

Geotechnisches Gutachten

Versickerung von Niederschlagswasser

Projekt:

Erschließung Akazienstraße / Litauer Straße
(WA 111, WA 112 Nordwest)
53859 Niederkassel

Auftraggeber:

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Auftrag 1 2412 19

30.07.2020

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
5.3	Starkregenereignisse	16
6	Hinweis	16

Anlagen

1.	Lageplan	(1)
2.	Bohrprofile	(28)
3.	Rammdiagramme	(8)
4.	Protokolle der Versickerungsversuche	(24)

1 Vorgang

In Niederkassel ist mit dem Erweiterungsgebiet „Akazienstraße“ die Erschließung eines Wohngebietes für die Errichtung von Ein- und Mehrfamilienhäusern (WA 111, WA 112 Nordwest) geplant. Die Entsorgung von anfallendem Niederschlagwasser soll nach Möglichkeit über dezentrale Versickerungsanlagen auf den einzelnen Grundstücken erfolgen.

Die Grüning Consulting GmbH wurde zur Prüfung der Machbarkeit mit der Durchführung von Versickerungsversuchen im Plangebiet beauftragt.

In dem vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen zur Versickerung von Niederschlagswasser beschrieben und beurteilt.

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, Alter 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] Hydraulische Netzuntersuchung Litauer Straße Niederkassel, AZ 190502, Besprechungsprotokoll Nr. 2, 18.11.2019, HeBo Helmert & Bongartz GmbH, Siegburg 20.11.2019.
- [9] Erschließung Akazienstraße Niederkassel, Lageplan Variante 2. HeBo Helmert & Bongartz GmbH, Siegburg 07.02.2020.

3 Felduntersuchungen

Für die Erkundung der örtlichen Untergrundverhältnisse wurden im Bereich des Plangebiets 24 Bohrsondierungen (\varnothing 60/50 mm, BS 1 bis BS 24) bis in Tiefen von 5,0 m unter jeweiliger Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden wurde in jedem Bohrloch ein Versickerungsversuch im verrohrten Open-End-Verfahren durchgeführt (VS 1 bis VS 24). Die Versuche erfolgten jeweils in Tiefen von 3 m unter GOK, d.h. im Bereich der anzunehmenden Sohlhöhen möglicher Versickerungsrigolen.

Zur Ermittlung der Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen der anstehenden Böden wurden ergänzend acht schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 8) angesetzt, die in der geplanten Tiefe von 5,0 m unter GOK beendet wurden.

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, die Rammdiagramme als Anlage 3 beigefügt. In Anlage 4 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 nördlich sowie südlich der Akazienstraße und wird derzeit landwirtschaftlich genutzt. Das Plangebiet umfasst insgesamt eine Fläche von ca. 55.200 m² und wird definiert durch die Katasterdaten Gemarkung Rheidt, Flur 020, Flurstücke 5, 6, 7, 17, 18, 21, 20, 54/8, 55/8, 58, 80, 79, 78 u.a..

Im Osten befindet sich weitere derzeit landwirtschaftlich genutzte Fläche, im Westen, Norden und Süden grenzen bebaute Grundstücke an.

Morphologisch zeigt sich das Gelände eben ausgebildet mit leichtem Gefälle nach Süden. Den Angaben der Lagepläne [7] zufolge liegt die Geländeoberkante zwischen ca. 55,3 m NHN und 57,3 m NHN. Die maximale Höhendifferenz beträgt somit ca. 2,0 m.

4.2 Schichtenfolge

Nach Angaben der geologischen Karte [1] ist in den obersten 2,0 m mit Hochflutsanden 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	-
Schluff Schluff, feinsandig, schwach kiesig, weich – steif, hellbraun	1,1 – 3,7	Oberflächennahe bindige, zunächst humose Böden in stark schwankender Schichtmächtigkeit
Feinsand – stark schluffig Feinsand, stark schluffig, braun	0,9 – 3,4	
Feinsand Feinsand, gering schluffig, gering kiesig, z.T. Bims- und Schlufflagen, hellbraun - braun - dunkelbraun	3,5 - > 5,0 (nicht erbohrt)	Schluffe und Sande (Deckschicht)
Schluff Schluff, gering feinsandig, etwas kiesig, Bimsstein, trocken, weich – halbfest, hellbraun	3,3 - > 5,0 (nicht erbohrt)	
Kies sandig, braun	> 5,0 nicht erbohrt	Niederterrasse örtlich nass gefördert

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 Umfeld des untersuchten Gebiets.

Die durchgeführten schweren Rammsondierungen (DPH 1 - 8) zeigen bis 5,0 m unter GOK hauptsächlich niedrige Schlagzahlen ($n_{10} < 1 - 10$), die sondierten Böden weisen damit eine weiche-steife Konsistenz bzw. lockere Lagerung auf. Punktuell steigen in allen

Rammsondierungen die Schlagzahlen kurzzeitig auf bis zu $n_{10} = 25$ an und sinken anschließend erneut. Der Anstieg der Schlagzahlen korreliert im Vergleich mit angrenzenden Bohrungen mit trockenen Schluffschichten.

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. In den Bohrungen BS 5 und BS 6 wurde der unterste Kies ab ca. 4,3 m unter GOK als nass 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.

Nach den Angaben der hydrogeologischen Karte [2] lag im April 1988 der Grundwasserspiegel im Erschließungsgebiet bei ca. 47 m NN.

Aus o.a. Angaben ergibt sich ein minimaler Flurabstand im Erschließungsgebiet von ca. 8,3 m. 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.

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, schwach kiesig, weich – steif, hellbraun	U,fs,g´	UL	4 ¹⁾⁴⁾	mittelschwer lösbare Bodenarten
Feinsand – stark schluffig Feinsand, stark schluffig, braun	fS,u*	SU*	4 ¹⁾⁴⁾	mittelschwer lösbare Bodenarten
Feinsand Feinsand, gering schluffig, gering kiesig, z.T. Bims- und Schlufflagen, hellbraun - braun - dunkelbraun	fS,u´,g´	SU-SW	3 ¹⁾²⁾³⁾	leicht lösbare Bodenarten
Schluff Schluff, gering feinsandig, etwas kiesig, Bimsstein, weich – halbfest, hellbraun	U,fs´g´	UL	4 ¹⁾⁴⁾	mittelschwer lösbare Bodenarten
Sand Feinsand, gering bis stark schluffig, z.T. etwas kiesig, hellbraun - braun	fS,u´-u*	SU-SU*	3/4 ¹⁾⁴⁾	leicht bis mittelschwer 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 B1: Sand

Feinsand, gering schluffig, gering kiesig, oberflächennah humos hellbraun – dunkelbraun

Homogenbereich B2: schluffiger Sand

Feinsand, stark schluffig, z.T. kiesig, braun - hellbraun

Homogenbereich C: Kies

Kies, mittelsandig, gering feinsandig, örtlich nass, braun

Ergänzend zu den Angaben in Abschnitt 4.5 können folgende bodenmechanische Kennwerte 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
B1	fS,u',g'	0 - 5 / 0 / 0	0,15 – 0,55	0 – 8 ¹⁾	SU-SW
B2	fS,u*,g'	0 - 5 / 0 / 0	0,35 – 0,55	5 – 10 ¹⁾	SU-SU*
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 abzuschleppenden Oberboden wurde verzichtet.

4.6 Erdbautechnische Empfehlungen

Die anstehenden 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 24 Versickerungsversuche (VS 1 – VS 24) in den jeweiligen offenen Bohrlöchern durchgeführt. Die Lage der für die Versickerungsversuche abgeteufte Bohrungen (BS 1 – BS 24) ist in Anlage 1 dargestellt, die Protokolle der Versuche finden sich in Anlage 4. 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'	1,36E-07	schwach durchlässig
VS 2	3,0	U,fs,g'	9,51E-08	schwach durchlässig
VS 3	3,0	fS,u',g'	9,30E-05	durchlässig
VS 4	3,0	U,fs,g'	4,13E-09	sehr schwach durchlässig
VS 5	3,0	fS,u',g'	4,17E-09	sehr schwach durchlässig
VS 6	3,0	fS,u',g'	3,42E-09	sehr schwach durchlässig
VS 7	3,0	fS,u',g'	2,17E-06	durchlässig
VS 8	3,0	fS,u*,g'	2,01E-06	durchlässig
VS 9	3,0	fS,u',g'	3,59E-06	durchlässig
VS 10	3,0	U,fs',g'	1,25E-08	schwach durchlässig
VS 11	3,0	U,fs',g'	4,14E-08	schwach durchlässig
VS 12	3,0	U,fs',g'	4,13E-09	sehr schwach durchlässig
VS 13	3,0	U,fs',g'	3,50E-06	durchlässig
VS 14	3,0	U,fs',g'	5,46E-08	schwach durchlässig
VS 15	3,0	fS,u*	8,19E-09	sehr schwach durchlässig
VS 16	3,0	U,fs,g'	5,78E-07	schwach durchlässig
VS 17	3,0	U,fs',g'	4,16E-09	sehr schwach durchlässig
VS 18	3,0	U,fs',g'	4,19E-09	sehr schwach durchlässig
VS 19	3,0	U,fs',g'	2,10E-08	schwach durchlässig
VS 20	3,0	U,fs',g'	4,19E-09	sehr schwach durchlässig
VS 21	3,0	fS,u',ms'	2,08E-08	schwach durchlässig
VS 22	3,0	U,fs',g'	4,19E-09	sehr schwach durchlässig
VS 23	3,0	fS,u',g'	4,13E-09	sehr schwach durchlässig
VS 24	3,0	fS,u*,g'	2,65E-07	schwach durchlässig

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 sowohl Schluffe als auch schluffige Feinsande angetroffen.

