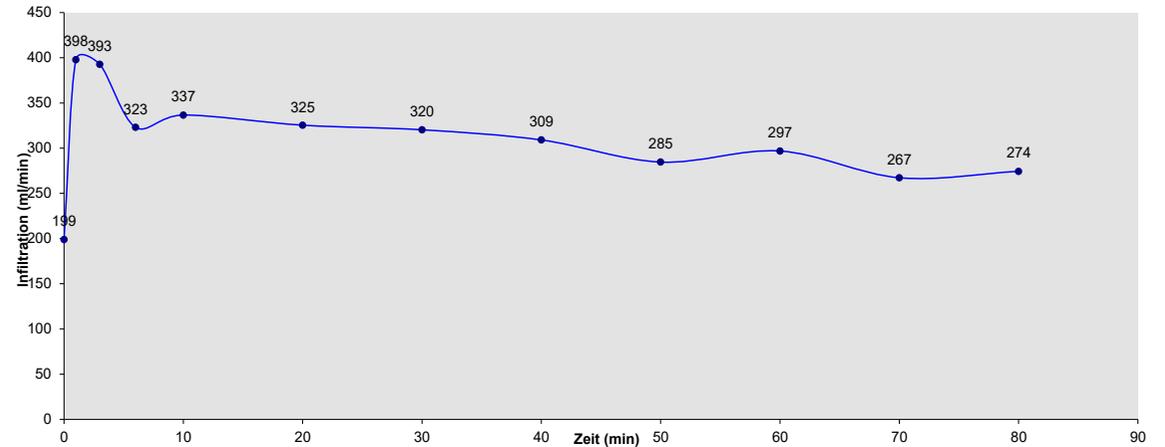
Test: S5

Datum: 23.11.2018

Bearbeiter: D.Lenz



	mm	min	Q/min
1	5	0	0
2	44	1	398
3	121	3	393
4	216	6	323
5	348	10	337
6	667	20	325
7	981	30	320
8	1284	40	309
9	1563	50	285
10	1854	60	297
11	2116	70	267
12	2385	80	274



- 70** cm Durchmesser Bohrloch
- 50** cm Tiefe Bohrloch bis Wasserstand (h_0)
Wasserstand im Bohrloch ≥ 10 cm
- 3** °C Wassertemperatur
- 150** cm Tiefe Bohrloch (H)
- 30** cm Grundwasserstand (GW) /
wasserundurchlässige Bodenschicht

Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	4,57 ml/sec	Wasserbehälter Ø mm : 114
	274,4 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	35 cm	
Wert "h ₀ "	50 cm	
Wert "h" = H-h ₀	100 cm	
Wert "S" = GW-H	-120 cm	
Viskosität "v"	1,6	$\frac{\text{Wasserviskosität im Bohrloch}}{\text{Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)}}$

wenn $S \geq 2h$ dann $k = Q \cdot r^2 \cdot \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi \cdot h^2}$ [m/s] **FALSCH**
8,98E-7

wenn $S < 2h$ dann $k = Q \cdot r^2 \cdot \frac{3 \cdot \left(\ln \frac{h}{r} \right)}{\pi \cdot h \cdot (3h + 2S)}$ [m/s] **WAHR**
1,22E-5

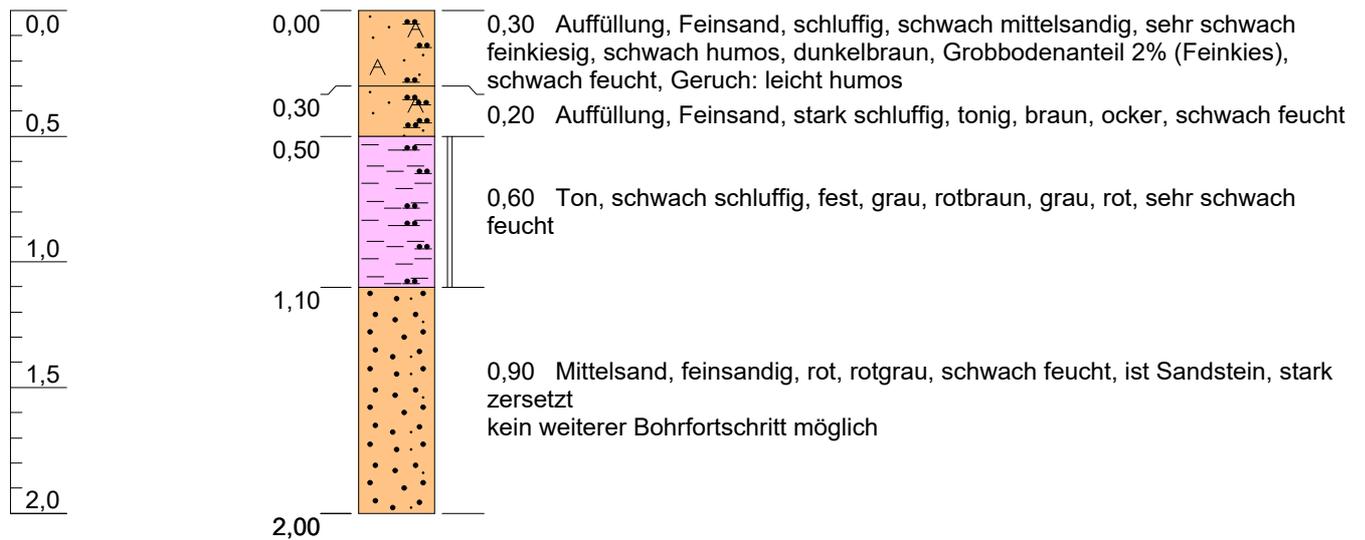
1,2 * 10⁻⁵ m/s
k_{f(20)}-Wert:
1,05 m/Tag

© Geotechnisches Büro Wiltschut 2010
www.wiltschut.de
Gerät Nr.

Klute, A.: Methods of soil analysis, Part 1, Physical and mineralogical methods. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. 1986

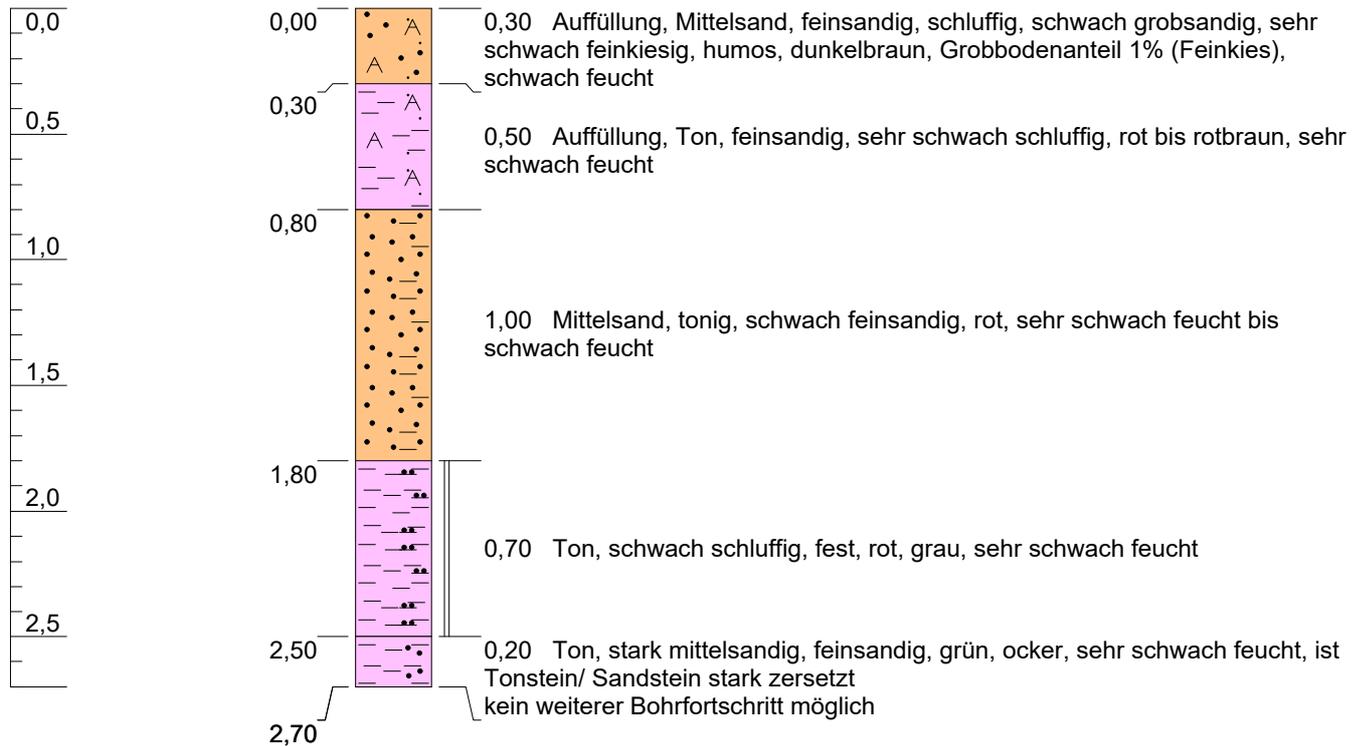
[m unter GOK]

