

Geotechnisches Gutachten

Versickerung von Niederschlagswasser

Projekt:

Erschließung Litauer Straße Ost
(Bebauungsplan Nr. 161 Rh)
53859 Niederkassel

Auftraggeber:

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Auftrag 1 2412 19

29.01.2021

Inhalt

1	Vorgang	3
2	Unterlagen	4
3	Felduntersuchungen	5
4	Untersuchungsergebnisse	6
4.1	Lage und Morphologie des Untersuchungsgebietes	6
4.2	Schichtenfolge	7
4.3	Grundwasser	8
4.4	Bodenklassifizierung nach DIN 18300:12-2000 und DIN 18196	9
4.5	Homogenbereiche Erdarbeiten nach DIN 18300 (08-2015)	10
4.6	Erdbautechnische Empfehlungen	11
5	Versickerung von Niederschlagswasser	12
5.1	Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte	12
5.2	Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit	13
6	Hinweis	14

Anlagen

1.	Lageplan	(1)
2.	Bohrprofile	(11)
3.	Protokolle der Versickerungsversuche	(11)

1 Vorgang

In Niederkassel ist im Rahmen der Erweiterungsgebiete „Akazienstraße“ die Erschließung eines Gewerbegebietes für 4 Gewerbeeinheiten geplant (Bebauungsplan Nr. 161 Rh, s. Anlage 1). Die Entsorgung von anfallendem Niederschlagswasser soll nach Möglichkeit über dezentrale Versickerungsanlagen auf den einzelnen Grundstücken erfolgen.

Die Grüning Consulting GmbH wurde mit der Durchführung von Versickerungsversuchen zur Beurteilung der Durchlässigkeit oberflächennaher Bodenschichten im Plangebiet beauftragt.

In dem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen zur Versickerung von Niederschlagswasser im Bereich des Bebauungsplans Nr. 161 Rh beschrieben und beurteilt.

Zu einem im Nordwesten des Bebauungsplangebiets vorgesehenen Versickerungsbecken wurde ein separater Bericht vorgelegt [10].

Die umwelt- und abfalltechnische Beurteilung der anstehenden und ggf. als Aushub anfallenden Böden auf Grundlage chemischer Analysen ist nicht Gegenstand dieses Berichts.

2 Unterlagen

- [1] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Maßstab 1 : 100.000, Blatt C 5506 Bonn. Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1986.
- [2] Grundwasserhöhengleichen Stand: April 1988, Blatt L 5308 Bonn, Maßstab 1 : 50.000, Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen, Essen 1995.
- [3] DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef 2005.
- [4] Geohydrologische Beurteilung zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes, Neubaugebiet „Gladiolenweg“ Niederkassel, GBU oHG Geologie Bau & Umweltconsult, Projekt-Nr.:11/11/0715, Alfter den 02.04.2012.
- [5] Bebauungsplan Nr. 158 Rh, Städtebaulicher Entwurf, Maßstab 1:1000, Städtebauliche Arbeitsgemeinschaft, Stadtplaner, Beratende Ingenieure, den 05.11.2019.
- [6] BP-Entwurf Obstgarten, M 1:500. Städtebauliche Arbeitsgemeinschaft, Stadtplaner – Beratende Ingenieure vom 14.07.2020.
- [7] Bestandslageplan – Blatt 1 & 2, Akazienstraße / Friesenstraße / Marktstraße / Litauerstraße in Rheidt, Maßstab 1 : 500, Auftr.-Nr.: 193385, Vermessungsbüro RLS, Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure, Köln den 31.07.2019.
- [8] Stadt Niederkassel, Stadtteil Rheidt, Bebauungsplan Nr. 161 Rh, Entwurf ohne Maßstab, o.V., Stand: 16.12.2020.
- [9] Erschließung Akazienstraße / Litauer Straße (WA 111, WA 112 Nordwest), 53859 Niederkassel, Geotechnisches Gutachten zur Versickerung von Niederschlagswasser. Grüning Consulting GmbH, Düsseldorf vom 30.07.2020.
- [10] Erschließung Akazienstraße / Litauer Straße (WA 111, WA 112 Nordwest), 53859 Niederkassel, Geotechnisches Gutachten zur Versickerung von Niederschlagswasser, Ergänzung: Zentrale Versickerungsbecken. Grüning Consulting GmbH, Düsseldorf vom 26.01.2021.

3 Felduntersuchungen

Für die Erkundung der örtlichen Untergrundverhältnisse wurden im Bereich des Plangebiets 11 Bohrsondierungen (\varnothing 60/50 mm, BS 1, BS 2, BS 105 – BS 111, BS 129 und BS 130) überwiegend bis in Tiefen von 5,0 m unter jeweiliger Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Bohrungen 129 und 130 wurden zur Beurteilung des Standorts für ein zentrales Versickerungsbecken tiefer geführt, die Ergebnisse dieser Bohrungen werden in [10] beschrieben.

Zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden wurde in jedem Bohrloch ein Versickerungsversuch im verrohrten Open-End-Verfahren durchgeführt (VS 1 bis VS 2, VS 105 – VS 111, VS 129 - VS 130). Die Versuche erfolgten jeweils in Tiefen von 3 m unter GOK, d.h. im Bereich der anzunehmenden Sohlhöhen üblicher Versickerungsrigolen.

Die entnommenen Bodenproben wurden gemäß DIN 18 196 beurteilt, und die Ergebnisse der Bohrungen in Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 festgehalten. Das Einmaß der Untersuchungspunkte erfolgte in Bezug auf Grundstücksgrenzen und die vorhandene Bebauung, nach Höhe in Bezug auf dem vorliegenden Bestandslageplan [7] entnommene Höhenpunkte.

Die Lage der Bohransatzstellen ist in Anlage 1 dargestellt. Die Bohrprofile sind als Einzeldarstellungen in Anlage 2 aufgetragen, in Anlage 3 sind die Protokolle der Versickerungsversuche zusammengestellt.

Die entnommenen Bodenproben werden für einen Zeitraum von 3 Monaten nach Abgabe des Gutachtens als Rückstellproben eingelagert und anschließend entsorgt.

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Lage und Morphologie des Untersuchungsgebietes

Das zu erschließende Gelände liegt östlich der Litauerstraße und wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Das Plangebiet wird definiert durch die Katasterdaten Gemarkung Rheidt, Flur 7, Flurstücke 175 und 176.

Im Osten und Süden befinden sich weitere derzeit landwirtschaftlich genutzte Flächen, nach Norden grenzen gewerblich genutzte Grundstücke an. Nach Westen wird das Gelände durch die Litauerstraße begrenzt.

Morphologisch zeigt sich das Gelände eben ausgebildet mit leichtem Gefälle nach Norden. Den Angaben der Lagepläne [7] zufolge liegt die Geländeoberkante zwischen ca. 56,2 m NHN und 57,2 m NHN. Die maximale Höhendifferenz beträgt somit ca. 1,0 m.

4.2 Schichtenfolge

Nach Angaben der geologischen Karte [1] ist in den obersten 2,0 m mit Hochflutsedimenten des Rheins in Form von Fein- und Mittelsanden zu rechnen. Diese obersten Sande werden unterlagert von z.T. schluffig - kiesigen Mittel- bis Grobsanden und sandigen Kiesen der älteren Niederterrasse.

