

Untersuchung und Beratung in Grundbau und Bodenmechanik, Ingenieurgeologie, Tiefbau, Erdbau und Altlasten

Dipl.-Ing. Gregor Barth · Kamper Straße 18 · 47495 Rheinberg

Stadt Kevelaer
Abt. 2.1 Stadtplanung
Postfach 12 55

47612 Kevelaer

B./mh. 94/15.059v



Kamper Straße 18
47495 Rheinberg
Telefon 0 28 43-92 33 41
Telefax 0 28 43-92 33 42
Mobil 0172-2 42 06 71
ib.barth@t-online.de

Sachverständiger nach VAWS
(AGU-TSO e.V.)

Mitglied der
Ingenieurkammer-Bau NRW

20.05.2015

Bebauungsplan Winnekendonk Nr. 32 (Blumenstraße)

Versickerungsgutachten

Inhalt

1.0 Vorbemerkungen	Seite 3
2.0 Art und Umfang der Untersuchungen	Seite 3
3.0 Geologische Verhältnisse	Seite 3
4.0 Baugrundaufbau	Seite 4
5.0 Grundwasserverhältnisse	Seite 4
6.0 Baugrundbeurteilung, Durchlässigkeitsbeiwerte	Seite 5
7.0 Art der Versickerung, Angaben zur Bemessung	Seite 6
7.1 Rohrrigolen	Seite 6
7.2 Versickerungsmulden	Seite 7
8.0 Hinweise zur Planung und Bauausführung	Seite 7
9.0 Beschaffenheit des Niederschlagswassers	Seite 8

Anlagen

- Anlage 1: Lage der Untersuchungsstellen
- Anlage 2: Bohrprofile
- Anlage 3: Durchlässigkeitsversuche
- Anlage 4: Siebanalysen
- Anlage 5: Grundwasserangaben
- Anlage 6: Vorbemessung der Versickerungseinrichtungen (Rohrrigolen)
- Anlage 7: Vorbemessung der Versickerungseinrichtungen (Versickerungsmulde)

1.0 Vorbemerkungen

Auf dem Gelände des Bebauungsplangebietes Winnekendonk Nr. 32 sollen die auf den befestigten Dach- und Freiflächen anfallenden Oberflächenwässer über geeignete Einrichtungen zur Versickerung gebracht werden. Das Grundstück wird von der Blumenstraße und der Straße An de Kerkhoff im Norden, der Bebauung an der Kettelerstraße im Westen, einem Minigolfplatz im Süden und von dem Friedhof im Osten begrenzt. Das Gelände wird zurzeit noch als Rasensportplatz genutzt und liegt auf einem mittleren Niveau von ca. 21,5 mNN.

Das Ingenieurbüro Barth wurde beauftragt, die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes in dem oben beschriebenen Geländebereich zu untersuchen. In diesem Bericht werden die Angaben zu den hydrogeologischen Verhältnissen sowie zur Versickerungsart und zur Bauausführung der Versickerungseinrichtungen gemacht. Für die Bearbeitung wurden Pläne mit verschiedenen Bebauungsvorschlägen zur Verfügung gestellt.

2.0 Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundaufbaus wurden am 13.05.2015 an den in der Anlage 1 gekennzeichneten Punkten vier Rammkernsondierbohrungen (RKS) bis in 4,0 m Tiefe ausgeführt. Die Ergebnisse der Bohrungen werden in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen dargestellt.

Die Bohrstellen wurden höhenmäßig auf einen Kanaldeckel in der Blumenstraße vor Haus Nr. 17 (siehe Lageplan) eingemessen. Die Bezugshöhe wird mit 0,0 m angenommen.

In den Bohrlöchern wurden in-situ-Durchlässigkeitsversuche (open-end-Tests) durchgeführt, deren Ergebnisse aus Anlage 3 hervorgehen. Die k-Wert-Bestimmung erfolgte bei den voraussichtlich durchlässigen Böden ferner anhand der Kornverteilungskurven. Die Ergebnisse der Siebanalysen und die daraus berechneten Durchlässigkeitsbeiwerte nach BEYER werden in Anlage 4 zusammengefasst.

3.0 Geologische Verhältnisse

Aufgrund der Eintragungen in der Geologischen Karte M. 1:25.000 von Nordrhein-Westfalen, Blatt Nr. 4403 Geldern, sind im Baugebiet unter einer dünnen Hochflutlehmdecke quartäre Flussablagerungen in Form Sanden und kiesigen Sanden zu erwarten.

4.0 Baugrundaufbau

Durch die hier beschriebenen Untersuchungen wurden die Angaben der Geologischen Karte hinsichtlich des allgemeinen Baugrundaufbaus bestätigt:

Unter dem Platzrasenboden, der aus einem sandigen, leicht kiesigen schwach humosen Lehmboden mit wenig Fremdanteilen wie Ziegelresten besteht, folgt ab 0,4/0,5 m Tiefe bis in 1,1/1,6 m Tiefe eine tonig-sandige Lehmschicht. Diese wird bis in 1,5/2,0 m Tiefe von verlehnten Sandschichten unterlagert.

Ab den letztgenannten Tiefen beginnen die o.e. Flussablagerungen aus überwiegend lehmfreien, schwach bis mäßig kiesigen Fein- bis Mittelsanden. Hierin kommen nur noch sehr vereinzelt verlehnte Zonen (Lehmbänder oder -linsen) vor.

Abgesehen von den unter dem Platzrasen und der Randwiese vorgefundenen Ziegelresten wurden keine Fremdmaterialien festgestellt. Die organoleptische Beurteilung der Bodenproben ergab keine Hinweise auf darin enthaltene Verunreinigungen oder Altlasten.

5.0 Grundwasserverhältnisse

Die Grundwasserfließrichtung ist im Allgemeinen nach Südwesten zur Niers hin orientiert. Der Grundwasserstand kann mit dem der Niers korrespondieren.

Bei den Bohrungen wurde der derzeitige Grundwasserstand in 2,68 bis 2,85 m unter Gelände gemessen. Der mittlere Grundwasserspiegel lag zum Zeitpunkt der Untersuchungen also auf etwa $21,5 - 2,75 = 18,75$ mNN.

Der für das Baugebiet anzunehmende maximale Grundwasserspiegel wurde dem Internet-Informationssystem ELWAS des Landes NRW entnommen (siehe Anlage 3) entnommen. Dieser wird in den Messreihen für den Grundwassermessstelle Nr. 086613558, die sich im südwestlichen Bereich des Friedhofes befindet, mit ca. 19,43 mNN (Zeitraum 1991 bis 1998) angegeben.

Der minimale Flurabstand beträgt an dieser Messstelle rd. 3,0 m. Dieser relativ hohe Grundwasserstand wurde in dem o.a. Messzeitraum aber nur einmal erreicht. Ansonsten lagen die Wasserstände immer bei oder unterhalb von 19,0 mNN.

Neuere Daten werden für diesen Pegel nicht genannt. Bei der Realisierung unterkellelter Bauvorhaben sind die maßgebenden Bemessungswasserstände für die einzelnen Gebäude beim Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW zu erfragen.

6.0 Baugrundbeurteilung, Durchlässigkeitsbeiwerte

Die Lehme und stark verlehmtten Sande sind aufgrund der zu geringen Durchlässigkeit ($k < 5,0 \times 10^{-6}$ m/s) schlecht oder nicht für eine Versickerung geeignet. Als ausreichend durchlässig sind erst die lehmfreien Sande ab den im vorausgehenden Absatz genannten Tiefen von 1,5 m bis maximal ca. 2,0 m zu beurteilen.

Die open-end-Tests in den Bohrlöchern (Filterlänge 1,0 m/UK Filter in 2,0 bis 2,5 m) ergaben folgende Durchlässigkeitsbeiwerte k:

Bohrung Nr.	Tiefe (m)	Bodenart	k (m/s)
RKS 1	1,5/2,5	Fein- bis Mittelsand	$6,1 \times 10^{-5}$
RKS 2	1,5/2,5	Fein- bis Grobsand	$2,9 \times 10^{-4}$
RKS 3	1,0/2,0	Sand, schluffig/Sand, kiesig	$3,8 \times 10^{-6}$
RKS 4	1,0/2,0	Sand, kiesig/Fein- bis Mittelsand	$7,1 \times 10^{-6}$

Die k-Wert-Bestimmung nach BEYER an Einzelproben anhand der Kornverteilungskurven von Siebanalysen nach DIN 18.123 hatte folgende Ergebnisse:

Bohrung Nr.	Tiefe (m)	Bodenart	k (m/s)
RKS 1	2,5/3,2	Mittelsand, fein-grobsandig	$5,0 \times 10^{-4}$
RKS 2	1,6/2,4	Fein- bis Mittelsand	$3,3 \times 10^{-4}$
RKS 3	2,0/2,7	Sand, schwach kiesig	$4,0 \times 10^{-4}$
RKS 4	3,1/4,0	Mittel- bis Grobsand, feinsandig	$2,8 \times 10^{-4}$

Die Ergebnisse der beiden Verfahren weichen erwartungsgemäß in einem „normalen“ Rahmen voneinander ab. Dies liegt einerseits an den unterschiedlichen Methoden – bei den Felduntersuchungen wirkt sich die vorhandene Lagerungsdichte auf die Durchlässigkeit der Schichten aus -, andererseits aber auch an dem geringeren Schluff- und höheren Kiesgehalt der im Labor untersuchten Proben. Insgesamt liegen die Testergebnisse in einem für Niederterrassenböden typischen Schwankungsbereich.