S1



[m unter GOK]

S2



P:\18A0906_Stadt_Fuerth_Magnolienweg_BBauP\GEO\INIS1-S2.GGF

Vorhaben: Stadt Fürth Aufstellung BBauP "westlicher Magnolienweg" orientierende Bodenuntersuchungen und Versickerungsgutachten Auftraggeber: Stadt Fürth, Referat V Hirschenstraße 2, 90762 Fürth Ort d. Bohrung: Baugebiet Fürth, Burgfarmbach; Nähe Magnolienweg	Anlage: 3.2	Maßstab: 1:30
	Bohrfirma: R&H	Bohrdatum: 23.11.2018
	Bearbeiter: P. Müller	Bearb.datum: 05.12.2018
	Geprüft: M. Eberle	

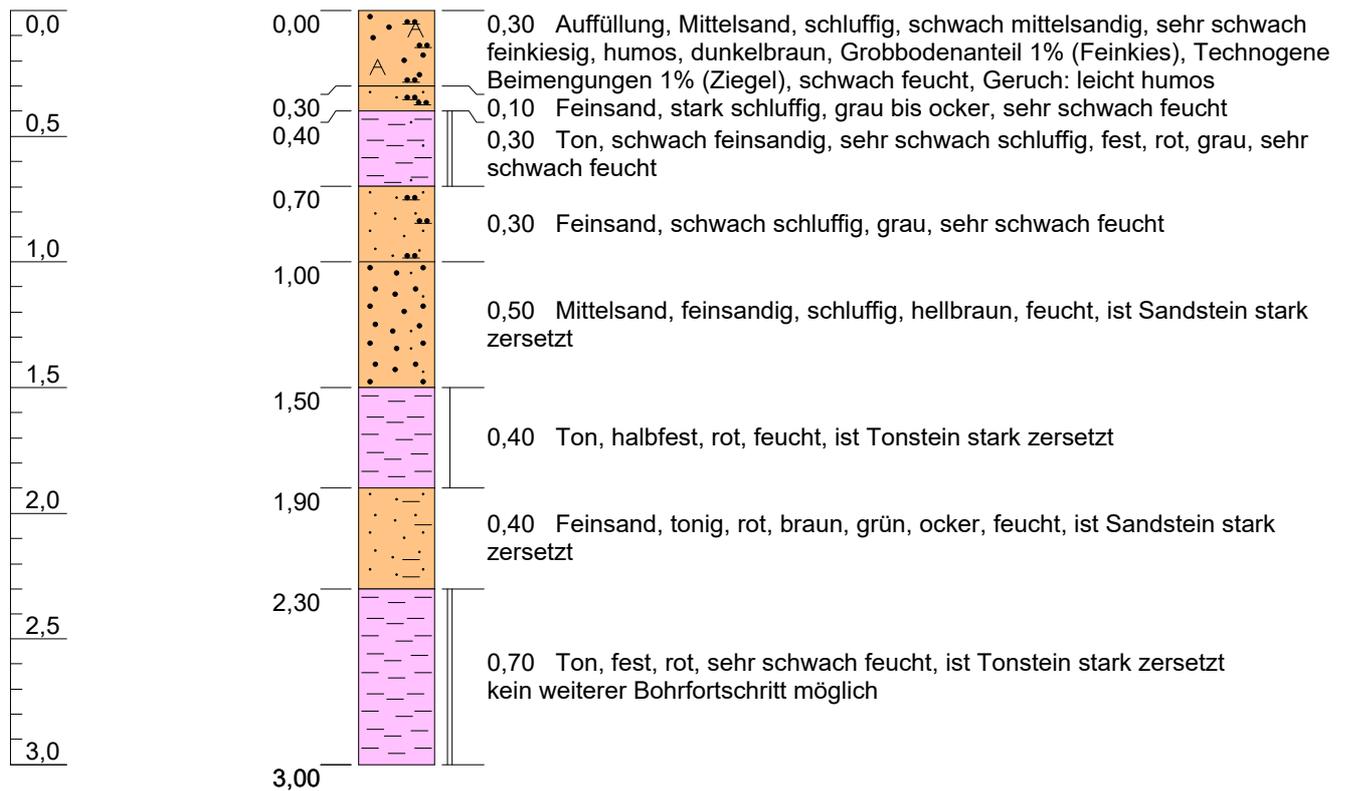
Sondierprofile S1 - S2

R & H Umwelt GmbH
 Zentrale
 Schnorrstraße 5a
 90471 Nürnberg
 Telefon 0911 86 88-10
 info@rh-umwelt.de



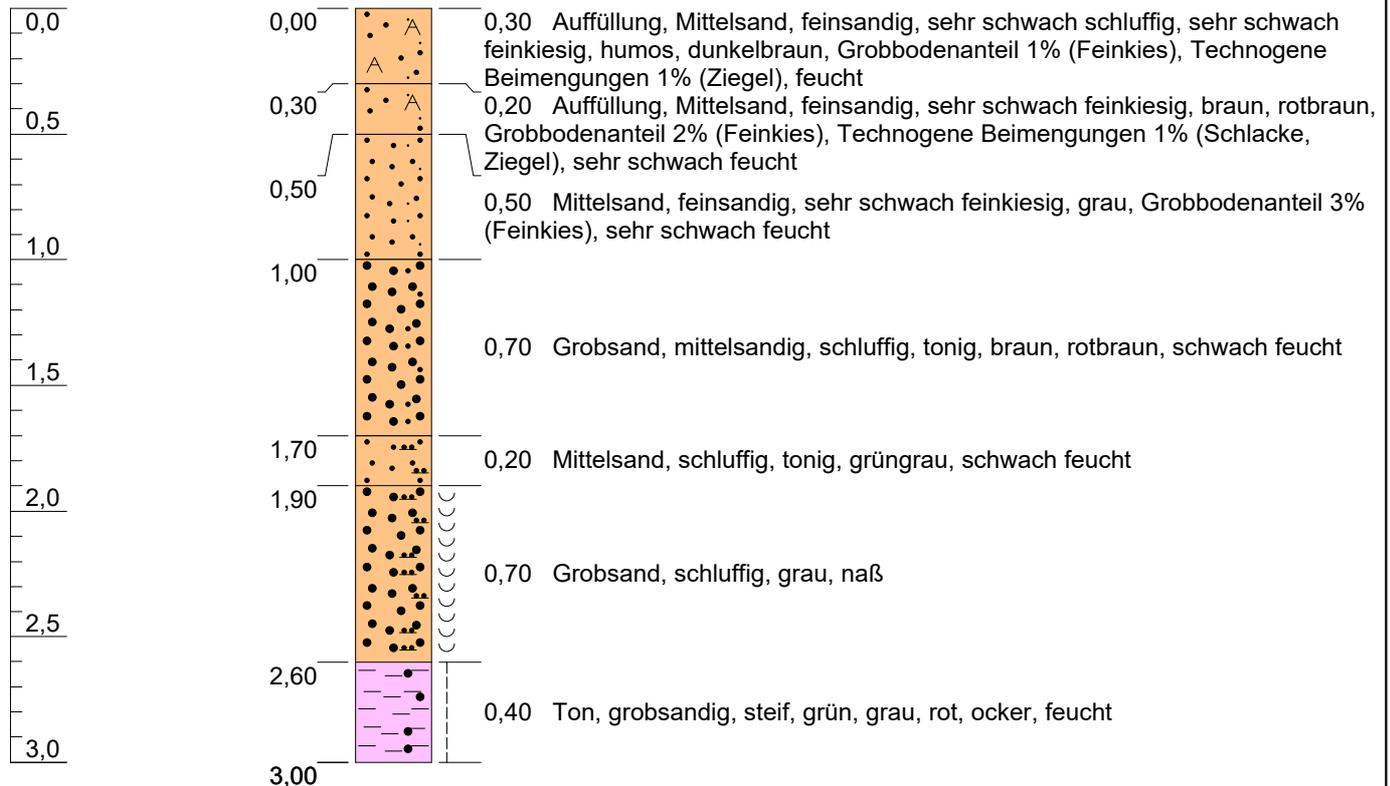
[m unter GOK]