In den Bodenaufschlüssen wurde folgender Bodenaufbau angetroffen (vgl. Anlage 2):

Tabelle 4.2-1: Übersicht

Bodenart	Schichtunterkante [m unter GOK]	Anmerkung
Oberboden Schluff, Sand, humos, dunkelbraun	0,3 – 0,5	in BS 109 durch Auffüllung ersetzt
Schluff Schluff, feinsandig, örtlich etwas kiesig, weich – halbfest, hellbraun	2,9 – 4,4	Schluffe und Sande (Deckschicht)
Feinsand Feinsand, schluffig, örtlich kiesig, z.T. Bims, hellbraun - braun	> 5,0 – 7,2	Unterseite nur in BS 129 und BS 130 erreicht
Kies sandig, braun	> 8,1 nicht erbohrt	Niederterrasse

Bei den Angaben zu den Tiefenlagen der Schichtgrenzen handelt es sich um in den Bodenaufschlüssen ermittelte Werte (s. Anlage 2). Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb der Untersuchungspunkte abweichende Tiefenlagen und Materialzusammensetzungen der Böden auftreten. Dies gilt insbesondere für aufgefüllte Böden.

Nach dem Ergebnis der Bohrungen liegen im Bereich des Erschließungsgebiets auf der Oberfläche der Terrassensedimente Muldenstrukturen vor, die mit feinkörnigeren Böden (Schluff, Feinsand) verfüllt sind. Die gering durchlässigen Deckschichten erreichen so größere Mächtigkeiten als im weiteren Umfeld des untersuchten Gebiets.

4.3 Grundwasser

Im Rahmen der Feldarbeiten wurde kein Grundwasserzufluss in die offenen Bohrlöcher beobachtet. Die aus den Bohrungen entnommenen Bodenproben wurden überwiegend als erdfeucht angesprochen.

Die nahe gelegene Grundwassermessstelle LGD Rheidt KIGA - 070197519 registrierte zwischen 1988 und 2019 einen maximalen Grundwasserstand von 47,78 m NHN¹⁾ und einen mittleren höchsten Grundwasserstand von ca. 47,0 m NHN.

Die Auswertung der in der Grundwassermessstelle aufgezeichneten Ganglinie zeigt, dass Einflüsse des Rheinpegels für den Grundwasserstand nicht entscheidend sind [10]. Als Bemessungswasserstände für die geplanten Versickerungsmulden wird auf Grundlage der Ganglinie der Ansatz folgender Höhenkoten empfohlen:

Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW)	45,53 m NHN
Höchster Grundwasserstand (HGW)	48,10 m NHN

Der Eintritt höherer Grundwasserstände als angegeben ist so selten zu erwarten bzw. die Eintrittswahrscheinlichkeit ist so gering, dass ein Ansatz als Bemessungswasserstand für die geplanten Erdbauwerke nicht gerechtfertigt wäre.

Die Fließrichtung des Grundwassers variiert in westliche Richtungen in Richtung des Vorfluters Rhein.

Auf den Grenzflächen und innerhalb von anstehenden schluffigen Böden ist in Folge von Niederschlägen mit dem Auftreten temporärer Schicht- und Stauwasserhorizonte (vgl. Anlage 2) zu rechnen, als deren Bemessungswasserstand für bautechnische Zwecke nach DIN 18.533 die Geländeoberkante anzusetzen ist.

Das Gelände befindet sich innerhalb der Zone IIIA des behördlich festgesetzten Trinkwasserschutzgebietes „Niederkassel“. Bei allen weiteren Planungen ist daher die „Ordnungsbehördliche Verordnung zur Festsetzung des Wasserschutzgebietes für das Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlage Niederkassel“ zu berücksichtigen.

¹ <https://www.abwasserwerk-niederkassel.de/staticsite/staticsite.php?menuid=125&topmenu=82>

4.4 Bodenklassifizierung nach DIN 18300:12-2000 und DIN 18196

Da die Bodenklassen nach DIN 18300 (VOB C), Ausgabe 12-2000, in der Praxis weiterhin für die bautechnische Beurteilung von Böden geläufig sind, werden diese im Folgenden informativ mit aufgeführt.

Die angetroffenen Bodenarten sind im ungestörten Zustand gemäß DIN 18196 bzw. 18300 (12-2000) folgenden Bodengruppen und -klassen zuzuordnen:

Tabelle 4.4-1: Bodenklassifizierung

Bodenart	Bezeichnung nach DIN 4022	Bodengruppen nach DIN 18196	Bodenklassen nach DIN 18300	Bezeichnung nach DIN 18300
Oberboden Schluff, Sand, humos, dunkelbraun	Mu	OH	1	Oberboden
Schluff Schluff, feinsandig, örtlich etwas kiesig, weich – halbfest, hellbraun	U,fs,g´	UL	4 ¹⁾⁴⁾	mittelschwer lösbare Bodenarten
Feinsand Feinsand, schluffig, örtlich kiesig, z.T. Bims, hellbraun - braun	fS,u´,g´	SU-SW	3 ¹⁾²⁾³⁾	leicht lösbare Bodenarten
Kies sandig, braun	G,ms,fs´	GW	3 ¹⁾²⁾³⁾	leicht lösbare Bodenarten

- 1) Bei Anschnitt unter Wasser fließfähig.
- 2) Bei größerem Steingehalt (mehr als 30 Gew.-% über 63 mm Korngröße): Bodenklasse 5.
- 3) Bei größerem Steingehalt (mehr als 30 Gew.-% über 0,01 bis 0,1 m³ Rauminhalt): Bodenklasse 6.
- 4) Eine Wassersättigung (Grundwasser, Staunässe, Oberflächenwasser) kann bei gleichzeitiger Störung (Ausschachtung, Befahren und Begehen) zu einer Konsistenzverschlechterung führen: Umwandlung in breiige bis flüssige Konsistenz (Bodenklasse 2).

4.5 Homogenbereiche Erdarbeiten nach DIN 18300 (08-2015)

Bei den Aushubarbeiten für die Straßen und Kanäle sowie eventuelle Versickerungsbecken fallen Schluffe, Sande und Kiese an, diese können für die Auswahl der Erdbaugeräte während der Baumaßnahme in vier Homogenbereiche zusammengefasst werden.

Homogenbereich A: Schluff

Schluff, feinsandig, etwas kiesig, oberflächennah humos, hellbraun - dunkelbraun

Homogenbereich B: Sand

Feinsand, schluffig, z.T. kiesig, oberflächennah humos hellbraun – dunkelbraun

Homogenbereich C: Kies

Kies, sandig, örtlich nass, braun

Folgende bodenmechanische Kennwerte können auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse angegeben werden:

Tabelle 4.5-1: Bodenmechanische Kennwerte Homogenbereiche

Homogenbereich	Bodenart	Massenanteil Steine / Blöcke / große Blöcke [%]	Lagerungs- dichte D [-]	Kohäsion cal. c' [kN/m ²]	Bodengruppe gem. DIN 18196
A	U, fs,g'	0 - 5 / 0 / 0	0,15 – 0,35	5 – 25 ¹⁾	UL
B	fS,u',g'	0 - 5 / 0 / 0	0,15 – 0,55	0 – 8 ¹⁾	SU-SW
C	G,ms,fs'	0 - 10 / 0 - 5 / 0	0,35 – 0,65	–	GW

1) Abhängig von Sand- und Wassergehalt. Bei Wassersättigung: cal. c' = 0 kN/m²

Auf die Definition eines eigenen Homogenbereichs für den abzuschiebenden Oberboden wurde verzichtet.

4.6 Erdbautechnische Empfehlungen

Die anstehenden schluffigen Böden sind bei Zutritt von Schicht- und Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser bewegungsempfindlich. Bei Wassersättigung und gleichzeitiger dynamischer Belastung (Ausschachtung, Befahren und Begehen) können tiefgründige Aufweichungen (auch Übergang in Bodenklasse 2) auftreten.

