



Bönsch &
Schomers

Diplom-Geographen

Angewandte Bodenkunde
und Umweltanalysen
Bonner Str. 60
50677 Köln

Tel.: 0221/3400722

Fax: 0221/3400726

info@bodengeographen.de

**Beurteilung von Möglichkeiten der Niederschlagswasserversickerung
für den Bebauungsplan Nr. 195 „Greefsallee zwischen der Mühlenstraße und der
Straße En de Mett“**

(Planentwurf)

in Viersen (Stadtteil Unterbeberich)

Januar 2020

Inhaltsverzeichnis

- 1 Anlass und Aufgabenstellung**
- 2 Plangebiet und Untersuchungsmethode**
 - 2.1 Auswertung vorhandener Unterlagen
- 3 Geländeuntersuchungen**
 - 3.1 Boden- und Untergrunderkundungen
 - 3.1.1 Boden- und Untergrunderkundungen westlich der Greefsallee
 - 3.1.2 Boden- und Untergrunderkundungen östlich der Greefsallee
 - 3.2 Versickerungsversuche
- 4 Bewertung der Ergebnisse**

Tabellen:

Tabelle 1: Ergebnis der Voruntersuchung

Tabelle 2: Ergebnisse der Doppelring-Infiltrometer-Versuche

Tabelle 3: Ergebnisse der OPEN-END-Tests

Anlagen:

Anlage 1: Lageplan mit Angabe der Bohransatzpunkte und der Versickerungsversuche

Anhang:

Anhang 1: Erhebungsbögen der bodenkundlichen Untersuchungen

Anhang 2: Versickerungsversuche mit dem Doppelring-Infiltrometer

Anhang 3: OPEN-END-Tests

1 Anlass und Aufgabenstellung

Gemäß § 51 a Landeswassergesetz von Nordrhein-Westfalen (LWG NRW) – in der Fassung vom 18.05.1998 – soll in Neubaugebieten Niederschlagswasser von befestigten Flächen nach Möglichkeit vor Ort über die belebte Bodenzone in den Untergrund versickert werden oder etwa ortsnah in die Vorflut eingeleitet werden. Um Aussagen über die Versickerungsfähigkeit des Untersuchungsgebiets treffen zu können, sind Kenntnisse über die Boden- und (oberflächen-nahen) Untergrundverhältnisse notwendig.

2 Plangebiet und Untersuchungsmethode

Das Bebauungsplangebiet Nr. 195 Greefsallee (BP-Planentwurf: Stand Dezember 2019) befindet sich in Viersen (im Stadtteil Unterbeberich) westlich und östlich der Greefsallee zwischen der Mühlenstraße – im Nordwesten – und der Straße En de Mett – im Südosten. Gegenwärtig wird das Gebiet als Grünland (westlich der Greefsallee) und als Ackerland (östlich der Greefsallee) genutzt. Die Gesamtfläche des Plangebietes weist eine Größe von ca. 4,1 ha auf.

Die Geländehöhen liegen im Bereich der Grünlandflächen (westlich der Greefsallee) zwischen 41,0 m ü.NN und 41,5 m ü.NN und steigen im Bereich der Ackerflächen (östlich der Greefsallee) in östliche Richtung – auf das bereits bebaute Grundstück hin – auf ein Niveau von ca. 42,7 m ü. NN an. Von hier ausgehend – in Nordwestrichtung mit Zielpunkt Hammer Bach – fallen sie wiederum auf rund 41,0 m ü.NN ab.

2.1 Auswertung vorhandener Unterlagen

Im Vorfeld der Planung und Durchführung der Geländearbeiten wurde eine Vorbewertung des BP-Gebietes anhand verfügbarer Unterlagen durchgeführt. Folgende Ergebnisse lassen sich hieraus ableiten (siehe auch Tabelle 1):

Bodenkarte:

Morphologisch betrachtet weist das Gebiet westlich der Greefsallee flächenhaften Charakter auf. Östlich der Greefsallee handelt es sich um ein flach geneigtes Hangareal, welches mit 1 bis 1,5 % Gefälle Richtung Nordost ansteigt. In der Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1: 50.000 (Blatt L4704 Krefeld, GD Krefeld, 1980) ist für den erstgenannten Bereich – sowie für einen

schmalen Streifen, der den Hammer Bach flankiert – flächendeckend die Bodeneinheit **(s)G3** dargestellt. Östlich der Greefsallee ist weiträumig die Bodeneinheit **L, K3** ausgewiesen. An randlichen Positionen dieser Einheit dürfte außerdem der Typus **gL3** vertreten sein.

Der Bodeneinheit **(s)G3** werden hierbei die Bodentypen: **Gley** und **Pseudogley-Gley** sowie vereinzelt **Nassgley** zugeordnet. Als Ausgangssubstrat für die Bodenbildung wird Löss, z.T. umgelagert über Mittelterrasse (alles Pleistozän) angeführt. Für die Einheit **L, K3** werden die Bodentypen: **Parabraunerde**, vereinzelt erodiert, **Kolluvium**, stellenweise **Gley-Parabraunerde** und **Pseudogley-Parabraunerde** genannt. Als Ausgangssubstrat der Bodenbildung werden Löss (Pleistozän) über Mittel- und Hauptterrasse (Pleistozän) aufgeführt. In der Einheit **gL3** werden die grundwasserbeeinflussten Bodentypen: **Gley-Parabraunerde** und z.T. **Parabraunerde-Gley** herausgestellt. Als Ausgangssubstrat der Bodenbildung taucht wiederum Löss (Pleistozän) über Mittel- und Hauptterrasse (Pleistozän) auf.

Wie sich anhand der geologischen Übersichtskarte (Maßstab 1:400.000 – siehe unten rechts in der Bodenkarte) ableiten lässt, dürften im Untergrund des Plangebietes Mittelterrassenablagerungen vorliegen.

Hinsichtlich der **Bodenartenschichtung der Deckschichten** weist die Bodenkarte für die drei aufgeführten Bodeneinheiten jeweils schluffigen Lehm (Lu) über Sand und Kies – wenn auch in unterschiedlichen Mächtigkeitsverhältnissen – aus: **(s)G3 - Lu 8-12 dm, L,K3 - Lu 13-20 dm und gL3 - Lu 8-13 dm.**

Für die Bodeneinheit **(s)G3** werden in der Bodenkarte eine „z.T. unzureichende Durchlässigkeit“ und Grundwasserstände i.a. in 4-13 dm unter Flur (z.T. aber abgesenkt) angegeben. Für die Bodeneinheit **L, K3** wird eine „voll ausreichende“ und für die Bodeneinheit **gL3** wird eine „ausreichende Durchlässigkeit“ angegeben.

Eine Überprüfung der oberflächennahen Versickerungsmöglichkeiten erscheint wegen der Größe des Gebietes und der z.T. zu erwartenden ungünstigen Boden- und Untergrundverhältnisse sowie deren möglicherweise größeren räumlichen Varianz (z.B. dem Vorliegen von Durchmischungs- und Stauwasserhorizonten) angeraten.

Bodenschutz:

Im Kataster über altlastverdächtige Flächen und Altlasten liegen für den Planungsbereich keine Aussagen vor. Für angrenzende Flächen sind allerdings Alttablagerungen dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine Fläche westlich der Mühlenstraße und um eine Fläche im Bereich des Teiches nördlich von Flurstück 937. Diesbezüglich bemerkt die Bodenschutzbehörde: ...*Eine*

genaue Abgrenzung der Altablagerungen gegenüber des Plangebietes ist nicht möglich. Für die Beurteilung des Planvorhabens ist aus bodenschutzrechtlicher Sicht daher eine orientierende Untersuchung gemäß § 2 Nr. 3 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) zur Abgrenzung der Altablagerungen durchführen zu lassen ...(Kreis Viersen – Mitteilung Untere Bodenschutzbehörde, Januar 2020).

Grundwassermessungen:

Das Bebauungsplangebiet befindet sich außerhalb einer wasserschutzrechtlichen Zone (die Schutzzone III A des Wasserwerks Helenabrunn/Theeshütte beginnt ca. 400 m südöstlich des Plangebietes). Entsprechend der „Flurabstandskarte April 2001“ im Maßstab 1:25.000 (NVV AG Mönchengladbach, 2001) treten im gesamten Plangebiet durchweg Grundwasserflurabstände in einer Größenordnung zwischen 3 bis 5 m auf.

Anhand der zur Verfügung gestellten Messungen an umliegenden Grundwassermessstellen (NEW AG, 2020) kann für das Plangebiet die maximal zu erwartende Höhe des Grundwasserspiegels nur ansatzweise abgeleitet werden.

Nachfolgend werden hierzu 2 „ortsnahe Messstellen“ mit Blick auf die hier festgestellten **maximalen Grundwasserstände** (Ablesedatum) betrachtet. Es handelt sich um die langjährig betriebenen Messstellen:

2678/037.1 („Greefsallee“ 150 m nordwärts des Plangebietes)	39,07 m ü.NN (18.04.94)
2878/041.1 (ca. 500 m südwestl. des zentralen Plangebietes)	44,89 m ü.NN (21.04.11)

Für die Messstelle 2678/037.1 ergibt sich hieraus ein minimaler Grundwasserflurabstand von 4,79 m u.MP. Für die Messstelle 2878/041.1 liegt der geringste gemessene Flurabstand bei 9,38 m u.MP.

Bei Betrachtung der spezifischen Reliefverhältnisse unterhalb des „Viersener Höhenzuges“ geben die Pegeldata der Messstelle 2878/041.1 (Lage auf der Höhe des Höhenzuges) allerdings keinen Aufschluss über die Grundwasserstände im deutlich tiefer liegenden Plangebiet.

Überträgt man jedoch den maximalen GW-Stand des Pegels 2678/037.1 von 39,07 m ü.NN (s.o.) auf die Gelände- bzw. Höhenverhältnisse südlich des Hammer Baches, so ergeben sich rein rechnerisch für den Bereich der Grünlandflächen (westlich der Greefsallee) – mit Höhen zwischen \pm 41,0 m ü.NN und 41,5 m ü.NN – Grundwasserstände von ca. 2,0 m bis 2,5 m unter Flur. Für den Bereich der Ackerflächen (östlich der Greefsallee) – mit Höhen zwischen \pm 41,2 m

ü.NN und 42,7 m ü.NN – lassen sich entsprechend Grundwasserstände zwischen 2,2 m bis 3,7 m unter Flur ermitteln.

Unter Berücksichtigung des Kapillarhubes aus dem Grundwasser würde die scheinbare Grundwasseroberfläche an verschiedenen Positionen des Plangebietes oberhalb von 2 Metern unter Flur stehen.

Bei Zugrundelegung eines Sicherheitszuschlages von rund 1 Meter könnte das Grundwasser im Bereich der Grünlandflächen (westlich der Greefsallee) demzufolge in einer Tiefe von < 1 m unter Flur anstehen. Für die Ackerflächen (östlich der Greefsallee) ergäben sich Grundwasserstände von $\pm 1,0$ m bis 2,7 m unter Flur.

