

**orientierendes
Hydrogeologisches Gutachten
(Versickerung von Niederschlagswasser)**

Nr. 14K022P074

BV Marienstraße in St. Augustin (B-Plan Nr. 425)

Auftraggeber	Stadt Sankt Augustin Fachbereich Stadtplanung und Bauordnung Fachdienst Planung und Liegenschaften Markt 1 53754 Sankt Augustin
Auftrag vom	21.03.2014
Bearbeiter	Dipl.-Geol. A. Schmitz
Seitenzahl	16
Anlagen	1a. Stadtplan 1b. Lageplan 2. Ergebnisse der Rammkernsondierungen 3. Kf-Wert Berechnung 4. Berechnung der Versickerungsanlage nach ATV A 138 5. Systemskizze Mulde
Erstellt am	22.05.2014

Inhalt

1. Allgemeine Projektdaten.....	3
1.1 Veranlassung.....	3
1.2 Unterlagen.....	4
1.3 Durchgeführte Untersuchungen.....	4
2. Untersuchungsergebnisse.....	5
2.1 Geologie.....	5
2.2 Grundwasser.....	5
2.3 Trinkwasserschutzzone.....	6
2.4 Schichtbeschreibung.....	6
2.6 Durchlässigkeitsbeiwert / Kf-Wert.....	7
3. Aussage zur Versickerungsfähigkeit.....	8
4. Maße der Versickerungsanlage.....	8
5. Bemerkungen.....	10

1. Allgemeine Projektdaten

1.1 Veranlassung

In Sankt Augustin (Marienstraße) ist die Erschließung eines bisher unbebauten Grundstücks (ehemalige Ackerfläche) vorgesehen.

Lage des Grundstücks:

Stadtteil: Sankt Augustin
Straße: Marienstraße
Gemarkung: Gemarkung Obermenden (4060)

Hinsichtlich der Niederschlagsentwässerung ist im geplanten Bauungsbereich eine Versickerung geplant.

Das anfallende Niederschlagswasser kann hier allgemein über Mulden versickert werden. Eine Versickerung des Niederschlagswassers über eine Rigole ist, da sich das Baugebiet in einer **Trinkwasserschutzzone IIIB** befindet, nur dann zulässig, wenn sichergestellt wird, dass es sich um unverschmutztes Niederschlagswasser z.B. von Dachflächen von Wohnhäusern, Garagen handelt. Terrassen und Zufahrten etc. müssen zwingend breitflächig über eine bewachsene und belebte Bodenzone (=Mulde) versickert werden (s. Wasserschutzgebietsverordnung Meindorf im unteren Sieggebiet vom 07.06.1985)

Am 21.03.2014 erhielten wir den von der

Stadt Sankt Augustin
Fachbereich Stadtplanung und Bauordnung
Fachdienst Planung und Liegenschaften
Markt 1
53754 Sankt Augustin

den Auftrag, für das o.g. Projekt eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und ein **hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von Niederschlagswasser zu erstellen**.

Dabei sollte untersucht werden, ob und unter welchen Randbedingungen eine Versickerung möglich ist. Das Gutachten versteht sich somit zur Vorbemessung und nicht für konkrete Bauausführung.

1.2 Unterlagen

1 Bebauungsplan	Maßstab 1:5000	Stand/Übergabe 08.2013
1 Luftbild	ohne Maßstab	Stand/Übergabe 03/2014
1 Städtebaulicher Entwurf	Maßstab 1:500	Stand/Übergabe 08/2013

Wir bitten um Nachricht, wenn sich in den hier zugrunde gelegten Unterlagen Änderungen ergeben, die ggf. eine Überarbeitung des Gutachtens erforderlich machen.

Weiterhin wurde zur Erstellung des Gutachtens folgendes Kartenmaterial verwendet:

Geologische Karte	C5506	NRW	1:100.000	Stand 1986
Grundwassergleichenkarte	L5306	Bonn	1:50.000	Stand 1963

Neben den weiter unten angegebenen einschlägigen DIN Normen wurden auch die folgenden Regelwerke verwendet:

ATV-DVWK-A138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Ausgabe Januar 2002

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

An 3 Terminen im April und Mai 2014 führten wir auf dem Gelände insgesamt 8 Rammkernsondierungen bis zu einer max. Tiefe von 4 m unter Gelände durch. In 4 der Bohrlöcher wurde ein Versickerungsversuch nach USBR Earth Manual zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwerts (kf-Wert) durchgeführt.

Die Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

Ein Lageplan mit Eintragung der Aufschlusspunkte ist als Anlage 1 beigefügt. Die Ergebnisse der Sondierungen incl. Versickerungsversuch sind in der Anlage 2 bzw. 3 dargestellt.

Die Baugrundbeurteilung erfolgt auftragsgemäß auf der Grundlage der uns übergebenen Daten. Wir weisen darauf hin, dass sich aufgrund der Entfernung zwischen den Aufschlusspunkten Abweichungen bei den Bodenverhältnissen ergeben können.

2. Untersuchungsergebnisse

2.1 Geologie

Das zu bebauende Gebiet liegt vollständig auf der Niederterrasse des Rheins/Sieg. Über dem tertiären Untergrund (Sande und Tone) folgen Kiessande und Siegschotter.

Über den Kiessanden/Siegschottern folgen die Hochflutablagerungen, welche sich aus Sanden im Wechsel mit bindigen Schichten (Schluffen) zusammensetzen. Den Abschluss des Profils bildet der Mutterboden.

2.2 Grundwasser

Das Grundwasser wurde in den von uns durchgeführten Sondierungen nicht erreicht. Zur Festlegung eines für die Standzeit des Gebäudes relevanten Bemessungswasserstands ist aber die Auswertung zusätzlicher Datenquellen erforderlich.

a) Grundwassergleichenkarte

Aus der uns vorliegenden Grundwassergleichenkarte ergibt sich ein Grundwasserstand bei 51 mNN. Dies entspricht einem Grundwasserflurabstand von > 5 m. Dieser Wasserstand wurde bei der Erstellung des Kartenwerks rechnerisch ermittelt und kann in der Realität insbesondere nah am Vorfluter deutlich überschritten werden.

b) Grundwasserstände in den Grundwassermessstellen

Aussagen zu tatsächlich gemessenen Grundwasserständen lassen sich den Ganglinien aus Grundwassermessstellen entnehmen. Nach Auskunft des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz NRW wurde in einer Grundwassermessstelle ca. 800 m östlich des gepl. Bauvorhabens im Zeitraum von 1986 bis 2014 ein höchster Grundwasserspiegel von 53,5 m ü. NN gemessen. Dies entspricht einen Grundwasserflurabstand von ca. 3 m.

Hierbei ist zu beachten, dass die Ablesung nicht kontinuierlich erfolgt, so dass zwischen zwei Ablesungen und auch in Zukunft höhere Wasserstände möglich sind.