S3



[m unter GOK]

S4



P:\18A0906_Stadt_Fuerth_Magnolienweg_BBauP\GEO\INIS3-S4.GGF

Vorhaben: Stadt Fürth Aufstellung BBauP "westlicher Magnolienweg" orientierende Bodenuntersuchungen und Versickerungsgutachten Auftraggeber: Stadt Fürth, Referat V Hirschenstraße 2, 90762 Fürth Ort d. Bohrung: Baugebiet Fürth, Burgfarmbach; Nähe Magnolienweg	Anlage: 3.2	Maßstab: 1:30
	Bohrfirma: R&H	Bohrdatum: 23.11.2018
	Bearbeiter: P. Müller	Bearb.datum: 05.12.2018
	Geprüft: M. Eberle	

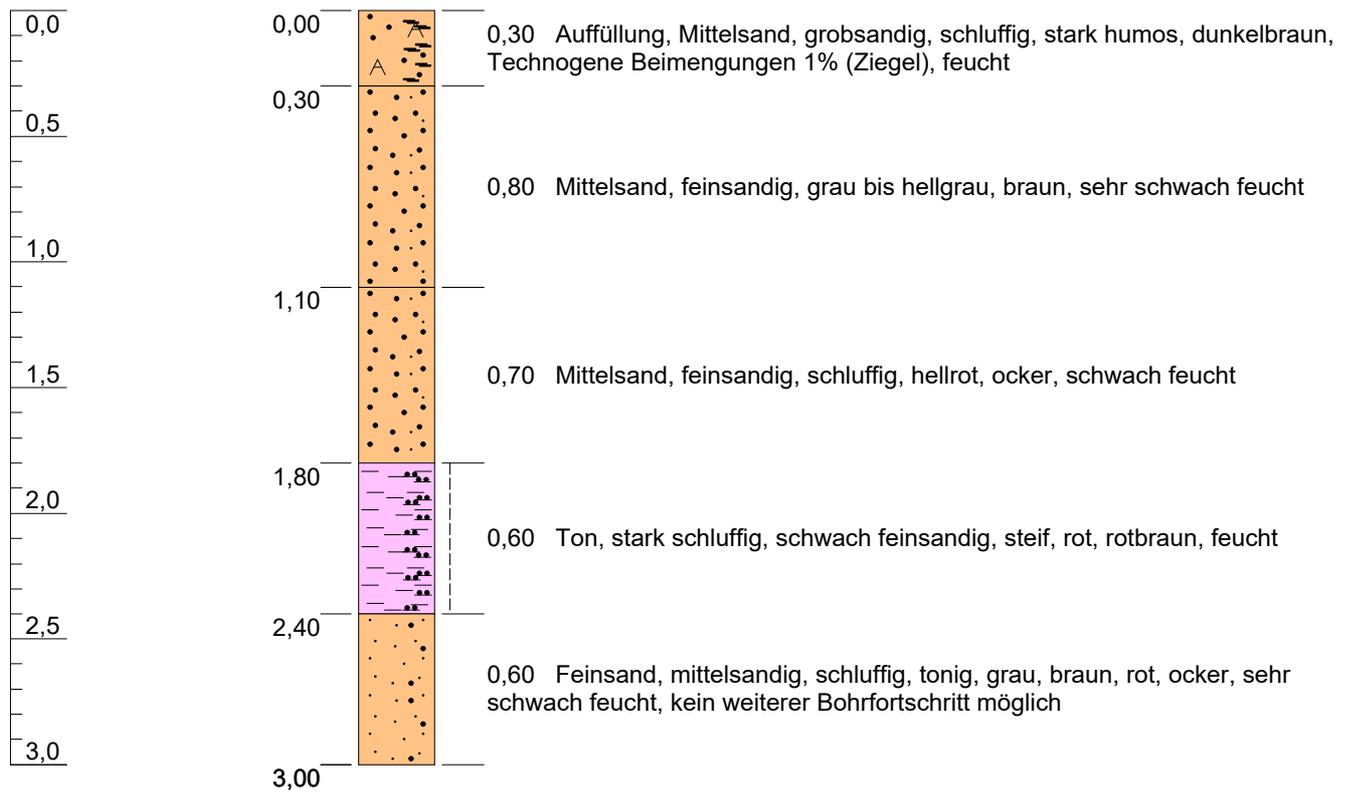
Sondierprofile S3 - S4

R & H Umwelt GmbH
 Zentrale
 Schnorrstraße 5a
 90471 Nürnberg
 Telefon 0911 86 88-10
 info@rh-umwelt.de



[m unter GOK]

S5



P:\18A0906_Stadt_Fuerth_Magnolienweg_BBauP\GEODIN\S5.GGF

Vorhaben: Stadt Fürth Aufstellung BBauP "westlicher Magnolienweg" orientierende Bodenuntersuchungen und Versickerungsgutachten Auftraggeber: Stadt Fürth, Referat V Hirschenstraße 2, 90762 Fürth Ort d. Bohrung: Baugebiet Fürth, Burgfarmbach; Nähe Magnolienweg	Anlage: 3.2	Maßstab: 1:30
	Bohrfirma: R&H	Bohrdatum: 23.11.2018
	Bearbeiter: P. Müller	Bearb.datum: 05.12.2018
	Geprüft: M. Eberle	

Sondierprofil S5

R & H Umwelt GmbH
 Zentrale
 Schnorrstraße 5a
 90471 Nürnberg
 Telefon 0911 86 88-10
 info@rh-umwelt.de



Berechnung von Anlagen zur Behandlung von Niederschlagswasser gemäß DWA-A 138, 117 und DWA-M 153, DWA-A 102-2

30.04.2024

Projektbezeichnung:

24A0099 Stadt Fürth Magnolienweg
Fl.Nr. 623, 624, 627, 629/12, 635/1, Gemarkung Burgfarnbach
Versickerung von Niederschlagswasser über Mulden-Rigolen-Elemente

Auftraggeber:

Stadtplanungsamt Fürth
Hirschenstraße 2
90672 Fürth

Aufgestellt:

R & H Umwelt GmbH
Schnorrstr. 5a
90471 Nürnberg
i.A Heinrich Werner, Projektleiter

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
	Ziegel, Dachpappe			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement			
	Dachpapp			
	Kies			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau	2.460	0,30	738
	humusiert mit 10 cm Aufbau			
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	3.240	0,25	810
	Rasenplatte im Drittelverband			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden			
	lehmiger Sandboden			
	Kies- und Sandboden			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände			
	steiles Gelände			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	5.700
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.548
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,27

Bemerkungen:

Mittlerer Abflussbeiwert nach DIN1986-100

Mittlerer Abflussbeiwert für Dachflächen = Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke

Mittlerer Abflussbeiwert für Parkflächen/Zuwegungen = Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
	Ziegel, Dachpappe			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement			
	Dachpapp			
	Kies			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau	2.860	0,30	858
	humusiert mit 10 cm Aufbau			
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	3.140	0,25	785
	Rasenplatte im Drittelverband			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden			
	lehmgiger Sandboden			
	Kies- und Sandboden			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände			
	steiles Gelände			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	6.000
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.643
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,27

Bemerkungen:

Mittlerer Abflussbeiwert nach DIN1986-100

Mittlerer Abflussbeiwert für Dachflächen = Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke

Mittlerer Abflussbeiwert für Parkflächen/Zuwegungen = Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
	Ziegel, Dachpappe			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement			
	Dachpapp			
	Kies			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau	2.260	0,30	678
	humusiert mit 10 cm Aufbau			
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	3.140	0,25	785
	Rasenplatte im Drittelverband			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden			
	lehmiger Sandboden			
	Kies- und Sandboden			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände			
	steiles Gelände			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	5.400
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.463
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,27

Bemerkungen:

Mittlerer Abflussbeiwert nach DIN1986-100

Mittlerer Abflussbeiwert für Dachflächen = Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke

Mittlerer Abflussbeiwert für Parkflächen/Zuwegungen = Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
	Ziegel, Dachpappe			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement			
	Dachpapp			
	Kies			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau	1.230	0,30	369
	humusiert mit 10 cm Aufbau			
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	1.548	0,25	387
	Rasenplatte im Drittelverband			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden			
	lehmgiger Sandboden			
	Kies- und Sandboden			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände			
	steiles Gelände			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.778
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	756
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,27