Die Auswertung der Versuche ergab Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $k_f = 3,4 \cdot 10^{-9}$ m/s und $k_f = 9,3 \cdot 10^{-5}$ m/s. Es ist zu beachten, dass die Versickerungsfähigkeit von Böden maßgeblich von dem kleinsten Kornanteil bestimmt wird. Alle vorliegenden Böden weisen Schluffanteile bzw. bindige Eigenschaften auf, die gemessenen Durchlässigkeitsbeiwerte sind als erwartungsgemäß niedrig zu bewerten.

Gemäß DIN 18130, Teil 1 sind die anstehenden Schluffe als schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig, die schluffigen Feinsande als durchlässig bis 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 und eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit (Überlauf) ist vorzusehen [3].

Die für die schluffigen Deckschichten ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen überwiegend 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 Hausgrundstücken, 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.

In Abhängigkeit von der Mächtigkeit und Durchlässigkeit der Deckschichten wurden daher Bereiche mit unterschiedlichen Empfehlungen zur Entwässerung definiert. Aufgrund der stark strukturierten Oberfläche der unter den Deckschichten anstehenden gut durchlässigen Terrassensedimente können lokal auch größere Mächtigkeiten der Deckschichten als hier beschrieben nicht ausgeschlossen werden.

5.2.1 Bereich A: Akazienstraße

Die südlich der Akazienstraße (BS 5 – BS 7, BS 20 – BS 24) und auf den nördlich angrenzenden Grundstücken (BS 16 bis BS 19) abgeteufte Bohrungen zeigen versickerungsfähige Böden i.d.R. oberhalb einer Tiefenlage von 5 m unter GOK. In diesem Bereich können die Dachflächen und sonstigen nicht befahrbaren befestigten Flächen der einzelnen Grundstücke über Rigolen-Systeme entwässert werden. Das von befahrbaren privaten Flächen abfließende Wasser ist in Mulden über die belebte Bodenzone zu versickern.

Für die Regenentwässerung der öffentlichen Verkehrsflächen ist ein zentrales Versickerungsbecken geplant. Am vorgesehenen Standort des Beckens wurden die gut durchlässigen Kiese und Sande der Niederterrasse in Tiefen von 4,2 m (BS 101) bzw. 5,7 m (BS 102) angetroffen.

5.2.2 Bereich B: Südlich der Friesenstraße

Im mittleren Abschnitt des Erschließungsgebiets südlich der Friesenstraße stehen versickerungsfähige Böden erst in Tiefen >5 m unter GOK an (BS 10 – BS 15, s. Anlage 1). In Tiefen über 5 m ist das Anlegen privater Rigolen nicht mehr zumutbar, da hierfür größere Baumaschinen benötigt werden als üblicherweise beim Hausbau vorgehalten werden. In diesem Planabschnitt wird daher der Anschluss der Grundstücke an einen öffentlichen Regenwasserkanal empfohlen.

Für die Versickerung des auf öffentlicher Straße und Privatgrundstücken anfallenden Niederschlagswassers ist eine zentrale Versickerungsmulde östlich der Litauerstraße vorgesehen. Am möglichen Standort des Beckens (BS 129, BS 130) wurden die gut durchlässigen Kiese und Sande der Niederterrasse in einer Tiefe von 7,6 m unter GOK angetroffen.

5.2.3 Bereich C: Nördlich der Friesenstraße

Auch in dem Planabschnitt nordwestlich der Friesenstraße stehen versickerungsfähige Böden erst in Tiefen >5 m unter GOK an (Fläche um BS 9, DPH 1 und DPH 2 in Anlage 1). Hier wird daher analog zu Abschnitt B empfohlen, anfallendes Niederschlagswasser in einem Kanal zu fassen und in einem zentralen Becken zu versickern.

5.2.4 Bereich D: Marktstraße

In der im Bereich des an die Marktstraße angrenzenden nördlichsten Abschnitts angesetzten Bohrung BS 8 wurde bis zu einer Tiefe von 5 m unter GOK kein versickerungsfähiger Boden angetroffen. Da die Entfernung zum Standort eines ggf. möglichen zentralen Versickerungsbeckens an der Litauerstraße aufgrund der Gefälleverhältnisse in den Rohrleitungen zu groß ist, wird empfohlen, entweder die Errichtung eines separaten entsprechend tief auszuführenden Versickerungsbeckens oder alternativ einen Anschluss der Fläche an den öffentlichen Kanal zu prüfen.

5.2.5 Bereich E: Östlich Litauerstraße

Die auf der Fläche südlich der Akazienstraße und östlich der Litauerstraße abgeteufte Bohrungen (BS 3 und BS 4) zeigen bis zur aufgeschlossenen Tiefe von 5 m unter GOK schluffigen Feinsand mit Schlufflagen, in BS 4 ist eine 2 m mächtige Schluffschicht

eingeschaltet. Während der Feinsand eine Versickerung ermöglicht, muss die o.b. Schluffschicht durch entsprechend tiefe Ausführung von Rigolen überbrückt werden.

Bei entsprechend tiefer Ausführung dezentraler Rigolen auf Privatgrundstücken können die Dachflächen und sonstigen nicht befahrbaren befestigten Flächen der einzelnen Grundstücke über Rigolen-Systeme entwässert werden. Das von befahrbaren privaten Flächen abfließende Wasser ist in Mulden über die belebte Bodenzone zu versickern.

5.3 Starkregenereignisse

Für die Entwässerung der Straßenflächen bei Starkregenereignissen sollen an 4 Standorten zusätzliche Rigolen unterhalb öffentlicher Verkehrsflächen angeordnet werden. Aus Gründen der wasserwirtschaftlichen Vorsorge sollen diese Rigolen nicht bis in den Bereich des gut durchlässigen Grundwasserleiters in den anstehenden Kiesen herabgeführt werden.

In einem Entwurf sind die Sohlen der Rigolen bei 3,3 m unter GOK, die Oberkanten bei 2,0 m unter GOK vorgesehen.

Hierzu aus gutachterlicher Sicht folgende Anmerkungen:

Bei den geplanten Tiefenlagen der Rigolen werden diese in schlecht durchlässigem Lehmboden ($k_f = 10^{-7}$ bis $<10^{-8}$ m/s) angeordnet. Ohne einen Anschluss an den unterlagernden Kies bedeutet das eine sehr lange Entleerungszeit bei Vollenfüllung der Rigolen. Dies ist evtl. vertretbar, wenn die Rigolen nur bei sehr seltenen Ereignissen einen Zufluss erfahren. Die Genehmigungsfähigkeit dieser Bauweise ist noch zu prüfen.

Es wird empfohlen, die Rigolen möglichst lang und schmal auszubilden, um ein besseres Verhältnis von versickerungswirksamer Wandfläche / Volumen zu erhalten.

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 30.07.2020

GRÜNING CONSULTING GMBH



Dipl.-Geol. Johannes Langenbach

ENTWURF

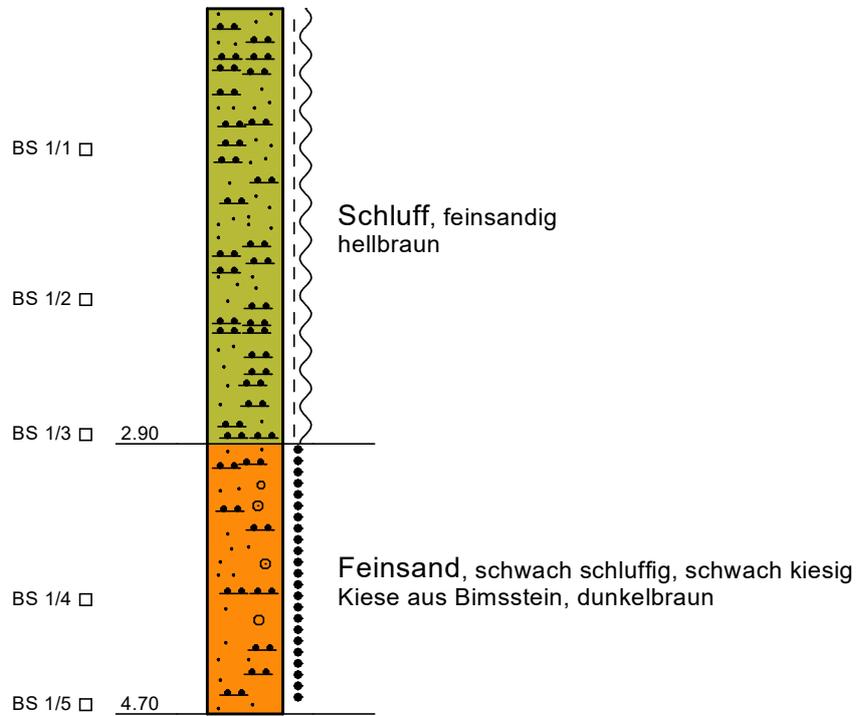


-  Rammkernsondierung
-  Rammsondierung

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 53859 Niederkassel	bearb.	FN
		erstellt	09.07.2020
		Projekt:	1 2412 19
Planinhalt	Lageplan: Ansatzpunkte	Maßstab	Anlage
		1 : 1500	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