2.3 Trinkwasserschutzzone

Nach Auskunft des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur und Verbraucherschutz NRW liegt das Untersuchungsgebiet in der Trinkwasserschutzzone IIIB.

2.4 Schichtbeschreibung

Die nachfolgende Schichtbeschreibung beruht auf den Ergebnissen der im Zuge der Baugrunderkundung punktuell durchgeführten Sondierungen. Im Zuge des Aushubs können sich örtlich Abweichungen von der beschriebenen Situation ergeben. Wir bitten in diesem Fall um Nachricht, um unsere Angaben entsprechend überarbeiten zu können.

Mutterboden/humoser Oberboden

Es ist ein 30 - 40 cm dicker humoser Oberboden vorhanden. Da es sich um umgelagertes Material handelt, entspricht das Material nicht der Bodenklasse 1 nach DIN 18.300. Es können Fremdanteile enthalten sein.

Bindige Hochflutablagerungen

Unter dem Mutterboden folgen bindige Hochflutablagerungen, welche sich aus schluffigen Sanden und sandigen Schluffen mit wechselndem Ton- und geringem Kiesgehalt zusammensetzen. Sie reichen von 0,6 m bis 3 m unter Gelände.

Die Konsistenz des Materials ist überwiegend steif. Bei den bindigen Hochflutablagerungen handelt es sich jedoch um einen frost- und feuchtigkeitsempfindlichen Boden, der bei Zutritt von Wasser und mechanischer Beanspruchung tiefgründig aufweicht und sich dann nicht mehr bearbeiten lässt.

Nach DIN 18 300 handelt es sich bei den bindigen Hochflutablagerungen um die Bodenklasse 4 (bindiger Sand, Schluff).

Schluffiger Sand/Kiessand

Unterhalb der bindigen Hochflutablagerungen beginnen die Sande und Kiessand der Niederterrasse. Es handelt sich um eine überwiegend mitteldicht bis dicht gelagerte Abfolge von Kiesen und Sanden in unterschiedlicher Zusammensetzung. Die oberen Meter des Materials sind überwiegend noch schluffig.

Nach DIN 18.300 handelt es sich durchweg um die Bodenklasse 3.

Zusammenfassung Schichtenprofile:

	Höhe Ansatzpkt. [in mNN]	Schluff [in m u.GOK]	Kiessand [in m u.GOK]	Kiessand [in mNN]	ET [in m u.GOK]
RKS 1	56,56 m	-1,5 m	ab 1,5 m	55,06 m	4,0 m
RKS 2	56,66 m	-0,6 m	ab 0,6 m	56,06 m	4,0 m
RKS 3	57,08 m	-1,8 m	ab 1,8 m	55,28 m	4,0 m
RKS 4	56,48 m	-3,0 m	ab 3,0 m	53,48 m	4,0 m
RKS 5	56,63 m	-2,7 m	ab 2,7 m	53,93 m	4,0 m
RKS 6	56,27 m	-2,2 m	ab 2,2 m	54,07 m	4,0 m
RKS 7	56,20 m	-2,5 m	ab 2,5 m	53,7 m	4,0 m
RKS 8	56,47 m	-2,2 m	ab 2,2 m	54,27 m	4,0 m

2.6 Durchlässigkeitsbeiwert / Kf-Wert

Im sehr feinkörnigen Schluff ist erfahrungsgemäß eine Versickerung aufgrund der schlechten Durchlässigkeit nicht möglich. Nur grobkörnigere Böden mit geringen bindigen Anteilen, wie die hier tiefer liegenden Kiessande kommen für eine Versickerung in Frage.

Bei den Sondierungen RKS 1, 2, 5 und 7 wurden deshalb Versickerungsversuche zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes im **schluffigen Kiessand (= oberer Meter Kiessand)** durchgeführt. Versuchsaufbau und Auswertung können der Anlage 3 entnommen werden. Im einzelnen ergab sich:

- RKS 1: $k_f = 1,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- RKS 2: $k_f = 2,6 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- RKS 5: $k_f = 2,3 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
- RKS 7: $k_f = 3,1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

Mittelwert zur weiteren Berechnung: $k_f = 4,75 \times 10^{-6} \text{ m/s}$

3. Aussage zur Versickerungsfähigkeit

Nach den Angaben des ATV-DVWK Arbeitsblattes A138 (siehe Kap. 1.2) kommen für eine Versickerung Lockergesteine in Frage, für die gilt: $k_f = 5 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-6} m/s.

Dies ist hier für die Kiessande gerade noch erfüllt.

Für den anstehenden Schluff ist diese Bedingung jedoch nicht erfüllt.

4. Maße der Versickerungsanlage

a) Mulde

Wie eingangs beschrieben kann allgemein die Versickerung über eine Mulde erfolgen.

Bei Versickerung über eine Mulde würde dann der im Untergrund anstehende Schluff mit einer deutlich niedrigeren Durchlässigkeit als der Muldenoberboden ohne zusätzliche Maßnahmen eine zu große Einstauhöhe und/oder eine zu lange Entleerungszeit der Mulde verursachen.

Als ergänzende Maßnahme ist daher im zentralen Tiefpunkt der Mulde ein Bodenaustausch mit Kiessand vorzusehen. Der Bodenaustausch muss bis in den gewachsenen Sand/Kiessand erfolgen.

Es darf als Austauschmaterial kein RCL- Material verwendet werden. Durch den Bodenaustausch wird zusätzliches Speichervolumen geschaffen, so dass die beim Bemessungsregen anfallende Wassermenge vom Untergrund aufgenommen werden kann und das Muldenvolumen für Folgeregen wieder zur Verfügung steht. Evtl. vorgeschaltete Zisternen mit Brauchwasserentnahme sollte bei der Bemessung nicht mitberücksichtigt werden.

Über die Größe der anzuschließenden, zu entwässernden Dachflächen liegen uns keine Angaben vor. Es wird daher im Folgenden eine Musteranlage für 100m² Dachfläche bemessen.

Für die Mulde (hier als Beispiel 100m² Dachfläche) sind folgende Abmessungen möglich:

angeschlossene Dachfläche:	100 m²
benötigtes Muldenvolumen:	3,8 m³
Muldenfläche bei Einstauhöhe von ca. 0,3 m:	12,5 m²

Ausgehend den oben gemachten Angaben kann auf andere Dachflächengrößen umgerechnet werden.

b) Rigole

Die Versickerung über eine Rigole darf nur erfolgen unverschmutztes Wasser z.B. von Dachflächen an die Rigole angeschlossen werden.

Auch hier liegen für die Größe der anzuschließenden, zu entwässernden Dachflächen keine Angaben vor. Es wird daher im Folgenden ebenfalls eine Musteranlage für 100m² Dachfläche bemessen.

Aus der Anlage 4.2 ist ersichtlich das sich wegen der geringen Versickerungsrate eine relativ Hohe Einstauzeit von über 35 Stunden ergibt. Nach ATV-DVWK-A138 Kapitel 3.3.3 kann jedoch die geringe Versickerungsrate (und die daraus resultierenden Hohen Einstauzeit) durch eine Vergrößerung des Speichervolumens der Rigole ausgeglichen werden.