Die lehmfreien Sande sind wegen ihrer Kornzusammensetzung nach bodenmechanischen Gesichtspunkten und aufgrund der ermittelten k-Werte für eine Versickerung als ausreichend durchlässig zu beurteilen. Der Vorbereitung der Versickerungseinrichtungen wird ein mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert der lehmarmen bis lehmfreien Sandböden von $k = 1,0 \times 10^{-4}$ m/s zu Grunde gelegt.

7.0 Art der Versickerung, Angaben zur Bemessung

Bei den hier vorherrschenden Baugrundverhältnissen kann die Versickerung des Niederschlagswassers über Rohrrigolen und Mulden nach DWA-Arbeitsblatt A 138¹ in den durchlässigen Sandböden erfolgen. Zum Erreichen genügend sickerfähiger Schichten müssen die Lehmschicht und die verlehmtten Sande gegen versickerungsfähiges Material (reiner, lehmfreier Kiessand) ausgetauscht werden. Eine direkte Versickerung in flachen Mulden unterhalb des Geländes ist wegen der gering zu durchlässigen Lehmschichten nicht möglich.

Die Versickerungsebene sollte nicht tiefer als auf 20,0 mNN liegen, damit der erforderliche Mindestabstand von 1,0 m zum maximalen Grundwasserspiegel bei Wahl einer Rohrrigolen- oder Muldenversickerung eingehalten wird. Alternativ ist auch eine Kombination beider Varianten (sog. Muldenrigolen) möglich, wenn durch deren Bauhöhe der Mindestabstand zum höchsten Grundwasserspiegel eingehalten wird.

Bei der nachfolgend beschriebenen beispielhaften Berechnung der Größe der Versickerungsanlagen für eine einzelne Entwässerungsfläche von 200 m² werden folgende Parameter zu Grunde gelegt:

Abflussbeiwert:	$\psi = 0,9$
mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert des gewachsenen, sandigen Untergrundes:	$k = 1,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
erf. Durchlässigkeitsbeiwert des Oberbodens der Mulden gem. DWA-A 138:	$k^* \geq 5,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Der Nachweis der Mulden- und Rigolengrößen erfolgt gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 mit Starkregemengen für den Raum Kevelaer.

7.1 Rohrrigolen

Bei Rohrrigolen wird das Oberflächenwasser über ein geschlitztes Dränrohr auf der Sohle eines kiesverfüllten Grabens verteilt und in den durchlässigen Böden (hier: lehmarne oder lehmfreie Sande) zur Versickerung gebracht. Anstelle von Rigolengraben mit Sickerrohren und Kiesverfüllung können auch werkseitig vorgefertigte Speicherelemente aus Kunststoff verwendet werden.

¹ Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005

Die Ermittlung der erforderlichen Rigolendimensionen für eine beispielhaft angeschlossene Fläche von 200 m² Größe geht aus Anlage 6 hervor. Die Berechnung ergab folgende Abmessungen:

Länge/Breite/Höhe = 8,0 m/ 1,2 m/ 0,6 m

7.2 Versickerungsmulden

Das Oberflächenwasser kann bei ausreichendem Platz auf den Grundstücken alternativ zu der o.e. Variante auch in einer Versickerungsmulde gesammelt und zur Versickerung gebracht werden.

Die Berechnung der erforderlichen Muldenabmessungen zeigt Anlage 7. Die Berechnung ergab für eine befestigte Fläche von 200 m² folgende Abmessungen:

Länge/Breite/Tiefe = 8,0 m/1,8 m/0,3 m

8.0 Hinweise zur Planung und Bauausführung

Grundsätzlich kann der Standort der Versickerungsanlagen nach den örtlichen Gegebenheiten, z.B. im Bereich von Gärten oder Grünflächen gewählt werden.

Bei der Ausschachtung ist darauf zu achten, dass im Versickerungsbereich ausreichend durchlässige Schichten in Form von lehmfreien Sanden anstehen. Dort, wo an der Sohle der Rigolengräben Lehme oder verlehnte Sande vorgefunden werden, muss an der Grabensohle bis auf die sandigen, lehmfreien Schichten tiefergeschachtet und der Tieferaushub mit durchlässigem Material (z.B. lehmfreier Kiessand 0/32) verfüllt werden. Um dieses zu gewährleisten, wird empfohlen, die Sohle der Versickerungseinrichtung vom Bodengutachter abnehmen zu lassen. Der k-Wert ist nach Ausschachtung vor Ort anhand von Kornverteilungsanalysen oder Versickerungsversuchen auf Übereinstimmung mit den Berechnungsannahmen zu überprüfen.

Die Zuleitungen zu den Versickerungseinrichtungen müssen in einen Kontrollschacht einmünden, der als Stau- bzw. Absetzraum für mitgeführte Stoffe und Schwebfrachten im Regenwasser dient.

Um eine gleichmäßige Versickerung des Niederschlagswassers auf der Grabensohle einer Rigole zu erreichen, ist ein geschlitztes Dränrohr DN 355 zu verlegen und mit Kies 8/32 bis 16/32 zu umhüllen. Zur Gewährleistung der Filterfestigkeit zwischen Rigolenverfüllung und dem umgebenden Boden ist seitlich und auf der Rigole gegebenenfalls ein Trennvlies einzubauen.

Unterhalb der Mulden ist der bindige Boden gegen versickerungsfähiges Material auszutauschen. Die Muldensohlen müssen eben hergestellt werden, um eine gleichmäßige Versickerung des Wassers über die gesamte Sohlfläche zu gewährleisten. Die Böschungen und die Sohle müssen mit einer Oberbodenschicht mit $k^* \geq 1,0 \times 10^{-5}$ m/s bedeckt und umgehend erosionsstabil begrünt werden (z.B. Rasenansaat oder Erosionsschutzmatten).

Hinsichtlich der Bepflanzung und des Bewuchses von Versickerungsmulden wird auf die Hinweise zum Bau und zum Betrieb von Versickerungsanlagen und auf Tabelle 5 im DWA-Arbeitsblatt verwiesen.

Bezüglich des Abstandes der Versickerungseinrichtungen von Nachbargrenzen und Gebäuden sind die Hinweise im Arbeitsblatt A 138 zu beachten.

Bei einer veränderten Größe der zu entwässernden Fläche gegenüber den Annahmen, die den Vorberechnungen in Anlage 6 und 7 zu Grunde liegen, sind die Mulden- und Rigolengröße der tatsächlichen Fläche und dem jeweiligen Abflussbeiwert der Dach- und Freiflächen anzupassen.

9.0 Beschaffenheit des Niederschlagswassers

Die den Versickerungsmulden und Rigolen zulaufenden Oberflächenwässer sind unkontaminiert. Im einwirkungsrelevanten Umfeld der zu entwässernden Flächen sind keine Emittenten bekannt, die eine negative Beeinträchtigung des Niederschlagswassers hervorrufen könnten.