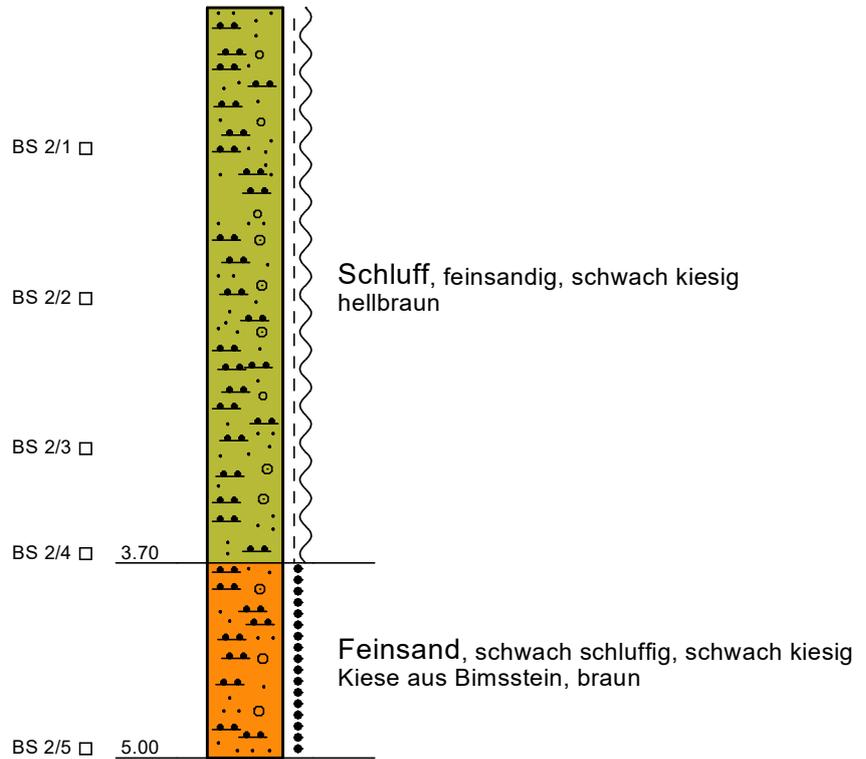
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.1

BS 2

56,10 m ü NN

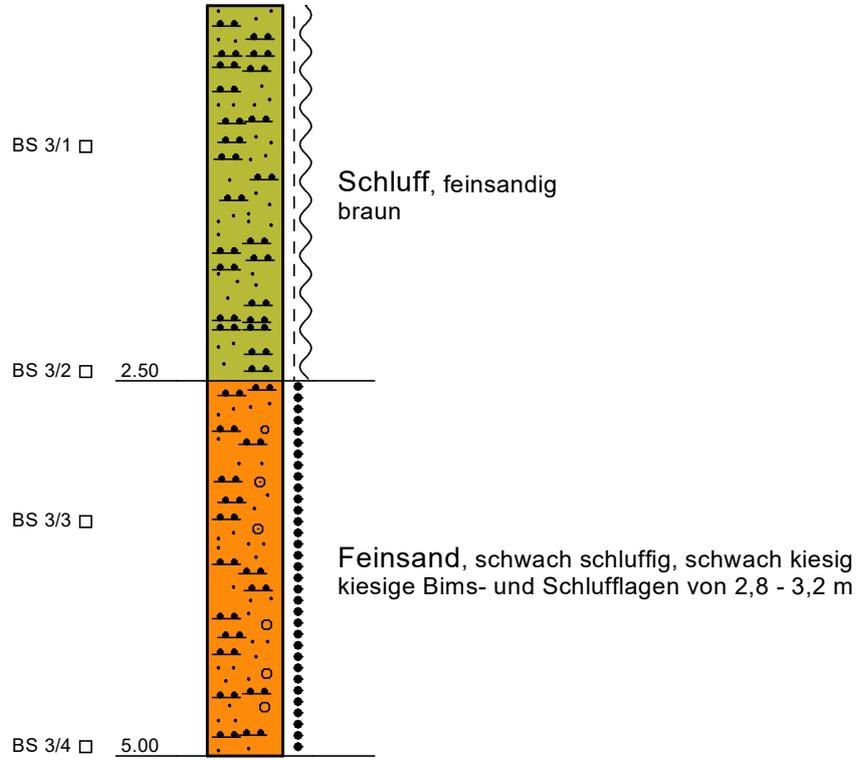


Höhenmaßstab 1:50

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 3

56,70 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

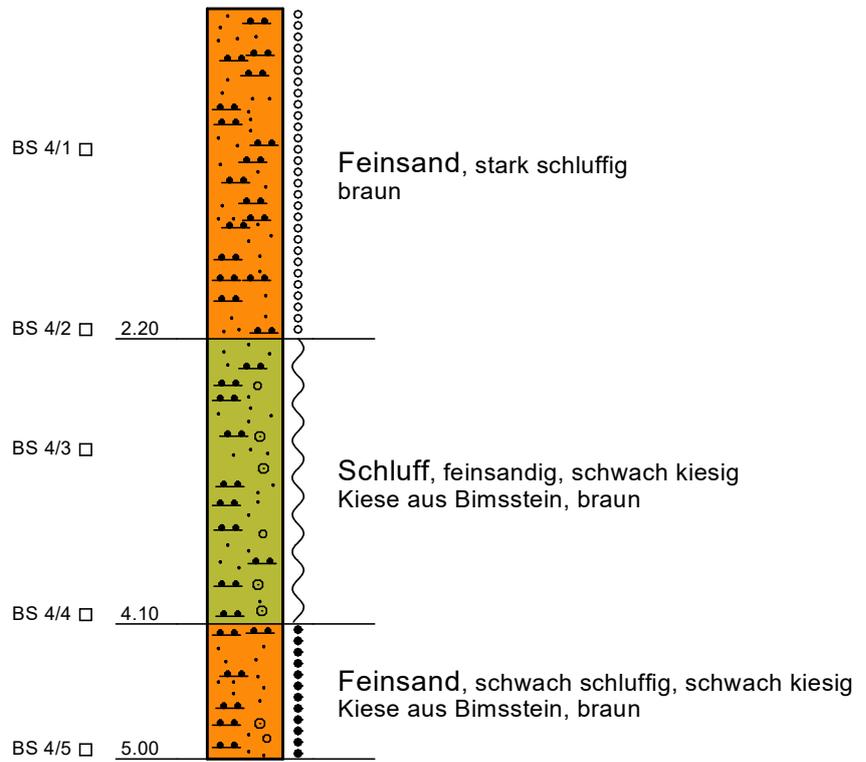
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.3

BS 4

56,20 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

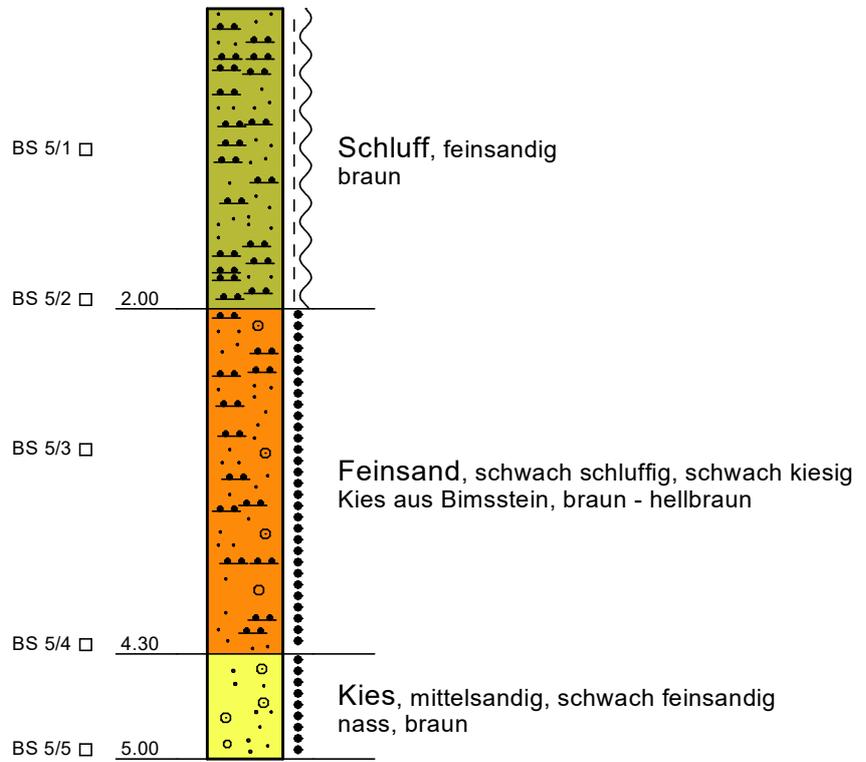
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.4