Bei den Ausschachtungen sind daher folgende Maßnahmen zu berücksichtigen:

1. Das Befahren von Aushubsohlen ist nicht zulässig. Das Erdplanum ist jeweils rückschreitend und abschnittsweise herzustellen.
2. Die Erdarbeiten sind mit einem Bagger, dessen Baggerlöffel mit einer glatten Schneide versehen ist, auszuführen.
3. Das Erdplanum ist zum Schutz vor Aufweichungen sofort nach Freilegung eines Teilabschnitts mit einer mindestens 0,3 m dicken Lage aus Schotter der Körnung 0/45 mm oder vergleichbaren Baustoffen abzudecken (Einbau der Tragschicht im Andeckverfahren).
4. Der Schotter der ersten Lage darf auf schluffigem Untergrund nur statisch verdichtet werden, damit keine Aufweichung und ein damit verbundener Verlust der Tragfähigkeit des Untergrunds auftreten kann.

5 Versickerung von Niederschlagswasser

5.1 Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Zur Ermittlung von Durchlässigkeitsbeiwerten oberflächennah anstehender Böden wurden 11 Versickerungsversuche (VS 1 bis VS 2, VS 105 – VS 111, VS 129 - VS 130) in den jeweiligen offenen Bohrlöchern durchgeführt, die Bezeichnung erfolgte analog der jeweiligen Bohrung. Die Lage der für die Versickerungsversuche abgeteufte Bohrungen ist in Anlage 1 dargestellt, die Protokolle der Versuche finden sich in Anlage 3. Die Auswertung der Versuche ergab folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Tabelle 5.1-1: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte anstehender Böden

Versickerungsversuch	Bohrtiefe [m]	Lithologie	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	Beurteilung der Durchlässigkeit nach DIN 18130
VS 1	3,0	U,fs, - fS,u',g'	$1,4 \cdot 10^{-07}$	schwach durchlässig
VS 2	3,0	U,fs,g'	$9,5 \cdot 10^{-08}$	schwach durchlässig
VS 105	3,0	U,s*	$9,5 \cdot 10^{-08}$	schwach durchlässig
VS 106	3,0	U,s*	$1,2 \cdot 10^{-07}$	schwach durchlässig
VS 107	3,0	U,s	$1,2 \cdot 10^{-07}$	schwach durchlässig
VS 108	3,0	U,s	$1,2 \cdot 10^{-07}$	schwach durchlässig
VS 109	3,0	U,s	$1,3 \cdot 10^{-07}$	schwach durchlässig
VS 110	3,0	U,fs*	$3,9 \cdot 10^{-07}$	schwach durchlässig
VS 111	3,0	U,fs*	$2,8 \cdot 10^{-07}$	schwach durchlässig
VS 129	3,0	U,fs	$7,4 \cdot 10^{-08}$	schwach durchlässig
VS 130	3,0	U,fs	-	sehr schwach durchlässig (keine Absenkung)

Die Versuche zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte wurden in allen Bohrungen in einer Tiefe von 3,0 m unter jeweiliger GOK durchgeführt. In dieser Tiefe wurden in den Bohrungen Schluffe mit variierendem Sandanteil angetroffen.

Die Auswertung der Versuche ergab Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $k_f = 7,4 \cdot 10^{-9}$ m/s und $k_f = 3,9 \cdot 10^{-7}$ m/s, in VS 130 konnte keine Absenkung festgestellt bzw. gemessen werden.

Gemäß DIN 18130, Teil 1 sind die anstehenden Schluffe als schwach bis sehr schwach durchlässig einzustufen.

Die unter den Deckschichten anstehenden Kiese und Sande der Niederterrasse sind nach den Ergebnissen vorhergehender Untersuchungen gut bis sehr gut durchlässig, sie weisen Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s und $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s auf.

5.2 Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit

Nach den Vorgaben der DWA-A 138 [3] liegt der Bereich der Durchlässigkeitsbeiwerte für eine Versickerung von Niederschlagswasser mit zeitweiliger Speicherung ohne ergänzende Ableitungsmöglichkeit zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $k_f = 5 \cdot 10^{-3}$ m/s. Bei Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten kleiner als $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s sind die Anlagen entsprechend groß zu dimensionieren, eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit (Überlauf) ist vorzusehen [3].

Die für die schluffigen Deckschichten ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen unterhalb des o.b. geeigneten Bereichs nach DWA A 138. In schluffigen Böden ist darüber hinaus von einer Herabsetzung der Versickerungsleistung durch Alterung (Verschlammung) der Anlagen auszugehen. Von einer flachen dezentralen Versickerung auf den einzelnen Grundstücken, auch mit Hilfe entsprechend größer ausgeführter Anlagen, wird daher abgeraten.

Aufgrund der Lage des Erschließungsgebiets in einem Wasserschutzgebiet muss eine gezielte Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser über die belebte Bodenzone erfolgen, in der das einsickernde Wasser eine biologische Reinigung erfährt. Die oberflächennah anstehenden schluffigen Böden sind wie o.b. für eine Versickerung nicht ausreichend durchlässig, so dass das bei der Passage der belebten Bodenzone gereinigte Wasser zur Versickerung in tiefere Bodenschichten geleitet werden muss.

Für die Versickerung von Niederschlagswasser sind daher im Bereich des Erschließungsgebiets kombinierte Mulden-Rigolen-Anlagen vorzusehen. Dabei stellen die Mulden ein Speichervolumen zur Verfügung, durch den in den Mulden einzubauenden humosen Boden versickert eingestautes Wasser zeitverzögert. Die unterhalb der Mulden zu errichtenden Rigolen stellen ein zusätzliches Speichervolumen zur Verfügung und leiten das vorgereinigte Wasser in die gut durchlässigen Terrassensedimente ab.

Eine Entscheidung, ob Versickerungsanlagen dezentral auf den einzelnen Grundstücken errichtet oder für jeweils mehrere Anlieger zentrale Mulden-Rigolen-Anlagen vorgesehen werden, muss vor allem die Durchlässigkeit und die Mächtigkeit der gering durchlässigen Deckschichten und damit die notwendige Einbindetiefe von Rigolen berücksichtigen. Bei

großer Mächtigkeit der Deckschichten und gleichzeitig sehr geringer Durchlässigkeit werden alternative Entwässerungswege zur dezentralen Versickerung empfohlen.

Im Bereich des geplanten Versickerungsbeckens wurden die ausreichend durchlässigen sandigen Kiese der Niederterrasse, in die anzulegende Rigolen eingebunden werden müssten, erst in einer Tiefe ab 7,6 m unter GOK angetroffen (BS 129, BS 130).

Wenn auf den einzelnen Grundstücken dezentral versickert werden soll, werden aufgrund der morphologisch stark variierenden Oberfläche der Terrassensedimente und der stark variierenden Zusammensetzung der zwischen dem Schluff und den Terrassensedimenten anstehenden Feinsande ergänzende grundstücksbezogene Untersuchungen zur Ermittlung der Tiefenlage der versickerungsfähigen kiesigen Böden empfohlen.

In weiteren Versickerungsversuchen könnten sich örtlich auch die unterhalb von ca. 3,2 – 4,0 m unter GOK anstehenden Feinsande als für eine Versickerung geeignet erweisen, wenn deren Schluffgehalt ausreichend gering ist. In Untersuchungen für das Gebiet westlich der Litauerstraße zeigten anstehende Feinsande lokal Durchlässigkeitsbeiwerte, die den unteren Grenzwert nach DWA-A 138 ($k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s) knapp überschreiten. Hierbei ist jedoch die Neigung von in feinkörnigen Böden angelegten Rigolen zur Alterung besonders zu berücksichtigen.