7 Anlagen

Verteiler:

Stadt Kevelaer: 3x



Dipl.-Ing. Gregor Barth

Anlage 1

Rammkernsondierbohrungen vom 13.05.2015

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth Beratender Ingenieur für Baugrund-, Geo- und Umwelttechnik Kamper Straße 18 47495 Rheinberg Tel. 02843-923341 Fax. 02843-923342		igb
Darstellung:	Lage der Untersuchungsstellen	Maßstab:
Auftraggeber:	Stadt Kevelaer	Zeichner: -
Projekt:	Bebauungsplan Winnekendonk Nr. 32	Datum: Mai 2015
Ort:	Kevelaer-Winnekendonk	15.059-1



Bebauungsvorschlag 2

Erschließung einer neuen Bebauung mit eingeschossigen Einzel- und Doppelhäusern

<h1>STADT KEVELAER</h1>		
Fußballplatz an der Blumenstraße in Winnekendonk		
Planverfasser:	Maßstab: 1: 500	Datum: 13.05.2014

Bohrprofile

(Untersuchungen von 13.05.2015 – GeoFactum GmbH)

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth

Beratender Ingenieur für Baugrund-, Geo- und Umwelttechnik

Kamper Straße 18 47495 Rheinberg Tel. 02843-923341 Fax. 02843-923342

igb

Bearb.-Nr.
15.059

Geofactum GmbH
 Nordsternstrasse 65
 45329 Essen

Legende und Zeichenerklärung
 nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: Winnekendonk 32 in Kevelaer

Auftraggeber: Dipl.- Ing. Barth

Bearb.:

Datum: 12.05.2015

Boden- und Felsarten

	Auffüllung, A		Mittelkies, mG, mittelkiesig, mg
	Feinkies, fG, feinkiesig, fg		Grobsand, gS, grobsandig, gs
	Mittelsand, mS, mittelsandig, ms		Feinsand, fS, feinsandig, fs
	Sand, S, sandig, s		Schluff, U, schluffig, u
	Ton, T, tonig, t		

Korngrößenbereich f - fein
 m - mittel
 g - grob

Nebenanteile ' - schwach (<15%)
 - - stark (30-40%)

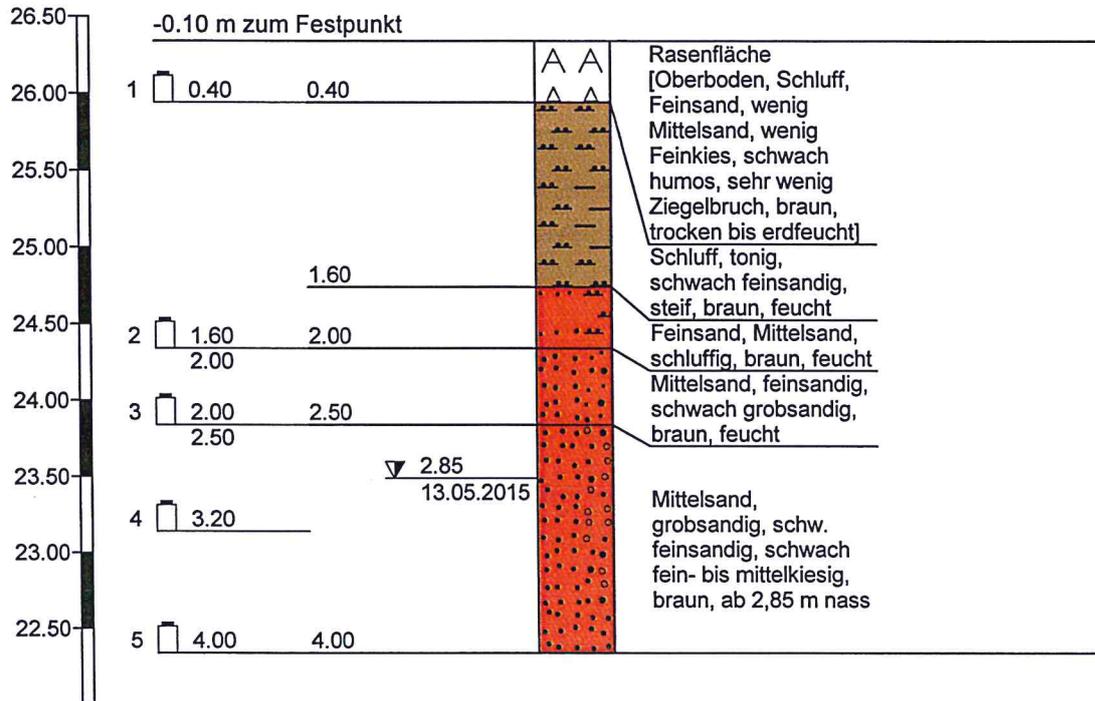
Proben

P1  1.00	Sonderprobe Nr 1 aus 1.00 m Tiefe	K1  1.00	Bohrkern Nr 1 aus 1.00 m Tiefe
WP1  1.00	Wasserprobe Nr 1 aus 1.00 m Tiefe	GL1  1.00	Probenglas Nr 1 aus 1.00 m Tiefe
HS1  1.00	Head-Space Nr 1 aus 1.00 m Tiefe	SZ1  1.00	Stechzylinder Nr 1 aus 1.00 m Tiefe
KE1  1.00	Kunststoffeimer Nr 1 aus 1.00 m Tiefe		

Grundwasser

 1.00 5/15/2015	Grundwasser am 5/15/2015 in 1.00 m unter Gelände angebohrt	 1.00 5/15/2015 1.80	Grundwasser in 1.80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1.00 m unter Gelände am 5/15/2015
 1.00 5/15/2015	Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 5/15/2015	 1.00 5/15/2015	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
 1.00 5/15/2015	Wasser versickert in 1.00 m unter Gelände		