Deshalb ist für das berechnete **Rigolenvolumen ein Sicherheitszuschlag von mindestens 50%** vorzusehen.

Für die Rigole (hier als Beispiel 100m² Dachfläche) sind dann folgende Abmessungen möglich:

angeschlossene Fläche:	100 m²
Länge:	9,3 m
Breite:	1 m
Höhe ab UK Einlauf:	2,0 m
Gesamttiefe:	3,0 m

Die Abmessung der Rigole können angepasst werden solange das Volumen aus Länge x Breite x Höhe der Rigole erhalten bleibt.

5. Bemerkungen

zu a) Mulde:

Es sind grundsätzlich die Angaben des Arbeitsblattes A138 zu beachten. Insbesondere ist von unterkellerten Bauteilen ein Mindestabstand von 6 m und von Grundstücksgrenzen ein Abstand von 2 m einzuhalten. Eine Beeinflussung des Nachbargrundstückes durch die gepl. Versickerungsanlage muss ausgeschlossen werden können.

Im Bereich der Mulden sind evtl. vorhandene bindige Bereiche und eventuelle Auffüllungen vollständig zu entfernen. Der Muldenboden ist so anzulegen, dass zwischen Muldenboden (Fertighöhe) und UK der Zuläufe ein Abstand von mind. 0,3 m vorhanden ist.

Als Oberboden für die Mulde ist ein überwiegend sandiges, keinesfalls stark bindiges Material zu verwenden. Durch den Einbau dieses Oberbodens ist eine Durchlässigkeit im Bereich des Muldenbodens auch über längere Zeit von $k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ gewährleistet. Zur praktischen Herstellung des Oberbodens nach diesem Spektrum vor Ort sind ca. 80 % Sand 0/4 oder 0/8 mit 20 % lokalen bindigem Boden (Mutterboden) zu vermischen. Der Humusgehalt sollte rund 3% betragen, um einen ausreichenden Pflanzenwuchs zu garantieren. Der Feinkornanteil darf 10 % nicht überschreiten, um eine ausreichende Durchlässigkeit zu erhalten. Die Einbaudicke des Muldenoberbodens soll max. 0,3 m betragen.

Die Muldenböschungen sollten in einem Winkel von min 1:1,5 angelegt werden. Die Kanten sind auszurunden. Zur Begrünung des Muldenbodens ist eine Saatgutmischung (z.B. HESA-Rasenprodukte) aufzubringen. Die Mulde ist erst dann in Betrieb zu nehmen, wenn sich eine ausreichende Vegetationsdecke gebildet hat.

Das Rohrsystem für die Zuleitung zur Mulde ist durch den Haustechniker / Planer der Außenanlagen zu dimensionieren.

Mindestens jährlich ist die Mahd durchzuführen, Laub und Störstoffe sind zu entfernen. Im Zulaufbereich ist eine Auskolkung zu unterbinden (Steinschüttung, Pflasterung, widerstandsfähige Vegetation). Für die Aufrechterhaltung der Durchlässigkeit ist Sorge zu tragen (Vertikutieren, Schälen, Bodenaustausch).

zu b) Rigole:

Der Aushub kann unter Einhaltung eines Böschungswinkels von 45° oder nach Absicherung durch einen Verbau (z.B. Verbautafeln) senkrecht erfolgen. Wird abschnittsweise gearbeitet, so ist der Kopf jeweils durch eine Verbautafel zu sichern, um beim Aushub des nächsten Abschnittes eine Vermischung des Materials zu vermeiden. Der Boden der Rigole ist von allem bindigen Material zu reinigen. Die Baugrube darf auf keinen Fall betreten werden, solange die Baugrubensohle tiefer als 1,25 m liegt.

Die Verfüllung erfolgt nach Einhängen eines Filtervlieses, das im Wandbereich und als Abdeckung der Rigole vollflächig fachgerecht zu verlegen ist (Überlappungen mind. 20 cm). Der Boden der Rigole darf nicht mit Vlies belegt werden. Zum Verfüllen der Rigole ist Kies der Körnung 4/32 o.ä. zu verwenden.

Die Rigole wird zunächst bis ca. 1 m unter GOK verfüllt. In dieser Tiefe erfolgt die Einleitung des versickernden Wassers. Es muss eine gleichmäßige Beschickung der Rigole gewährleistet sein. Dies kann durch mehrere gleichmäßig über die Rigolenlänge verteilte Einleitstellen und / oder durch ein Verteilerrohr auf der OK der Rigole erreicht werden. Das Verteilerrohr ist zu bemessen ! Der Rigole ist ein Absetzbecken / Schlammfang (Bemessung nach DIN 1999, Fassungsvermögen min. 3 m³) oder eine Filtereinrichtung vorzuschalten. Die Wartungsintervalle (Reinigung des Absetzschachtes, Inspektion der Kontrollschächte) sollte mind. halbjährlich durchgeführt werden.

Nach Herstellen der Anschlüsse wird die Rigole bis 0,5 m unter Gelände aufgefüllt. Die Oberseite der Rigolenfüllung muss mit einem filterstabilen Geotextil abgedeckt werden, dann kann der Oberboden eingebracht und eingepflanzt werden.