6 Hinweis

Sollten Fragen auftreten, die über das vorliegende Gutachten hinaus gehen oder sollten sich Abweichungen bzw. Abänderungen in den Planungen bzw. Annahmen ergeben, die diesem Gutachten zugrunde gelegt wurden, so ist die Grüning Consulting GmbH vom Auftraggeber zu informieren und zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Düsseldorf, den 29.01.2021

GRÜNING CONSULTING GMBH



Dipl.-Geol. Johannes Langenbach



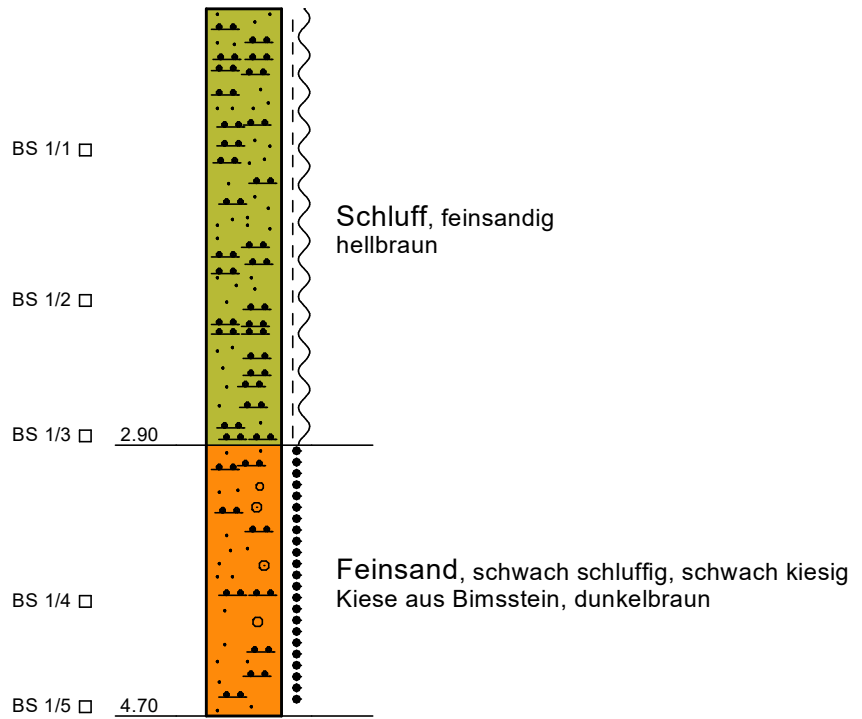
Plangrundlage:
 Stadt Niederkassel, Stadtteil Rheidt
 B-Plan Nr. 161 Rh
 o.V., Stand: 16.12.2020

 Rammkernsondierung

Grüning Consulting GmbH Höhenstraße 23-25, 40227 Düsseldorf Tel. 0211 - 550279-0 Fax 0211 - 550279-10								
Auftraggeber :SEG Niederkassel Rathausstraße 19 53859 Niederkassel								
Projekt-Bez. Erweiterungsgebiete Akazienstraße Bebauungsplan Nr. 161 Rh 53859 Niederkassel		<table border="1"> <tr> <td>bearb.</td> <td>La</td> </tr> <tr> <td>erstellt</td> <td>La</td> </tr> <tr> <td>Projekt:</td> <td>1 2412 19</td> </tr> </table>	bearb.	La	erstellt	La	Projekt:	1 2412 19
bearb.	La							
erstellt	La							
Projekt:	1 2412 19							
Planinhalt Lageplan: Ansatzpunkte	Maßstab 1:1000	Anlage 1						

BS 1

56,60 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 - 10

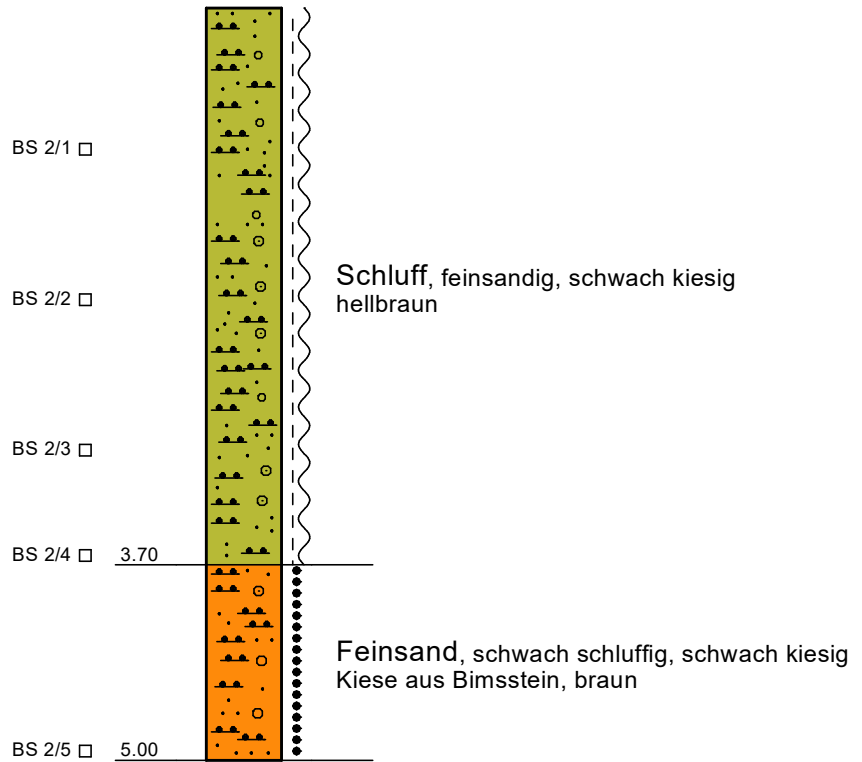
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.1

BS 2

56,10 m ü NN

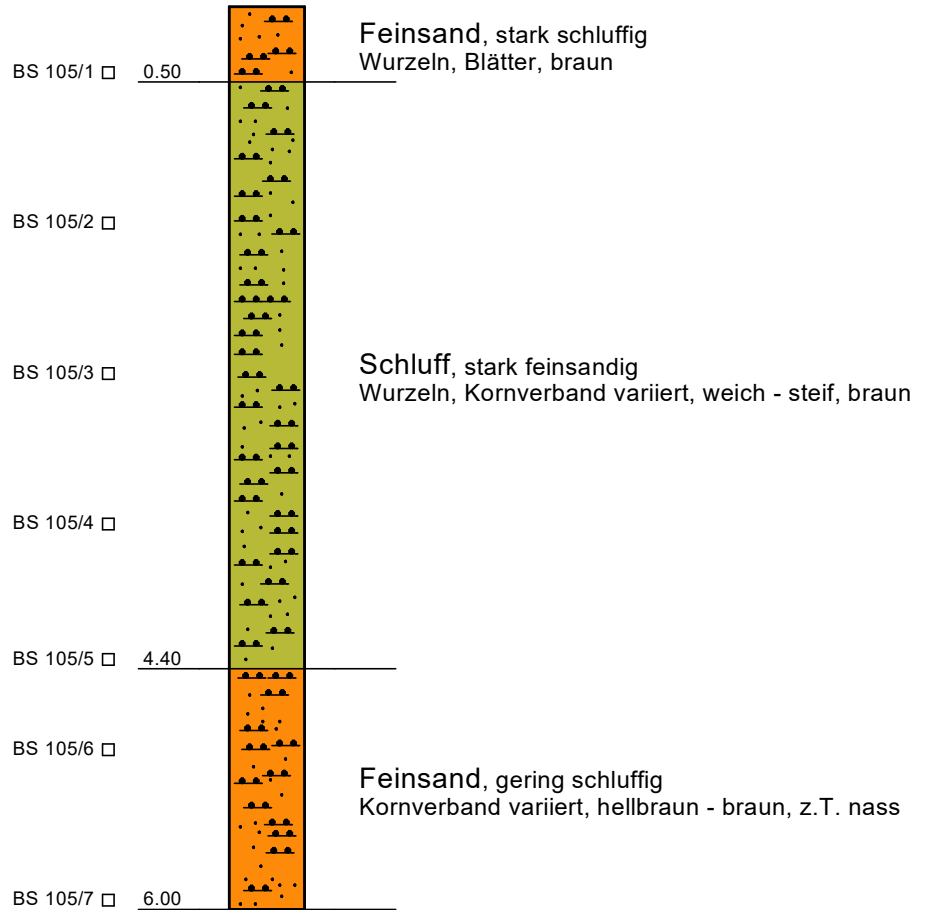


Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH Höhenstraße 23 - 25 40227 Düsseldorf Tel.: 0211-550279 - 0 Fax: 0211-550279 - 10	Erweiterungsgebiete Akazienstraße 53859 Niederkassel	Bericht Nr. 1 2412 19
	:SEG Niederkassel Rathausstrasse 19 53859 Niederkassel	Anlage: 2.2