Bemerkungen:

Mittlerer Abflussbeiwert nach DIN1986-100

Mittlerer Abflussbeiwert für Dachflächen = Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke

Mittlerer Abflussbeiwert für Parkflächen/Zuwegungen = Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
	Ziegel, Dachpappe			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement			
	Dachpapp			
	Kies			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau	1.460	0,30	438
	humusiert mit 10 cm Aufbau			
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	2.320	0,25	580
	Rasenplatte im Drittelverband			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden			
	lehmiger Sandboden			
	Kies- und Sandboden			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände			
	steiles Gelände			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	3.780
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.018
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,27

Bemerkungen:

Mittlerer Abflussbeiwert nach DIN1986-100

Mittlerer Abflussbeiwert für Dachflächen = Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke

Mittlerer Abflussbeiwert für Parkflächen/Zuwegungen = Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
	Ziegel, Dachpappe			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement			
	Dachpapp			
	Kies			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau	360	0,30	108
	humusiert mit 10 cm Aufbau			
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	360	0,25	90
	Rasenplatte im Drittelverband			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden			
	lehmiger Sandboden			
	Kies- und Sandboden			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände			
	steiles Gelände			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	720
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	198
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,28

Bemerkungen:

Mittlerer Abflussbeiwert nach DIN1986-100

Mittlerer Abflussbeiwert für Dachflächen = Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke

Mittlerer Abflussbeiwert für Parkflächen/Zuwegungen = Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
	Ziegel, Dachpappe			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement			
	Dachpapp			
	Kies			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau	640	0,30	192
	humusiert mit 10 cm Aufbau			
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	1.160	0,25	290
	Rasenplatte im Drittelverband			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden			
	lehmiger Sandboden			
	Kies- und Sandboden			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände			
	steiles Gelände			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.800
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	482
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,27

Bemerkungen:

Mittlerer Abflussbeiwert nach DIN1986-100

Mittlerer Abflussbeiwert für Dachflächen = Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke

Mittlerer Abflussbeiwert für Parkflächen/Zuwegungen = Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
	Ziegel, Dachpappe			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement			
	Dachpapp			
	Kies			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau	630	0,30	189
	humusiert mit 10 cm Aufbau			
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	930	0,25	233
	Rasenplatte im Drittelverband			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden			
	lehmiger Sandboden			
	Kies- und Sandboden			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände			
	steiles Gelände			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.560
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	422
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,27

Bemerkungen:

Mittlerer Abflussbeiwert nach DIN1986-100

Mittlerer Abflussbeiwert für Dachflächen = Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke

Mittlerer Abflussbeiwert für Parkflächen/Zuwegungen = Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement			
	Ziegel, Dachpappe			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement			
	Dachpapp			
	Kies			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau	1.130	0,30	339
	humusiert mit 10 cm Aufbau			
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	1.090	0,25	273
	Rasenplatte im Drittelverband			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden			
	lehmiger Sandboden			
	Kies- und Sandboden			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände			
	steiles Gelände			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.220
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	612
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,28

Bemerkungen:

Mittlerer Abflussbeiwert nach DIN1986-100

Mittlerer Abflussbeiwert für Dachflächen = Extensivbegrünung unter 10 cm Aufbaudicke

Mittlerer Abflussbeiwert für Parkflächen/Zuwegungen = Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine

Berechnung von Anlagen zur Behandlung von Niederschlagswasser gemäß DWA-A 138, 117 und DWA-M 153, DWA-A 102-2

30.04.2024

Projektbezeichnung:

24A0099 Stadt Fürth Magnolienweg
Fl.Nr. 623, 624, 627, 629/12, 635/1, Gemarkung Burgfarnbach
Versickerung von Niederschlagswasser über Mulden-Rigolen-Elemente

Auftraggeber:

Stadtplanungsamt Fürth
Hirschenstraße 2
90672 Fürth

Aufgestellt:

R & H Umwelt GmbH
Schnorrstr. 5a
90471 Nürnberg
i.A Heinrich Werner, Projektleiter

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	KOSTRA-DWD2020, Burgfarnbach
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	157
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	173
KOSTRA-Datenbasis	1951 - 2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

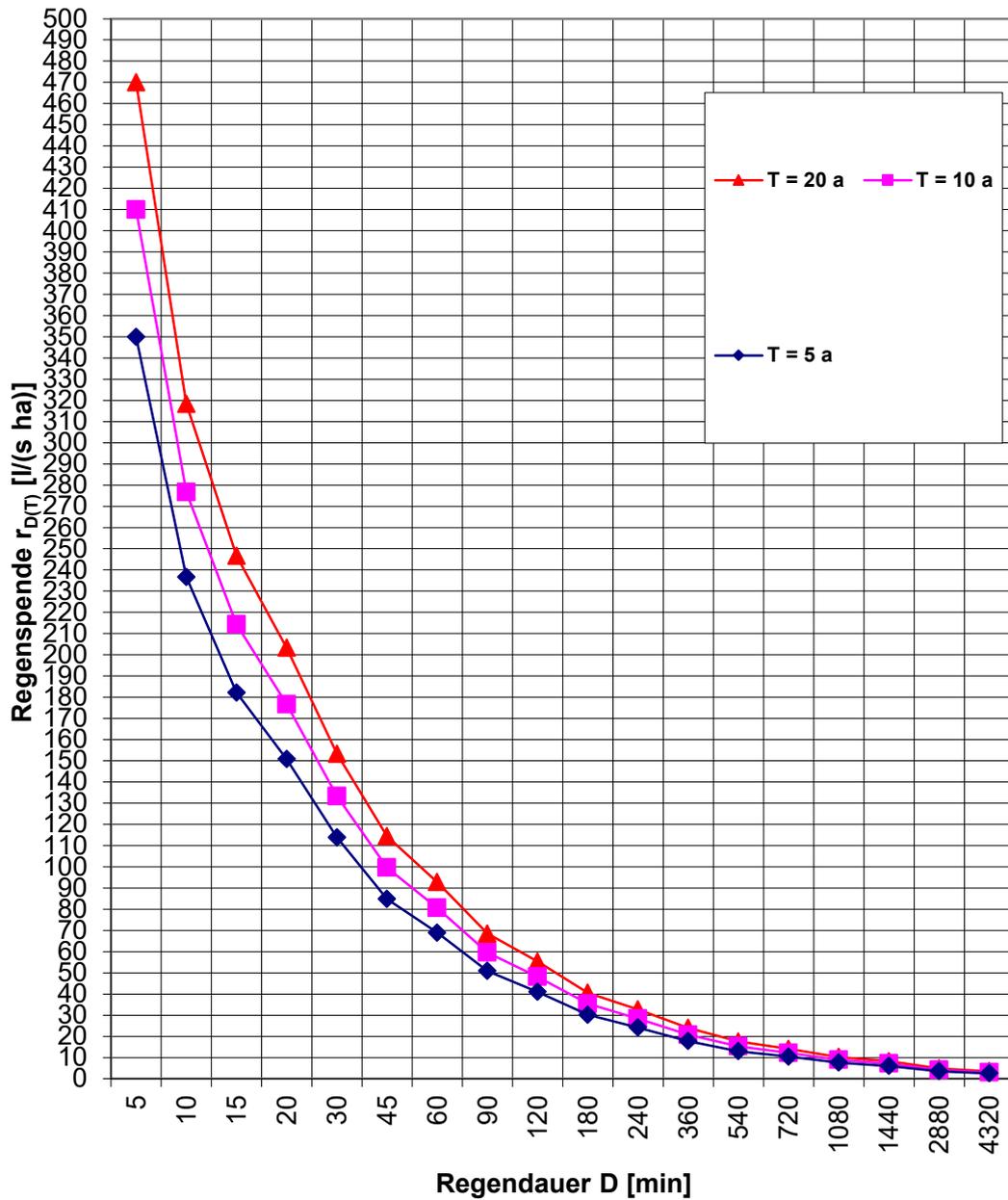
Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	5	10	20
5	350,0	410,0	470,0
10	236,7	276,7	318,3
15	182,2	214,4	246,7
20	150,8	176,7	203,3
30	113,9	133,3	153,3
45	84,8	99,6	114,4
60	68,9	80,6	92,8
90	50,9	59,6	68,5
120	41,0	48,1	55,3
180	30,2	35,4	40,6
240	24,2	28,4	32,7
360	17,8	20,8	24,0
540	13,0	15,3	17,6
720	10,5	12,2	14,1
1080	7,7	9,0	10,3
1440	6,1	7,2	8,3
2880	3,6	4,2	4,9
4320	2,6	3,1	3,6