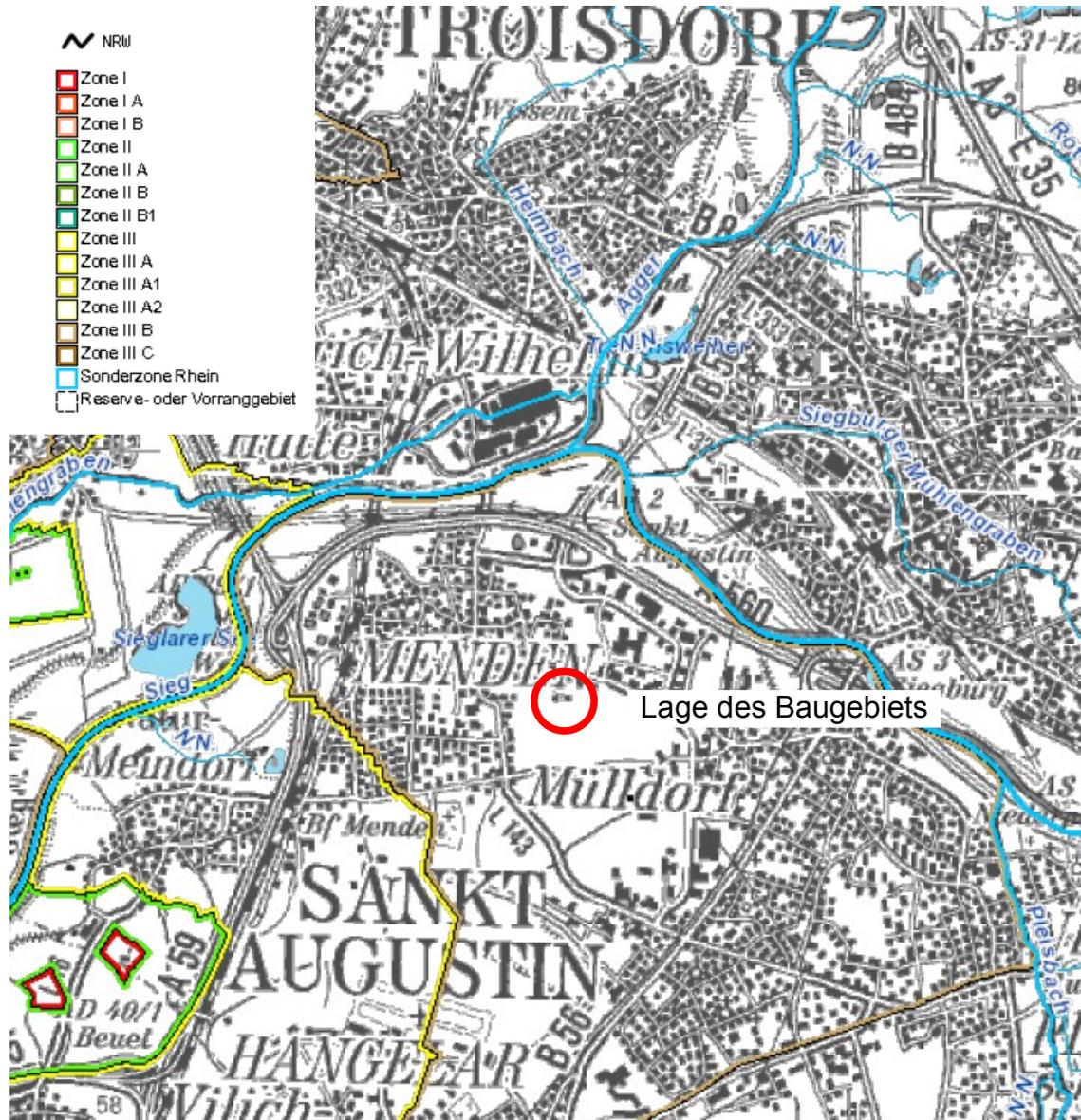
Die Zuleitung erfolgt in beiden Fällen über ein unterirdisch verlegtes Rohr. Das Rohrsystem für die Zuleitung zur Rigole/ Mulde ist durch den Haustechniker / Planer der Außenanlagen zu dimensionieren.

Mindestens jährlich ist die Mahd durchzuführen, Laub und Störstoffe sind zu entfernen. Im Zulaufbereich ist eine Auskolkung zu unterbinden (Steinschüttung, Pflasterung, widerstandsfähige Vegetation). Für die Aufrechterhaltung der Durchlässigkeit ist Sorge zu tragen (Vertikutieren, Schälen, Bodenaustausch).

Aufgestellt am 22.05.2014

Ingenieurteam Dr. Hemling, Gräfe & Becker Baugrund GmbH

Stadtplanausschnitt mit Lage des Grundstücks



<p>www.beckerbaugrund.de</p>	Bauvorhaben	Marienstraße in Sankt Augustin	
	Auftraggeber	Stadt Sankt Augustin	
	Bearbeitet	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Schmitz	14K022P074
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 95 23 91 5 Fax: 0221 / 95 23 91 7	Datum	22.05.14	Anlage
	Maßstab	ohne	1a

Lageskizze

LEGENDE

- RKS = Rammkernsondierung
Höhe Bohransatzpunkt in müNN
- HP = Höhenbezugspunkt (Messpunkt)
Höhe in müNN
- KD = Höhenbezugspunkt (Kanaldeckel)
= Höhe in müNN

KD 1
57,04 m



Marienstr.



Fachbereich 6/1/01
 Gepl.-Scha
 Gez.-G
 Stand: August 2013
 M. 1 : 500

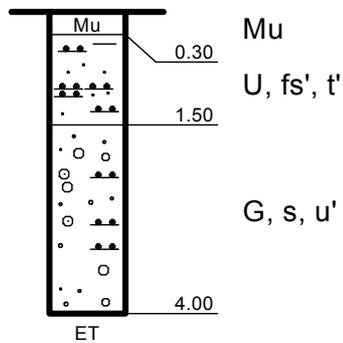
Alle Maßen und Höhen sind bauseits zu prüfen
 Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil

	Maßnahme	Marienstr. (BP-425) St. Augustin	
	Auftraggeber	Stadt St. Augustin 53754 Sankt Augustin	
	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Axer	14K022P074
	Datum	16.05.14	Anlage
	Maßstab	1: 750	1

Baugrund GmbH
 Rösrather Str. 571
 51107 Köln
 Tel : 0221 / 9523915
 Fax: 0221 / 9523917

Rammkernsondierung

RKS 1
56,56 m



Legende

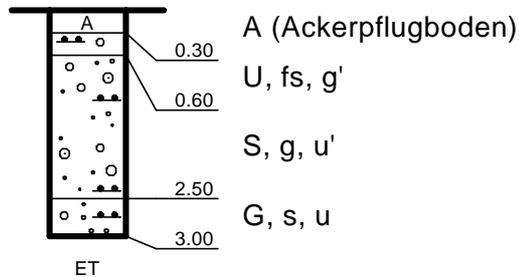
	tonig (t)
	Schluff (U)
	schluffig (u)
	sandig (s)
	feinsandig (fs)
	Kies (G)
	Mutterboden (Mu)

<p>Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil</p>			
	Maßnahme	Marienstr. St. Augustin	
	Auftraggeber	Stadt St. Augustin 50679 Köln	
	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Axer	14K022P074
	Datum	16.05.2014	Anlage
	Maßstab	1:50	2.1
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9523917			

Rammkernsondierung

RKS 2

56,66 m



Legende



Schluff (U)



schluffig (u)



Sand (S)



sandig (s)



feinsandig (fs)



Kies (G)



kiesig (g)



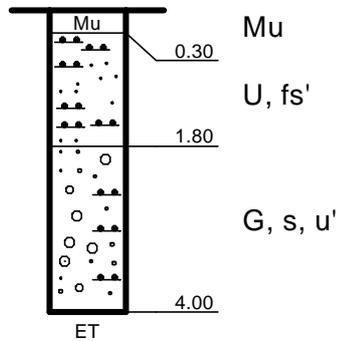
Auffüllung (A)

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil			
	Maßnahme	Marienstr. St. Augustin	
	Auftraggeber	Stadt St. Augustin 50679 Köln	
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9523917	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Axer	14K022P074
	Datum	16.05.2014	Anlage
	Maßstab	1:50	2.2

Rammkernsondierung

RKS 3

57,08 m



Legende



Schluff (U)



schluffig (u)



sandig (s)



feinsandig (fs)



Kies (G)



Mutterboden (Mu)