Tabelle 1: Ergebnis der Voruntersuchung

BP-Gebiet	Nr. 195 Greefsallee (BP Planentwurf)
Größe in ha	ca. 4,1
Wasserschutzzone	keine
Höchster zu erwartender Grundwasserstand (m ü.NN) ohne Sicherheitszuschlag	39,07 m ü.NN (Messstelle 150 m nordwärts des Plangebietes) – s.o.
Niedrigster zu erwartender Flurabstand (m)	3 m im gesamten Gebiet (entspr. Flurabstandskarte April 2001)
Altlasten oder -Verdachtsflächen	nicht bekannt
Beurteilung der Durchlässigkeit nach Bodenkarte 1:50.000	Durchlässigkeit „voll ausreichend“ (L,K3), Durchlässigkeit „ausreichend“ (gL3) und Durchlässigkeit „z.T. unzureichend“ ((s)G3) Einschränkungen der Machbarkeit dezentraler Versickerungsanlagen möglich aufgrund des Betrachtungsmaßstabes und einer möglicherweise größeren Heterogenität der Bodenverhältnisse (z.B. durch wasserstauende Schichten im Untergrund) Einzelfallprüfungen erforderlich!
Versuch mit Doppelring-Infiltrometer	ja, wenn natürlicher Boden erkennbar bzw. geeignete Aufschüttung vorliegt
OPEN-END-Test	ja

Auf der Grundlage der zusammengestellten Informationen wurde das Versickerungspotenzial vor Ort mittels 10 Rammkernsondierungen (bis in Tiefen von 300 cm bzw. 400 cm), 10 Versickerungsversuchen mit dem Doppelring-Infiltrometer (jeweils unmittelbar unter dem Oberboden) und 6 OPEN-END-Tests (in Tiefen zwischen 160 cm bis 290 cm) untersucht.

3 Geländeuntersuchungen

3.1 Boden- und Untergrunderkundungen

Die Ansprache der Böden und des oberflächennahen Untergrunds erfolgte bodenkundlich-geologisch nach Bodenkundlicher Kartieranleitung „KA 5“ (AG Bodenkunde, 5. Auflage, 2005). Die Lage der Bohrpunkte ist in Anlage 1 dargestellt. Auf Grundlage der in Anhang 1 beiliegenden Profildaten sind die Bodenverhältnisse zusammenfassend wie folgt zu charakterisieren:

3.1.1 Boden- und Untergrunderkundungen westlich der Greefsallee

Bei den Böden des westlichen Plangebietes (westlich der Greefsallee) handelt es sich um die Typen: **Auftragsboden** (über Gley), und **Gley** (mit Auftrag). In Tiefen ab 30 (RKS 10) bzw. 40 cm Tiefe (RKS3) sind die Böden vergleht bzw. vom Grundwassereinfluss gezeichnet. Bis zu einer Tiefe von 80 cm (RKS 2) bzw. 120 cm Tiefe (RKS 10) ist dieser Grundwassereinfluss als reliktsch zu bezeichnen, da das Grundwasser im Gebiet abgesenkt vorliegt.

Hinsichtlich der geologischen Ausgangssubstrate herrschen Bodenbildungen aus Lösslehm (Pleistozän) über kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän) vor. Dabei sind auch feinsandige Bachablagerungen zwischengeschaltet.

An den Untersuchungspunkten RKS 3 und RKS 6 wurden in den Oberböden anthropogene Beimengungen festgestellt (s.u.).

Organisch geprägte Oberböden:

Die organisch geprägten Oberböden sind als yjAh-Horizont oder jAh-Horizont entwickelt und weisen im Gebiet Mächtigkeiten von 30-40 cm auf. Die Mächtigkeit der Horizonte lässt zwar zunächst auf eine ehemalige Ackernutzung schließen, dagegen spricht allerdings der hier vorliegende in den Profilen hoch wirkende Grundwassereinflusses.

An Feinbodenarten sind sandig-lehmiger Schluff (Uls) und schluffig-lehmiger Sand (Slu) vertreten. Das Substrat weist durchweg starke Gehalte organischer Substanz (h4) auf und ist durch einen ausgeprägten Regenwurmbesatz gekennzeichnet. Das Bodenskelett ist mit wenigen Prozenten Fein- bis Grobgrus bzw. Fein- bis Grobkies vertreten (max. 5 Vol.-%). Bei RKS 3 und RKS 6 wurden geringe Mengen an Bauschuttkomponenten wie Ziegelsplitt festgestellt. Bei Durchführung des Doppelring-Infiltrometer-Versuches neben RKS 3 wurde zudem ein Klumpen bituminöser Straßenbauschutt freigelegt.

Unterboden- und Untergrundhorizonte aus umgelagertem Lösslehm und Bachablagerungen:

Bei den Sondierungen RKS 3 und RKS 6 wurde unterhalb der organisch geprägten Oberböden bis in Tiefen zwischen 75 cm (RKS 6) bzw. 80 cm (RKS 3) jeweils ein Unterbodenhorizont aus umgelagertem Lösslehm angetroffen. Die Feinbodenart ist hier mittel toniger Schluff (Ut3). Das Bodenskelett ist in diesem Horizont entweder nicht (RKS 3: G0) oder aber mit geringen Mengen (RKS 6: 2% Fein- bis Grobkies) vertreten. Bei RKS 10 wurden bis in Tiefen von 140 cm mehrere durchmischte Horizonte aus Sandlöss und Bachablagerungen angetroffen. Innerhalb der Horizonte treten daher Wechsellagerungen verschiedener Körnungen auf. Im Einzelnen handelt es sich um Kombinationen aus lehmig-schluffigem Sand (Slu) mit schwach schluffigem Sand, mit mittel schluffigem Sand oder aber mit Grobsand (Su2, Su3, gS). Bodenskelett ist nicht bzw. nur in geringen Mengen vorhanden (max. 5 Vol.-%).

Hinsichtlich der bodenkundlichen Horizontsystematik dieser Substratkategorie handelt es sich um rGo- bzw. rGor-Horizonte. Der Grundwassereinfluss in den oberen Profillbereichen ist allerdings aufgrund der durchgeführten Grundwasserabsenkungen als reliktsch einzustufen. Die rGo- bzw. rGor-Horizonte bei RKS 3 wirken demzufolge gegenwärtig eher als **Stauwasserhorizonte** (Swd).

Die hier ausgewiesenen „G-Horizonte“ zeigen deutlich ausgeprägte **Vergleymerkmale** (Rostflecken, -nester, und Bleichungen) verteilt über ihre gesamte Mächtigkeit.

Untergrundhorizonte aus (kiesigen) Mittelterrassensanden:

Ab Tiefen zwischen 75 cm (RKS 3) und 140 cm Tiefe (RKS 10) wurden im Gebiet überwiegend **kiesig-sandige Mittelterrassenablagerungen** erbohrt. Die Kiessande treten an ihrer Oberfläche entweder als „reine“ Sande und Kiese auf (siehe RKS 3 und RKS 10) oder besitzen eine schwache Schluffkomponente (RKS 6).

Neben „reinen“ Sanden – wie Mittelsand, grobsandiger Mittelsand, feinsandiger Mittelsand, Feinsand und Grobsand (mS, mSgs, mSfs, fS und gS), die in einzelnen Horizonten auch nebeneinander vorkommen können – wurde bei der Bohrung RKS 6 an der Oberfläche der Terrassenablagerungen schwach schluffiger Sand (Su2) festgestellt. Abweichend von den beiden anderen Sondierungen findet sich in die Terrassenablagerungen eingebettet hier zudem ein 20 cm mächtiges Band aus schluffig-lehmigem Sand (Slu).

Bodenskelett ist in den Terrassenablagerungen zumeist nicht oder aber in nur geringen Mengen vorhanden (0-5 Vol.-%). RKS 6 besitzt hiervon abweichend noch einen 35 cm mächtigen Go-Horizont mit mittlerem Kiesanteil (15 Vol-% Fein- bis Grobkies).

In Hinblick auf die bodenkundliche Horizontsymbolik handelt es sich bei den festgestellten Bodenhorizonten aus Kiessanden um solche mit Grundwassereinfluss: Go-Horizonte mit überwiegend oxidativen Verhältnissen im Jahresverlauf und Gr-Horizonte mit \pm durchweg reduzierenden Verhältnissen im Jahresverlauf. Erstere fallen durch intensive Rostfärbungen und -fleckungen (Oxidationsmerkmale) auf, letztere sind deutlich gebleicht (Reduktionsmerkmale).

Die **Grundwasseroberfläche** wurde bei RKS 3 in 110 cm Tiefe, bei RKS 6 in 150 cm Tiefe und bei RKS 10 in 160 cm Tiefe angetroffen. Sollten Grundwasserabsenkungen künftig abnehmen werden, würden sich erneut Grundwasserflurabstände von weniger als 1 Meter einstellen.

Bis auf den bei RKS 3 am Doppelring-Infiltrationsversuch aufgegrabenen Klumpen aus bituminösem Straßenbaumaterial ergaben sich während der Feldarbeiten keine Hinweise auf Altablagerungen.

3.1.2 Boden- und Untergrunderkundungen östlich der Greefsallee

Bei den Böden des östlichen Plangebietes (östlich der Greefsallee) handelt es sich um die Typen: **Kolluvisol** (z.T. pseudovergleyt), **Pseudogley-Kolluvisol** und **Gley-Kolluvisol**. In Tiefen zwischen 65 cm (RKS 2) und 260 cm (RKS 7) sind die Böden bzw. der Untergrund vergleyt bzw. vom Grundwassereinfluss gezeichnet. Die hier festgestellten „Grundwassermarkierungen“ sind allerdings als reliktsche Markierungen (rGo-Horizonte) zu deuten, wie sie vor den historischen Grundwasserabsenkungen maßgeblich waren.

Hinsichtlich der geologischen Ausgangssubstrate herrschen Bodenbildungen aus kolluvial angeliefertem Lösslehm (Pleistozän) über kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän) vor. An der ehemaligen Oberfläche der kiesigen Mittelterrassensande hat durch morphologische Umlagerungsprozesse im Pleistozän zudem eine Verschlammung von unterschiedlichen Substratkomponenten stattgefunden. Im Profilaufbau der Böden finden sich deshalb zwischen den liegenden Terrassenablagerungen und dem auflagernden Lösslehm-Paket häufig verschiedene „Durchmischungshorizonte“ eingeschaltet. Diese sind durch wechsellagernde Sand- und Schluffkomponenten (Mächtigkeiten jeweils \pm im Dezimeterbereich) gekennzeichnet.

Organisch geprägte Oberböden und unterlagernde M-Horizonte:

Die Oberböden der Ackerstandorte (Ap-Horizonte = „Pflughorizonte“) weisen Mächtigkeiten von 30-40 cm auf. Das Substrat ist durch mittlere Gehalte organischer Substanz (h3) gekennzeichnet, zeigt einen deutlichen Regenwurmbesatz und fällt durch seine lockere bzw. sehr

lockere Lagerung auf. Als Feinbodenart wurde durchweg sandig-lehmiger Schluff (Uls) festgestellt. Die Grobbodenkomponente ist mit 1-2 Vol.-% Fein- bis Grobkies vertreten.