BS 105

56,90 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 - 10

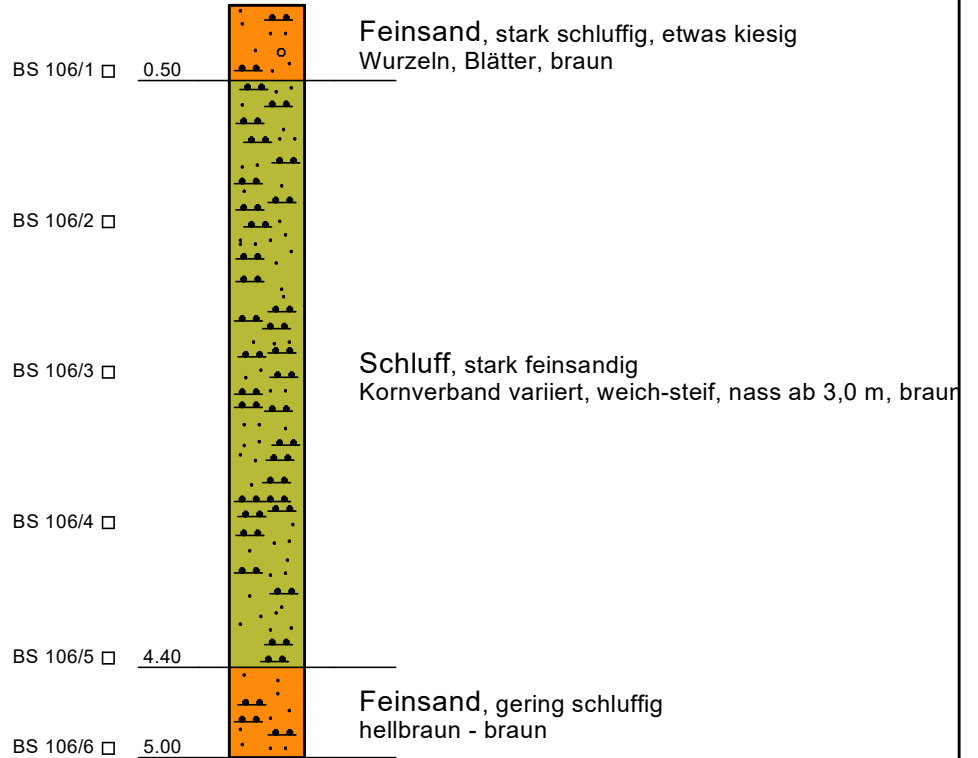
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.105

BS 106

56,73 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 -10

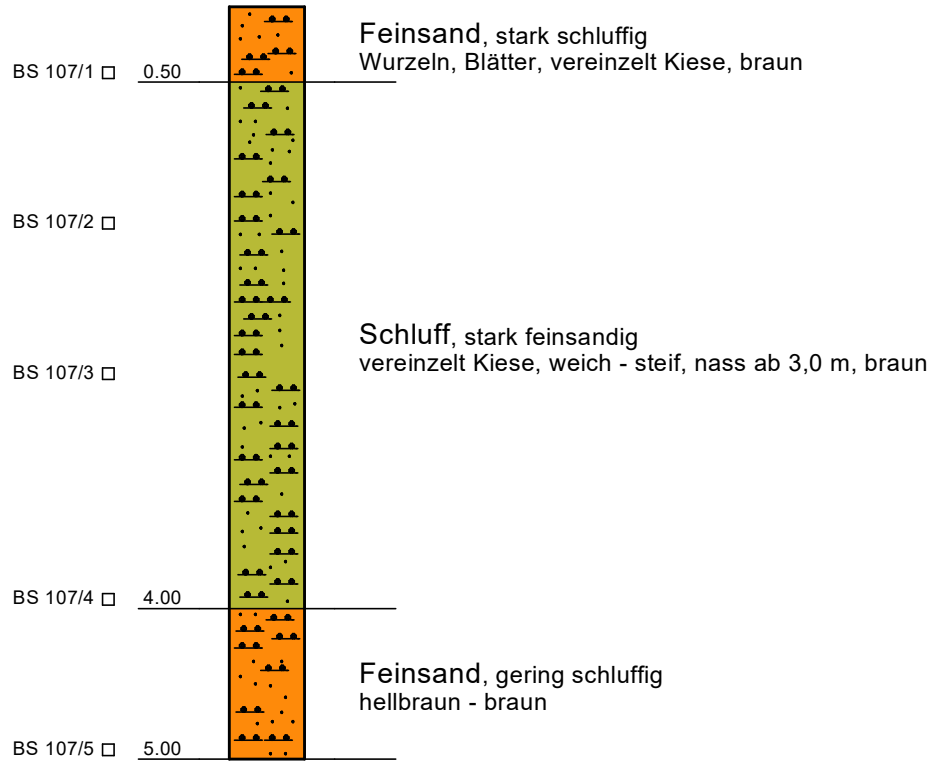
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.106

BS 107

56,54 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 -10

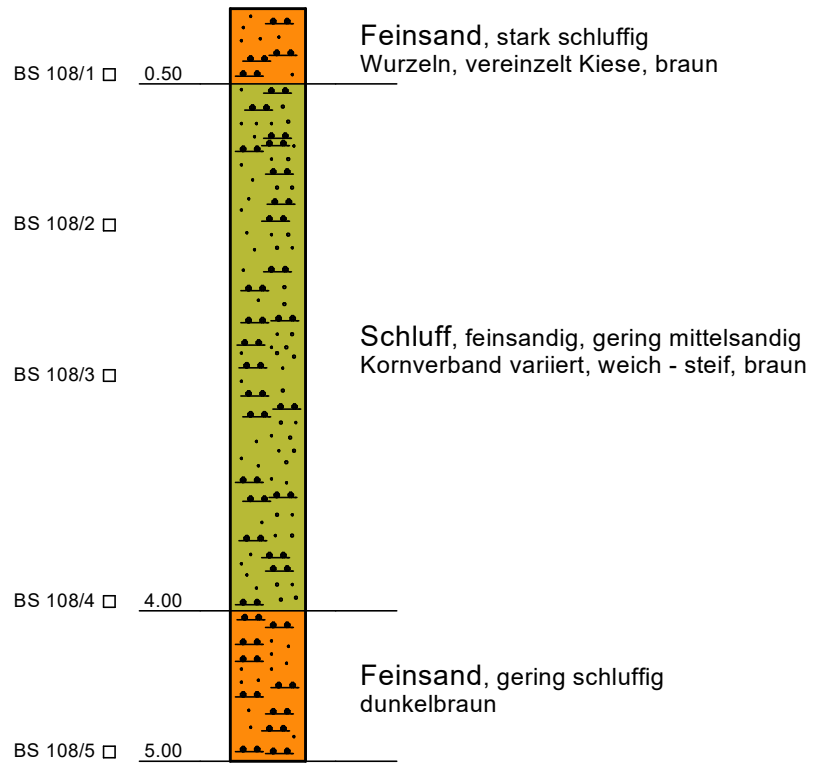
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.107