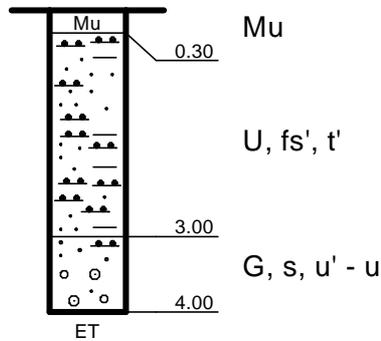
Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen
Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt
Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil

	Maßnahme	Marienstr. St. Augustin	
	Auftraggeber	Stadt St. Augustin 50679 Köln	
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9523917	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Axer	14K022P074
	Datum	16.05.2014	Anlage
	Maßstab	1:50	2.3

Rammkernsondierung

RKS 4

57,08 m



Legende

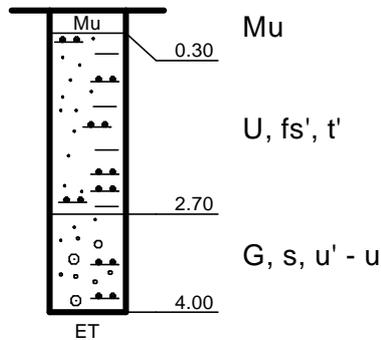
	tonig (t)
	Schluff (U)
	schluffig (u)
	sandig (s)
	feinsandig (fs)
	Kies (G)
	Mutterboden (Mu)

<p>Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil</p>			
	Maßnahme	Marienstr. St. Augustin	
	Auftraggeber	Stadt St. Augustin 50679 Köln	
	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Axer	14K022P074
	Datum	16.05.2014	Anlage
	Maßstab	1:50	2.4
<p>Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9523917</p>			

Rammkernsondierung

RKS 5

56,63 m



Legende

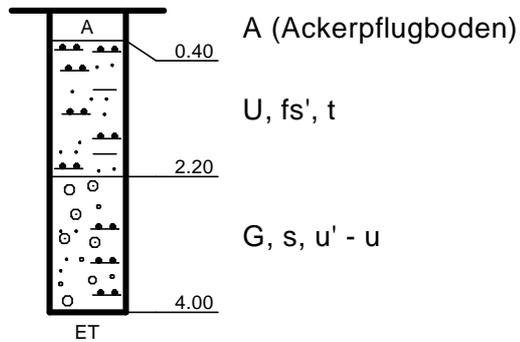
	tonig (t)
	Schluff (U)
	schluffig (u)
	sandig (s)
	feinsandig (fs)
	Kies (G)
	Mutterboden (Mu)

<p>Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil</p>			
	Maßnahme	Marienstr. St. Augustin	
	Auftraggeber	Stadt St. Augustin 50679 Köln	
	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Axer	14K022P074
	Datum	16.05.2014	Anlage
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9523917		Maßstab	1:50
			2.5

Rammkernsondierung

RKS 6

56,27 m



Legende



tonig (t)



Schluff (U)



schluffig (u)



sandig (s)



feinsandig (fs)



Kies (G)



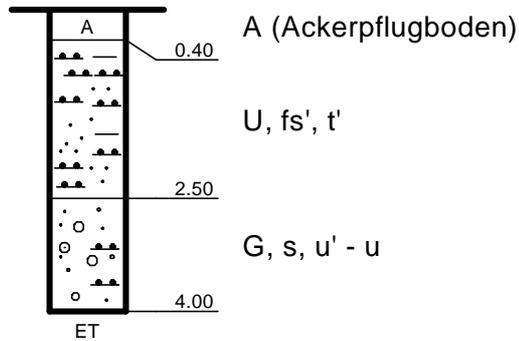
Auffüllung (A)

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil			
	Maßnahme	Marienstr. St. Augustin	
	Auftraggeber	Stadt St. Augustin 50679 Köln	
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9523917	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Axer	14K022P074
	Datum	16.05.2014	Anlage
	Maßstab	1:50	2.6

Rammkernsondierung

RKS 7

56,20 m



Legende

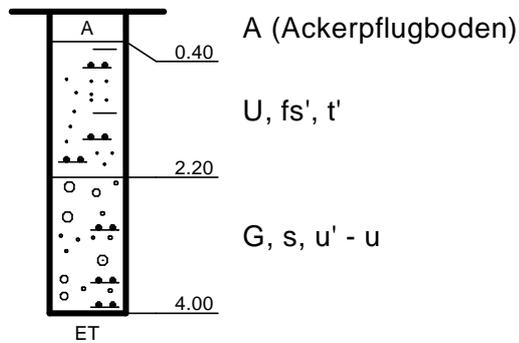
	tonig (t)
	Schluff (U)
	schluffig (u)
	sandig (s)
	feinsandig (fs)
	Kies (G)
	Auffüllung (A)

<p>Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil</p>			
	Maßnahme	Marienstr. St. Augustin	
	Auftraggeber	Stadt St. Augustin 50679 Köln	
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9523917	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Axer	14K022P074
	Datum	16.05.2014	Anlage
	Maßstab	1:50	2.7

Rammkernsondierung

RKS 8

56,47 m



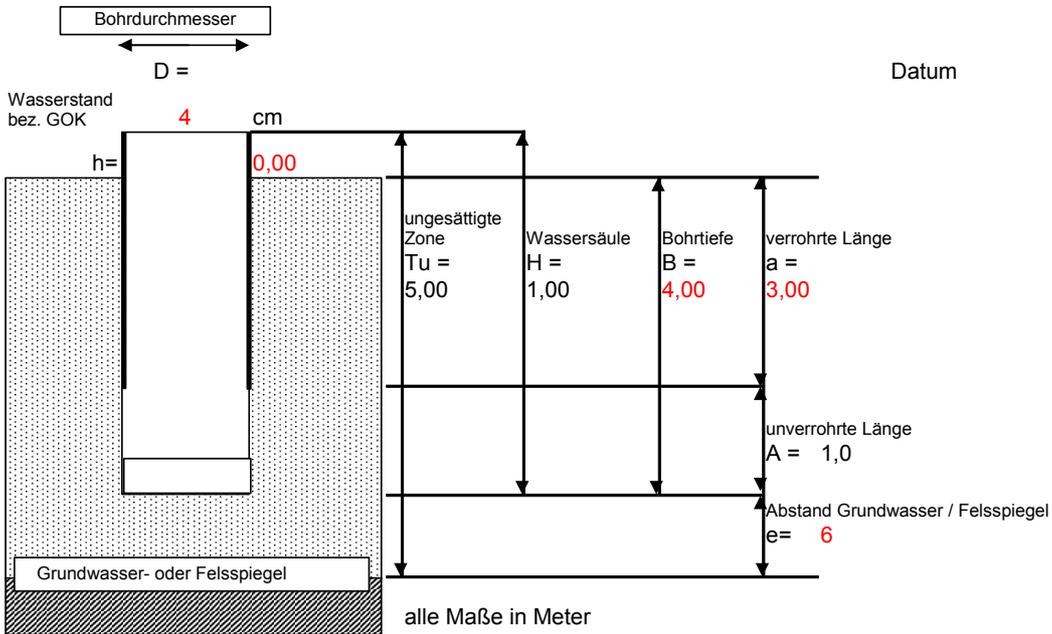
Legende

	tonig (t)
	Schluff (U)
	schluffig (u)
	sandig (s)
	feinsandig (fs)
	Kies (G)
	Auffüllung (A)