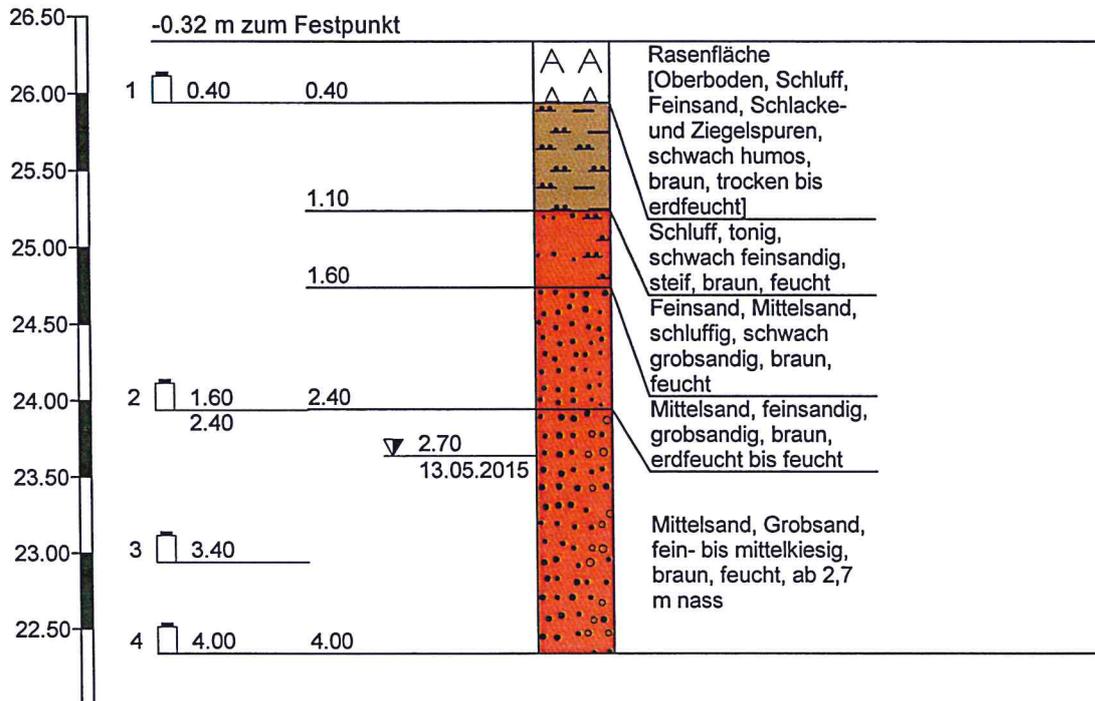
RKS 1



Höhenmaßstab 1:50

Versickerungsversuch bei 2,5 m unter Geländeoberfläche

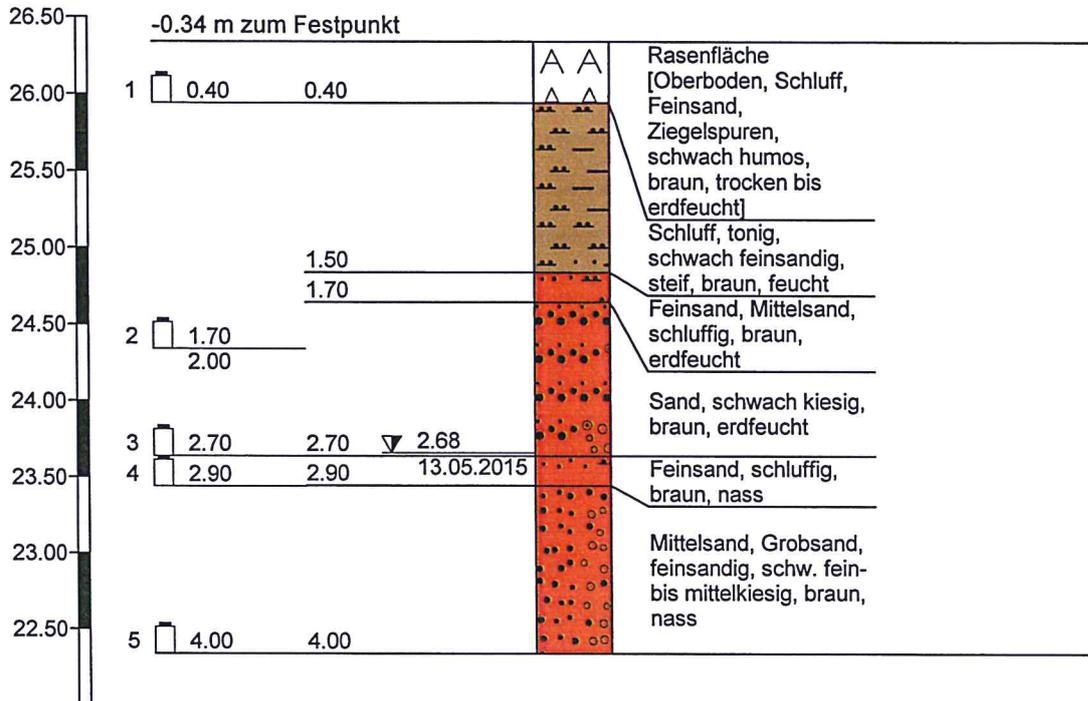
RKS 2



Höhenmaßstab 1:50

Versickerungsversuch bei 2,5 m unter Geländeoberfläche

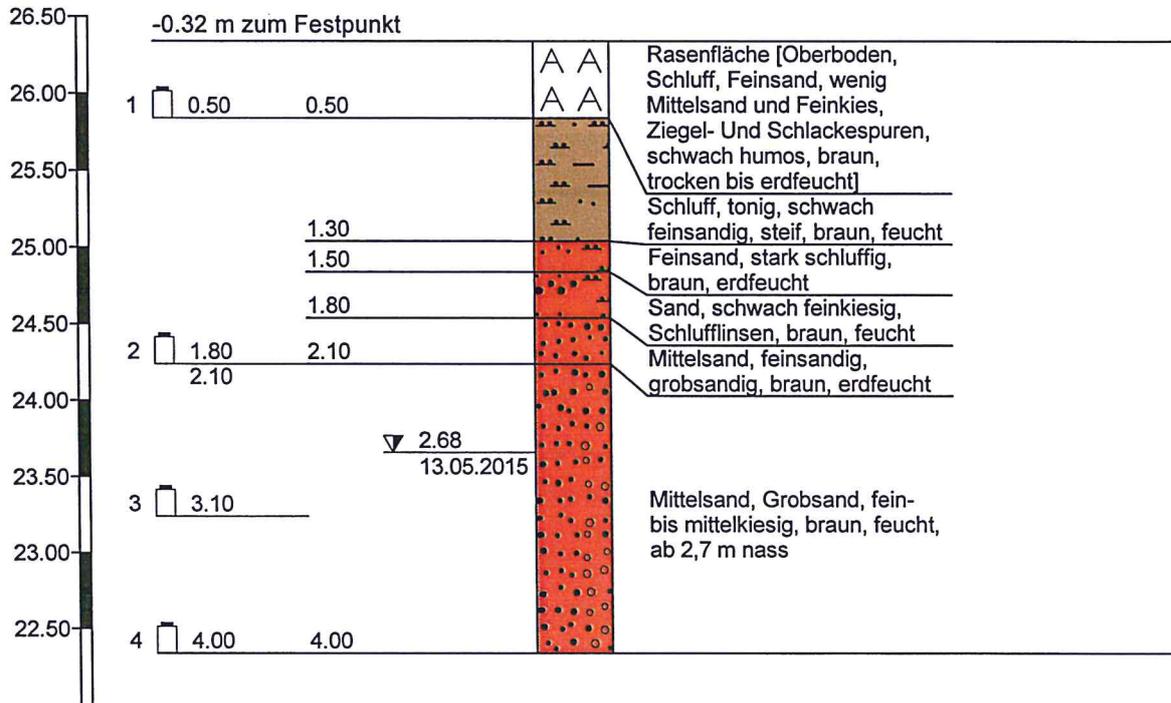
RKS 3



Höhenmaßstab 1:50

Versickerungsversuch bei 2,0 m unter Geländeoberfläche

RKS 4



Höhenmaßstab 1:50

Versickerungsversuch bei 2,0 m unter Geländeoberfläche

Durchlässigkeitsversuche

(open-end- Tests in situ vom 13.05.2015)

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth

Beratender Ingenieur für Baugrund-, Geo- und Umwelttechnik

Kamper Straße 18 47495 Rheinberg Tel. 02843-923341 Fax. 02843-923342

igb

Bearb.-Nr.
15.059

Versickerungsuntersuchung

Projektname:	BV Winnekendonk	
Projektnummer:	PN15047	
Versuch-Nr.:	VV RKS 1	Projektleiter:
Auftraggeber:	Dipl.-Ing. Gregor Barth	Datum: 13.05.2015

Geländedaten

Ausbautiefe:	2,5	m
Durchmesser Bohrloch:	0,02	m
Bohrtiefe [u. GOK]:	2,5	m
Vorsättigung:	20	l
Oberflächengestaltung:		
Wetterlage:	trocken	
Verfahren:	Auffüllversuch mit veränderlicher Druckhöhe nach Kollbanner und Maag	

Zeit [s]	Temperatur [°C]	Wasserdruckhöhe über der Bohrlochsohle	kf-Wert pro Zeiteinheit [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
0	13.0	1,900		
5	13.0	1,800	0,000108154	0,000108154
5	13.0	1,700	0,000114337	0,000111246
7	13.0	1,600	8,66222E-05	0,000103038
5	13.0	1,500	0,0001291	0,000109553
7	13.0	1,400	9,8579E-05	0,000107359
8	13.0	1,300	9,26517E-05	0,000104907
10	13.0	1,200	8,00571E-05	0,000101357
12	13.0	1,100	7,25225E-05	9,7753E-05
18	13.0	1,000	5,29596E-05	9,2776E-05
20	13.0	0,900	5,26898E-05	8,87674E-05
29	13.0	0,800	4,06222E-05	8,43905E-05
50	13.0	0,700	2,67111E-05	7,95839E-05
77	13.0	0,600	2,00232E-05	7,50023E-05
81	13.0	0,500	2,25129E-05	7,12531E-05
115	13.0	0,400	1,94073E-05	6,77967E-05
145	13.0	0,300	1,98437E-05	6,47996E-05
191	13.0	0,200	2,12324E-05	6,22368E-05
195	13.0	0,100	3,55524E-05	6,07544E-05

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

$$k_f = (r/(4 \times t)) \times 2,303 \times \lg (h_1/h_2) \times 2 \text{ (inkl. Korrekturfaktor)}$$

r = inner Radius des Pegelrohres in m; t = Zeitintervall des Auffüllversuchs; h₁ = Wasserstand im Pegelrohr zum Beginn des Messintervalls; h₂ = Wasserdruckhöhe im Pegelrohr am Ende des Messintervalls

$$k_f = 6,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$



Versickerungsuntersuchung

Projektname:	BV Winnekendonk	
Projektnummer:	PN15047	
Versuch-Nr.:	VV RKS 2	Projektleiter:
Auftraggeber:	Dipl.-Ing. Gregor Barth	Datum: 13.05.2015

Geländedaten

Ausbautiefe:	2,5	m
Durchmesser Bohrloch:	0,02	m
Bohrtiefe [u. GOK]:	2,5	m
Vorsättigung:	40	l
Oberflächengestaltung:		
Wetterlage:	trocken	
Verfahren:	Auffüllversuch mit veränderlicher Druckhöhe nach Kollbanner und Maag	

Zeit [s]	Temperatur [°C]	Wasserdruckhöhe über der Bohrlochsohle	kf-Wert pro Zeiteinheit [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
0	13.0	0,500		
6	13.0	0,400	0,000371973	0,000371973
9	13.0	0,300	0,000319704	0,000345839
20	13.0	0,200	0,000202769	0,000298149
26	13.0	0,100	0,000266643	0,000290272

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

$$k_f = (r/(4 \times t)) \times 2,303 \times \lg (h_1/h_2) \times 2 \text{ (inkl. Korrekturfaktor)}$$

r = inner Radius des Pegelrohres in m; t = Zeitintervall des Auffüllversuchs; h₁ = Wasserstand im Pegelrohr zum Beginn des Messintervalls; h₂ = Wasserdruckhöhe im Pegelrohr am Ende des Messintervalls

$$k_f = 2,9 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$



Versickerungsuntersuchung

Projektname:	BV Winnekendonk	
Projektnummer:	PN15047	
Versuch-Nr.:	VV RKS 3	Projektleiter:
Auftraggeber:	Dipl.-Ing. Gregor Barth	Datum: 13.05.2015