BS 5

56,50 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

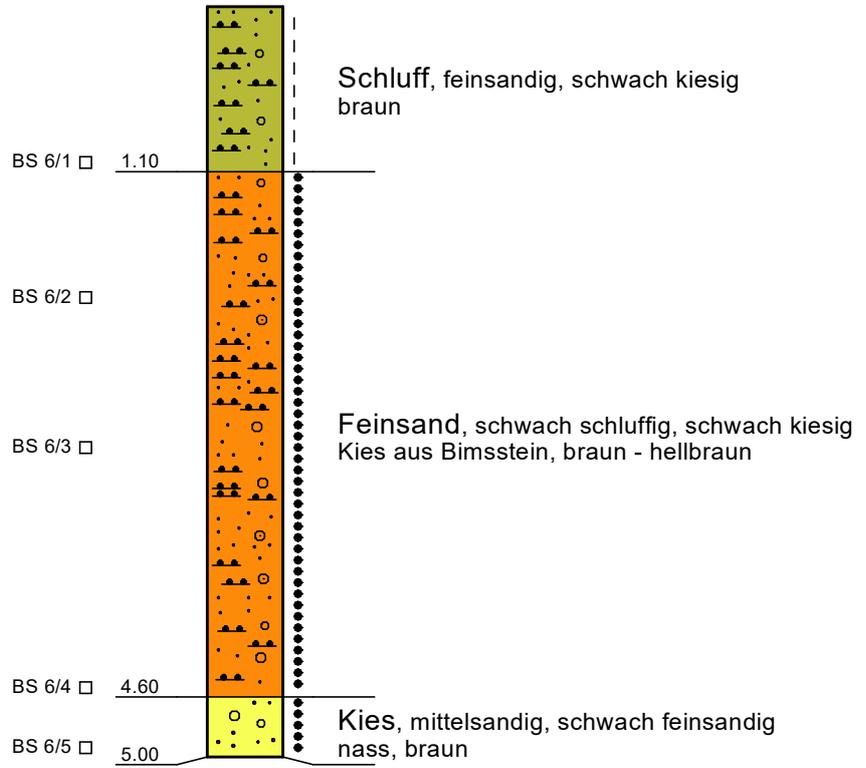
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.5

BS 6

56,60 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

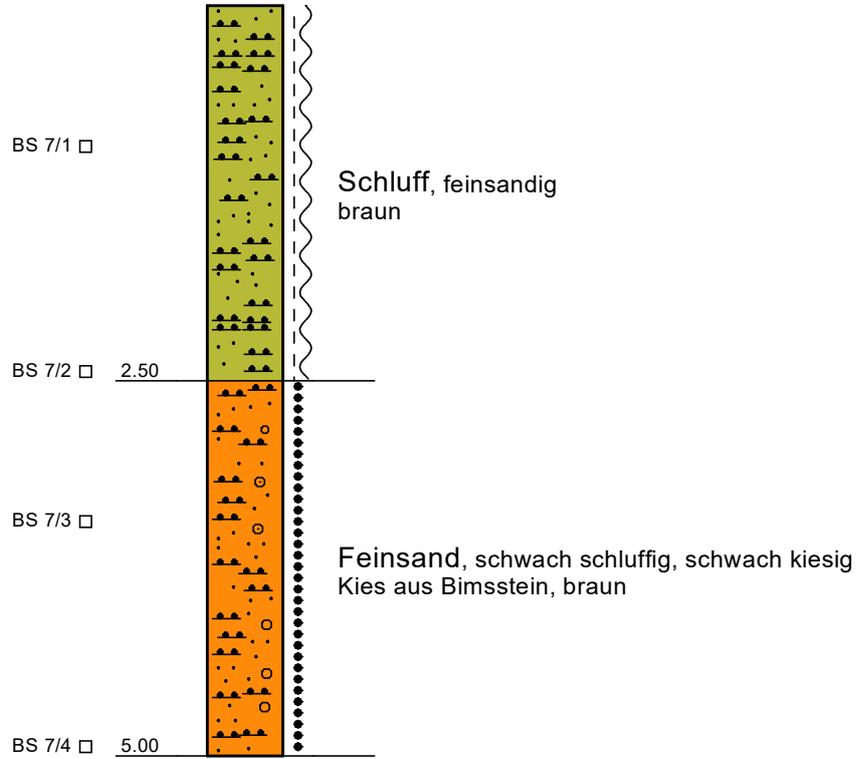
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.6

BS 7

56,80 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

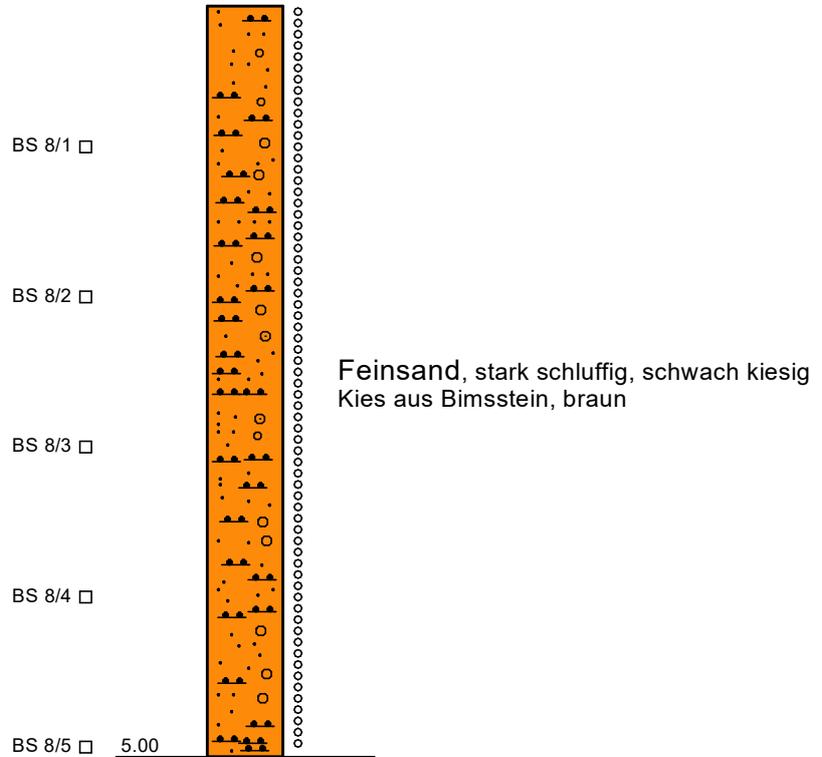
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.7

BS 8

56,71 m ü NN

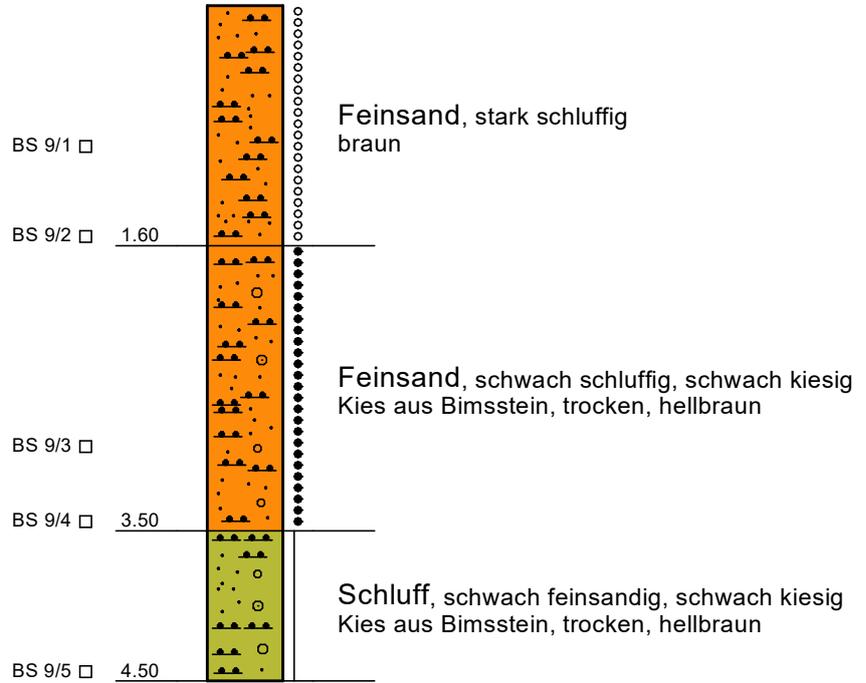


Höhenmaßstab 1:50

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: 2.8

BS 9

56,80 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

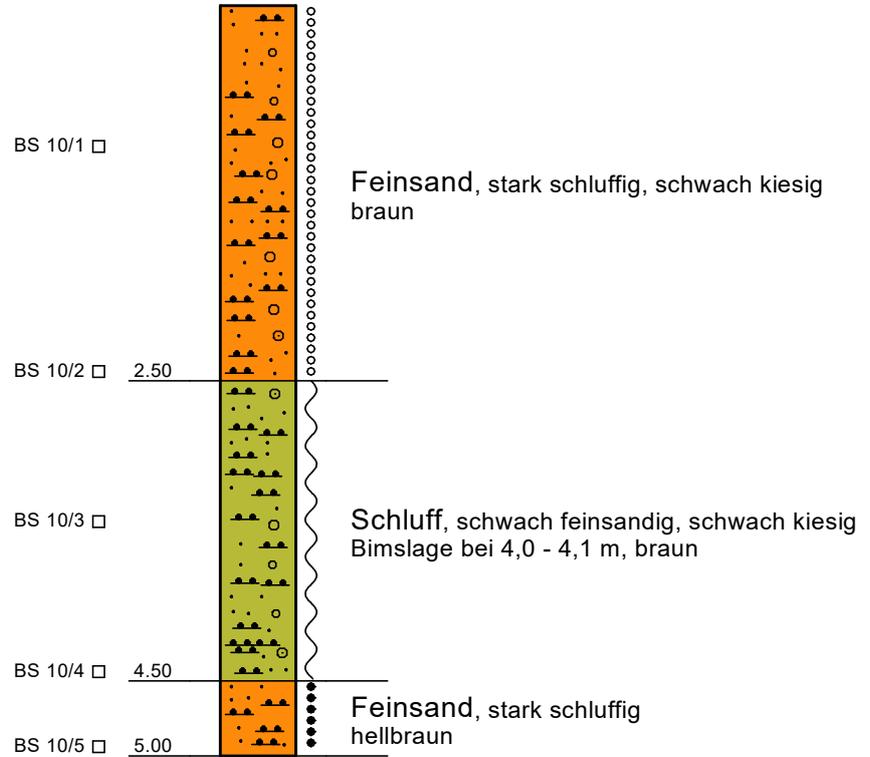
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.9