An den Ackerstandorten kommt unterhalb der „Pflughorizonte“ (= Ap-Horizonte) weitere humose Bodensubstanz vor. Es handelt sich hierbei um sehr schwach (h1) bis schwach humose (h2) „Kolluvisolhorizonte“ (= M-Horizonte), die bis in Tiefen zwischen 55 cm (RKS 9) und 85 cm (RKS 1) hinabreichen. Hinsichtlich der Feinbodenart steht wiederum sandig-lehmiger Schluff (Uls) im Vordergrund. Am Ansatzpunkt RKS 2 wurde demgegenüber schluffig-lehmiger Sand (Slu) festgestellt. Wie auch bei den Oberböden ist die Grobbodenkomponente mit 1-2 Vol.-% Fein- bis Grobkies vertreten.

Die „Kolluvisolhorizonte“ treten sowohl ohne Staunässemerkmale (M-Horizonte) als auch mit schwach ausgeprägten Staunässemerkmalen (Sw-M-Horizonte mit Rostflecken) auf.

Geringmächtige „Lösshorizonte“ unter humosen „Kolluvisolhorizonten“:

An verschiedenen Positionen (RKS 1, RKS 4, RKS 7, RKS 8 und RKS 9) finden sich unter der verlagerten humosen Bodensubstanz (M-Horizonte bzw. „Kolluvisolhorizonte“) Reste von nicht verlagertem und nicht humosem Löss. Diese besitzen i.d.R. mehrere Dezimeter Mächtigkeit, sind stark verwittert und stehen mehr oder weniger **deutlich unter Staunässeinfluss** (Rostfleckungen und -bleichungen). Hinsichtlich der bodenkundlichen Horizonte handelt es sich um die Typen: Bt-, Sw-Bt und Swd-Horizont. Bei dem bindigen Bodensubstrat liegen die Feinbodenarten schwach toniger Schluff (Ut2) und mittel toniger Schluff (Ut3) vor; das Bodenskelett fehlt.

„Durchmischungshorizonte“ zwischen umgelagertem Lösslehm und kiesig-sandigen Terrassenablagerungen:

Entsprechend der morphologischen Position östlich des „Viersener Höhenzug“ liegen auch im Plangebiet östlich der Greefsallee den kiesig-sandigen Terrassenablagerungen (pleistozäne Mittelterrasse) verschiedene Bodensedimente aus abgetragenem Bodenmaterial vor. Diese beinhalten unterschiedlich stark verwittertes Material, was zudem in einem breit gefächerten Korngrößenspektrum vorliegt. Innerhalb der „Durchmischungshorizonte“ können die Einzelkomponenten einerseits vermischt, andererseits aber auch in unterschiedlichen Wechsellagerungen (...häufig in Dezimeter-Mächtigkeiten...) vorkommen.

An den Ansatzpunkten RKS 4, RKS 5, RKS 7, RKS 8 und RKS 9 treten „Durchmischungshorizonte“ ab Tiefen zwischen 80 cm (RKS 8) und 100 cm (RKS 4, 7, und 9) auf. Während an den Positionen des mittleren Gebietes (RKS 4 und RKS 5) bei den „Durchmischungshorizonten“ Gesamtmächtigkeiten von mehreren Dezimetern festgestellt wurden, liegen diese im südöstlichen Gebiet (RKS 7, 8 und 9) in einer Größenordnung von $\pm 1,0$ Meter.

In den Horizonten treten die Feinbodenarten sandig-lehmiger Schluff (Uls) und schwach sowie mittel lehmiger Sand (Sl2 sowie Sl3) sehr häufig auf. Häufig kommt zudem schluffig-lehmiger Sand (Slu) vor. Bei den sandigen Komponenten liegen unterschiedlich sortierte Mittelsande (mS, mSfs und mSgs) vor. Der Grobboden kann fehlen (G0), in geringen Mengenverhältnissen (1-5 Vol.-% Fein- bis Grobkies) vorliegen oder aber mit mittleren Gehalten (10 bis < 25 Vol.-%) vertreten sein.

Aufgrund der engen Verzahnung von nicht verlehmt, wenig verlehmt und stark verlehmt Substrat, sind die „Durchmischungshorizonte“ durch **deutlich ausgeprägte Staunässemerkmale** (Rostflecken, -nester, Konkretionen und Bleichungen) gekennzeichnet. Bei den Feldarbeiten wurden die Horizonte zumeist „sehr feucht“ bis „nass“ (feu4 bis feu5) angetroffen. In Hinblick auf die bodenkundliche Horizontsymbolik handelt es sich bei den hier betrachteten Bodenhorizonten um die Typen: ICv-, Bv-, Sw-Bv-, Sw-, Swd- und Sd-Horizont (Rangfolge mit zunehmendem Staunäseeinfluss).

An den Ansatzpunkten RKS 1 und RKS 2 liegen keine Durchmischungshorizonte vor. Bei RKS 2 findet sich demgegenüber – zwischen dem umgelagertem Lösslehm und den tiefer lagernden Terrassenablagerungen – in einer Tiefe zwischen 65 cm bis 160 cm schluffig-sandiges Substrat (Su2 und Su3), welches ehemals vom Hammer Bach angeliefert wurde.

Untergrundhorizonte aus kiesigen Mittelterrassensanden:

Ab Tiefen zwischen 100 cm (RKS 1) und 210 cm Tiefe (RKS 7) wurden im Gebiet überwiegend **kiesig-sandige Mittelterrassenablagerungen** (Pleistozän) erbohrt. Hinsichtlich der Feinbodenarten stehen Mittelsand und feinsandiger Mittelsand (mS und mSfs) im Vordergrund, häufig kommen zudem Feinsand und mittelsandiger Feinsand (fS und fSms) vor. Nicht selten – vor allem in größerer Profiltiefe – treten außerdem Grobsand bzw. mittelsandiger Grobsand (gS bzw. gSms) auf. Bei RKS 2 kommt in 180 cm bis 200 cm Tiefe zudem schwach toniger Sand (St2) vor. Das Bodenskelett variiert hierbei in einem Spektrum von wenigen bis 30 Vol.-% Fein- bis Grobkies, wobei mittlere Gehalte (10 bis < 25 Vol.-%) und hohe Gehalte (> 25 Vol.-%) nur in den Grobsanden (gS und gSms) anzutreffen sind.

In Hinblick auf die bodenkundliche Horizontsymbolik handelt es sich bei den Bodenhorizonten aus Mittelterrassenablagerungen um solche ohne (ICv-Horizont) und solche mit Grundwasser-einfluss („G-Horizonte“), wobei letztere – bis auf die Verhältnisse an den Standorten RKS 1 und RKS 2 – als reliktsch entstandene Merkmalsausprägungen anzusetzen sind. Im Einzelnen wurden die Typen: ICv-, Go-, rGo- und rGr-Horizont ausgewiesen.

Die **Go-Horizonte** treten durch deutlich entwickelte Oxidationsmerkmale (intensive rostige Eigenfärbung, Rostflecken, -nester oder –bänder) hervor und dokumentieren somit den jahres-

zeitlich bedeutsamen Grundwassereinfluss bei hohen Grundwasserständen. Bei RKS 1 und RKS 2 befinden sich ab Tiefen von 250 cm und 180 cm Go-Horizonte, die dementsprechend die aktuellen Grundwasserverhältnisse bzw. deren Dynamik dokumentieren. Bei den Sondierarbeiten wurde sodann in Tiefen von 280 cm und 260 cm (RKS 1 und RKS 2) **Grundwasser** erbohrt.

Die Grundwasseroberfläche wurde an den übrigen Positionen des Gebietes östlich der Greefsallee im Zuge der den Sondierarbeiten nicht erreicht. Alle für die dort erbohrten Profile ausgewiesenen „G-Horizonte“ sind reliktsch (=rG-Horizonte) und dokumentieren somit frühere Verhältnisse, wie sie vor den Grundwasserabsenkungen geherrscht haben.

Hinweise auf einen Altlastenverdacht ergaben sich während der Feldarbeiten in dieser Teilfläche nicht.

3.2 Versickerungsversuche

Die Lage aller Versickerungsversuche (mit Doppelring-Infiltrimeter und OPEN-END-Rohr) findet sich in Anlage 1 dargestellt. Die Ergebnisse der Versickerungsversuche sind tabellarisch im Anhang dargestellt.

Die 10 Versickerungsversuche (mit Doppelring-Infiltrimeter) und die 6 OPEN-END-Tests (mit PVC-Vollrohr) wurden jeweils in einem Abstand von ca. 1,5 m von dem zugehörigen Sondierpunkt durchgeführt.

Die k_f -Werte beziehen sich auf ein mit Wasser gesättigtes System. Der Zustand der gesättigten Wasserleitfähigkeit des Bodens ist erreicht, wenn die Wasserleitfähigkeit einen „annähernd konstanten Wert“ erreicht bzw. nur noch geringfügig um diesen Wert schwankt. Dementsprechend bleiben bei den nachfolgend aufgeführten Größenordnungen der Versickerungsversuche mit Doppelring-Infiltrimetern (V 1 bis V 10) und bei den weiter unten genannten Werten der OPEN-END-Tests die ersten Ablesungen (bzw. k_f -Werte) unberücksichtigt (siehe auch Tabellen im Anhang).

Versickerungsversuche mit Doppelring-Infiltrimeter:

Da das anfallende Niederschlagswasser nach Möglichkeit oberflächlich bzw. oberflächennah zur Versickerung gebracht werden soll, sind die Versickerungsversuche mit **Doppelring-Infiltrimetern** theoretisch alle unmittelbar an der Bodenoberfläche durchzuführen. Zur Installation der Infiltrimeter wurde – abweichend von den voranstehenden theoretischen Überlegungen – an den 10 Versuchsstandorten zunächst in erforderlichem Durchmesser Oberbodenmaterial in einer Stärke von 40-50 cm entnommen. Im Anschluss wurden die Geräte mit dem Kunststoffhammer in den derart freigelegten Boden eingetrieben.

Die für Versickerungsanlagen relevanten Infiltrationsraten („ k_f -Werte“) haben an den 10 Messpunkten folgende Größenordnungen:

Tabelle 2: Ergebnisse der Doppelring-Infiltrometer-Versuche

	Infiltrationsrate (" k_f -Wert")
Versickerungsversuch V 1	3×10^{-5} m/sek
Versickerungsversuch V 2	4×10^{-6} m/sek
Versickerungsversuch V 3	4×10^{-7} m/sek
Versickerungsversuch V 4	1×10^{-5} m/sek
Versickerungsversuch V 5	1×10^{-5} m/sek
Versickerungsversuch V 6	3×10^{-5} m/sek
Versickerungsversuch V 7	1×10^{-5} m/sek
Versickerungsversuch V 8	2×10^{-5} m/sek
Versickerungsversuch V 9	3×10^{-5} m/sek
Versickerungsversuch V 10	6×10^{-6} m/sek

Als Richtschnur für zu planende Versickerungsanlagen ist für die Oberböden des Gebietes auf der Grundlage der 10 Versickerungsversuche von Infiltrationsraten („ k_f -Werte“) in Größenordnungen von „ $k_f = 4 \times 10^{-6}$ m/sek bis 3×10^{-5} m/sek“ auszugehen. Eine Ausnahme bildet Versuch V 3. Der hier ermittelte Wert von 4×10^{-7} m/sek spiegelt deutlich die stauende Wirkung des Substrates (Ut3 – mittel toniger Schluff) wieder, in den das Doppelring-Infiltrometer eingebaut wurde.

Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Größenordnung der gemessenen Infiltrationsrate maßgeblich von der Anzahl an Regenwurmröhren in den Oberböden bestimmt wird. Zwar wurden die Messgeräte unterhalb der organisch geprägten Oberböden (Ap-Horizonte, yjAh-Horizonte und jAh-Horizont) eingebaut, das „Wurmröhrennetz“ setzt sich allerdings auch in größerer Tiefe fort.

Versickerungsversuche mit OPEN-END-Rohr:

Für die **OPEN-END-Tests** wurde ein 2“-PVC-Vollrohr (Rohrinnendurchmesser = 51 mm) verwendet. Alle Testtiefen liegen im Bereich der kiesig-sandigen Mittelterrassenablagerungen zwischen 160 cm (O.E.T. 2) und 290 cm Tiefe (.O.E.T. 8).

Die an den 6 Messpunkten in unterschiedlicher Tiefe der kiesig-sandigen Terrassenablagerungen ermittelten vertikalen Durchlässigkeiten (vertikale k_f -Werte) liegen in den Größenordnungen:

Tabelle 3: Ergebnisse der OPEN-END-Tests

	vertikale Durchlässigkeit – k_f
OPEN-END-Test 1 (in 170 cm)	1×10^{-6} m/sek
OPEN-END-Test 2 (in 160 cm)	2×10^{-5} m/sek
OPEN-END-Test 4 (in 170 cm)	4×10^{-5} m/sek
OPEN-END-Test 5 (in 250 cm)	2×10^{-6} m/sek
OPEN-END-Test 8 (in 290 cm)	2×10^{-5} m/sek
OPEN-END-Test 9 (in 270 cm)	4×10^{-6} m/sek

4 Bewertung der Ergebnisse

Geohydrologische Verhältnisse westlich der Greefsallee:

Die Bodenuntersuchungen zeigen, dass hier **Grundwasserstände $\pm 1,0$ m unter Flur** auftreten können. Im Zuge der Feldarbeiten wurden Grundwasserstände von 160 cm (RKS 10) bis 110 cm unter Flur (RKS 3) festgestellt. Eine **Versickerung von Niederschlagswasser ist deshalb nicht möglich**. Ohne Grundwasserabsenkung würde sich der Grundwasserflurabstand deutlich verringern und auf einem Niveau von weit weniger als 1 Meter einstellen.

Geohydrologische Verhältnisse östlich der Greefsallee:

Die hier an der Oberfläche gemessenen Infiltrationsraten oberhalb von „ k_f “ = 1×10^{-6} m/sek (= Grenze der Machbarkeit zur Niederschlagswasserversickerung) lassen zwar zunächst eine Niederschlagswasserversickerung praktikabel erscheinen, hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Größenordnung der ermittelten Infiltrationsraten maßgeblich von der Anzahl an Regenwurmröhren in den Oberböden und den unterlagernden „Kolluvisolhorizonten“ mitbestimmt ist. Außerdem fallen beide Horizonttypen durch ihre lockere bzw. sehr lockere Lagerung auf. Im Laufe des Betriebs einer Versickerungsanlage würden die **Infiltrationsleistungen demnach deutlich zurückgehen**.

Im Kontext der verschiedenen Staunässehorizonte im Untergrund – vor allem der bereits unter **starkem Staunässeinfluss** stehenden „Durchmischungshorizonte“ unterhalb der „Kolluvisolhorizonte“ (**ab ± 1 m unter Gelände**) – erscheint der Betrieb von Versickerungsanlagen

generell theoretisch nur in dem Fall möglich, wo ein Bodenaustausch vorgenommen wird. Eine Mulden-Rigolen-Kombination, die die „Durchmischungshorizonte“ durchtrennt und ausreichend (bis mindestens 0,5 m tief) in die unterlagernden Sande einbindet, würde hierbei die Weiterleitung des durch die belebte Bodenzone versickernden Niederschlagswassers leisten.

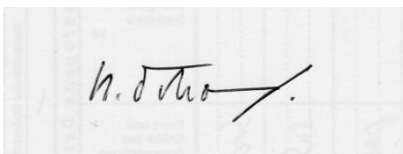
Zu berücksichtigen sind hier allerdings folgende Fakten:

- 1.) An den Ansatzpunkten RKS 7, RKS 8 und RKS 9 setzen die Terrassenablagerungen erst in $\pm 2,0$ m Tiefe unter Flur ein,
- 2.) Die ermittelten vertikalen k_f -Werte bewegen sich in einem Spektrum von 1×10^{-6} m/sek bis 4×10^{-5} m/sek,
- 3.) Sowohl die rechnerisch (mit einem Sicherheitszuschlag von 1 Meter versehenen) ermittelten maximalen Grundwasserstände als auch die in den Bodenprofilen nachgewiesenen reliktschen Grundwasserstand-Markierungen (rGo-Horizonte im Bereich der Terrassenablagerungen) zeigen an, dass in der Vergangenheit deutlich höhere Grundwasserstände möglich waren als sie derzeit in den Bohrlöchern messbar sind. Diese könnten sich nach Einstellung der gegenwärtigen Grundwasserabsenkungen erneut einstellen.

Im Falle der Anlage von Mulden-Rigolen-Kombinationen wären einerseits die Abstände zwischen den Sohlen der Versickerungsanlagen und einem mittleren höchsten Grundwasserstand möglicherweise < 1 m (siehe ATV-DVWK-A 138), andererseits würden zumindest stellenweise voraussichtlich lange Versickerungszeiten auftreten. Auch für die Ansatzpunkte RKS1, RKS 2, RKS 4 und RKS 5 würden vergleichbare Unwägbarkeiten auftreten.

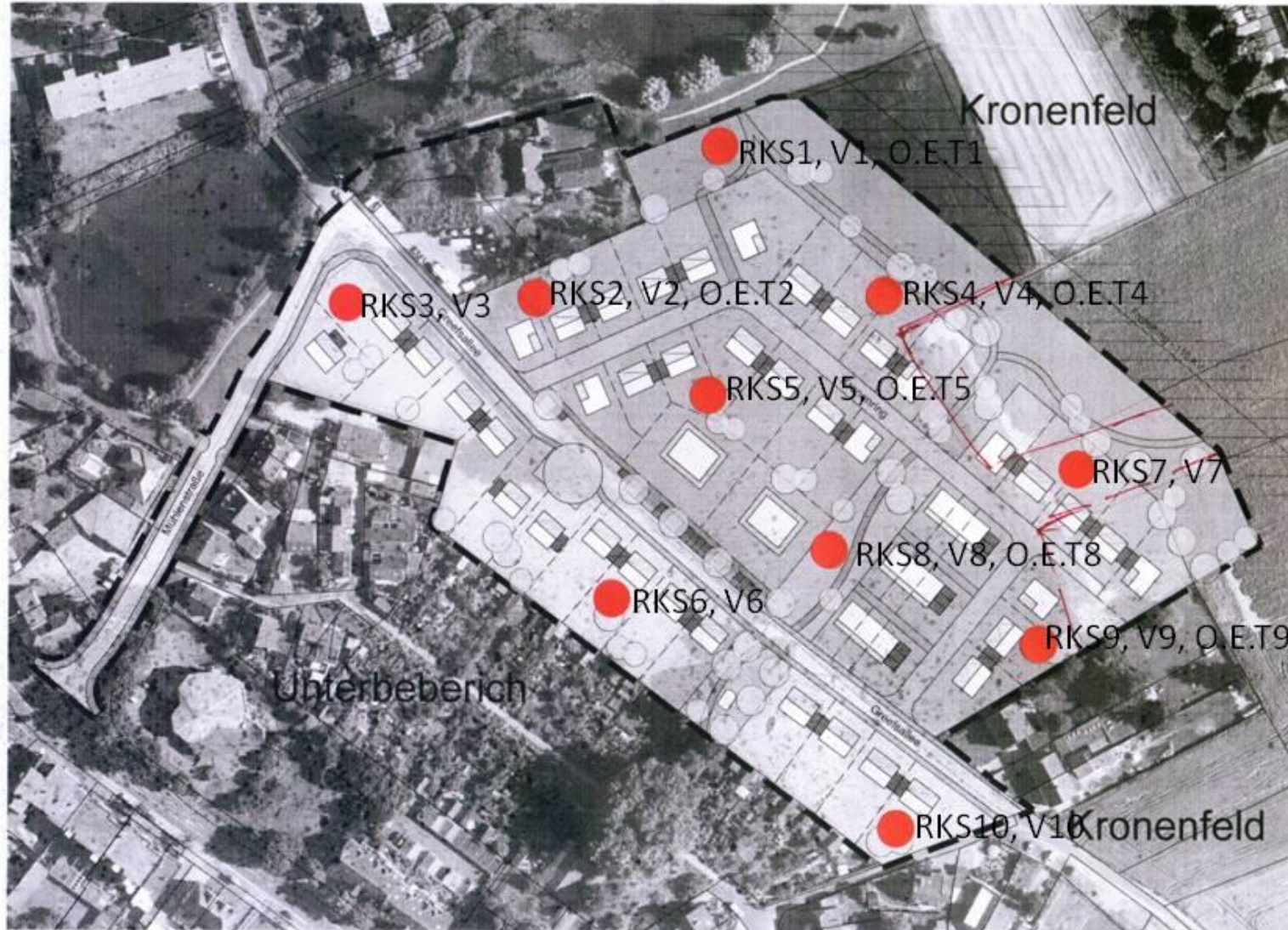
Aus diesem Grunde ist für den Planungsbereich östlich der Greefsallee eine **Niederschlagsbeseitigung über Versickerungsanlagen** aufgrund der geohydrologischen Gesamtsituation **nicht zu empfehlen**.