Geländedaten

Ausbautiefe:	2	m
Durchmesser Bohrloch:	0,02	m
Bohrtiefe [u. GOK]:	2	m
Vorsättigung:	20	l
Oberflächengestaltung:		
Wetterlage:	trocken	
Verfahren:	Auffüllversuch mit veränderlicher Druckhöhe nach Kollbanner und Maag	

Zeit [s]	Temperatur [°C]	Wasserdruckhöhe über der Bohrlochsohle	kf-Wert pro Zeiteinheit [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
0	13.0	1,900		
88	13.0	1,700	1,26416E-05	1,26416E-05
210	13.0	1,600	2,88741E-06	7,76448E-06
398	13.0	1,500	1,62186E-06	5,71694E-06
652	13.0	1,400	1,05836E-06	4,5523E-06
975	13.0	1,300	7,60219E-07	3,79388E-06

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

$$k_f = (r/(4 \times t)) \times 2,303 \times \lg (h_1/h_2) \times 2 \text{ (inkl. Korrekturfaktor)}$$

r = inner Radius des Pegelrohres in m; t = Zeitintervall des Auffüllversuchs; h₁ = Wasserstand im Pegelrohr zum Beginn des Messintervalls; h₂ = Wasserdruckhöhe im Pegelrohr am Ende des Messintervalls

$$k_f = 3,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$



Versickerungsuntersuchung

Projektname:	BV Winnekendonk	
Projektnummer:	PN15047	
Versuch-Nr.:	VV RKS 4	Projektleiter:
Auftraggeber:	Dipl.-Ing. Gregor Barth	Datum: 13.05.2015

Geländedaten

Ausbautiefe:	2	m
Durchmesser Bohrloch:	0,02	m
Bohrtiefe [u. GOK]:	2	m
Vorsättigung:	20	l
Oberflächengestaltung:		
Wetterlage:	trocken	
Verfahren:	Auffüllversuch mit veränderlicher Druckhöhe nach Kollbanner und Maag	

Zeit [s]	Temperatur [°C]	Wasserdruckhöhe über der Bohrlochsohle	kf-Wert pro Zeiteinheit [m/s]	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
0	13.0	2,000		
38	13.0	1,900	1,35007E-05	1,35007E-05
38	13.0	1,800	1,42308E-05	1,38657E-05
70	13.0	1,700	8,16696E-06	1,19661E-05
95	13.0	1,600	6,38269E-06	1,05703E-05
137	13.0	1,500	4,71169E-06	9,39856E-06
168	13.0	1,400	4,10746E-06	8,51671E-06
223	13.0	1,300	3,32383E-06	7,77487E-06
303	13.0	1,200	2,64215E-06	7,13328E-06

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes

$k_f = (r / (4 \times t)) \times 2,303 \times \lg (h_1 / h_2) \times 2$ (inkl. Korrekturfaktor)

r = inner Radius des Pegelrohres in m; t = Zeitintervall des Auffüllversuchs; h₁ = Wasserstand im Pegelrohr zum Beginn des Messintervalls; h₂ = Wasserdruckhöhe im Pegelrohr am Ende des Messintervalls

$k_f = 7,1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

Siebanalysen

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth

Beratender Ingenieur für Baugrund-, Geo- und Umwelttechnik

Kamper Straße 18 47495 Rheinberg Tel. 02843-923341 Fax. 02843-923342

igb

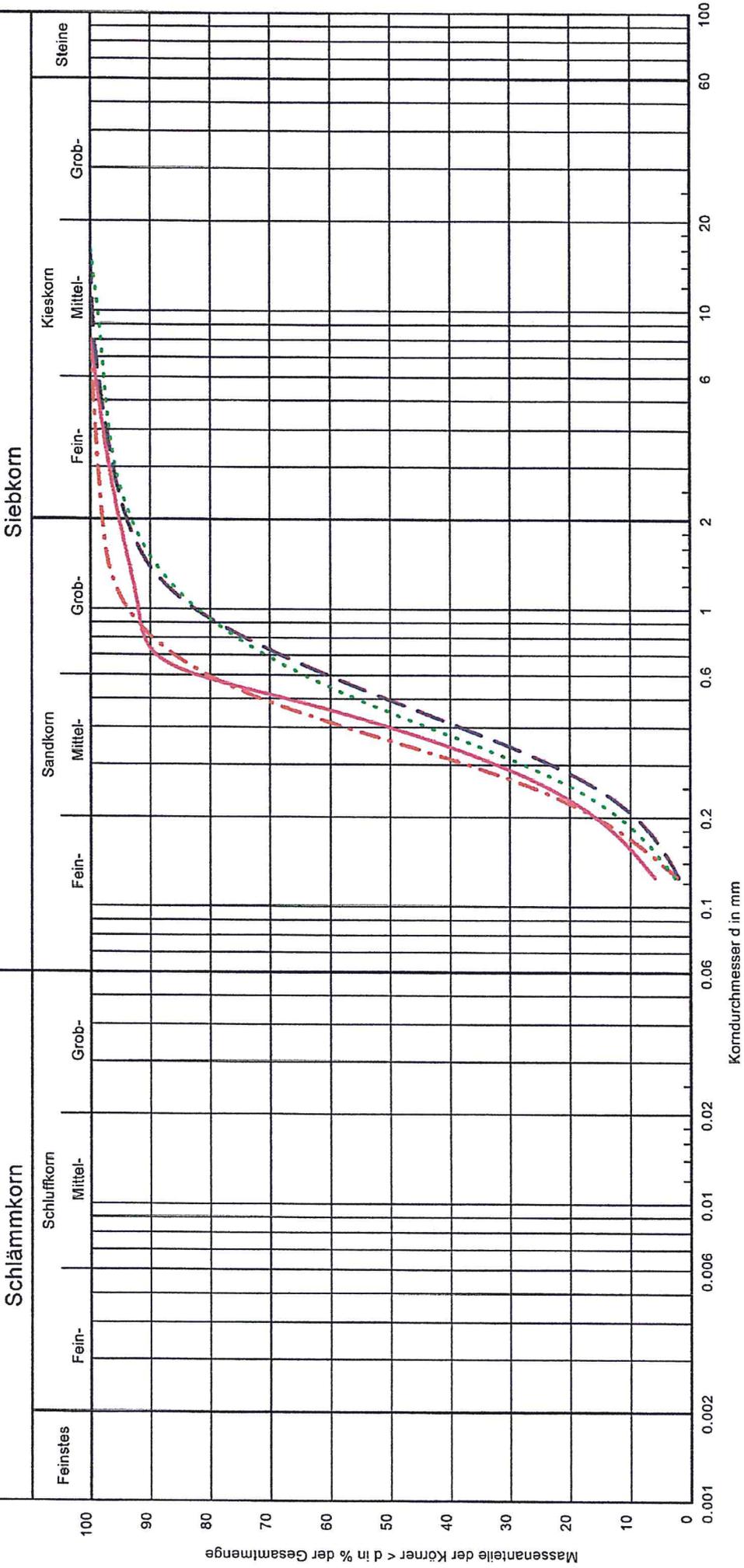
Bearb.-Nr.
15.059

Körnungslinie

BV Winnekendonk

Prüfungsnummer: 15.059.01
 Probe entnommen am:
 Art der Entnahme: gestörte Bodenprobe
 Arbeitsweise:

Bearbeiter: Sieber Datum: 19.05.2015



Bezeichnung:	RKS 1/4	RKS 2/2	RKS 3/3	RKS 4/4
Bodenart:	mS, gs, g, fs'	mS, fs, gs	mS, gs, g, fs'	mS, fs, gs'
Tiefe:	2,5 bis 3,2 m	1,6 bis 2,4 m	2,0 bis 2,7 m	3,1 bis 4,0 m
k [m/s] (Hazen):	$5.0 \cdot 10^{-4}$	$3.3 \cdot 10^{-4}$	$4.0 \cdot 10^{-4}$	$2.8 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:				
U/Cc	2.9/1.0	2.5/1.0	2.9/1.0	2.9/1.2

Bemerkungen:

Anlage:

Bericht:

Grundwasserangaben

Quelle: ELWAS-WEB Land NRW

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth
Beratender Ingenieur für Baugrund-, Geo- und Umwelttechnik