Bemerkungen:

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	KOSTRA-DWD2020, Burgfarrnbach
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	157
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	173
KOSTRA-Datenbasis	1951 - 2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien

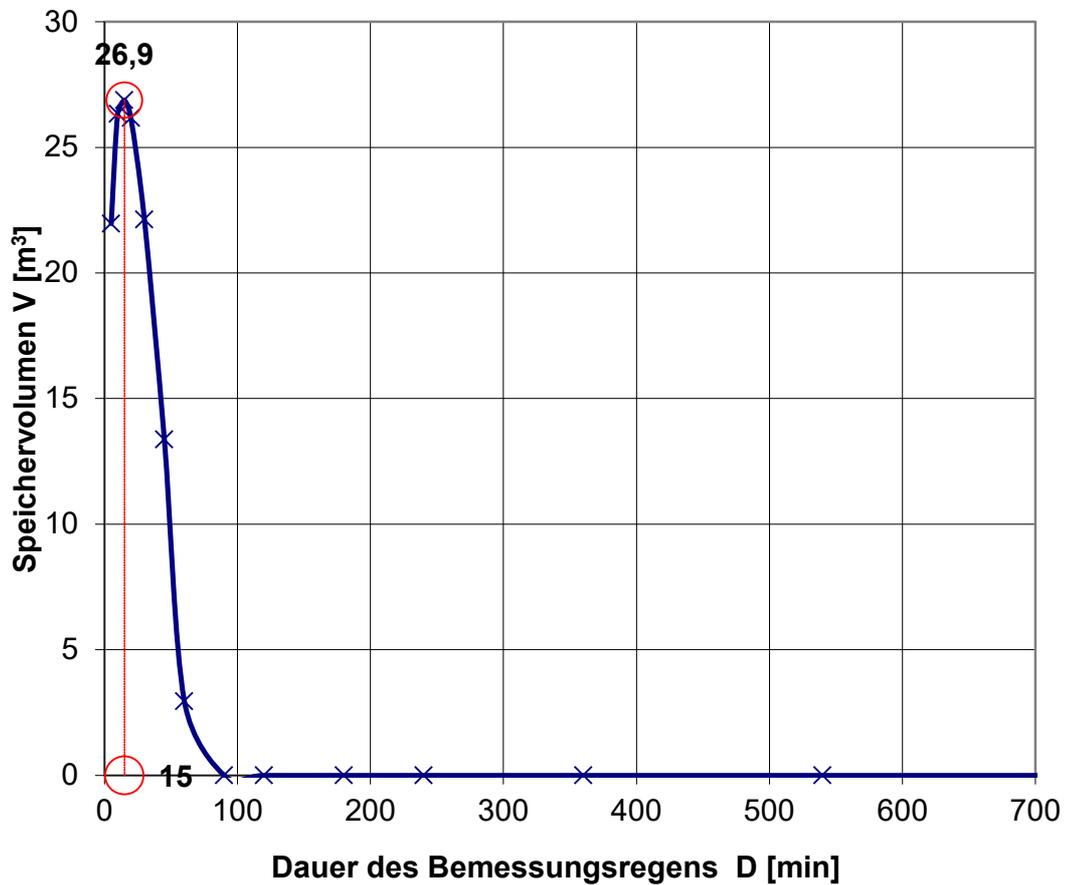


Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	183,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	26,9
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	109,875
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	2,2

Muldenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Muldenversickerung Baufläche III - Zentrum
Neubaugebiet Magnolienweg Burgfarnbach

Auftraggeber:

Stadtplanungsamt Fürth
Hirschenstraße 2
90762 Fürth

Muldenversickerung:

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.778
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,27
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	750
Versickerungsfläche	A_s	m ²	450
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	4,7E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	353,3
10	238,3
15	183,3
20	151,7
30	114,4
45	85,6
60	69,4
90	51,7
120	41,7
180	30,8
240	24,9
360	18,3
540	13,5
720	10,8
1080	8,0
1440	6,4
2880	3,8
4320	2,8

Berechnung:

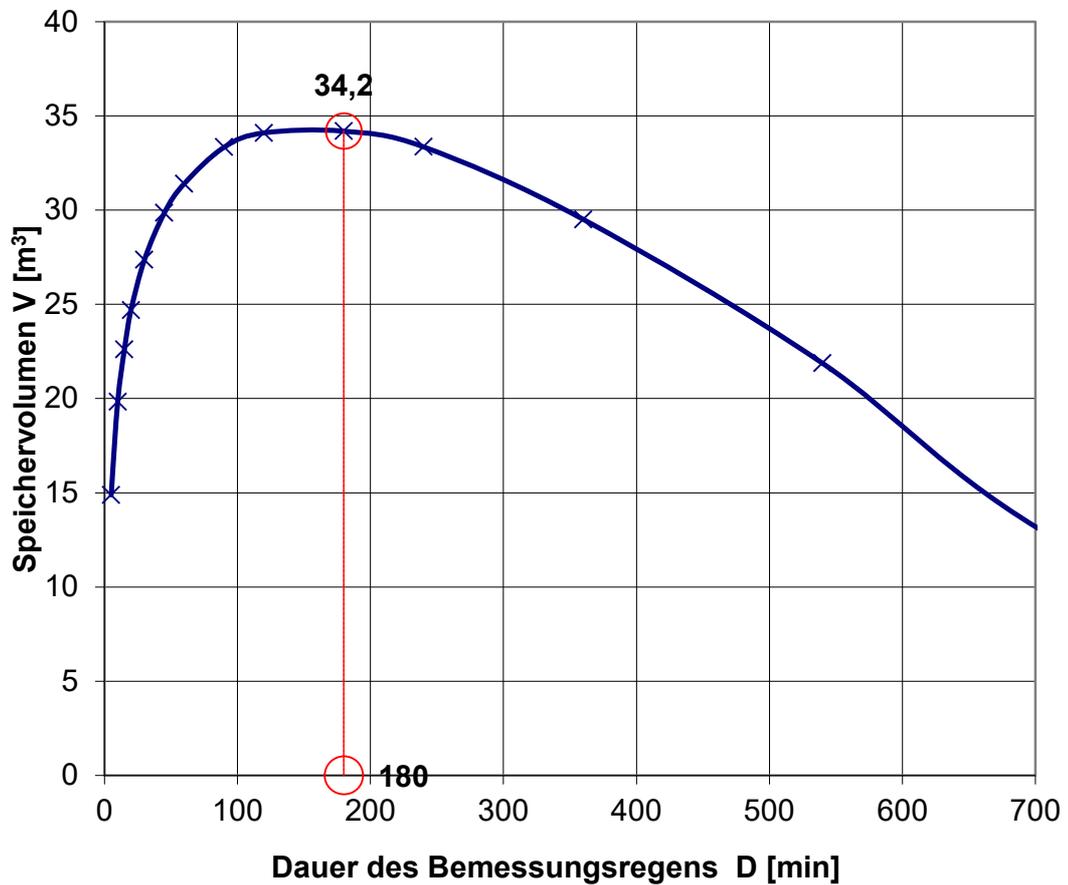
V [m ³]
14,9
19,8
22,6
24,7
27,4
29,9
31,4
33,4
34,1
34,2
33,4
29,5
21,9
12,4
0,0
0,0
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	30,8
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	34,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	84,375
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	22,2

Muldenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0085-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Muldenversickerung Baufläche IV - Süd
Neubaugebiet Magnolienweg Burgfarnbach

Auftraggeber:

Stadtplanungsamt Fürth
Hirschenstraße 2
90762 Fürth

Muldenversickerung:

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	6.000
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,27
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.620
Versickerungsfläche	A_s	m ²	968
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	4,7E-06
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,20
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	353,3
10	238,3
15	183,3
20	151,7
30	114,4
45	85,6
60	69,4
90	51,7
120	41,7
180	30,8
240	24,9
360	18,3
540	13,5
720	10,8
1080	8,0
1440	6,4
2880	3,8
4320	2,8

Berechnung:

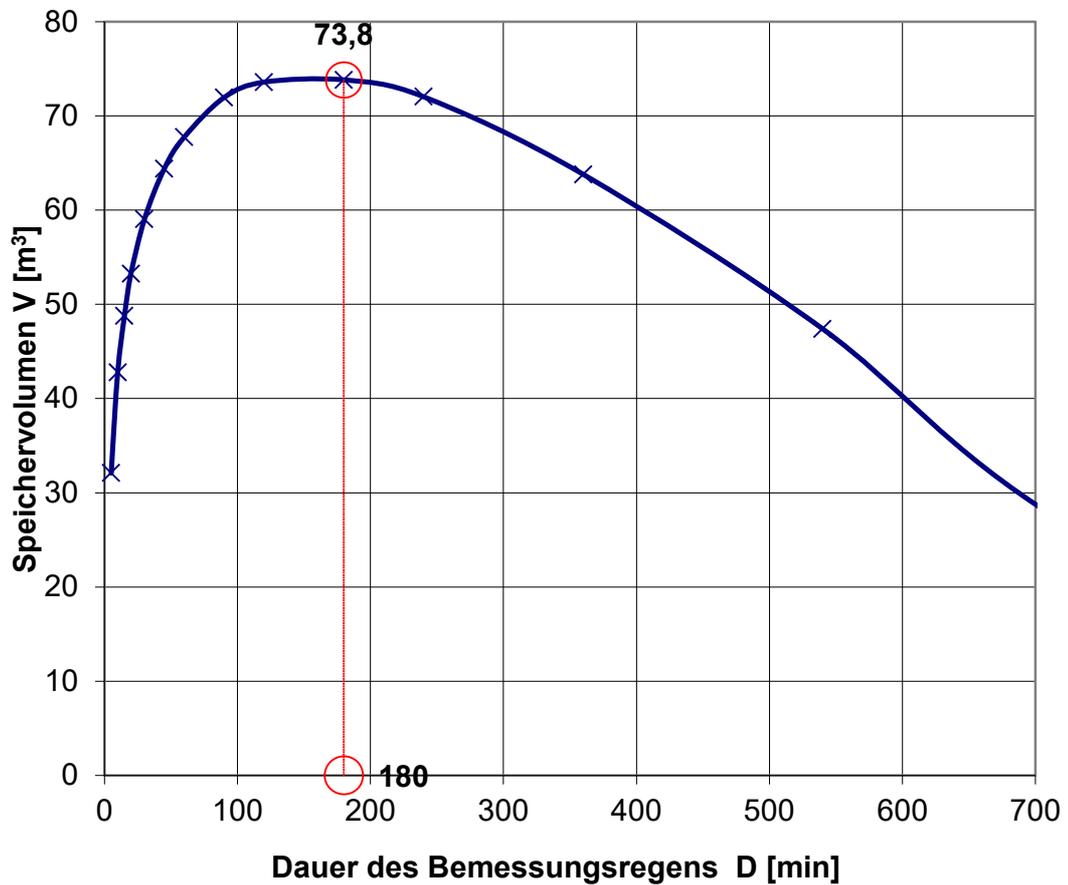
V [m ³]
32,1
42,8
48,8
53,3
59,0
64,4
67,8
72,0
73,6
73,8
72,0
63,8
47,4
27,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	30,8
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	73,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	181,5
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	22,2

Muldenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

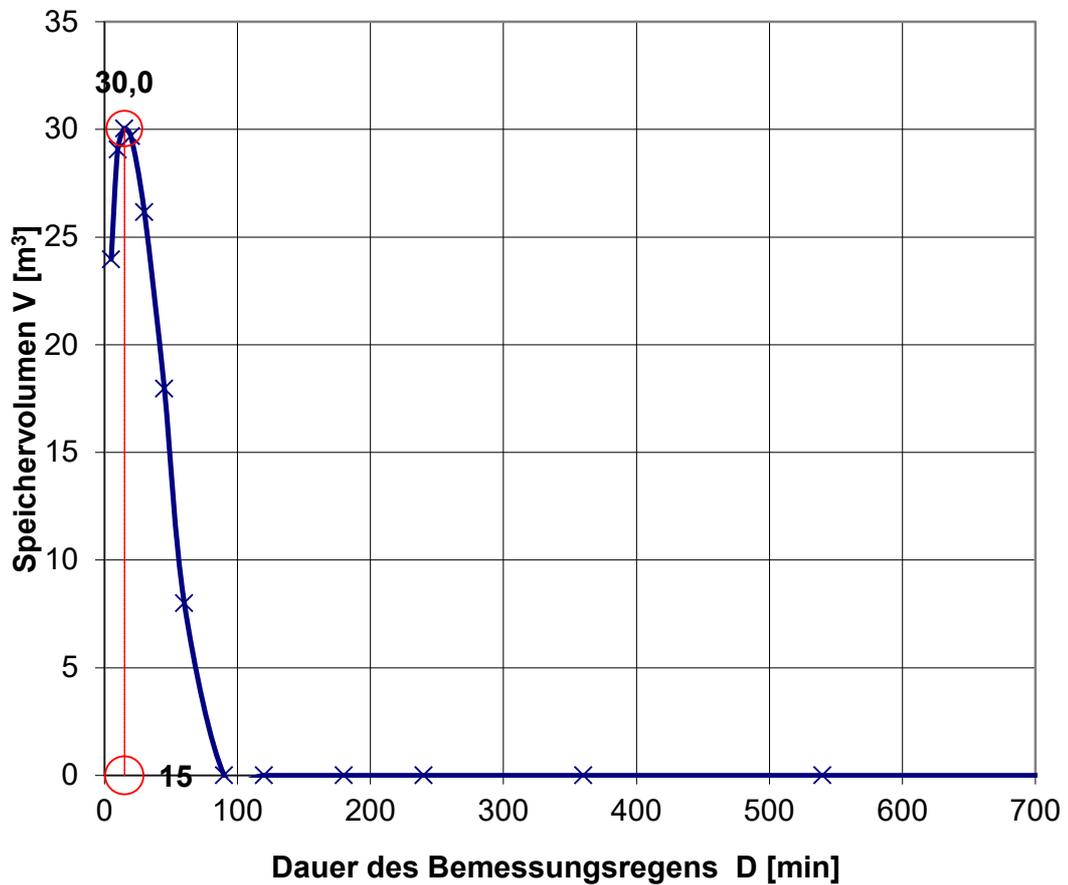
Lizenznummer: ATV-0085-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	183,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	30,0
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	154,125
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	3,1

Muldenversickerung

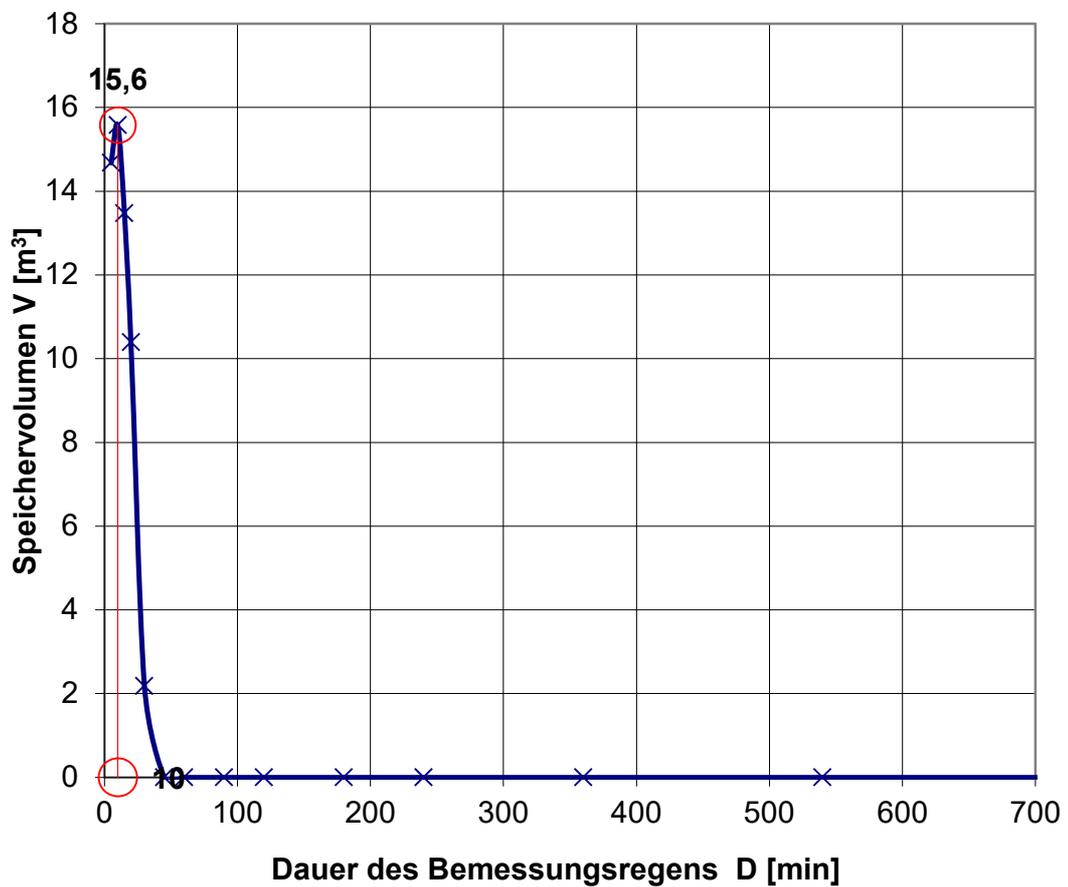


Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	238,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	15,6
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	120,75
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	1,9

Muldenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

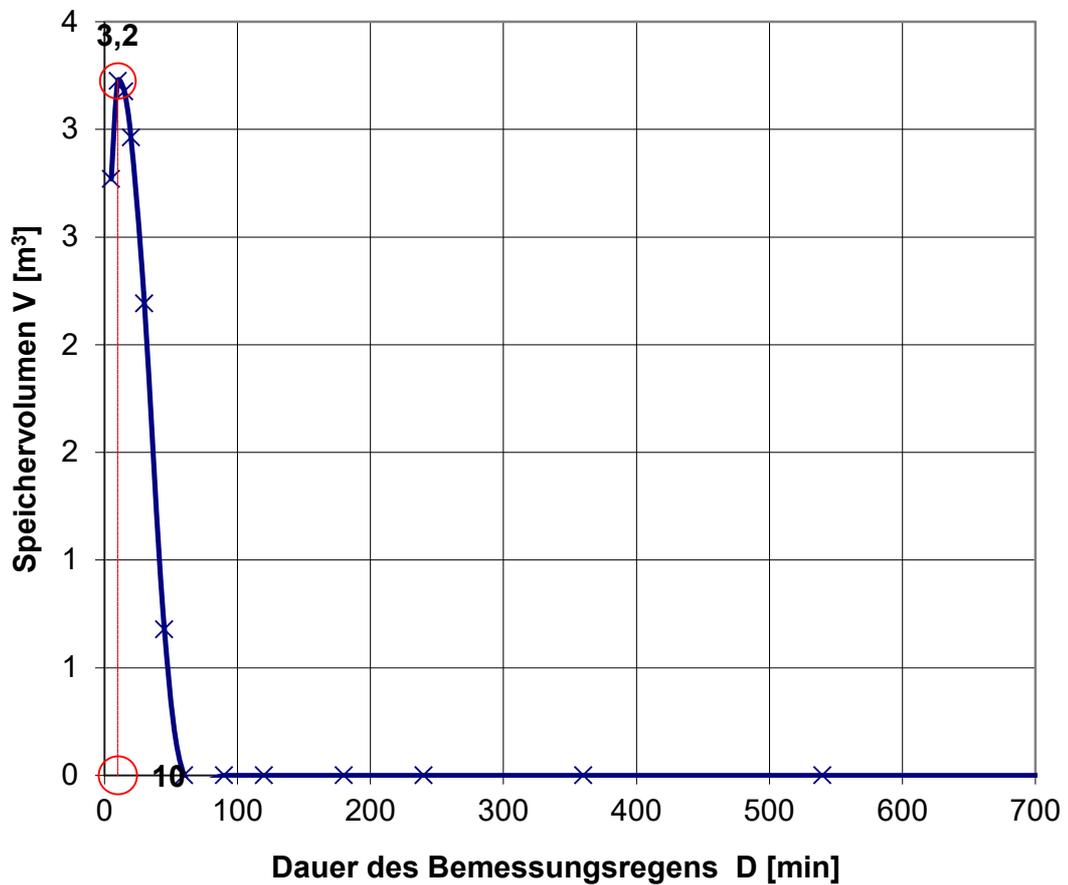
Lizenznummer: ATV-0085-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	238,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	3,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	14,625
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	1,9

Muldenversickerung

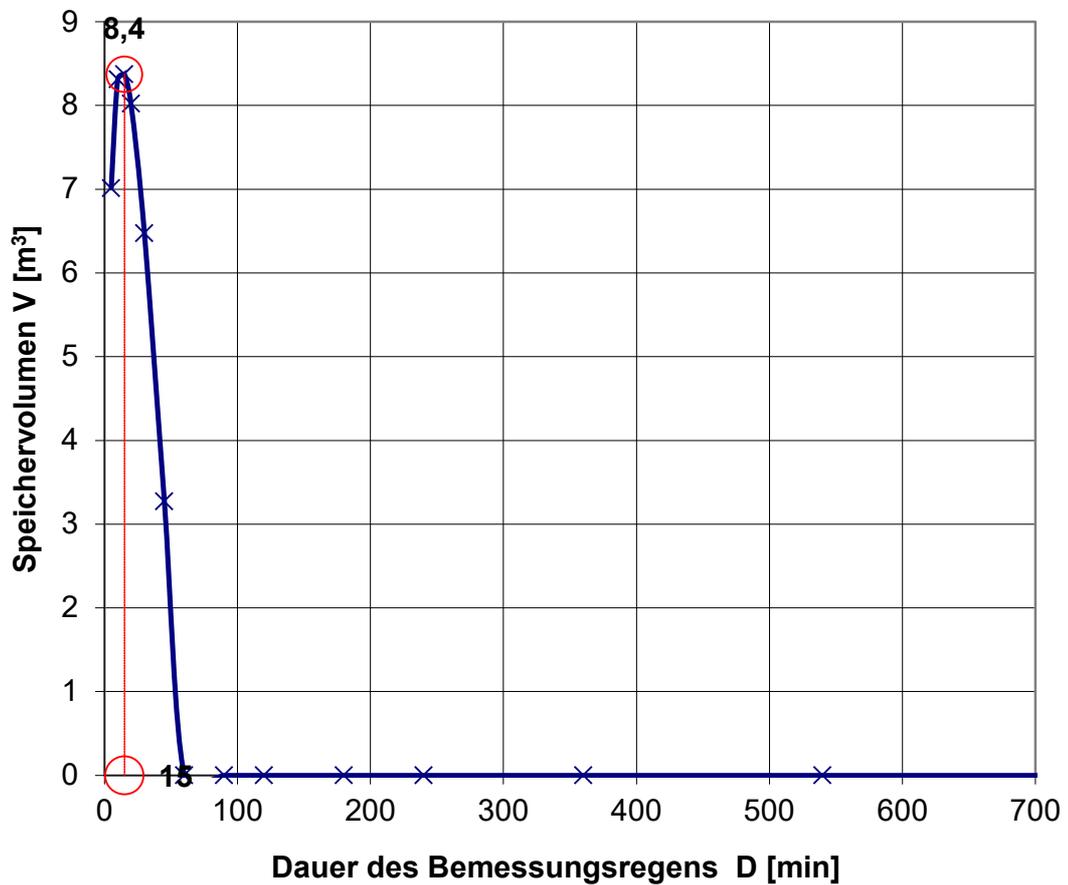


Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	15
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	183,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	8,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	38,25
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	2,2