Köln, den 14.01.2020



Dipl.-Geogr. Klaus Schomers

Anlage 1: Lageplan mit Angabe der Bohransatzpunkte und der Versickerungsversuche



Anhang 1: Erhebungsbögen der bodenkundlichen Untersuchungen

Titeldaten																
1		2		3				4		5						
Lage auf der topographischen Karte		Untersuchungsfläche		Untersuchungspunkt				Datum		datenliefernde Stelle						
				Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]		m ü. NN					Bohr./Aufschl.				
Viersen-Unterbeberich		BP 195		RKS 1(1)	0318773 / 5680137			BR	27.12.19		Bönsch & Schomers					
Aufnahmesituation																
6		7		8		9		10								
Boden- zustand		Bodennutzung		Witterung		Biotoptyp		Lage im Absenkungsbereich								
								Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)					
Oberboden locker		Acker		WT 4												
Horizont- und Schichtbeschreibung																
11	12	13		14		15	16	17				18	19	20		
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügestufe			Gefügestufenmerkmale			Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfest. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art			
0-30	Ap	Uls	fGr-gGr (1%)	h3		10YR4/3		kru						pt2		
30-50	M	Uls	fGr-gGr (1%)	h2		10YR4/3		kru						pt2		
50-85	Sw-M	Uls	fGr-gGr (1%)	h2		10YR5/4+5/6	eh, eo, fl, nst, g3, f3	koh						pt2		
85-95	II Swd	Ut2	G0	h0		10YR6/3+7,5 YR5/8	eo, ed, fl, nst, g4, f7; rb, f5	koh						pt3		
95-100	Sd	Ut3	G0	h0		10YR7/6	eh, fl, g3, f4	koh						pt3		
100-200	III ICv1	mSfs	G0	h0		10YR6/6+/73		ein						pt2		
200-250	ICv2	fS	G0	h0		10YR7/4		ein						pt2		
Standort- und Profilkennzeichnung																
21		22			23		24			25						
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN						
Aktuelle Staunässemerkmale		MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung		Bodentyp (bis Subvarietät)			Bodenbildung aus umgelagertem Lösslehm (Pleistozän) über kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän). Profil bis 100 cm Tiefe sehr feucht, von 100-280 cm Tiefe feucht oder sehr feucht, darunter nass. GW in 280 cm Tiefe.					
		MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)		Substrattyp								
		MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)		Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung								
		Vernässungs- grad Vn														
											grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt					

Titeldaten

1	2	3				4	5
Lage auf der topographischen Karte	Untersuchungsfläche	Untersuchungspunkt				Datum	datenliefernde Stelle
		Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]	m ü. NN	Bohr./Aufschl.		
Viersen-Unterbeberich	BP 195	RKS 1(2)	0318773 / 5680137		BR	27.12.19	Bönsch & Schomers

Aufnahmesituation

6	7	8	9	10			
Boden- zustand	Bodennutzung	Witterung	Biotoptyp	Lage im Absenkungsbereich			
				Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)
Oberboden locker	Acker	WT 4					

Horizont- und Schichtbeschreibung

11	12	13		14		15	16	17				18	19	20			
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügeform			Gefügemerkmale						
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite	Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
250-280	Go1	mS	fG-gG (2%)	h0		10YR7/6+6/8	eh,nst,g3,f5	ein							pt2		
280-300	Go2	gS	fG-gG (20%)	h0		7,5YR6/8	ed,f9	ein							pt2		

Standort- und Profilkennzeichnung

21	22			23	24	25	
STAUNÄSSE	GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT	BODENTYPOLOGIE	BEMERKUNGEN	
Aktuelle Staunässemerkmale	MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)	Durchwurzelung	Bodentyp (bis Subvarietät)		s.o.
	MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)	effektiver Wurzelraum (dm)	Pseudogley-Kolluvisol		
	MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate	nutzbare Feldkapazität (mm/dm)	Substrattyp		
	Vernässungs- grad Vn				Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung		
					Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung		
					Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung		grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt

Titeldaten																		
1		2		3				4		5								
Lage auf der topographischen Karte		Untersuchungsfläche		Untersuchungspunkt				Datum		datenliefernde Stelle								
				Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]		m ü. NN						Bohr./Aufschl.					
Viersen-Unterbeberich		BP 195		RKS 2(1)	0318697 / 5680082			BR	27.12.19	Bönsch & Schomers								
Aufnahmesituation																		
6		7		8		9		10										
Boden- zustand		Bodennutzung		Witterung		Biotoptyp		Lage im Absenkungsbereich										
								Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)							
Oberboden locker		Acker		WT 4														
Horizont- und Schichtbeschreibung																		
11	12	13		14		15	16			17				18	19	20		
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)			Gefügestruktur			Gefügestrukturmerkmale			Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form		Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite					
0-35	Ap	Uls	gG (2%)	h3		10YR4/3				kru						pt2		
35-65	Sw-M	Slu	gG (2%)	h1		10YR5/4+5/6	eo,fl,g3,f2			kru						pt2		
65-120	II rGo	Su3+Su2	gG (2%)	h0		10YR6/3+7,5 YR6/6	eo,ed,fl,g3,f5; rb,f3			koh						pt2		
120-160	rGr	Su2	G0	h0		10YR6/2	rb,f9; eh,nst,g2,f4			ein						pt2		
160-180	III rGo	fS	G0	h0		10YR7/4+7/6	eh,bae,g3,f6			ein						pt2		
180-200	Go1	St2	G0	h0		5YR5/8	ed,f9			ein						pt3		
Standort- und Profilkennzeichnung																		
21		22			23		24			25								
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN								
Aktuelle Staunässemerkmale		MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung	Bodentyp (bis Subvarietät)			Bodenbildung aus umgelagertem Lösslehm (Pleistozän) über kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän). Profil bis 65 cm Tiefe sehr feucht, von 65-200 cm Tiefe feucht, von 200-260 cm Tiefe sehr feucht, darunter nass. GW in 260 cm Tiefe. In 170-175 cm Tiefe zudem rGr-Band aus mS (10YR6/4). <div style="background-color: #cccccc; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></div> grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt								
	MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)	Substrattyp												
	MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)	Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung												
	Vernässungs- grad Vn																	

Titeldaten

1	2	3				4	5
Lage auf der topographischen Karte	Untersuchungsfläche	Untersuchungspunkt				Datum	datenliefernde Stelle
		Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]	m ü. NN	Bohr./Aufschl.		
Viersen-Unterbeberich	BP 195	RKS 2(2)	0318697 / 5680082		BR	20.06.18	Bönsch & Schomers

Aufnahmesituation

6	7	8	9	10			
Boden- zustand	Bodennutzung	Witterung	Biotoptyp	Lage im Absenkungsbereich			
				Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)
Oberboden locker	Acker	WT 3					

Horizont- und Schichtbeschreibung

11	12	13		14		15	16	17				18	19	20			
Tiefe [cm]	Horizont	- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	Humus- form	Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügeform			Gefügemerkmale				Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
								Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite			
200-260	Go2	mS	fG-gG (2%)	h0		10YR6/6+5/Y R5/8		ein							pt2		
260-300	Go3	gS	fG-gG (10%)	h0		10YR5/8		ein							pt2		

Standort- und Profilkennzeichnung

21	22			23	24	25		
STAUNÄSSE	GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT	BODENTYPOLOGIE	BEMERKUNGEN		
Aktuelle Staunässemerkmale	MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)	Durchwurzelung	Bodentyp (bis Subvarietät)	s.o.		
	MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)	effektiver Wurzelraum (dm)	Gley-Kolluvisol Substrattyp			
	MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate	nutzbare Feldkapazität (mm/dm)	Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung			
	Vernässungs- grad Vn							

grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt

Titeldaten																	
1		2		3				4		5							
Lage auf der topographischen Karte		Untersuchungsfläche		Untersuchungspunkt				Datum		datenliefernde Stelle							
				Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]		m ü. NN						Bohr./Aufschl.				
Viersen-Unterbeberich		BP 195		RKS 3	0318629 /5680070			BR	27.12.19	Bönsch & Schomers							
Aufnahmesituation																	
6		7		8		9		10									
Boden- zustand		Bodennutzung		Witterung		Biotoptyp		Lage im Absenkungsbereich									
								Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)						
Oberboden locker		Wiese		WT 4													
Horizont- und Schichtbeschreibung																	
11	12	13		14		15	16		17				18	19	20		
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)		Gefügestruktur			Gefügestrukturmerkmale			Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite			
0-40	yjAh	Uls	fG-mG, mGr-gGr 3%	h4		10YR3/2		kru							pt2		
40-55	II rGo	Ut3	G0	h1		10YR5/3+7,5 YR6/6	ed,fl,g3,f5	koh							pt2		
55-80	rGor	Ut2	G0	h0		10YR6/1	eh,fl,nst,g3,f3;rb,f 7	koh							pt2		
80-170	III Gr1	mS+mSfs	fG-gG 1%	h0		7,5YR6/1+10 YR5/1	rb,f9	ein							pt3		
170-200	Gr2	mSfs	fG-gG 1%	h0		2,5Y6/2+7/4	eh,fl,g3,f5;rb,f8	ein							pt3		
Standort- und Profilkennzeichnung																	
21		22			23		24			25							
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN							
Aktuelle Staunässemerkmale		MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung		Bodentyp (bis Subvarietät)			Bodenbildung aus umgelagertem Lösslehm und Bachablagerungen über schwach kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän). Anthropogene Überprägung mit etwas Ziegelsplitt und Straßenbauresten. Im III Gr1-Horizont noch 2 je 2cm mächtige Lagen aus Uls. Profil bis 80 cm Tiefe stark feucht, darunter nass bis sehr nass. GW in 110 cm Tiefe erreicht. grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt						
		MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)		Substrattyp									
		MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)		Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung									
		Vernässungs- grad Vn															

1		2		3			4	5		
Lage auf der topographischen Karte		Untersuchungsfläche		Untersuchungspunkt			Datum	datenliefernde Stelle		
				Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]	m ü. NN				Bohr./Aufschl.
Viersen-Unterbeberich		BP 195		RKS 4(1)	0318818 / 5680095		BR	27.12.19	Bönsch & Schomers	

Aufnahmesituation

6		7		8		9		10			
Boden- zustand		Bodennutzung		Witterung		Biotoptyp		Lage im Absenkungsbereich			
								Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)
Oberboden sehr locker		Acker		WT 4							

Horizont- und Schichtbeschreibung

11	12	13		14		15	16	17			18	19	20				
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügestufe			Gefügestufenmerkmale				Lf- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfest. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite			
0-40	Ap	Uls	fG-gG (1%)	h3		10YR4/3		kru							pt2		
40-65	M	Uls	fG-gG (1%)	h2		10YR4/4		kru							pt2		
65-90	II Bt	Ut2	fG-gG (1%)	h0		10YR5/6		koh							pt2		
90-100	Swd-Bt	Ut3	fG-gG (1%)	h0		10YR5/8	eo,fl,nst,g3,f4	koh							pt3		
100-110	III Sw-Bv	Sl3	fG-gG (2%)	h0		7,5YR6/6	eh,fl,nst,g3,f4	koh							pt2		
110-120	ICv	mS	fG-gG (2%)	h0		10YR6/6		ein							pt2		

Standort- und Profilkennzeichnung

21		22			23		24		25				
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE		BEMERKUNGEN				
Aktuelle Staunässemerkmale		MsHGw (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung		Bodentyp (bis Subvarietät)		Bodenbildung aus umgelagertem Lösslehm (Pleistozän) über kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän). Durchmischungs- horizonte zwischengeschaltet. Profil bis 110 cm Tiefe sehr feucht, darunter feucht. GW nicht erbohrt. grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt			
		MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)		Substrattyp					
		MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)		Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung					
		Vernässungs- grad Vn											

Titeldaten																			
1		2		3				4		5									
Lage auf der topographischen Karte		Untersu- Chungsfläche		Untersuchungspunkt				Datum		datenliefernde Stelle									
				Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]		m ü. NN					Bohr./Aufschl.							
Viersen-Unterbeberich		BP 195		RKS 4(2)	0318818 / 5680095			BR	27.12.19	Bönsch & Schomers									
Aufnahmesituation																			
6		7		8		9		10											
Boden- zustand		Bodennutzung		Witterung		Biotoptyp		Lage im Absenkungsbereich											
								Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)								
Oberboden sehr locker		Acker		WT 4															
Horizont- und Schichtbeschreibung																			
11	12	13		14		15	16			17				18	19	20			
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus- stufe		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)			Gefügeform			Gefügemerkmale				Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -		form		Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite						
120-170	IV ICv1	gS	fG-gG (30%)	h0		10YR7/8	ein									pt2			
170-220	ICv2	mS	fG-gG (10%)	h0		10YR6/6	ein									pt2			
220-300	ICv3	mSfs	fG-gG (1%)	h0		10YR6/8	ein									pt2			
Standort- und Profilkennzeichnung																			
21		22			23		24			25									
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN									
Aktuelle Staunässemerkmale		MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung		Bodentyp (bis Subvarietät)			s.o.								
		MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)		Substrattyp											
		MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)		Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung											
		Vernässungs- grad Vn																	
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #cccccc; margin-right: 5px;"></div> grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt </div>																			