BS 108

56,62 m ü NN

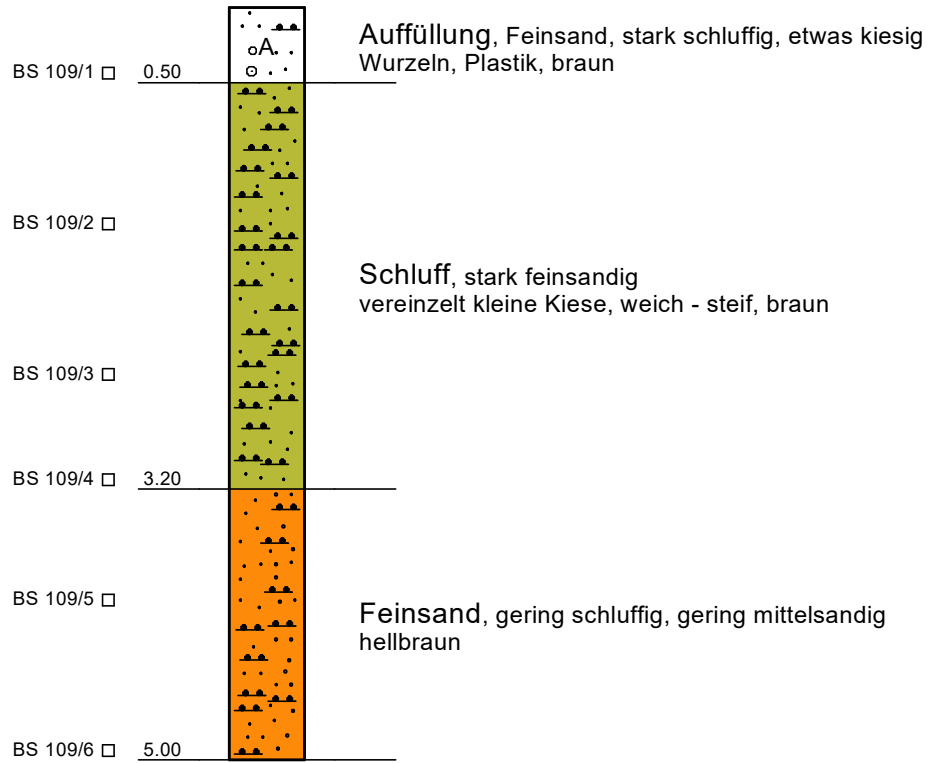


Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH Höhenstraße 23 - 25 40227 Düsseldorf Tel.: 0211-550279 - 0 Fax: 0211-550279 -10	Erweiterungsgebiete Akazienstraße 53859 Niederkassel	Bericht Nr. 1 2412 19
	:SEG Niederkassel Rathausstrasse 19 53859 Niederkassel	Anlage: 2.108

BS 109

56,39 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 - 10

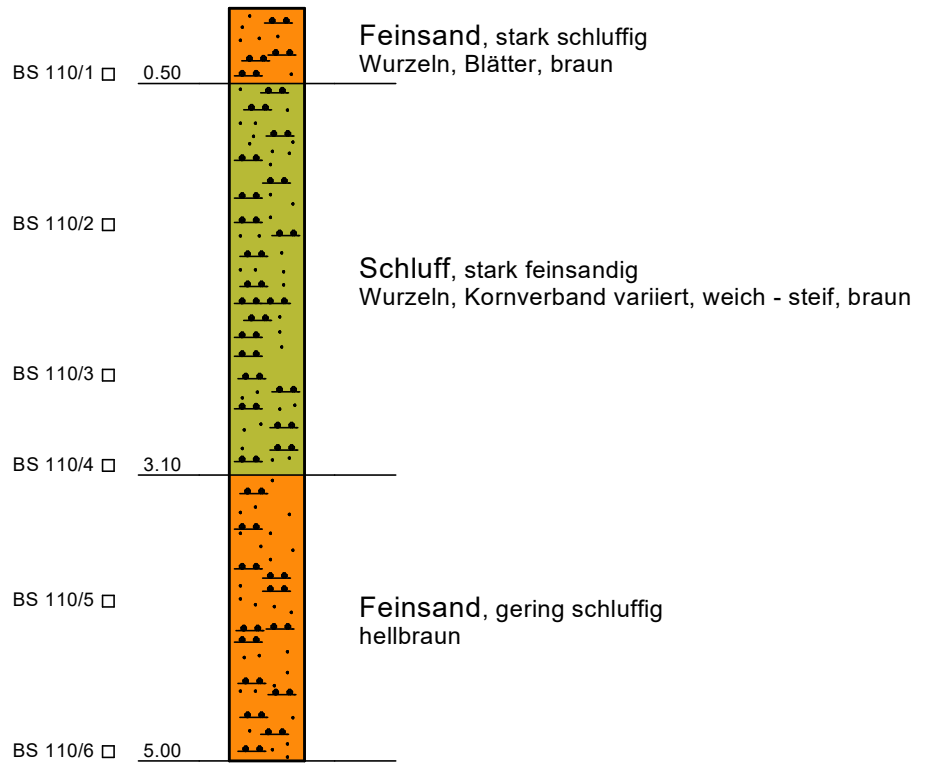
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.109

BS 110

56,35 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 - 10

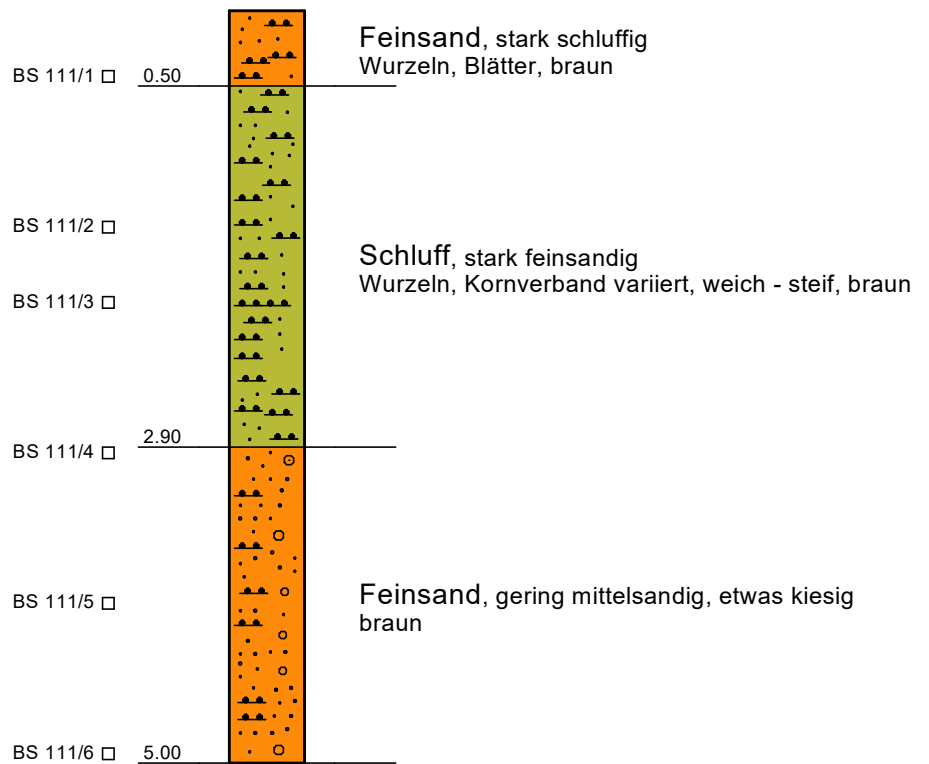
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.110