Alle Maße und Höhen sind bauseits zu prüfen Schichtgrenzen sind interpoliert und nur in den Aufschlußpunkten belegt Gilt nicht zur Massenermittlung und nur in Verbindung mit dem Textteil			
	Maßnahme	Marienstr. St. Augustin	
	Auftraggeber	Stadt St. Augustin 50679 Köln	
Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 9523915 Fax: 0221 / 9523917	Bearbeiter	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Axer	14K022P074
	Datum	16.05.2014	Anlage
	Maßstab	1:50	2.8

Versickerungsversuch nach USBR Earth Manual
Versuchsaufbau und Auswertung

Projekt: Marienstr.
Versuch Nr. RKS/VS 1



Datum 19.05.14

Entscheidung, welche Formel gilt, nach Nomogramm USBR

H/Tu = 0,20
Tu/A = 5,00

Es gilt Formel: 1

Formel 1

$$k = \frac{Q}{cu' r' H}$$

Formel 2

$$k = \frac{2Q}{(cs+4)' r' (Tu+H-A)}$$

cu aus Nomogramm USBR

A/H = 1,000
H/r = 50,00
cu = 90

cs aus Nomogramm USBR

A/r =
cs = 15

Q = Versickerungsrate = Wassermenge / Zeit

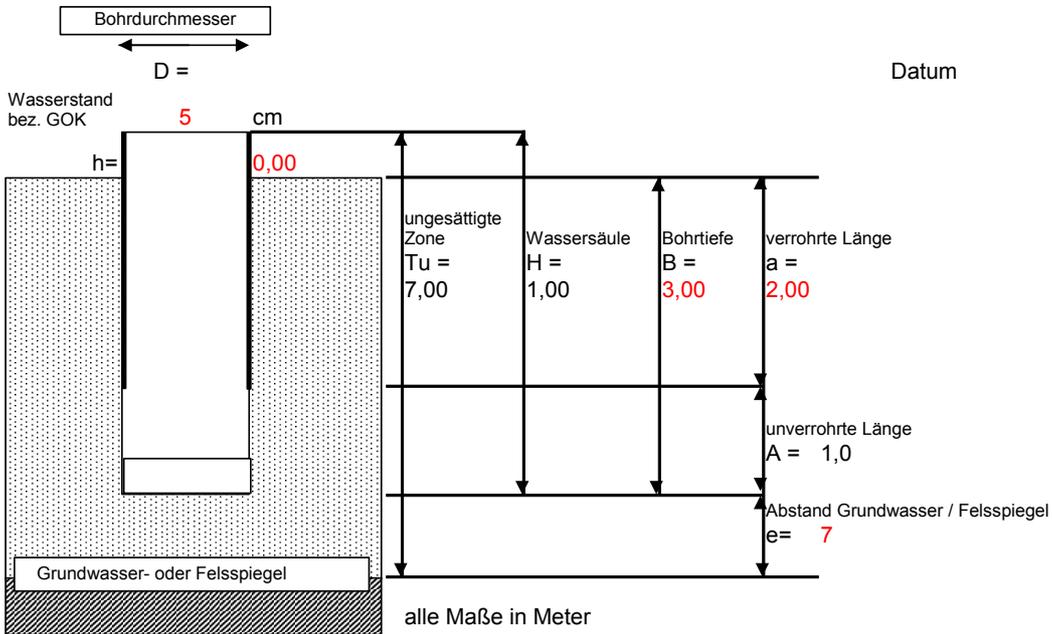
Wassermenge = 1000 cm³
Zeit = 45 sec
Q = 22,222 cm³/sec

kf = 1,2E-05 m/s kf = m/s

Versickerung nach ATV Arbeitsblatt A138 möglich: ja

Versickerungsversuch nach USBR Earth Manual
Versuchsaufbau und Auswertung

Projekt: Marienstr.
Versuch Nr. RKS/VS 2



Datum 19.05.14

Entscheidung, welche Formel gilt, nach Nomogramm USBR

H/Tu = 0,14
Tu/A = 7,00

Es gilt Formel: 1

Formel 1

$$k = \frac{Q}{cu' r' H}$$

Formel 2

$$k = \frac{2Q}{(cs+4)' r' (Tu+H-A)}$$

cu aus Nomogramm USBR

A/H = 1,000
H/r = 40,00
cu = 90

cs aus Nomogramm USBR

A/r =
cs = 15

Q = Versickerungsrate = Wassermenge / Zeit

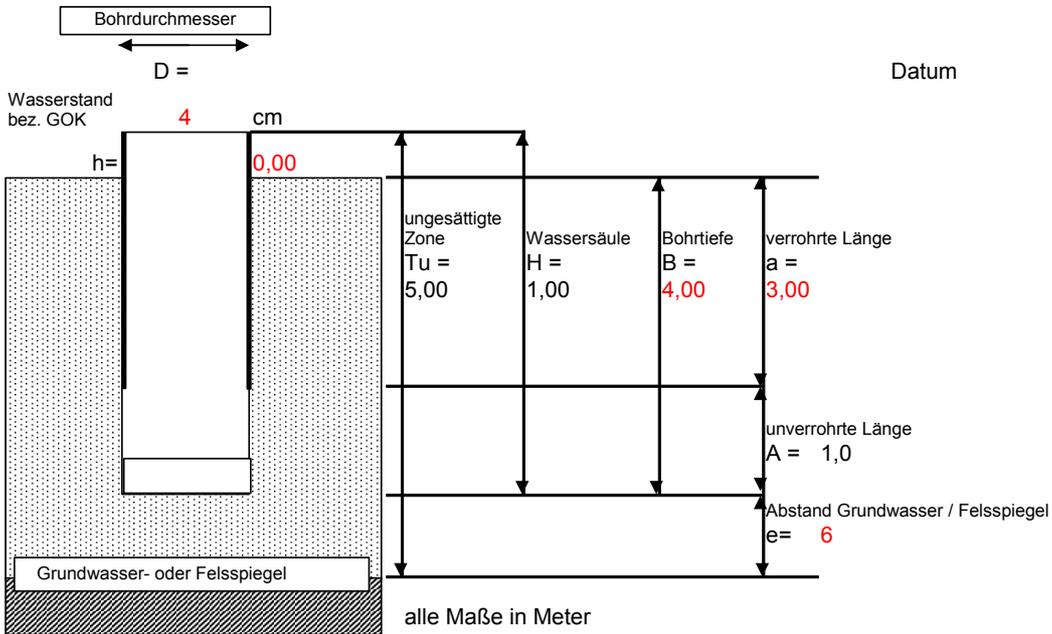
Wassermenge = 1000 cm³
Zeit = 170 sec
Q = 5,882 cm³/sec