Titeldaten								
1	2	3			4	5		
Lage auf der topographischen Karte	Untersuchungsfläche	Untersuchungspunkt			Datum	datenliefernde Stelle		
		Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]	m ü. NN				Bohr./Aufschl.
Viersen-Unterbeberich	BP 195	RKS 5	0318758 / 5680052		BR	27.12.19		Bönsch & Schomers

Aufnahmesituation							
6	7	8	9	10			
Boden- zustand	Bodennutzung	Witterung	Biotoptyp	Lage im Absenkungsbereich			
				Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)
Oberboden locker	Acker	WT 4					

Horizont- und Schichtbeschreibung																
11	12	13		14		15	16	17			18	19	20			
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügestufe			Gefügemerkmale					
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfest. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite	Ld- Stufe	kf- Stufe
0-35	Ap	Uls	fG-gG (3%)	h3		10YR4/3		kru						pt2		
35-85	Sw-M	Uls	fG-gG (2%)	h1		10YR5/6+5/4	eo,fl,g3,f4	kru						pt2		
85-115	II Swd	Slu+Uls	fG-gG (3%)	h0		7,5YR5/8+10 YR7/2	eo,ed,fl,g4,f5; rb,f5	koh						pt3		
115-170	III ICv	mSfs	fG-gG (1%)	h0		10YR7/6+5/8		ein						pt2		
170-200	rGo	mSfs	fG-gG (1%)	h0		10YR5/8	eh,fl,nst,g3,f4	ein						pt2		
200-300	rGr	mSfs	fG-gG (2%)	h0		10YR6/8		ein						pt2		

Standort- und Profilkennzeichnung													
21		22			23		24			25			
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN			
Aktuelle Staunässemerkmale		MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung	Bodentyp (bis Subvarietät)			Bodenbildung aus umgelagertem Lösslehm (Pleistozän) über kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän). Durchmischungs- horizontale zwischengeschaltet. Profil bis 115 cm Tiefe sehr feucht, darunter feucht. GW nicht erreicht.			
	MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)	Substrattyp							
	MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)	Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung							
	Vernässungs- grad Vn												
										grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt			

Titeldaten

1	2	3				4	5
Lage auf der topographischen Karte	Untersuchungsfläche	Untersuchungspunkt				Datum	datenliefernde Stelle
		Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]	m ü. NN	Bohr./Aufschl.		
Viersen-Unterbeberich	BP 195	RKS 6 (1)	0318720 / 5679992		BR	27.12.19	Bönsch & Schomers

Aufnahmesituation

6	7	8	9	10			
Boden- zustand	Bodennutzung	Witterung	Biotoptyp	Lage im Absenkungsbereich			
				Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)
Oberboden locker	Wiese	WT 4					

Horizont- und Schichtbeschreibung

11	12	13		14		15	16			17				18	19	20		
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)			Gefügeform		Gefügemerkmale				Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form		Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite					
0-35	yjAh	Uls	fG-mG, mGr-gGr 5%	h4		10YR3/2										pt2		
35-75	II rGo	Uls	fG-gG 2%	h0		10YR6/2+7,5 YR6/6										pt2		
75-85	III rGo	Su2+mS	fG-gG 5%	h0		10YR7/3										pt3		
85-120	Go	mSgs	fG-gG 15%	h0		10YR6/8										pt3		

Standort- und Profilkennzeichnung

21	22			23		24		25		
STAUNÄSSE	GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE		BEMERKUNGEN		
Aktuelle Staunässemerkmale	MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung	Bodentyp (bis Subvarietät)		Bodenbildung aus umgelagertem Lösslehm und Bachablagerungen über schwach kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän). Anthropogene Überprägung mit etwas Ziegelsplitt. Profil bis 120 cm Tiefe stark feucht, darunter nass. GW in 150 cm Tiefe erreicht. grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt		
	MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)	Substrattyp				
	MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)	Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung				
	Vernässungs- grad Vn									

Titeldaten																	
1		2		3				4		5							
Lage auf der topographischen Karte		Untersu- chungsfäche		Untersuchungspunkt				Datum		datenliefernde Stelle							
				Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]		m ü. NN					Bohr./Aufschl.					
Viersen-Unterbeberich		BP 195		RKS 6 (2)	0318720 / 5679992			BR	27.12.19		Bönsch & Schomers						
Aufnahmesituation																	
6		7		8		9		10									
Boden- zustand		Bodennutzung		Witterung		Biotoptyp		Lage im Absenkungsbereich									
								Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)						
Oberboden locker		Wiese		WT 4													
Horizont- und Schichtbeschreibung																	
11	12	13		14		15	16	17			18	19	20				
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügestufe			Gefügestufenmerkmale			Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe	
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite			
120-150	Gor	mSgs	fG-gG 10%	h0		10YR6/8+2,5 Y6/2	eh,fl,g3,f5;rb,f7	ein							pt3		
150-170	Gr1	Slu	G0	h0		2,5Y6/2	eh,fli,g2,f3;rb,f8	ein							pt3		
170-200	Gr2	fS	G0	h0		2,5Y6/2	eh,fli,g2,f4;rb,f8	ein							pt3		
Standort- und Profilkennzeichnung																	
21		22			23		24			25							
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN							
Aktuelle Staunässemerkmale		MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung		Bodentyp (bis Subvarietät)			s.o.						
		MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)		Substrattyp									
		MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)		Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung									
		Vernässungs- grad Vn															
											<div style="background-color: #cccccc; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></div> grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt						

Titeldaten																
1		2		3				4		5						
Lage auf der topographischen Karte		Untersuchungsfläche		Untersuchungspunkt				Datum		datenliefernde Stelle						
				Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]		m ü. NN					Bohr./Aufschl.				
Viersen-Unterbeberich		BP 195		RKS 7(1)	0318868 / 5680029			BR	30.12.19		Bönsch & Schomers					
Aufnahmesituation																
6		7		8		9		10								
Boden- zustand		Bodennutzung		Witterung		Biotoptyp		Lage im Absenkungsbereich								
								Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)					
Oberboden locker		Acker		WT 4												
Horizont- und Schichtbeschreibung																
11	12	13		14		15	16	17			18	19	20			
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügestruktur			Gefügestrukturmerkmale			Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art			
0-40	Ap	Uls	fG-gG (1%)	h3		10YR4/3		kru						pt2		
40-80	M	Uls	fG-gG (1%)	h1		10YR5/4+5/6		koh						pt2		
80-100	II Bt	Ut3	G0	h0		10YR4/6		koh						pt2		
100-120	III Bv	SI2+SI3	fG-gG (2%)	h0		10YR4/6		koh						pt2		
120-150	Sw	SI3+Uls	fG-gG (1%)	h0		10YR4/6+6/4	rb,f6; eh,nst,g3,f4	koh						pt2		
150-180	Swd	SI3+Uls	fG-gG (1%)	h0		10YR6/4+5Y R5/6	rb,f7; ed, eh,nst,g4,f6	koh						pt3		
180-210	Sd	Us+Uls	G0	h0		7,5YR7/3	rb,f8; eh,fli,g3,f5	koh						pt3		
Standort- und Profilkennzeichnung																
21		22			23		24			25						
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN						
Aktuelle Staunässemerkmale		MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung		Bodentyp (bis Subvarietät)			Bodenbildung aus umgelagertem Lösslehm (Pleistozän) über kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän). Durchmischungs- horizonte zwischengeschaltet. Profil bis 210 cm Tiefe sehr feucht, von 210-270 cm Tiefe feucht, von 270-300 cm Tiefe sehr feucht, darunter feucht. GW nicht erbohrt. grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt					
		MsGW (dm u. GOF)		Kapillar - Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)		Substrattyp								
		MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)		Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung								
		Vernässungs- grad Vn														

Titeldaten

1	2	3				4	5
Lage auf der topographischen Karte	Untersuchungsfläche	Untersuchungspunkt				Datum	datenliefernde Stelle
		Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]	m ü. NN	Bohr./Aufschl.		
Viersen-Unterbeberich	BP 195	RKS 7(2)	0318868 / 5680029		BR	30.12.19	Bönsch & Schomers

Aufnahmesituation

6	7	8	9	10			
Boden- zustand	Bodennutzung	Witterung	Biotoptyp	Lage im Absenkungsbereich			
				Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)
Oberboden locker	Acker	WT 4					

Horizont- und Schichtbeschreibung

11	12	13		14		15	16	17				18	19	20			
Tiefe [cm]	Horizont	- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	Humus- form	Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügeform			Gefügemerkmale				Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
								Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite			
210-260	IV ICv	fSms	fG-gG (1%)	h0		10YR7/4		ein							pt2		
260-300	rGo	mS+mSfs	fG-gG (3%)	h0		10YR7/6+7,5 YR6/8	eh,ed,nst,g2,f5	ein							pt2		
300-340	rGr1	mS	fG-gG (3%)	h0		10YR6/6		ein							pt2		
340-400	rGr2	gSms	fG-gG (10%)	h0		10YR6/6		ein							pt2		

Standort- und Profilkennzeichnung

21	22			23	24	25		
STAUNÄSSE	GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT	BODENTYPOLOGIE	BEMERKUNGEN		
Aktuelle Staunässemerkmale	MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)	Durchwurzelung	Bodentyp (bis Subvarietät)			s.o.
	MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)	effektiver Wurzelraum (dm)	Substrattyp			
	MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate	nutzbare Feldkapazität (mm/dm)	Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung			
	Vernässungs- grad Vn							

grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt

Titeldaten																	
1		2		3				4		5							
Lage auf der topographischen Karte		Untersuchungsfläche		Untersuchungspunkt				Datum		datenliefernde Stelle							
				Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]		m ü. NN						Bohr./Aufschl.				
Viersen-Unterbeberich		BP 195		RKS 8(1)	0318806 / 5680004			BR	30.12.19		Bönsch & Schomers						
Aufnahmesituation																	
6		7		8		9		10									
Boden- zustand		Bodennutzung		Witterung		Biotoptyp		Lage im Absenkungsbereich									
								Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)						
Oberboden locker		Acker		WT 4													
Horizont- und Schichtbeschreibung																	
11	12	13		14		15	16	17			18	19	20				
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügestruktur			Gefügestrukturmerkmale			Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe	
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfest. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite			
0-40	Ap	Uls	fG-gG (1%)	h3		10YR4/3		kru							pt2		
40-60	M	Uls	fG-gG (1%)	h1		10YR5/4+5/6		kru							pt2		
60-80	II Sw-Bt	Ut3	G0	h0		10YR4/6	ed,fl,g1,f2	koh							pt3		
80-110	III Sw-Bv	Slu	fG-gG (5%)	h0		10YR5/6+5/4	eo,ed,fl,nst,g3,f4	koh							pt2		
110-140	Swd	Uls	fG-gG (1%)	h0		10YR7/2	rb,f8; eh,fl,g2,f4	koh							pt2		
140-180	Swd+Bv	Uls+mSfs	fG-gG (15%)	h0		10YR7/1+6/3 +7/4	rb,f9 u. eh,f8; + eh,eo,fl,nst,fli,g3,f 5	koh+ ein							pt2		
Standort- und Profilkennzeichnung																	
21		22			23		24			25							
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN							
Aktuelle Staunässemerkmale		MshGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung	Bodentyp (bis Subvarietät)			<p>Bodenbildung aus umgelagertem Lösslehm (Pleistozän) über kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän). Durchmischungshorizonte zwischengeschaltet.</p> <p>Profil bis 140 cm Tiefe sehr feucht, von 140-180 cm Tiefe nass, von 180-200 cm Tiefe sehr feucht, darunter feucht. GW nicht erbohrt.</p> <p>In 140-180 cm Tiefe Wechsellagerung im dm-Bereich. Reichlich Mn-Konkretionen in 180-200 cm Tiefe.</p> <p>grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt</p>							
		MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)	Substrattyp										
		MsNGW (dm u. GOF)		kapill.		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)	Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung										
		Vernässungs- grad Vn		Aufst.- rate													