BS 111

55,89 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 -10

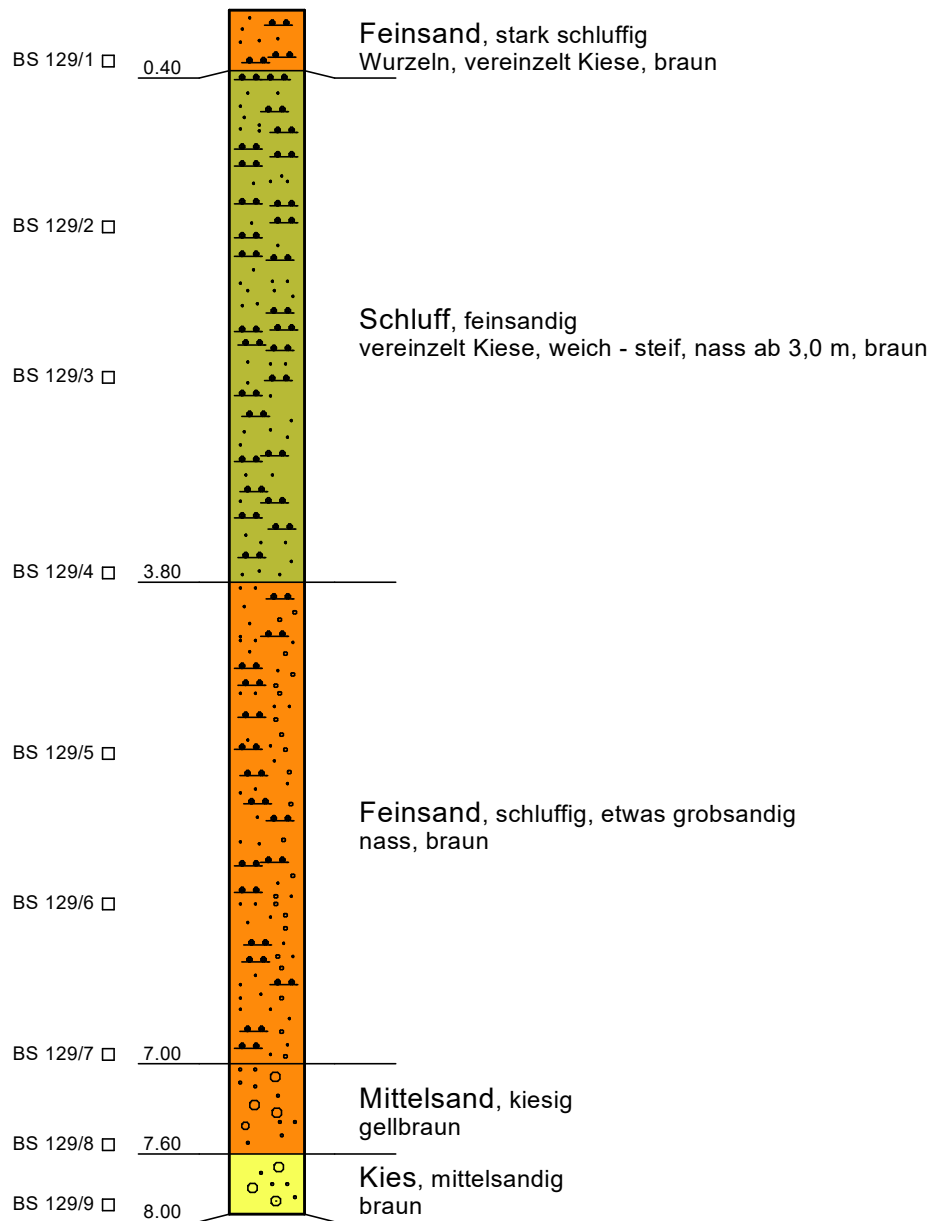
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.111

BS 129

56,49 m ü NN

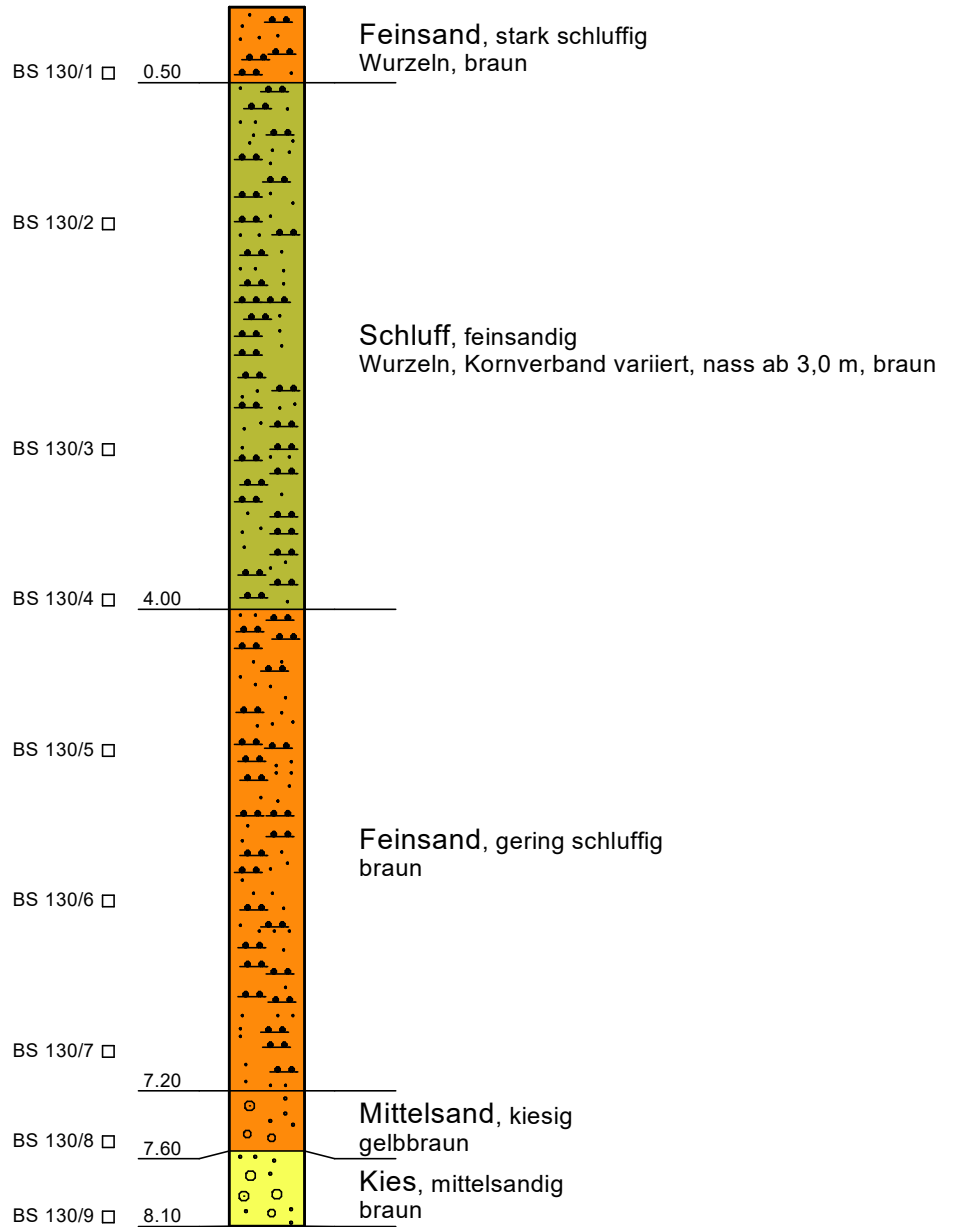


Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH Höhenstraße 23 - 25 40227 Düsseldorf Tel.: 0211-550279 - 0 Fax: 0211-550279 -10	Erweiterungsgebiete Akazienstraße 53859 Niederkassel	Bericht Nr. 1 2412 19
	:SEG Niederkassel Rathausstrasse 19 53859 Niederkassel	Anlage: 2.129