Kamper Straße 18 47495 Rheinberg Tel. 02843-923341 Fax. 02843-923342

igb

Bearb.-Nr.
15.059

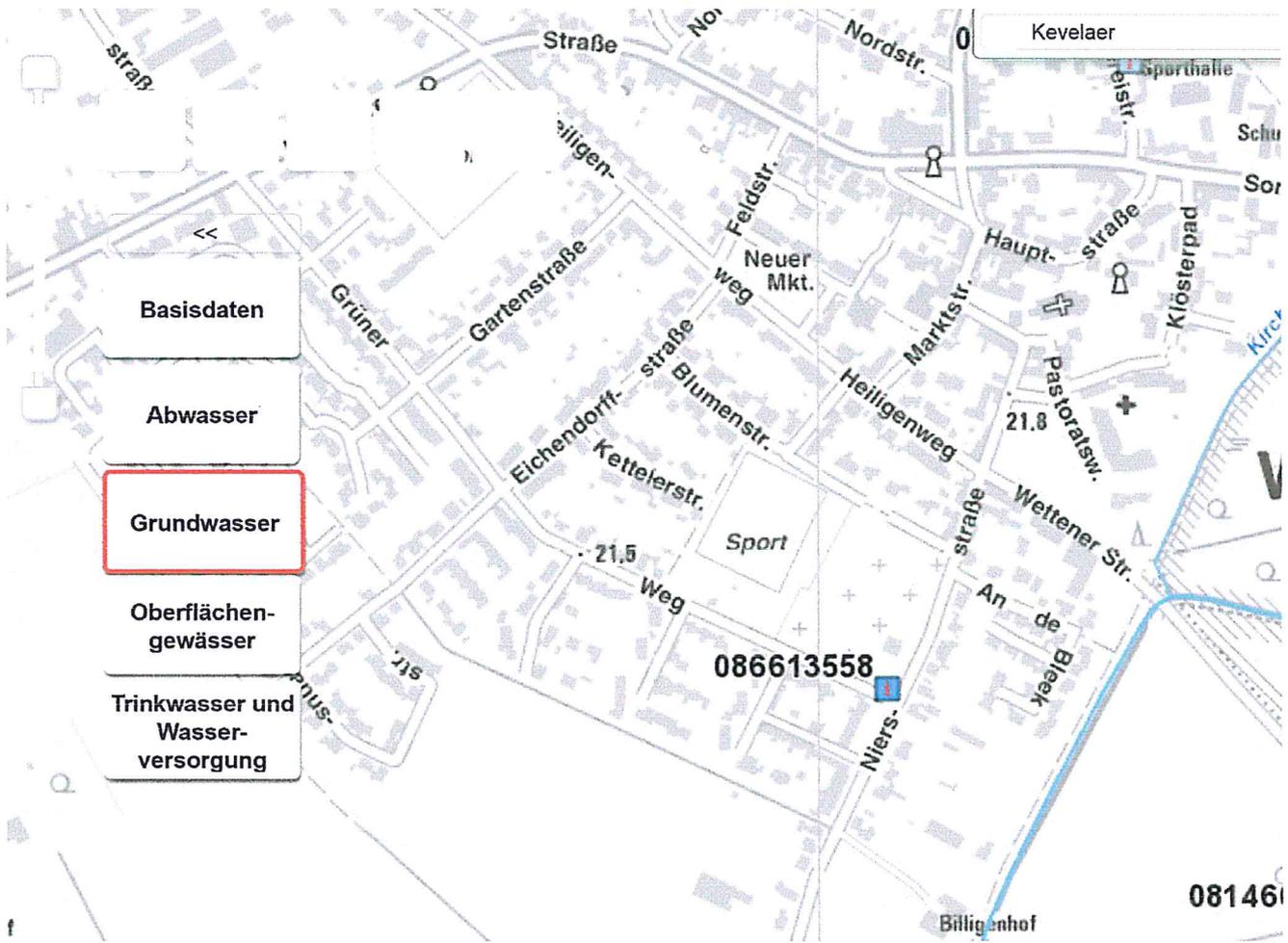


Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Über ELWAS-WEB Daten **Karte**

Kontakt Impressum Hilfe



© NRW, Geobasis.NRW

EAST: 313.117

Stand: 27.10.2014
Version: 1.5.0

ELWAS-GS

© Information und Technik
Nordrhein-Westfalen (IT.NRW)

Abwasser Grundwasser Oberflächengewässer Trinkwasser WRRL

> Grundwasser Menge und Grundwasserkörper > Grundwassermessstelle

Suche **Trefferverliste** **086613558**

Daten zur Messstelle

Messstelle **086613558 - STADT KEVELAER P15**

- [Übersicht](#) » »
- [Wasserstand](#) » »

Hauptwerte zu Wasserständen und Flurabständen

Zeitraum eingrenzen: von bis

Jahr	Halbjahr	Wasserstand (m)			Flurabstand (m)		
		Minimum	Durchschnitt	Maximum	Minimum	Durchschnitt	Maximum
1991	Sommer	18,39	18,39	18,39	4,08	4,08	4,08
1992	Sommer	18,79	18,79	18,79	3,68	3,68	3,68
1993	Winter	18,67	18,67	18,67	3,80	3,80	3,80
1993	Sommer	18,13	18,13	18,13	4,34	4,34	4,34
1994	Winter	19,12	19,15	19,17	3,30	3,33	3,33
1994	Sommer	18,59	18,66	18,72	3,75	3,82	3,82
1995	Winter	18,65	19,09	<u>19,43</u>	3,04	3,38	3,38
1995	Sommer	18,40	18,67	18,82	3,65	3,80	3,80
1996	Winter	18,44	18,44	18,44	4,03	4,03	4,03
1997	Winter	18,78	18,82	18,86	3,61	3,65	3,65
1997	Sommer	18,52	18,59	18,66	3,81	3,88	3,88
1998	Winter	18,77	18,77	18,77	3,70	3,70	3,70

1 bis 15 von 15 Einträgen

Copy Excel

Abwasser Grundwasser Oberflächenengewässer Trinkwasser WRRL

> Grundwasser Menge und Grundwasserkörper > Grundwassermessstelle

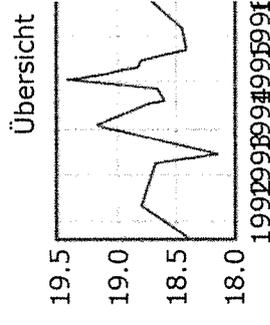
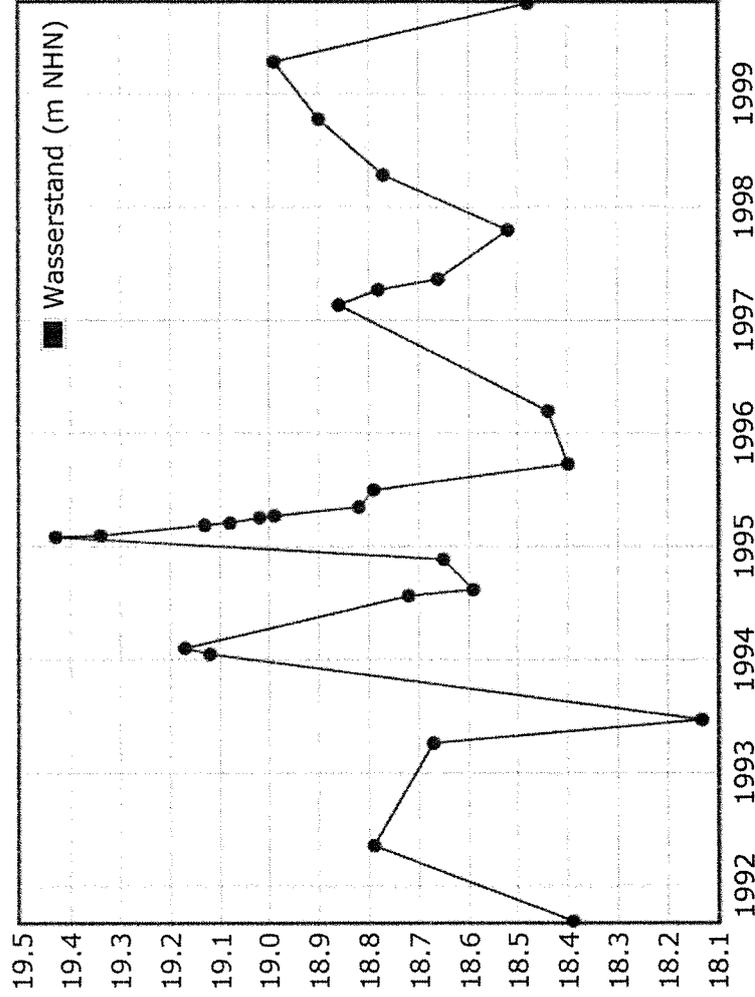
Suche Trefferliste 086613558

Daten zur Messstelle

- [Übersicht](#) >>
- [Wasserstand](#) >>>

Messstelle 086613558 - STADT KEVELAER P15

Zeitreihe der Wasserstände (NHN) zu 086613558 - STADT KEVELAER P15



Selektion aufhebel

Sie können durch Aufziehen Such-Rechteckes in die Gr hineinzoomen. Die Messpu großen Grafik sind mausse Überfahren werden Datum Messwert angezeigt.