BS 10

56,80 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

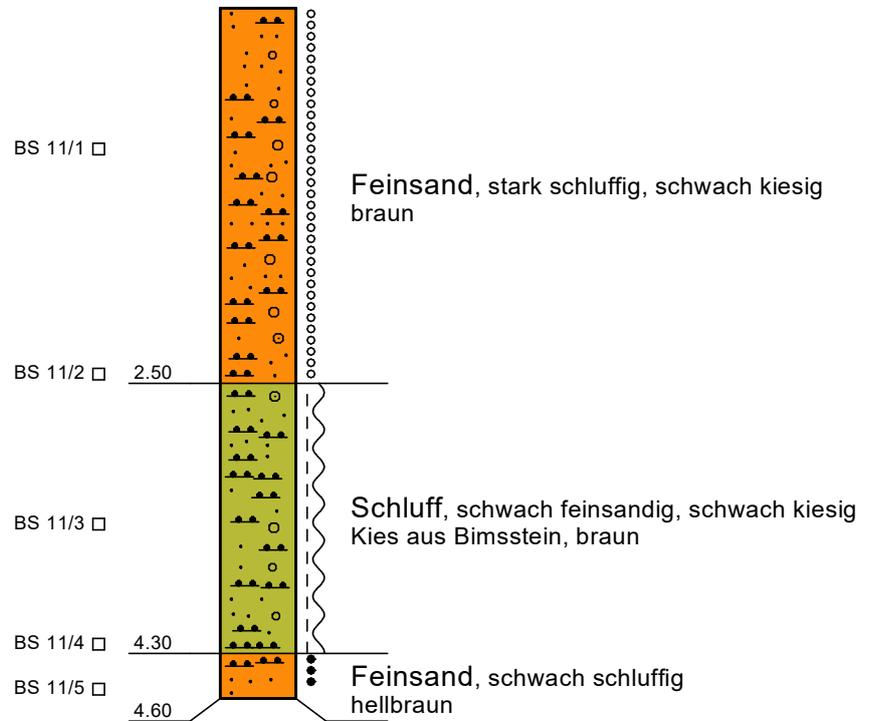
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.10

BS 11

56,53 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

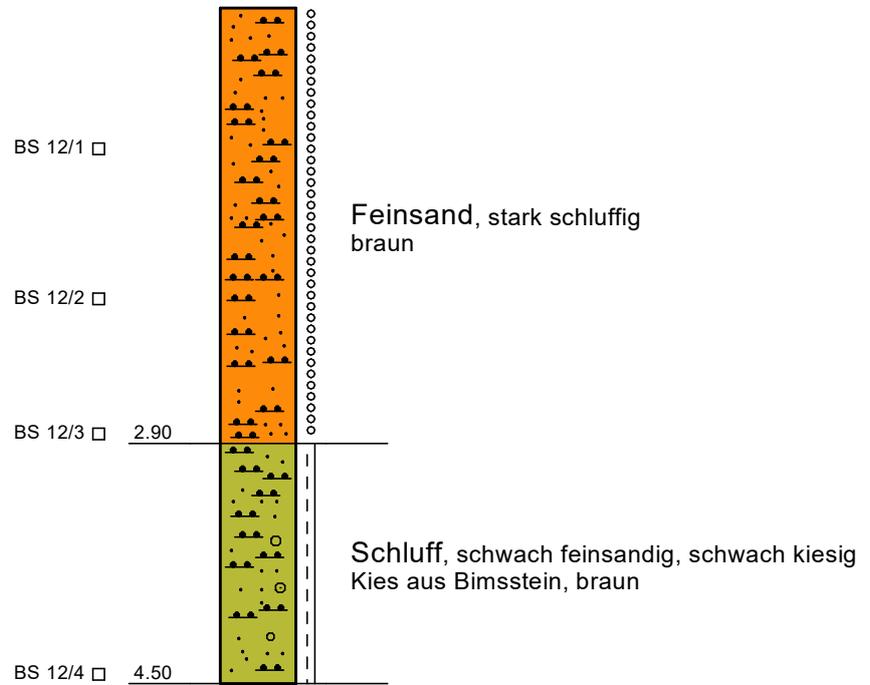
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.11

BS 12

56,65 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

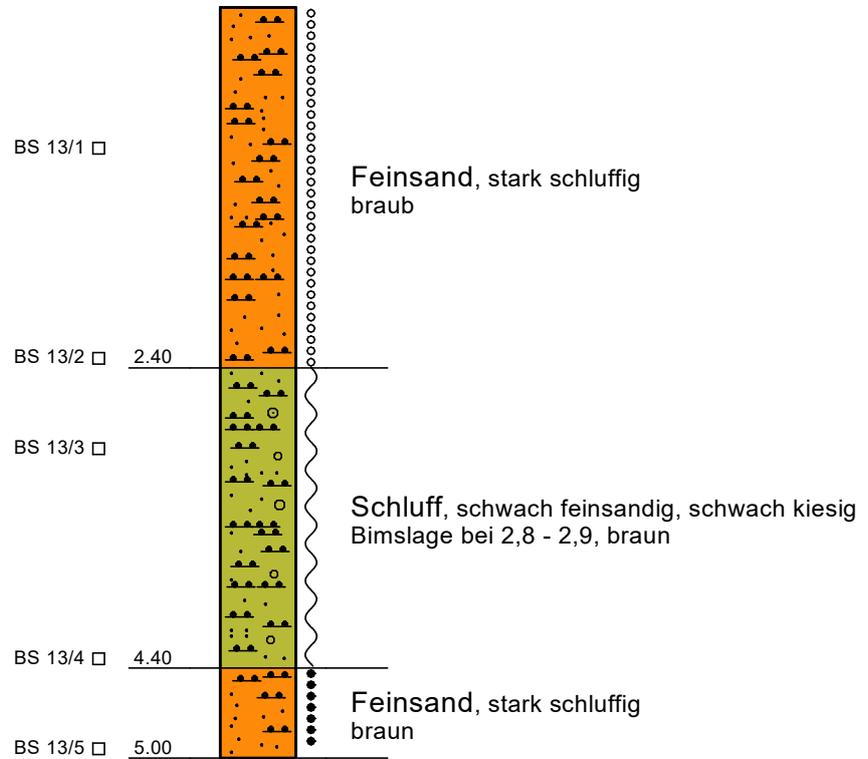
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.12

BS 13

56,92 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

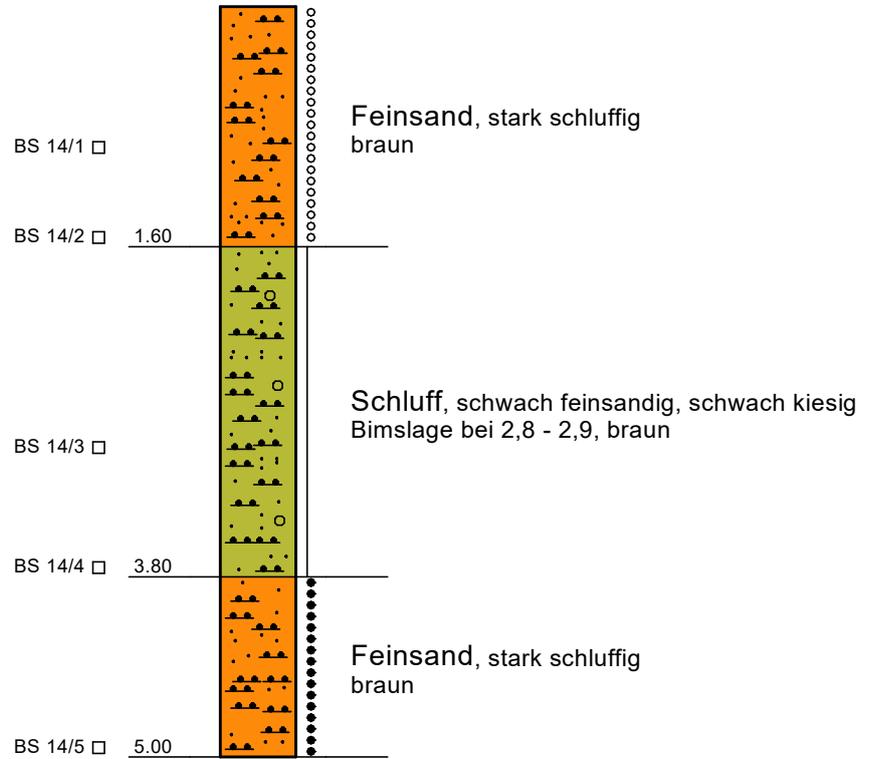
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.13