BS 130

56,49 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH
Höhenstraße 23 - 25
40227 Düsseldorf
Tel.: 0211-550279 - 0
Fax: 0211-550279 -10

Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.130

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
(Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 1

Datum: 06.01.2020
Schicht: U,fs, - fS,u',g'

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a. GOK[m NN]: 56,60
Bohrtiefe u. GOK: 3,0 ra [m]: 0,028

Versuch Nr.	H [m]	Q [m³]	t [s]	Q [m³/s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	0,0002	80	2,50E-06	3,0	2,07E-07
2	3,00	0,0002	125	1,60E-06	3,0	1,33E-07
3	3,00	0,0002	145	1,38E-06	3,0	1,14E-07
4	3,00	0,0002	205	9,76E-07	3,0	8,10E-08
5	3,00	0,0002	114	1,75E-06	3,0	1,46E-07

1,36E-07

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterungsgebiet Akazienstraße
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
**H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel** [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
(Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 105

Datum: 26.05.2020

Schicht: U,s*

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m NN]: 56,90
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	H [m]	Q [m³]	t [s]	Q [m³/s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	0,0001	62	1,61E-06	2,50	1,73E-07
2	3,00	0,0001	122	8,20E-07	2,50	8,80E-08
3	3,00	0,0001	166	6,02E-07	2,50	6,47E-08
4	3,00	0,0001	230	4,35E-07	2,50	4,67E-08
5	3,00	0,0001	297	3,37E-07	2,50	3,61E-08
						8,17E-08

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterungsgebiet Akazienstraße
 Rathausstraße 19
 53859 Niederkassel**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
 (Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 106

Datum: 26.05.2020

Schicht: U,s*

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m NN]: 56,73
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	H [m]	Q [m³]	t [s]	Q [m³/s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	0,0001	57	1,75E-06	2,50	1,88E-07
2	3,00	0,0001	97	1,03E-06	2,50	1,11E-07
3	3,00	0,0001	106	9,43E-07	2,50	1,01E-07
4	3,00	0,0001	159	6,29E-07	2,50	6,75E-08
5	3,00	0,0001	86	1,16E-06	2,50	1,25E-07
6	3,00	0,0001	73	1,37E-06	2,50	1,47E-07
7	3,00	0,0001	96	1,04E-06	2,50	1,12E-07
						1,22E-07

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterungsgebiet Akazienstraße
 Rathausstraße 19
 53859 Niederkassel**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
 (Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 107

Datum: 02.06.2020

Schicht: U,s*

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m NN]: 56,54
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	H [m]	Q [m ³]	t [s]	Q [m ³ /s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	0,0001	47	2,13E-06	2,50	2,28E-07
2	3,00	0,0001	80	1,25E-06	2,50	1,34E-07
3	3,00	0,0001	85	1,18E-06	2,50	1,26E-07
4	3,00	0,0001	100	1,00E-06	2,50	1,07E-07
5	3,00	0,0001	114	8,77E-07	2,50	9,42E-08
6	3,00	0,0001	145	6,90E-07	2,50	7,40E-08
7	3,00	0,0001	169	5,92E-07	2,50	6,35E-08
						1,18E-07

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterungsgebiet Akazienstraße
 Rathausstraße 19
 53859 Niederkassel**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
 (Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 108

Datum: 02.06.2020

Schicht: U,s

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m NN]: 56,62
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	H [m]	Q [m³]	t [s]	Q [m³/s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	0,0001	39	2,56E-06	2,50	2,75E-07
2	3,00	0,0001	29	3,45E-06	2,50	3,70E-07
3	3,00	0,0001	61	1,64E-06	2,50	1,76E-07
4	3,00	0,0001	43	2,33E-06	2,50	2,50E-07
5	3,00	0,0001	58	1,72E-06	2,50	1,85E-07
6	3,00	0,0001	64	1,56E-06	2,50	1,68E-07
7	3,00	0,0001	34	2,94E-06	2,50	3,16E-07
						2,49E-07

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterungsgebiet Akazienstraße
 Rathausstraße 19
 53859 Niederkassel**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
 (Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 109

Datum: 02.06.2020

Schicht: U,s

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m NN]: 56,39
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	H [m]	Q [m³]	t [s]	Q [m³/s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	0,0001	78	1,28E-06	2,50	1,38E-07
2	3,00	0,0001	92	1,09E-06	2,50	1,17E-07
3	3,00	0,0001	93	1,08E-06	2,50	1,15E-07
4	3,00	0,0001	74	1,35E-06	2,50	1,45E-07
5	3,00	0,0001	94	1,06E-06	2,50	1,14E-07
6	3,00	0,0001	75	1,33E-06	2,50	1,43E-07
7	3,00	0,0001	93	1,08E-06	2,50	1,15E-07
						1,27E-07

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterungsgebiet Akazienstraße
 Rathausstraße 19
 53859 Niederkassel**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
 (Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 110

Datum: 02.06.2020

Schicht: U,fs*

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m NN]: 56,35
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	H [m]	Q [m³]	t [s]	Q [m³/s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	0,0001	212	4,72E-07	2,50	5,06E-08
2	3,00	0,0001	106	9,43E-07	2,50	1,01E-07
3	3,00	0,0001	25	4,00E-06	2,50	4,29E-07
4	3,00	0,0001	22	4,55E-06	2,50	4,88E-07
5	3,00	0,0001	21	4,76E-06	2,50	5,11E-07
6	3,00	0,0001	16	6,25E-06	2,50	6,71E-07
7	3,00	0,0001	24	4,17E-06	2,50	4,47E-07
						3,86E-07

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterungsgebiet Akazienstraße
 Rathausstraße 19
 53859 Niederkassel**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
 (Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 111

Datum: 02.06.2020

Schicht: U,fs*

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m NN]: 55,89
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	H [m]	Q [m³]	t [s]	Q [m³/s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	0,0001	49	2,04E-06	2,50	2,19E-07
2	3,00	0,0001	35	2,86E-06	2,50	3,07E-07
3	3,00	0,0001	32	3,13E-06	2,50	3,36E-07
4	3,00	0,0001	41	2,44E-06	2,50	2,62E-07
5	3,00	0,0001	39	2,56E-06	2,50	2,75E-07
6	3,00	0,0001	39	2,56E-06	2,50	2,75E-07
7	3,00	0,0001	38	2,63E-06	2,50	2,83E-07
						2,79E-07

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$k_f = \frac{Q}{2\pi \cdot L \cdot H} \cdot \ln \frac{L}{r_a} \quad [m/s]$$

**Erweiterungsgebiet Akazienstraße
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel**

Q = Wasserzugabe [m³/s]
**H = Wasserstandshöhe über
Ausgangsspiegel [m]**
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
L = Länge Teststrecke [m]
 (Filter oder unverrohrte Strecke)

Bohrung Nr.: VS 130

Datum: 29.05.2020

Schicht: U,fs

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.
Bohrtiefe u. GOK: 3,0

GOK[m NN]: 56,49
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	H [m]	Q [m ³]	t [s]	Q [m ³ /s]	L [m]	kf [m/s]
1	3,00	0,0001	-	-	-	-
			keine Absenkung			
						-