Titeldaten							
1	2	3				4	5
Lage auf der topographischen Karte	Untersuchungsfläche	Untersuchungspunkt				Datum	datenliefernde Stelle
		Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]	m ü. NN	Bohr./Aufschl.		
Viersen-Unterbeberich	BP 195	RKS 8 (2)	0318806 / 5680004		BR	30.12.19	Bönsch & Schomers

Aufnahmesituation							
6	7	8	9	10			
Boden- zustand	Bodennutzung	Witterung	Biotoptyp	Lage im Absenkungsbereich			
				Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)
Oberboden locker	Acker	WT 4					

Horizont- und Schichtbeschreibung																	
11	12	13		14		15	16	17			18	19	20				
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügeform			Gefügemerkmale				Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite			
180-200	IV rGo1	mSfs	fG-gG (5%)	h0		10YR5/8+3/3	es,ed,k,g3,f5	ein							pt2		
200-260	rGo2	fSms	fG-gG (1%)	h0		5YR3/6+7,5Y R5/8	ed,f9	ein							pt2		
260-285	rGo3	fSms	fG-gG (1%)	h0		7,5YR6/8+5/8	ed,eh,f9	ein							pt2		
285-300	rGr	fSms+mSfs	fG-gG (1%)	h0		10YR6/8		ein							pt2		

Standort- und Profilkennzeichnung											
21	22				23		24			25	
STAUNÄSSE	GRUNDWASSER				FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN	
Aktuelle Staunässemerkmale	MshGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung		Bodentyp (bis Subvarietät)			s.o.	
	MsgW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)		Pseudogley-Kolluvisol				
	MnGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)		Substrattyp				
	Vernässungs- grad Vn						Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung				
										grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt	

Titeldaten							
1	2	3				4	5
Lage auf der topographischen Karte	Untersuchungsfläche	Untersuchungspunkt				Datum	datenliefernde Stelle
		Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]	m ü. NN	Bohr./Aufschl.		
Viersen-Unterbeberich	BP 195	RKS 9(1)	0318853 / 5679979		BR	30.12.19	Bönsch & Schomers

Aufnahmesituation							
6	7	8	9	10			
Bodenzustand	Bodennutzung	Witterung	Biotoptyp	Lage im Absenkungsbereich			
				Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)
Oberboden sehr locker	Acker	WT 4					

Horizont- und Schichtbeschreibung																	
11	12	13		14		15	16			17				18	19	20	
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Bodenfarbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügestufe			Gefügemerkmale				Ld-Stufe	kf-Stufe	FK-Stufe
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfest. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Rißbreite			
0-35	Ap	Uls	fG-gG (1%)	h3		10YR4/3		kru							pt2		
35-55	M	Uls	fG-gG (1%)	h1		10YR5/4+5/6		kru							pt2		
55-75	II Sw-Bt	Ut3	G0	h0		10YR5/6+6/3	ed,fl,g1,f3	koh							pt3		
75-100	Swd	Ut3+Ut2	G0	h0		10YR5/6+6/4	eh,eo,fl,fl,g3,f5;rb,f5	koh							pt3		
100-120	III Bv	Sl2+Slu	fG-gG (5%)	h0		10YR5/6		ein							pt2		
120-130	ICv	mSgs	fG-gG (20%)	h0		10YR7/4		ein							pt2		

Standort- und Profilkennzeichnung												
21		22			23		24			25		
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN		
Aktuelle Staunässemerkmale	MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung		Bodentyp (bis Subvarietät)			Bodenbildung aus umgelagertem Lösslehm (Pleistozän) über kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän). Durchmischungshorizonte zwischengeschaltet. Profil bis 100 cm Tiefe sehr feucht, von 100-130 cm Tiefe nass, von 130-220 cm Tiefe sehr feucht, darunter feucht. GW nicht erbohrt.		
	MsGW (dm u. GOF)		Kapillar - Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)		Substrattyp					
	MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.-rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)		Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung					
	Vernässungsgrad Vn											
										grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt		

Titeldaten																			
1		2		3				4		5									
Lage auf der topographischen Karte		Untersuchungsfläche		Untersuchungspunkt				Datum		datenliefernde Stelle									
				Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]		m ü. NN					Bohr./Aufschl.							
Viersen-Unterbeberich		BP 195		RKS 9(2)	0318853 / 5679979			BR	30.12.19	Bönsch & Schomers									
Aufnahmesituation																			
6		7		8		9		10											
Boden- zustand		Bodennutzung		Witterung		Biotoptyp		Lage im Absenkungsbereich											
								Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)								
Oberboden sehr locker		Acker		WT 4															
Horizont- und Schichtbeschreibung																			
11	12	13		14		15	16			17				18	19	20			
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus- stufe form		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)			Gefügestruktur Grund Makro fein Makro grob			Gefügestrukturmerkmale Verfest. Grad Aggr. Größe Lags. Art Riß- breite				Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe
130-140	Swd	Uls	fG-gG (3%)	h0		10YR6/4	rb,f8; ed,nst,fl,g4,f5			koh							pt3		
140-160	Bv	mSfs+mSgs	fG-gG (10%)	h0		7,5YR5/6	ed,f9			ein							pt2		
160-220	Swd	Uls+Slu	fG-gG (2%)	h0		10YR6/4	rb,f8; ed,fl,nst,g3,f4			koh							pt3		
220-250	rGo	mS+mSfs	fG-gG (5%)	h0		7,5YR5/8+6/6	ed,f9			ein							pt2		
250-300	rGr	fS	G0	h0		10YR6/6				ein							pt2		
Standort- und Profilkennzeichnung																			
21		22			23		24			25									
STAUNÄSSE		GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT		BODENTYPOLOGIE			BEMERKUNGEN									
Aktuelle Staunässemerkmale		MshGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)		Durchwurzelung	Bodentyp (bis Subvarietät)			s.o.									
		MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)		effektiver Wurzelraum (dm)	Substrattyp												
		MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate		nutzbare Feldkapazität (mm/dm)	Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung												
		Vernässungs- grad Vn																	
										grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt									

Titeldaten

1	2	3				4	5
Lage auf der topographischen Karte	Untersuchungsfläche	Untersuchungspunkt				Datum	datenliefernde Stelle
		Bezeichnung	Koordinaten [Rechts-/Hochwert]	m ü. NN	Bohr./Aufschl.		
Viersen-Unterbeberich	BP 195	RKS 10	0318804 / 5679917		BR	30.12.19	Bönsch & Schomers

Aufnahmesituation

6	7	8	9	10			
Boden- zustand	Bodennutzung	Witterung	Biotoptyp	Lage im Absenkungsbereich			
				Wasserwerk	Entfernung zum Brunnen (m)	Förderung in Betrieb/ geplant	gemessene GWFLAB (m u. GOF)
Oberboden locker	Wiese	WT 4					

Horizont- und Schichtbeschreibung

11	12	13		14		15	16	17			18	19	20				
Tiefe [cm]	Horizont	Bodenart		Humus-		Boden- farbe	Fe-Oxide (Farbe, Verteilung, Anteil, Größe)	Gefügestruktur			Gefügestrukturmerkmale			Ld- Stufe	kf- Stufe	FK- Stufe	
		- Feinboden -	- Skelett (Vol-%) -	stufe	form			Grund	Makro fein	Makro grob	Verfst. Grad	Aggr. Größe	Lags. Art	Riß- breite			
0-30	jAh	Uls	fG-gG 5%	h4		10YR3/2		kru							pt2		
30-80	II rGor	Slu+Su3	fG-gG 5%	h0		2,5Y6/2+6/3+ 6/6	eh,nst,g2,f5;rb,f8	koh							pt2		
80-120	rGr	Slu+(Su2)	G0	h0		2,5Y6/2	eh,nst,g2,f1;rb,f9	koh							pt2		
120-140	Gor	gS+Slu	fG-gG 5%	h0		10YR6/8+2,5 Y6/2	ed,fl,nst,g3,f9;rb,f 6	koh+e in							pt2		
140-200	III Gr	mS+mSfs	fG-gG 1%	h0		10YR7/3+6/4	rb,f9	ein							pt3		

Standort- und Profilkennzeichnung

21	22			23	24	25		
STAUNÄSSE	GRUNDWASSER			FELDKAPAZITÄT	BODENTYPOLOGIE	BEMERKUNGEN		
Aktuelle Staunässemerkmale	MsHGW (dm u. GOF)		GWS (dm u. GOF)	Durchwurzelung	Bodentyp (bis Subvarietät)	Bodenbildung aus umgelagertem Lösslehm und Bachablagerungen über schwach kiesigen Mittelterrassensanden (Pleistozän). Anthropogene Überprägung mit etwas Ziegelsplitt. II rGor-Horizont mit 5 cm mächtigem Ut3 Band in 35 cm Tiefe. Profil bis 140 cm stark feucht, darunter nass. GW in 160 cm Tiefe erreicht. <div style="background-color: #cccccc; width: 20px; height: 10px; display: inline-block; vertical-align: middle;"></div> grau hinterlegte Felder werden nicht im Gelände ausgefüllt		
	MsGW (dm u. GOF)		Kapillar- Raum (dm)	effektiver Wurzelraum (dm)	Substrattyp			
	MsNGW (dm u. GOF)		kapill. Aufst.- rate	nutzbare Feldkapazität (mm/dm)	Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkung			
	Vernässungs- grad Vn							

Anhang 2: Doppelring-Infiltrometer-Versuche

GMG Greefsallee

Versickerungsversuch V 1 (Doppelring-Infiltrometer)