Muldenversickerung

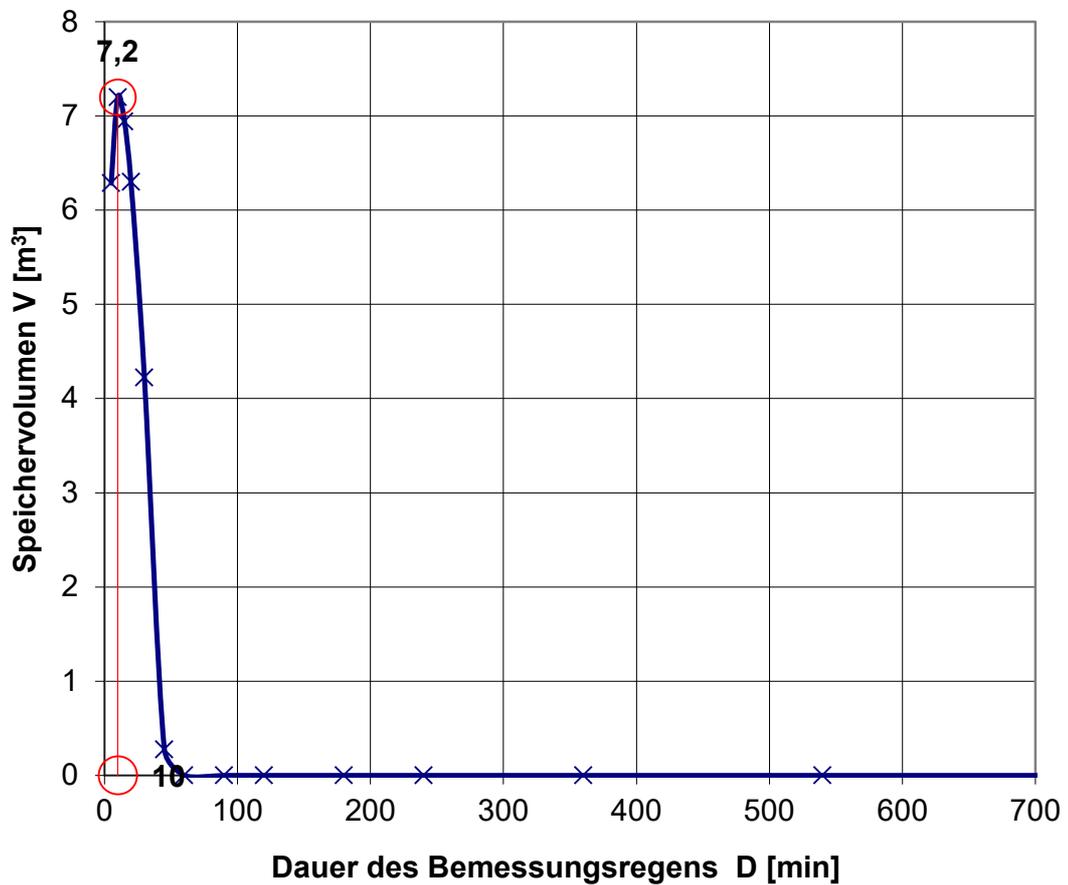


Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	238,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	7,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	73,125
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,32
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	3,7

Muldenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

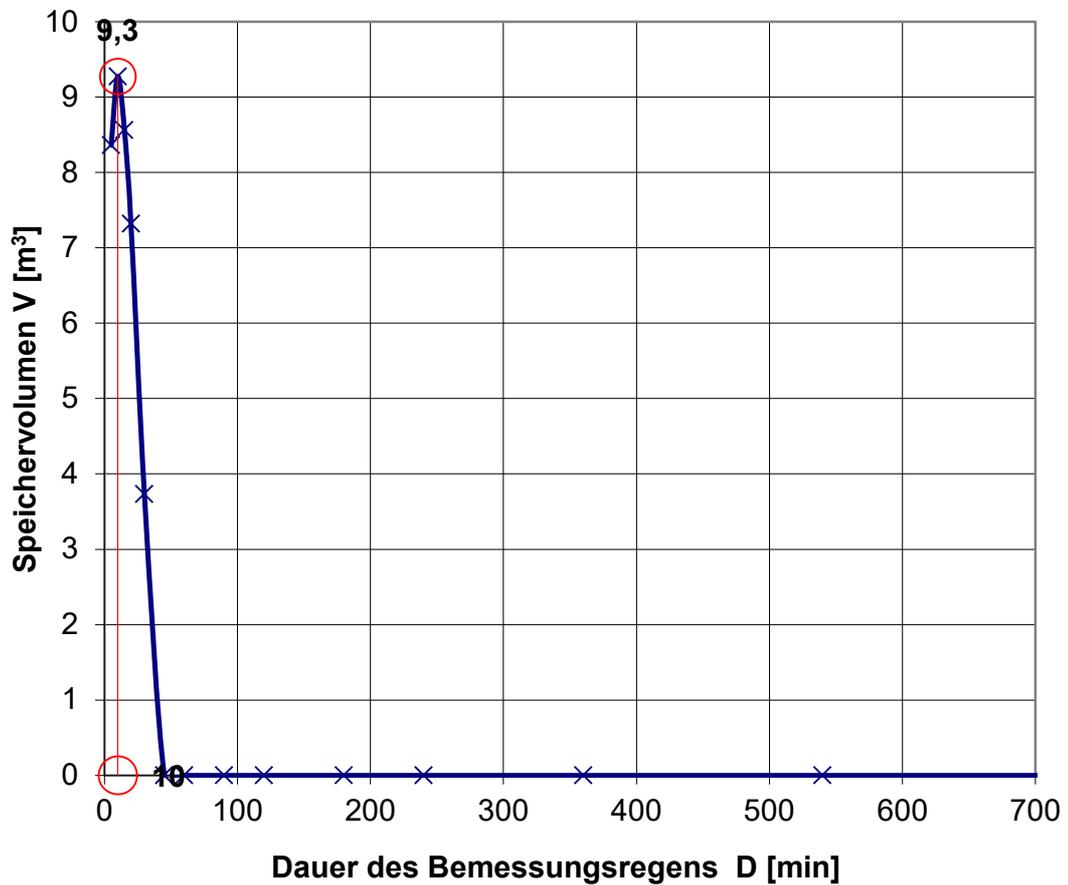
Lizenznummer: ATV-0085-1062

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	238,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	9,3
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	57,375
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	1,9

Muldenversickerung

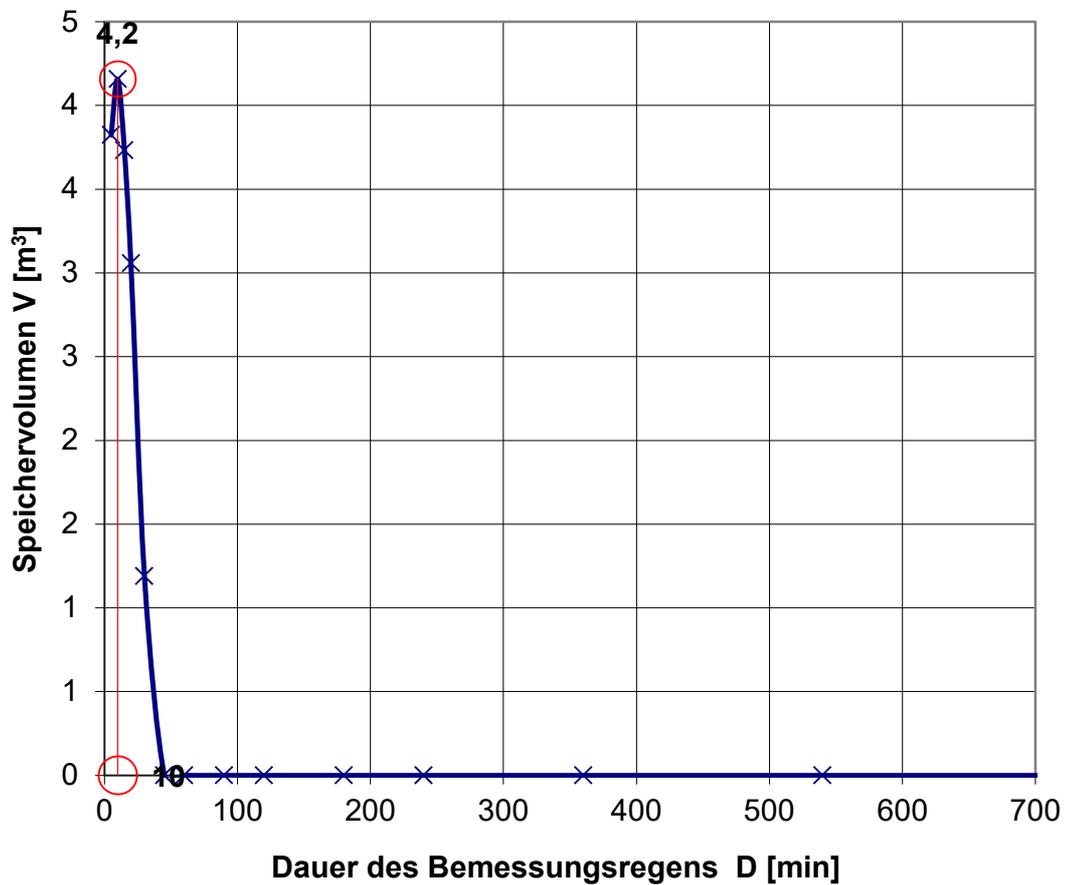


Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	10
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	238,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	4,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	33,375
Einstauhöhe in der Mulde	Z _M	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	t _E	h	2,2

Muldenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-0085-1062

Seite 2