kf = 2,6E-06 m/s kf = m/s

Versickerung nach ATV Arbeitsblatt A138 möglich: ja

Versickerungsversuch nach USBR Earth Manual
Versuchsaufbau und Auswertung

Projekt: Marienstr.
Versuch Nr. RKS/VS 7



Datum 19.05.14

Entscheidung, welche Formel gilt, nach Nomogramm USBR

H/Tu = 0,20
Tu/A = 5,00

Es gilt Formel: 1

Formel 1

$$k = \frac{Q}{cu' r' H}$$

Formel 2

$$k = \frac{2Q}{(cs+4)' r' (Tu+H-A)}$$

cu aus Nomogramm USBR

A/H = 1,000
H/r = 50,00
cu = 90

cs aus Nomogramm USBR

A/r =
cs = 15

Q = Versickerungsrate = Wassermenge / Zeit

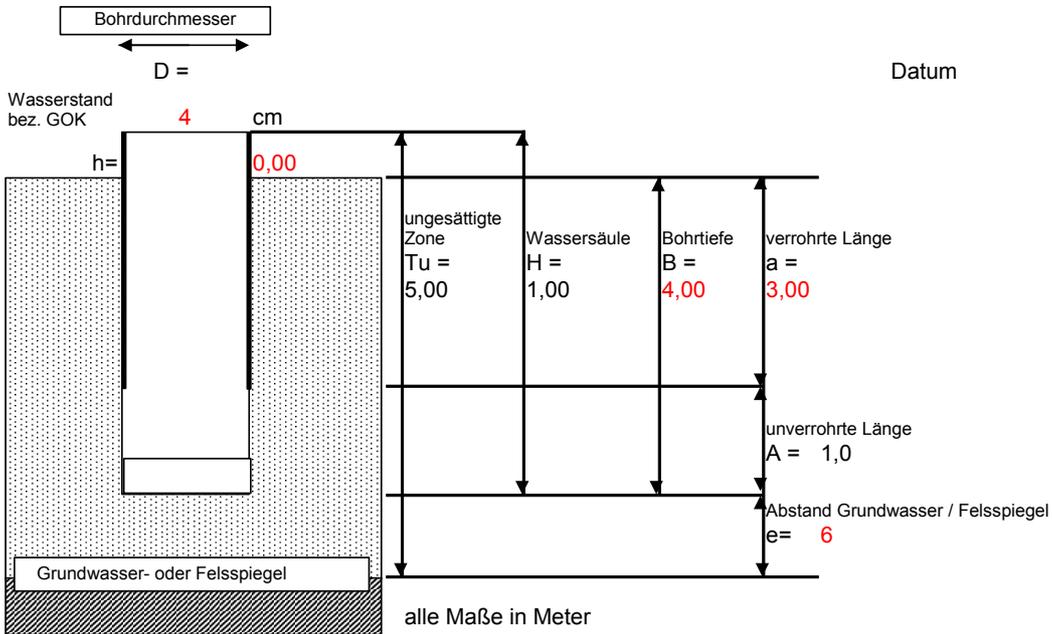
Wassermenge = 1000 cm³
Zeit = 240 sec
Q = 4,167 cm³/sec

kf = 2,3E-06 m/s kf = m/s

Versickerung nach ATV Arbeitsblatt A138 möglich: ja

Versickerungsversuch nach USBR Earth Manual
Versuchsaufbau und Auswertung

Projekt: Marienstr.
Versuch Nr. RKS/VS 7



Datum 19.05.14

Entscheidung, welche Formel gilt, nach Nomogramm USBR

H/Tu = 0,20
Tu/A = 5,00

Es gilt Formel: 1

Formel 1

$$k = \frac{Q}{cu' r' H}$$

Formel 2

$$k = \frac{2Q}{(cs+4)' r' (Tu+H-A)}$$

cu aus Nomogramm USBR

A/H = 1,000
H/r = 50,00
cu = 90

cs aus Nomogramm USBR

A/r =
cs = 15

Q = Versickerungsrate = Wassermenge / Zeit

Wassermenge = 1000 cm³
Zeit = 180 sec
Q = 5,556 cm³/sec

kf = 3,1E-06 m/s kf = m/s

Versickerung nach ATV Arbeitsblatt A138 möglich: ja

Berechnung Muldenversickerung nach ATV A 138

Der Berechnung der Mulde werden folgende Eingangsgrößen zugrunde gelegt:

Au	100	m ²	undurchlässige Fläche
As	12,5	m ²	Muldenfläche (gewählt)
kf	1,0E-05	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert, hier Oberboden Mulde
fz	1,2		Zuschlagsfaktor nach ATV A117

Das erforderliche Muldenvolumen VM wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$VM = \left[(A_U + A_S) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_S * \frac{kf}{2} \right] * D * 60 * f_z$$

Max. 5-jährige (n=0,2) Niederschläge (D, rD(n) nach DWD-Koetra Atlas

D	rD(n)	VM	
min	l/(s*ha)	m ³	
5	327,9	1,3	Das Maximum der Regenreihe zeigt das erforderliche Muldenvolumen an
10	239,7	1,9	
15	194,5	2,3	
20	165,3	2,6	
30	128,9	3,0	
45	98,3	3,4	
60	80,3	3,6	
90	56,5	3,7	
120	44,1	3,7	
180	31,2	3,7	
240	24,4	3,7	
360	17,3	3,4	
540	12,3	3,0	
720	9,6	2,4	
1080	6,9	1,2	
1440	5,5	-0,1	
2880	3,7	-4,3	
4320	2,6	-10,3	

Das Maximum der Regenreihen beträgt:

rD(n)	31,2	l/(s*ha)	Regenspende bei Vmax
D	180	min	Dauer des Bemessungsregen bei Vmax
VM	3,7	benötigte Muldenvolumen	
zM	0,30	Einstauhöhe Bemessungsregen mit zM= $\frac{V_M}{A_S}$	
tE	16,6	Entleerungszeit in h (<24 h)	

Berechnung Rigolenversickerung nach ATV-DVWK-A138

Der Berechnung der Rigole werden folgende Eingangsgrößen zugrunde gelegt:

Au	100	m ²	undurchlässige Fläche
bR	1	m	Breite Rigole (gewählt)
hR	2,0	m	nutzbare Höhe Rigole (gewählt)
s	0,30		Speicherkoefizient Rigolenfüllung
kf	4,75E-06	m/s	Durchlässigkeitsbeiwert
fz	1,2		Zuschlagsfaktor nach ATV A117