Zeit (HH:MM:SS)	Zeitdifferenz		kumulierte Zeitdifferenz (sek)	Höhe (cm unter Bezugs- niveau)	Höhen- differenz (m)	Bemerkung	kf-Wert (m/s)
	Minuten	Sekunden					
13:55:00	00	00	0	7,10	0,0000	keine Höhenänderung	
14:12:00	17	00	1020	10,50	0,0340		0,0000333333
14:17:00	05	00	300	11,30	0,0080		0,0000266667
14:25:00	08	00	480	12,80	0,0150		0,0000312500
14:45:00	20	00	1200	15,80	0,0300		0,0000250000

$$K_f = 3 \times 10^{-5} \text{ m/sek}$$

Infiltrometer in 45 cm Tiefe eingebaut

Versickerungsversuch V 2 (Doppelring-Infiltrometer)

Zeit (HH:MM:SS)	Zeitdifferenz		kumulierte Zeitdifferenz (sek)	Höhe (cm unter Bezugs- niveau)	Höhen- differenz (m)	Bemerkung	kf-Wert (m/s)
	Minuten	Sekunden					
11:31:00	00	00	0	5,10	0,0000	keine Höhenänderung	
11:44:00	13	00	780	5,40	0,0030		0,0000038462
12:15:00	31	00	1860	6,10	0,0070		0,0000037634
12:37:00	22	00	1320	6,50	0,0040		0,0000030303
12:47:00	10	00	660	6,80	0,0030		0,0000045455
13:01:00	14	00	840	7,20	0,0040		0,0000047619

$$K_f = 4 \times 10^{-6} \text{ m/sek}$$

Infiltrometer in 40 cm Tiefe eingebaut

Versickerungsversuch V 3 (Doppelring-Infiltrometer)

Zeit (HH:MM:SS)	Zeitdifferenz		kumulierte Zeitdifferenz (sek)	Höhe (cm unter Bezugs- niveau)	Höhen- differenz (m)	Bemerkung	kf-Wert (m/s)
	Minuten	Sekunden					
12:29:00	00	00	0	9,60	0,0000	keine Höhenänderung	
12:50:00	21	00	1260	9,70	0,0010		0,0000007937
13:31:00	41	00	2460	9,80	0,0010		0,0000004065

$$K_f = 4 \times 10^{-7} \text{ m/sek}$$

Infiltrometer in 40 cm Tiefe eingebaut

Versickerungsversuch V 4 (Doppelring-Infiltrometer)

Zeit (HH:MM:SS)	Zeitdifferenz		kumulierte Zeitdifferenz (sek)	Höhe (cm unter Bezugs- niveau)	Höhen- differenz (m)	Bemerkung	kf-Wert (m/s)
	Minuten	Sekunden					
13:10:00	00	00	0	6,20	0,0000	keine Höhenänderung	
13:17:00	07	00	420	6,80	0,0060		0,0000142857
13:38:00	21	00	1260	8,60	0,0180		0,0000142857
13:57:00	19	00	1140	9,80	0,0120		0,0000105263
14:13:00	16	00	960	11,10	0,0130		0,0000135417
14:28:00	15	00	900	12,20	0,0110		0,0000122222
14:38:00	10	00	600	12,80	0,0060		0,0000100000

$$K_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/sek}$$

Infiltrometer in 50 cm Tiefe eingebaut

GMG Greefsallee

Versickerungsversuch V 5 (Doppelring-Infiltrometer)

Zeit (HH:MM:SS)	Zeitdifferenz		kumulierte Zeitdifferenz (sek)	Höhe (cm unter Bezugs- niveau)	Höhen- differenz (m)	Bemerkung	kf-Wert (m/s)
	Minuten	Sekunden					
10:37:00	00	00	0	8,00	0,0000	keine Höhenänderung	
10:45:00	08	00	480	8,50	0,0050		0,0000104167
10:53:00	08	00	480	9,50	0,0100		0,0000208333
11:06:00	13	00	780	10,70	0,0120		0,0000153846
11:18:00	12	00	720	11,90	0,0120		0,0000166667
11:37:00	19	00	1140	13,50	0,0160		0,0000140351
11:53:00	16	00	960	15,30	0,0180		0,0000187500
12:07:00	14	00	840	16,60	0,0130		0,0000154762

Kf = 1 x 10⁻⁵ m/sek

Infiltrometer in 40 cm Tiefe eingebaut

Versickerungsversuch V 6 (Doppelring-Infiltrometer)

Zeit (HH:MM:SS)	Zeitdifferenz		kumulierte Zeitdifferenz (sek)	Höhe (cm unter Bezugs- niveau)	Höhen- differenz (m)	Bemerkung	kf-Wert (m/s)
	Minuten	Sekunden					
09:47:00	00	00	0	8,00	0,0000	keine Höhenänderung	
09:56:00	09	00	540	9,50	0,0150		0,0000277778
10:09:00	13	00	780	11,70	0,0220		0,0000282051
10:29:00	20	00	1200	15,10	0,0340		0,0000283333
10:41:00	12	00	720	17,10	0,0200		0,0000277778
10:50:00	09	00	540	18,50	0,0140		0,0000259259
10:56:00	06	00	360	19,40	0,0090		0,0000250000
11:10:00	14	00	840	21,70	0,0230		0,0000273810

Kf = 3 x 10⁻⁵ m/sek

Infiltrometer in 40 cm Tiefe eingebaut

Versickerungsversuch V 7 (Doppelring-Infiltrometer)

Zeit (HH:MM:SS)	Zeitdifferenz		kumulierte Zeitdifferenz (sek)	Höhe (cm unter Bezugs- niveau)	Höhen- differenz (m)	Bemerkung	kf-Wert (m/s)
	Minuten	Sekunden					
10:19:00	00	00	0	6,20	0,0000	keine Höhenänderung	
10:31:00	12	00	720	7,00	0,0080		0,0000111111
10:52:00	21	00	1260	8,50	0,0150		0,0000119048
11:13:00	21	00	1260	10,00	0,0150		0,0000119048
11:41:00	28	00	1680	11,90	0,0190		0,0000113095

Kf = 1 x 10⁻⁵ m/sek

Infiltrometer in 45 cm Tiefe eingebaut

GMG Greefsallee

Versickerungsversuch V 8 (Doppelring-Infiltrometer)

Zeit (HH:MM:SS)	Zeitdifferenz		kumulierte Zeitdifferenz (sek)	Höhe (cm unter Bezugs- niveau)	Höhen- differenz (m)	Bemerkung	kf-Wert (m/s)
	Minuten	Sekunden					
10:26:00	00	00	0	6,60	0,0000	keine Höhenänderung	
10:36:00	10	00	600	7,90	0,0130		0,0000216667
10:55:00	19	00	1140	11,50	0,0360		0,0000315789
11:17:00	22	00	1320	14,10	0,0260		0,0000196970
11:37:00	20	00	1200	16,60	0,0250		0,0000208333

Kf = 2 x 10⁻⁵ m/sek

Infiltrometer in 40 cm Tiefe eingebaut

Versickerungsversuch V 9 (Doppelring-Infiltrometer)

Zeit (HH:MM:SS)	Zeitdifferenz		kumulierte Zeitdifferenz (sek)	Höhe (cm unter Bezugs- niveau)	Höhen- differenz (m)	Bemerkung	kf-Wert (m/s)
	Minuten	Sekunden					
12:05:00	00	00	0	8,60	0,0000	keine Höhenänderung	
12:23:00	18	00	1080	15,00	0,0640		0,0000592593
12:34:00	11	00	660	16,80	0,0180		0,0000272727
12:47:00	13	00	780	19,10	0,0230		0,0000294872

Kf = 3 x 10⁻⁵ m/sek

Infiltrometer in 45 cm Tiefe eingebaut

Versickerungsversuch V 10 (Doppelring-Infiltrometer)

Zeit (HH:MM:SS)	Zeitdifferenz		kumulierte Zeitdifferenz (sek)	Höhe (cm unter Bezugs- niveau)	Höhen- differenz (m)	Bemerkung	kf-Wert (m/s)
	Minuten	Sekunden					
12:31:00	00	00	0	6,30	0,0000	keine Höhenänderung	
12:46:00	15	00	900	6,90	0,0060		0,0000066667
13:14:00	28	00	1680	7,90	0,0100		0,0000059524
13:35:00	21	00	1260	8,70	0,0080		0,0000063492

Kf = 6 x 10⁻⁶ m/sek

Infiltrometer in 40 cm Tiefe eingebaut

Anhang 3: OPEN-END-Tests

GMG Greefsallee

OPEN-END-Test 1, neben RKS 1

Durchflußmenge	Zeit	Druckhöhe	kf-Wert
m ³	sek.	m	m/s
0,002	3180	2,00	0,00000224
0,0004	1020	2,00	0,00000140
0,0006	1680	2,00	0,00000127

Versuchstiefe 170 cm; Druckhöhe 200 cm

Kf = 1 x 10⁻⁶ m/sek

Mittelsand, feinsandig

OPEN-END-Test 2, neben RKS 2

Durchflußmenge	Zeit	Druckhöhe	kf-Wert
m ³	sek.	m	m/s
0,002	400	2,00	0,00001783
0,002	365	2,00	0,00001953
0,002	365	2,00	0,00001953
0,002	375	2,00	0,00001901
0,003	745	2,00	0,00001436
0,002	420	2,00	0,00001698

Versuchstiefe 160 cm; Druckhöhe 300 cm

Kf = 2 x 10⁻⁵ m/sek

Sand, schwach schluffig

OPEN-END-Test 4, neben RKS 4

Durchflußmenge	Zeit	Druckhöhe	kf-Wert
m ³	sek.	m	m/s
0,004	360	2,00	0,00003961
0,002	195	2,00	0,00003656
0,002	185	2,00	0,00003854
0,002	185	2,00	0,00003854
0,002	185	2,00	0,00003854

Versuchstiefe 170 cm; Druckhöhe 200 cm

Kf = 4 x 10⁻⁵ m/sek

Mittelsand

OPEN-END-Test 5, neben RKS 5

Durchflußmenge	Zeit	Druckhöhe	kf-Wert
m ³	sek.	m	m/s
0,002	1630	2,50	0,00000350
0,0014	1740	2,50	0,00000229
0,0016	1860	2,50	0,00000245
0,0018	2220	2,50	0,00000231

Versuchstiefe 250 cm; Druckhöhe 250 cm

Kf = 2 x 10⁻⁶ m/sek

Mittelsand, feinsandig

GMG Greefsallee**OPEN-END-Test 8, neben RKS 8**

Durchflußmenge	Zeit	Druckhöhe	kf-Wert
m ³	sek.	m	m/s
0,002	300	3,00	0,00001584
0,003	420	3,00	0,00001698
0,002	270	3,00	0,00001761
0,002	270	3,00	0,00001761
0,002	285	3,00	0,00001668
0,002	285	3,00	0,00001668

Versuchstiefe 290 cm; Druckhöhe 300 cm

Kf = 2×10^{-5} m/sek

Mittelsand, feinsandig

OPEN-END-Test 9, neben RKS 9

Durchflußmenge	Zeit	Druckhöhe	kf-Wert
m ³	sek.	m	m/s
0,002	420	3,00	0,00001132
0,002	1380	3,00	0,00000344
0,002	1050	3,00	0,00000453
0,002	1320	3,00	0,00000360
0,002	1200	3,00	0,00000396

Versuchstiefe 280 cm; Druckhöhe 300 cm

Kf = 4×10^{-6} m/sek

Mittelsand, feinsandig