BS 14

56,90 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

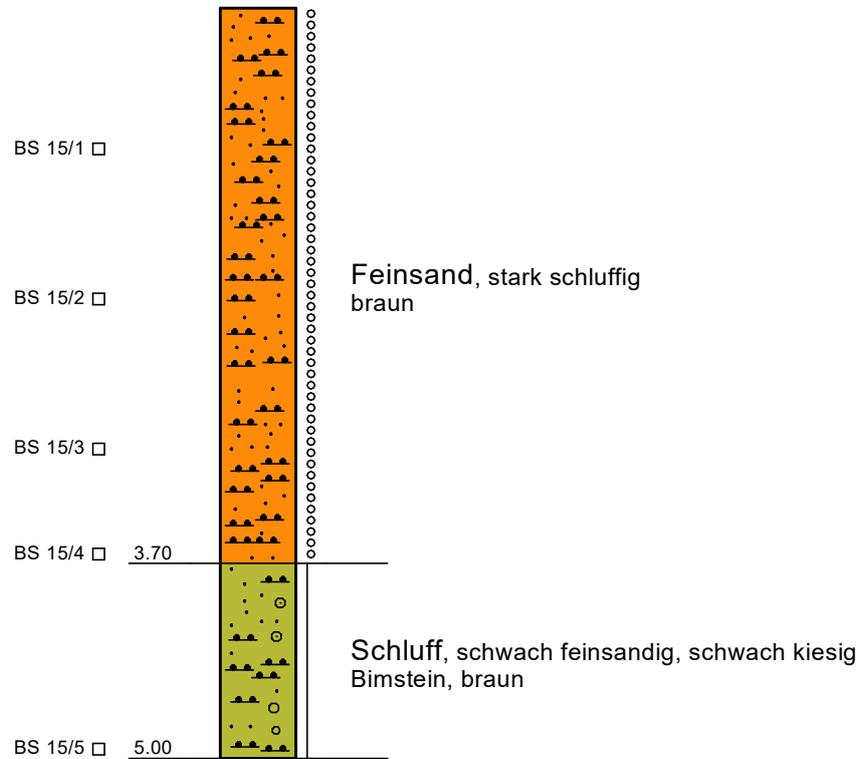
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.14

BS 15

56,77 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

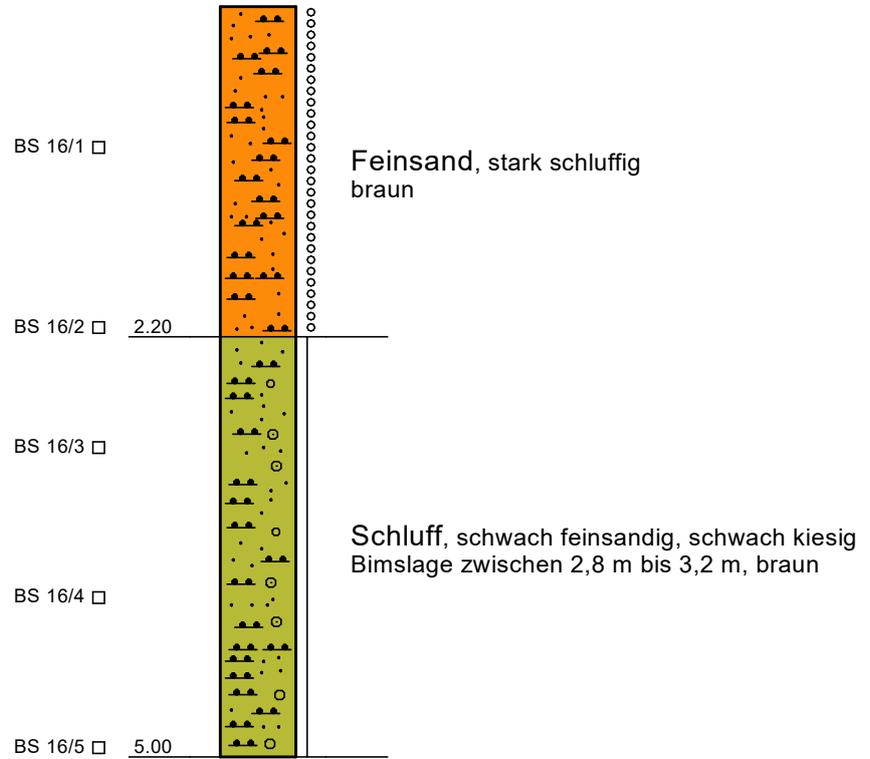
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.15

BS 16

56,90 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

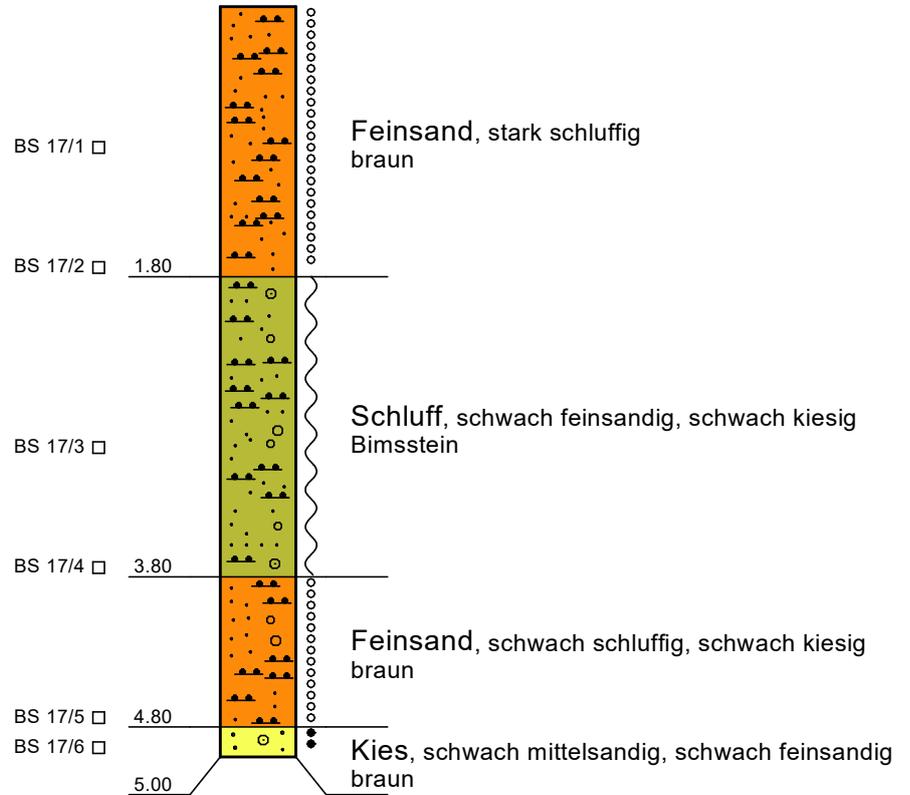
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.16

BS 17

56,90 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

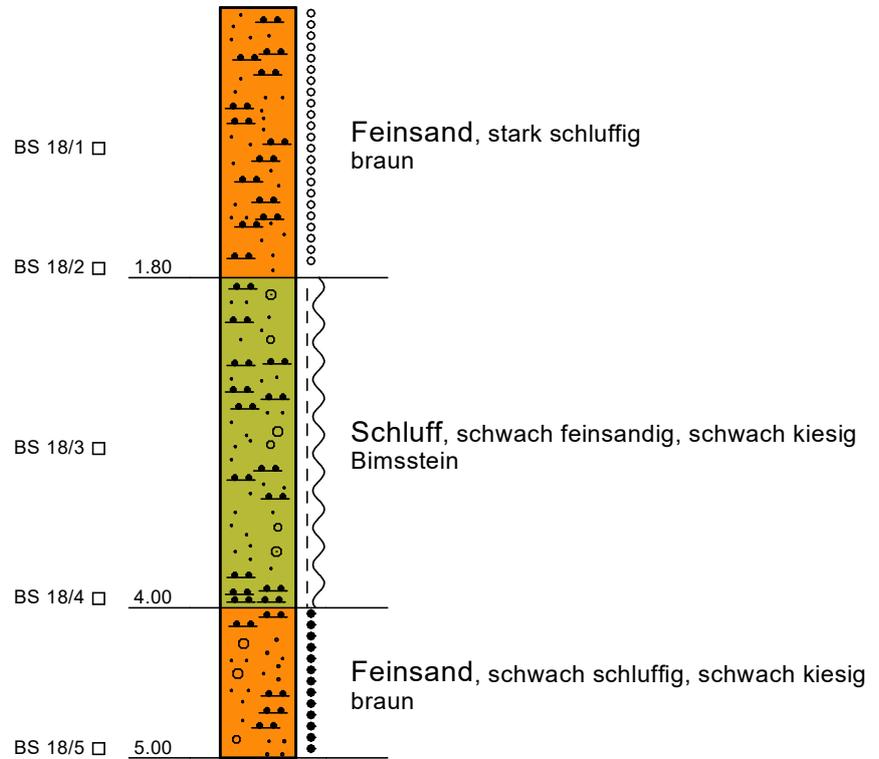
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.17