Vorbemessung der Versickerungseinrichtungen

Rohrrigolen

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth

Beratender Ingenieur für Baugrund-, Geo- und Umwelttechnik

Kamper Straße 18 47495 Rheinberg Tel. 02843-923341 Fax. 02843-923342

igb

Bearb.-Nr.
15.059



RAUSIKKO-Bericht

Projekt

Bebauungsplangebiet Winnekendonk Nr. 32 (Blumenstraße)

Auftraggeber

Stadt Kevelaer
Abt. 2.1 Stadtplanung
Bury St. Edmunds-Straße 15
47623 Kevelaer

Firmendaten

Firma: Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth
Bearbeiter: G. Barth
Straße: Kamper Straße 51a
Ort: 47495 Rheinberg
Telefon: 02843 923341
Fax: 923342

Erstelldatum: 20.05.2015

Allgemeines**Firmendaten**

Name der Firma Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth
Bearbeiter G. Barth
Straße Kamper Straße 51a
Ort 47495 Rheinberg
Telefon 02843 923341
Fax 923342

Projektdaten

Projektbezeichnung Bebauungsplangebiet Winnekendonk Nr. 32 (Blumenstraße)

Auftraggeber Stadt Kevelaer
Abt. 2.1 Stadtplanung
Bury St. Edmunds-Straße 15
47623 Kevelaer

Anmerkungen Anlage zum Versickerungsgutachten
Berechnung einerr Rohrigole

Bitte beachten Sie, dass bei allen Versickerungs-Maßnahmen keine Schadstoffe in den Boden bzw. in das Grundwasser gelangen dürfen. Auch sind Wasserschutzgebiete und die jeweilige Flächennutzung zu beachten. Versickerungsanlagen sind in den meisten Teilen Deutschlands genehmigungspflichtig bzw. müssen angezeigt werden.

Für die Anordnung und Festlegung der Sohlentiefe der Anlagen sind die REHAU Einbaubedingungen zu beachten. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die REHAU Anwendungstechnik.

Bitte prüfen Sie nach, ob die dieser Berechnung zugrunde gelegten Daten, (wie z.B. Abmessungen, die Einbaubedingungen, die Bodenarten und die Belastung) den Baustellenbedingungen entsprechend gewählt sind.

Dimensionierung, Anwendung, Einbau und Belastung unserer Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich in Ihrem Verantwortungsbereich.

Die Ergebnisse dieser Berechnung können in der Praxis nur dann erreicht werden, wenn von Ihnen sichergestellt wird, dass die Annahmen und die Praxiswerte übereinstimmen. Unsere Gewährleistung bezieht sich auf die Qualität der gelieferten Produkte entsprechend den festgelegten Kennwerten gemäß unseren Lieferungs- und Zahlungsbedingungen

Bemessungsregen

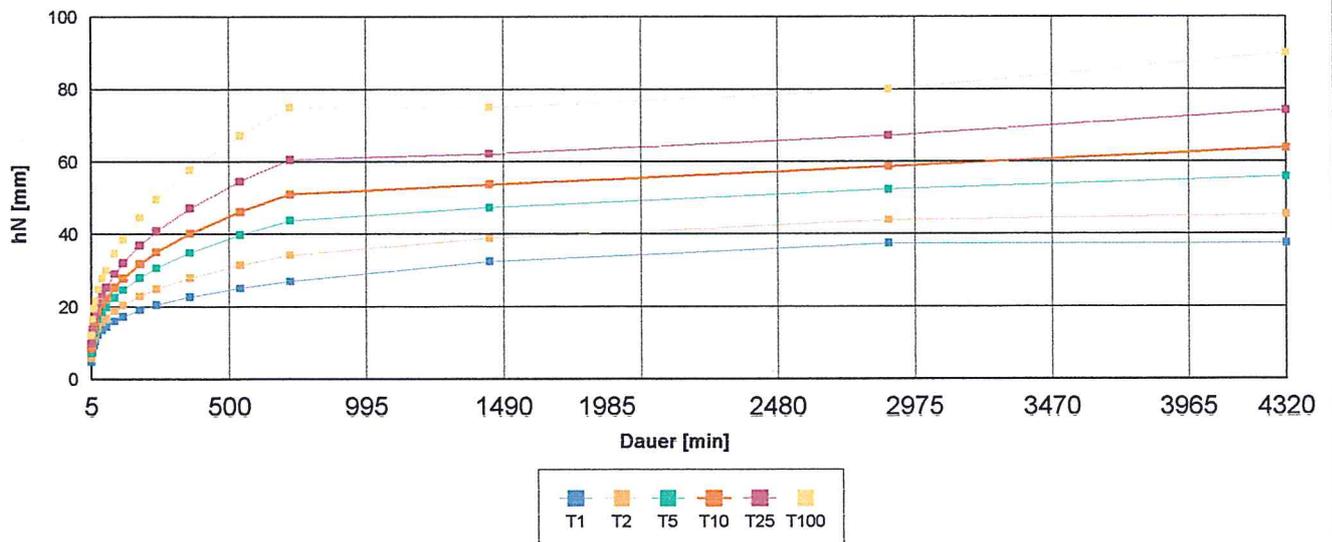
Berechnungsverfahren nach Starkregenstatistik

KOSTRA-Koordinaten

Spalte 4
Zeile 45

Starkniederschlagstabelle

Dauer [min]	Niederschlagshöhe h_N [mm] für verschiedene Jährlichkeiten					
	T1	T2	T5	T10	T25	T100
5,00	4,71	5,82	7,29	8,40	9,87	12,09
10,00	7,45	8,82	10,63	11,99	13,80	16,53
15,00	9,25	10,79	12,83	14,38	16,41	19,50
20,00	10,52	12,20	14,42	16,10	18,33	21,69
30,00	12,19	14,09	16,60	18,50	21,00	24,80
45,00	13,64	15,78	18,61	20,75	23,58	27,87
60,00	14,50	16,83	19,92	22,25	25,33	30,00
90,00	16,05	18,85	22,56	25,37	29,08	34,69
120,00	17,25	20,44	24,67	27,87	32,10	38,49
180,00	19,09	22,93	28,02	31,86	36,95	44,64
240,00	20,51	24,89	30,69	35,07	40,87	49,63
360,00	22,70	27,97	34,94	40,21	47,18	57,72
540,00	25,13	31,46	39,84	46,18	54,56	67,24
720,00	27,00	34,23	43,78	51,00	60,55	75,00
1.440,00	32,50	38,90	47,35	53,75	62,21	75,00
2.880,00	37,50	43,90	52,35	58,75	67,21	80,00
4.320,00	37,50	45,40	55,85	63,75	74,20	90,00



Flächen					
Name Fläche1					
Flächengröße	200,00 m ²		Ziel(oberfl. Abfl.)	Rigole1	
Au	180,00 m ²		Abflussbildung	Schrägdach	
Luftverschmutzung	L1	Typ	L1	Punkte	1,00
Flächenverschmutzung	F1	Typ	F1	Punkte	5,00

Rigolen-Rohr: Rigole1				
Abmessungen	Länge	8,00	m	
	Breite	1,20	m	Aushubvolumen 5,76 m³
	Fläche	9,60	m²	Speicherkoefizient 35,00 %
	Tiefe	0,60	m	Speichervolumen 2,43 m³
Versickerrohr	Nenn Durchmesser	355	mm	Innen Durchmesser 347 mm
	Anzahl der Stränge	1	Stück	Außen Durchmesser 397 mm
Verteilerschächte	Anzahl der Schächte	2	Stück	wirksame Höhe 1.00 m
	Schächtevol. berücksichtigen	Nein		Schachtdurchmesser 500 mm
Externer Zufluss	Qzu	0,00	l/s	
Versickerung	Ziel	Grundwasser		
	Bodenart	Grobsand		
	kf-Wert	1,00	E -4	m/s
	max. A-Sicker	14,40	m²	
	max. Q-Versickerung	7,20	E -1	l/s
Drossel	Ziel	Fließgewässer		
	Drosselleistung autom.	Nein		
	Drosselspende	0,00	l/(s*ha)	
	maximale Drosselleistung	0,00	l/s	minimale Drosselleistung 0,00 l/s
	Dimensionierung mit mittl. Drosselleistung	ja	mittlere Drosselleistung 0,00 l/s	
Flächen	AE	200,00	m²	Au 180,00 m²
Dimensionierung				Zuschlagsfaktor fz 1,20 -
	Überlaufhäufigkeit	0,20	1/a	vorhandene Entleerungszeit 1,12 h
	vorhandenes Speichervolumen	2,43	m³	maßgebende Regendauer 27,00 min
	erforderliches Speichervolumen	2,35	m³	maßgebende Regenspende 99,05 l/(s*ha)
Durchgangswert	Typ		Wert	Abflussbelastung
	D6		1,00	6,00
Kennlinie des Einstauverhaltens				
<p>The graph plots Volume [m³] on the vertical axis (0 to 2.4) against Duration in [min] on the horizontal axis (0 to 4500). The curve starts at a volume of 2.4 m³ at time 0 and decreases asymptotically towards zero. Key points on the curve include approximately (500, 1.2), (1000, 0.8), (1500, 0.6), (2000, 0.5), (2500, 0.45), (3000, 0.4), (3500, 0.35), (4000, 0.3), and (4500, 0.25).</p>				