Die Länge LR und das Volumen VR werden nach den folgenden Formeln berechnet:

$$LR = \frac{A_U * 10^{-7} * r_{D(0,2)}}{\frac{b_R * h_R * s}{D * 60 * f_z} + (b_R + \frac{h_R}{2}) * \frac{k_f}{2}}$$

$$VR = bR * hR * LR * s$$

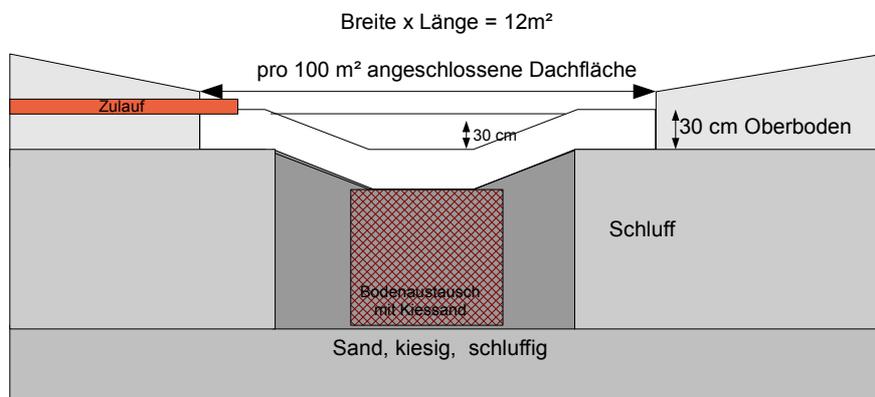
Max. 5-jährige (n=0,2) Niederschläge (D, rD(n) nach DWD-Kostra Atlas

D	rD(n)	LR	VR	
min	l/(s*ha)	m	m ³	
5	327,9	1,96	1,18	Das Maximum der Regenreihen zeigt die erforderliche Länge und das Speichervolumen der Rigole an
10	239,7	2,86	1,72	
15	194,5	3,47	2,08	
20	165,3	3,92	2,35	
30	128,9	4,56	2,74	
45	98,3	5,18	3,11	
60	80,3	5,59	3,35	
90	56,5	5,80	3,48	
120	44,1	5,94	3,57	
180	31,2	6,11	3,67	
240	24,4	6,18	3,71	
360	17,3	6,20	3,72	
540	12,3	6,09	3,66	
720	9,6	5,88	3,53	
1080	6,9	5,54	3,32	
1440	5,5	5,22	3,13	
2880	3,7	4,84	2,90	
4320	2,6	3,89	2,34	

Das Maximum der Regenreihen beträgt

rD(n)	17,3	l/(s*ha)	Regenspende bei Lmax
D	360	min	Dauer des Bemessungsregen bei Lmax
LR	6,20	m	benötigte Rigolenlänge
VR	3,72	m ³	benötigtes Speichervolumen der Rigole
Q	0,029	l/s	Versickerungsrate
Q0.2	3,74	m ³	anfallende Wassermenge Bemessungsregen 5a
tE	35,2	h	Entleerungszeit in h (<24 h) < 24 h nicht erfüllt deshalb Sicherheitszuschlag von 50% vorzusehen.

Systemskizze Muldenversickerung

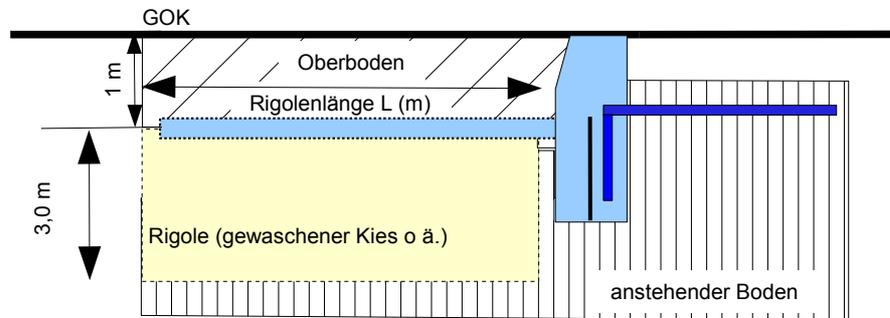


Gilt nur in Verbindung mit dem Textteil und ersetzt nicht die Ausführungsplanung

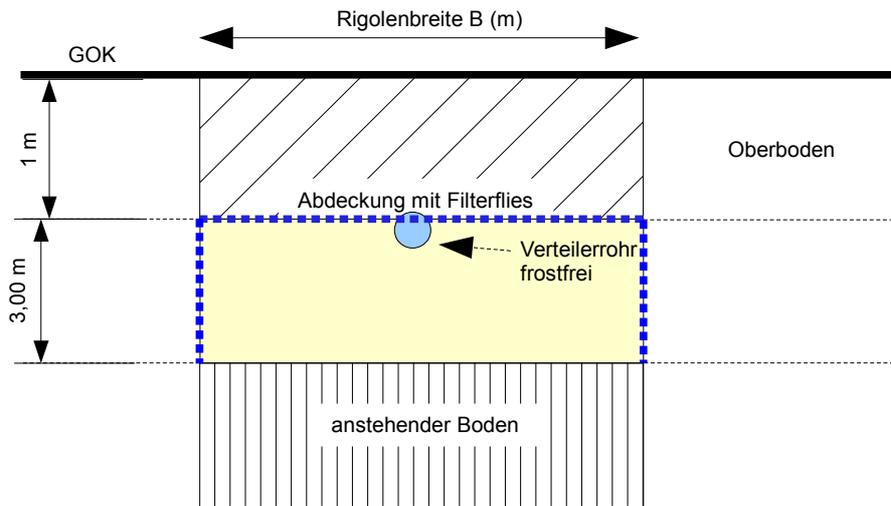
 www.beckerbaugrund.de Baugrund GmbH Rösrather Str. 571 51107 Köln Tel.: 0221 / 95 23 91 5 Fax: 0221 / 95 23 91 6	Bauvorhaben	Marienstraße in St. Augustin (B-Plan Nr. 425)	
	Auftraggeber	Stadt Sankt Augustin	
	Bearbeitet	Schmitz	Projekt - Nr.
	Gezeichnet	Schmitz	14K022P074
	Datum	23.05.14	Anlage
	Maßstab	ohne	5.1

Systemskizze Rigolenversickerung

Längsschnitt



Querschnitt



Gilt nur in Verbindung mit dem Textteil und ersetzt nicht die Ausführungsplanung


**Dr. Hemling
Gräfe
& Becker**
INGENIEURBÜRO
www.beckerbaugrund.de
Baugrund GmbH
 Rösrather Str. 571
 51107 Köln
 Tel.: 0221 / 95 23 91 5
 Fax: 0221 / 95 23 91 6

Bauvorhaben	Marienstraße in St. Augustin (B-Plan Nr. 425)	
Auftraggeber	Stadt Sankt Augustin	
Bearbeitet	Schmitz	Projekt - Nr.
Gezeichnet	Schmitz	14K022P074
Datum	23.05.14	Anlage
Maßstab	ohne	5.2