BS 18

57,04 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

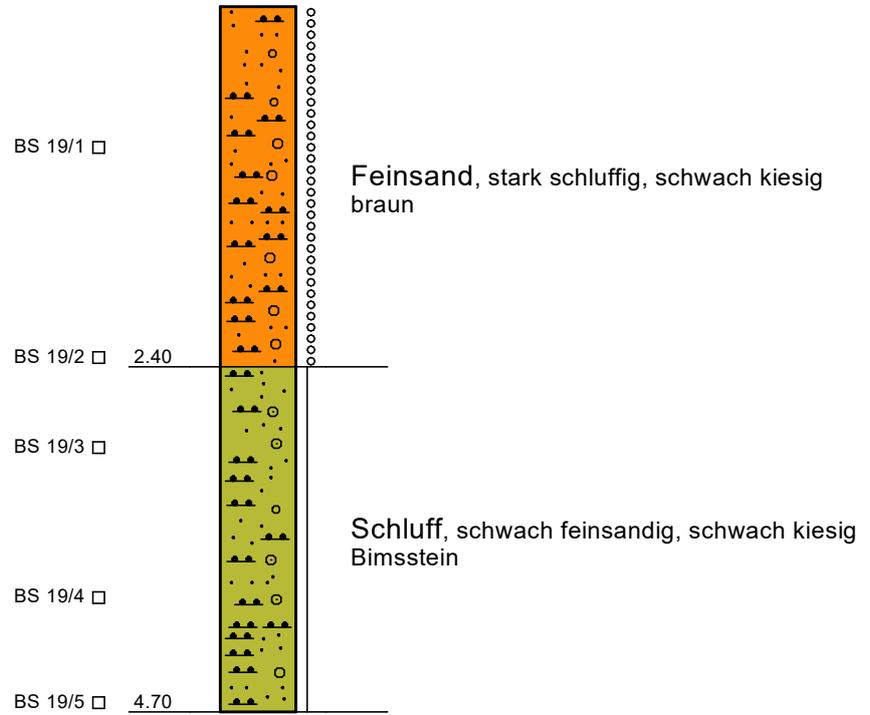
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.18

BS 19

56,90 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

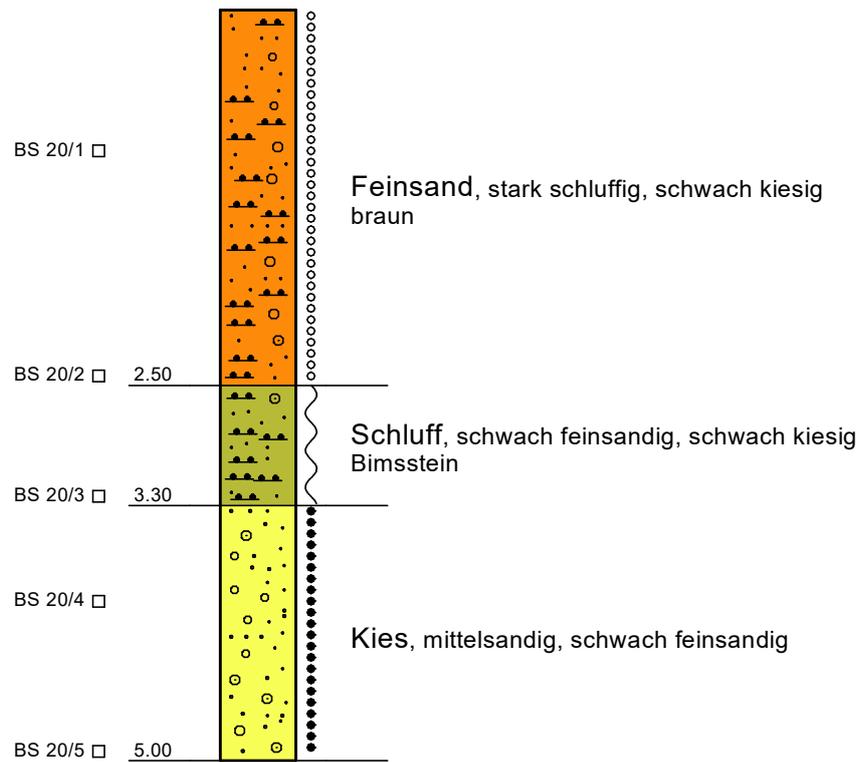
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.19

BS 20

55,95 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

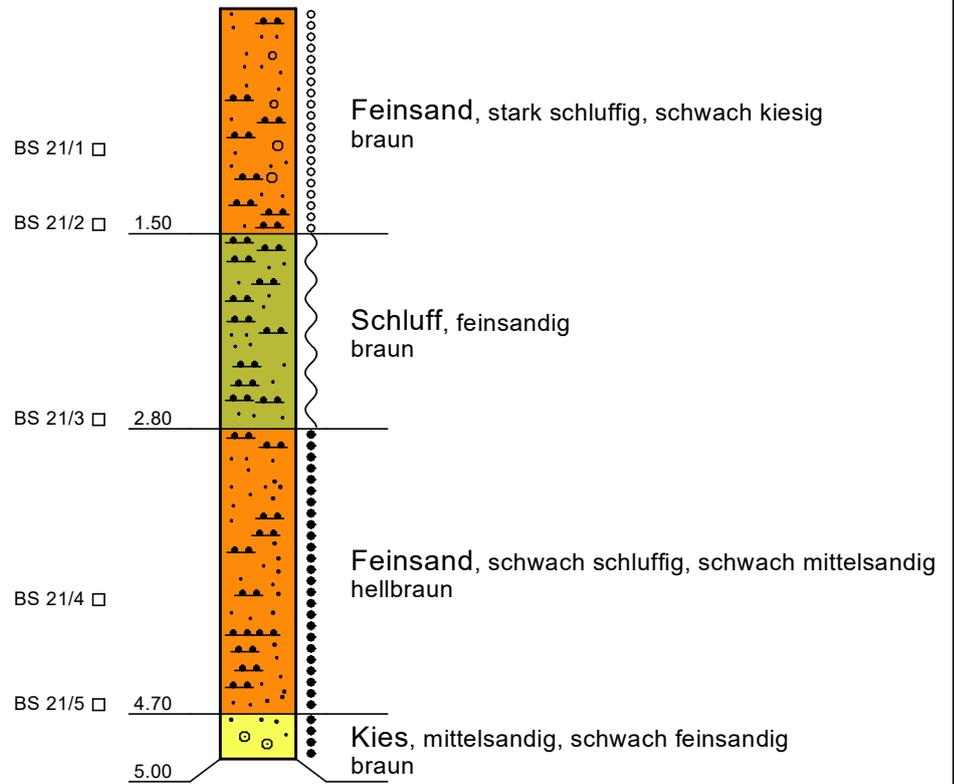
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.20

BS 21

56,50 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

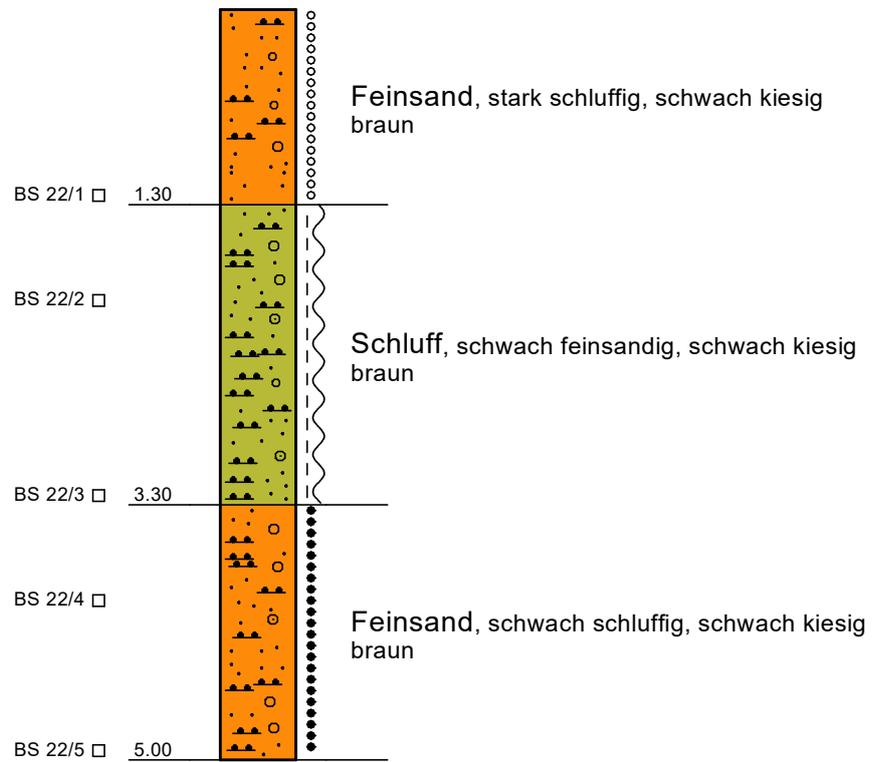
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.21