Vorbemessung der Versickerungseinrichtungen

Versickerungsmulde

Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth

Beratender Ingenieur für Baugrund-, Geo- und Umwelttechnik

Kamper Straße 18 47495 Rheinberg Tel. 02843-923341 Fax. 02843-923342

igb

Bearb.-Nr.
15.059



RAUSIKKO-Bericht

Projekt

Bebauungsplangebiet Winnekendonk Nr. 32 (Blumenstraße)

Auftraggeber

Stadt Kevelaer
Abt. 2.1 Stadtplanung
Bury St. Edmunds-Straße 15
47623 Kevelaer

Firmendaten

Firma: Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth
Bearbeiter: G. Barth
Straße: Kamper Straße 18
Ort: 47495 Rheinberg
Telefon: 02843 923341
Fax: 923342

Erstelldatum: 20.05.2015

Allgemeines**Firmendaten**

Name der Firma Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Gregor Barth
Bearbeiter G. Barth
Straße Kamper Straße 18
Ort 47495 Rheinberg
Telefon 02843 923341
Fax 923342

Projektdaten

Projektbezeichnung Bebauungsplangebiet Winnekendonk Nr. 32 (Blumenstraße)

Auftraggeber Stadt Kevelaer
Abt. 2.1 Stadtplanung
Bury St. Edmunds-Straße 15
47623 Kevelaer

Anmerkungen

Bitte beachten Sie, dass bei allen Versickerungs-Maßnahmen keine Schadstoffe in den Boden bzw. in das Grundwasser gelangen dürfen. Auch sind Wasserschutzgebiete und die jeweilige Flächennutzung zu beachten. Versickerungsanlagen sind in den meisten Teilen Deutschlands genehmigungspflichtig bzw. müssen angezeigt werden.

Für die Anordnung und Festlegung der Sohlentiefe der Anlagen sind die REHAU Einbaubedingungen zu beachten. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die REHAU Anwendungstechnik.

Bitte prüfen Sie nach, ob die dieser Berechnung zugrunde gelegten Daten, (wie z.B. Abmessungen, die Einbaubedingungen, die Bodenarten und die Belastung) den Baustellenbedingungen entsprechend gewählt sind.

Dimensionierung, Anwendung, Einbau und Belastung unserer Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich in Ihrem Verantwortungsbereich.

Die Ergebnisse dieser Berechnung können in der Praxis nur dann erreicht werden, wenn von Ihnen sichergestellt wird, dass die Annahmen und die Praxiswerte übereinstimmen. Unsere Gewährleistung bezieht sich auf die Qualität der gelieferten Produkte entsprechend den festgelegten Kennwerten gemäß unseren Lieferungs- und Zahlungsbedingungen

Bemessungsregen

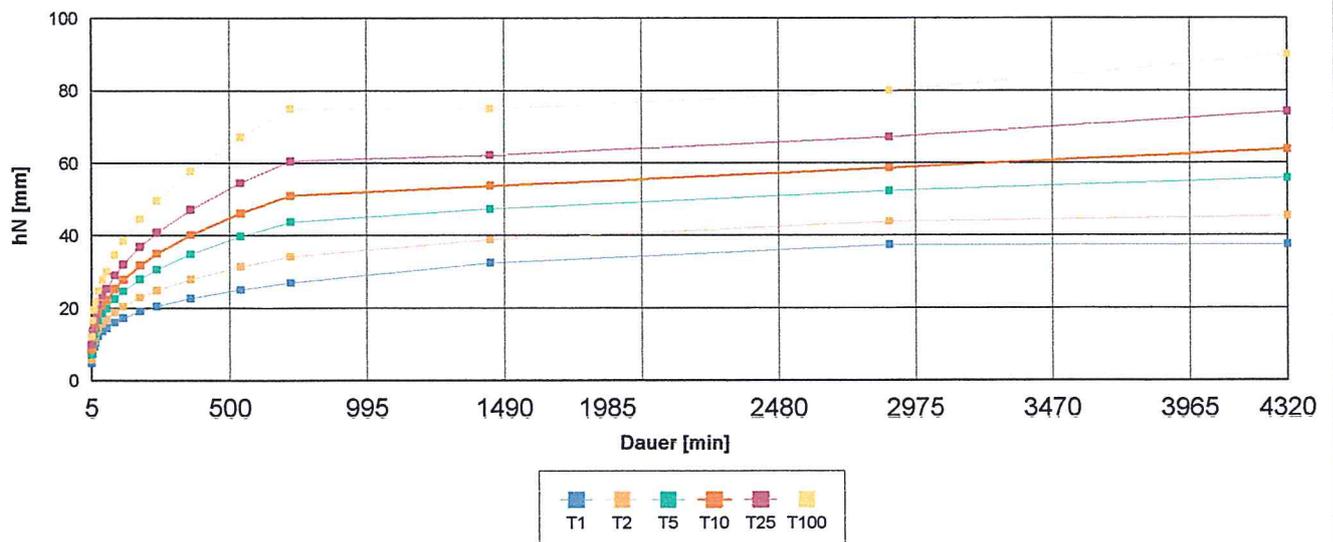
Berechnungsverfahren nach Starkregenstatistik

KOSTRA-Koordinaten

Spalte 4
Zeile 45

Starkniederschlagstabelle

Dauer [min]	Niederschlagshöhe h_N [mm] für verschiedene Jährlichkeiten					
	T1	T2	T5	T10	T25	T100
5,00	4,71	5,82	7,29	8,40	9,87	12,09
10,00	7,45	8,82	10,63	11,99	13,80	16,53
15,00	9,25	10,79	12,83	14,38	16,41	19,50
20,00	10,52	12,20	14,42	16,10	18,33	21,69
30,00	12,19	14,09	16,60	18,50	21,00	24,80
45,00	13,64	15,78	18,61	20,75	23,58	27,87
60,00	14,50	16,83	19,92	22,25	25,33	30,00
90,00	16,05	18,85	22,56	25,37	29,08	34,69
120,00	17,25	20,44	24,67	27,87	32,10	38,49
180,00	19,09	22,93	28,02	31,86	36,95	44,64
240,00	20,51	24,89	30,69	35,07	40,87	49,63
360,00	22,70	27,97	34,94	40,21	47,18	57,72
540,00	25,13	31,46	39,84	46,18	54,56	67,24
720,00	27,00	34,23	43,78	51,00	60,55	75,00
1.440,00	32,50	38,90	47,35	53,75	62,21	75,00
2.880,00	37,50	43,90	52,35	58,75	67,21	80,00
4.320,00	37,50	45,40	55,85	63,75	74,20	90,00



Flächen

Name Fläche1		Ziel(oberfl. Abfl.) Mulde1			
Flächengröße	200,00 m ²	Abflussbildung		Schrägdach	
Au	180,00 m ²				
Luftverschmutzung	L1	Typ	L1	Punkte	1,00
Flächenverschmutzung	F1	Typ	F1	Punkte	5,00

Mulde: Mulde1

Abmessungen

Retentionsraum

Länge	8,00	m
Breite	1,80	m
Fläche	14,40	m ²
Sohllänge	7,40	m
Sohlbreite	1,20	m
Sohlfläche	8,88	m ²
Böschungsneigung	1,00	1/x
Tiefe	0,30	m
Einstau/Aushubvolumen	3,47	m ³

Mutterbodenschicht

Dicke	0,30	m
-------	------	---

Externer Zufluss

Qzu	0,00	l/s
-----	------	-----

Versickerung

Bodenart	Mutterboden	
kf-Wert	5,00 E -5	m/s
max. Sickerfläche	14,40	m ²
max. Q-Versickerung	0,36	l/s

Flächen

AE	200,00	m ²	AU	180,00	m ²
----	--------	----------------	----	--------	----------------

Dimensionierung

Überlaufhäufigkeit	0,20	1/a	Zuschlagsfaktor fz	1,20	-
--------------------	------	-----	--------------------	------	---

Berechnung

vorhandenes Einstauvolumen	3,47	m ³	vorhandene Entleerungszeit	3,32	h
erforderliches Einstauvolumen	3,43	m ³	maßgebende Regendauer	74,00	min
			maßgebende Regenspende	47,84	l/(s*ha)

Durchgangswert

Typ	Wert	Abflussbelastung
D1	0,20	6,00

Kennlinie des Einstauverhaltens