BS 22

57,30 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

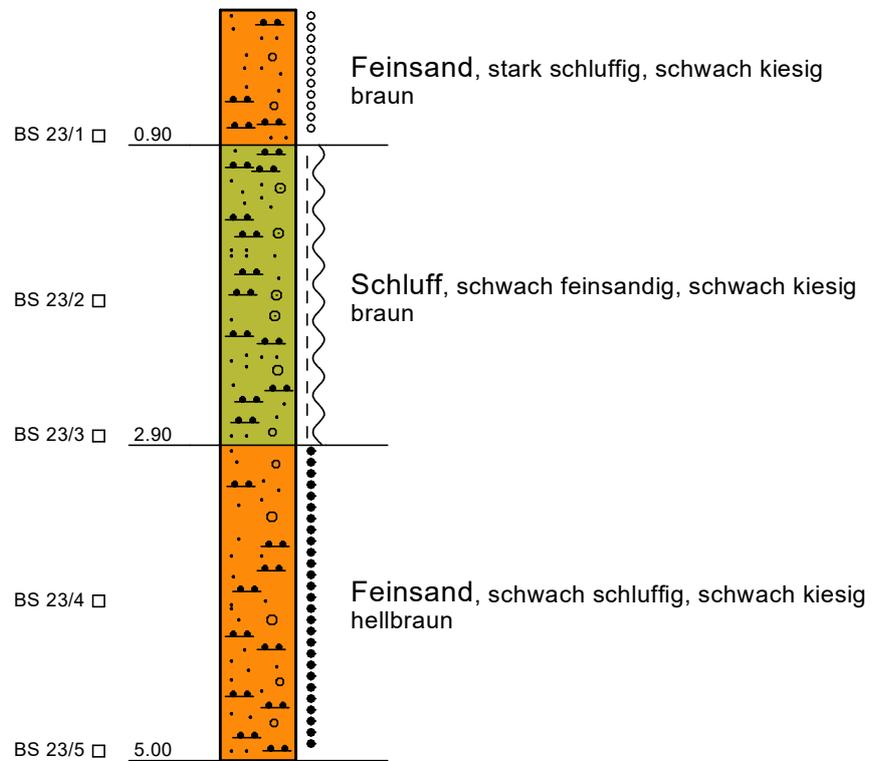
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.22

BS 23

57,01 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

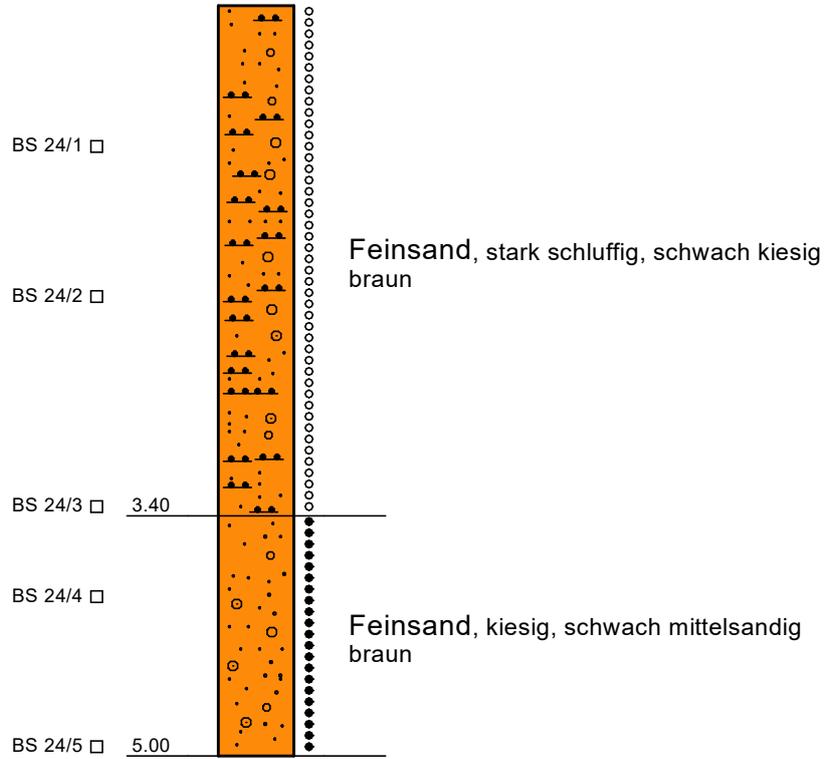
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.23

BS 24

56,50 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

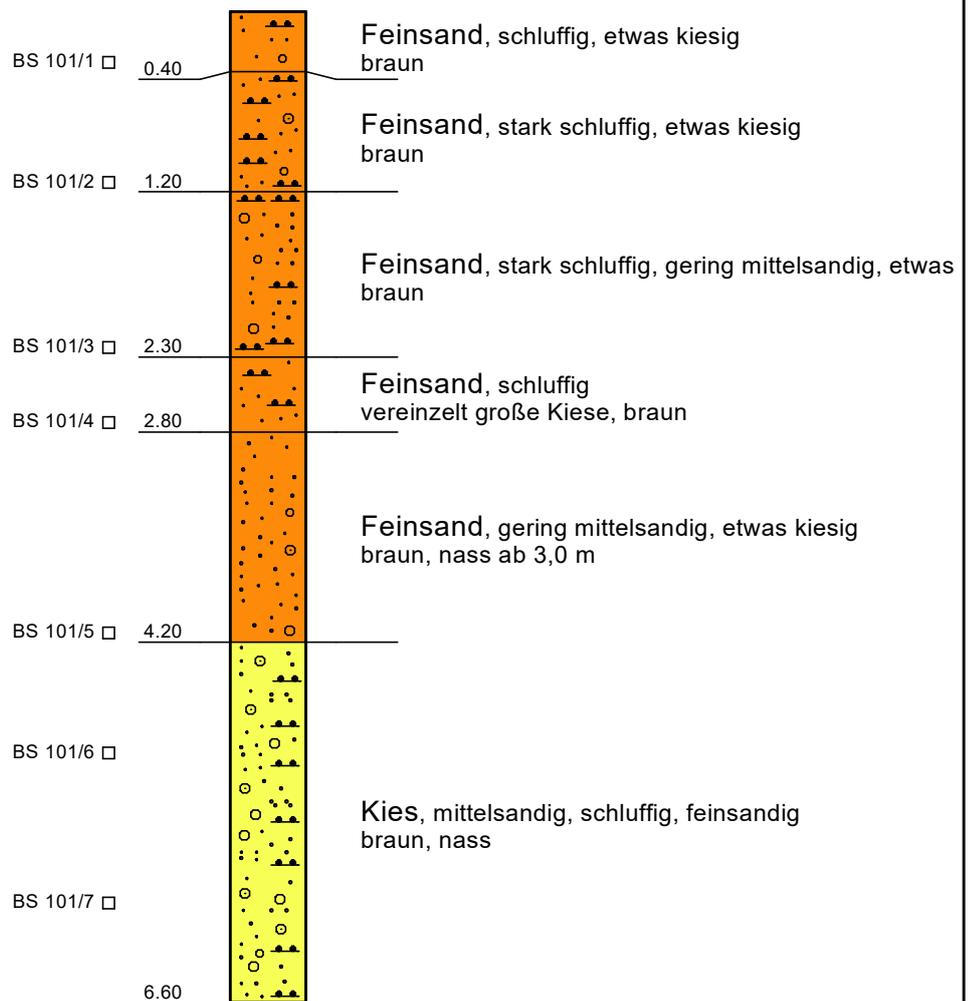
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
53859 Niederkassel
:SEG Niederkassel
Rathausstrasse 19
53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.24

BS 101

55,18 m ü NN

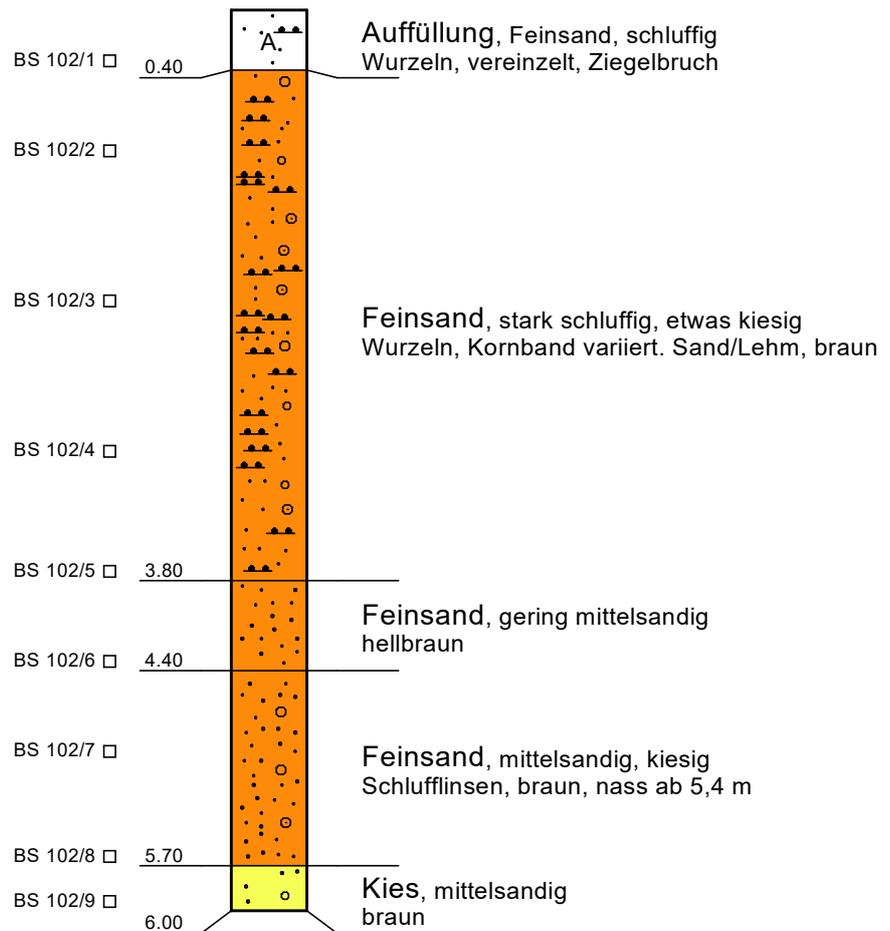


Höhenmaßstab 1:50

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: 2.101

BS 102

55,35 m ü NN



Höhenmaßstab 1:50

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

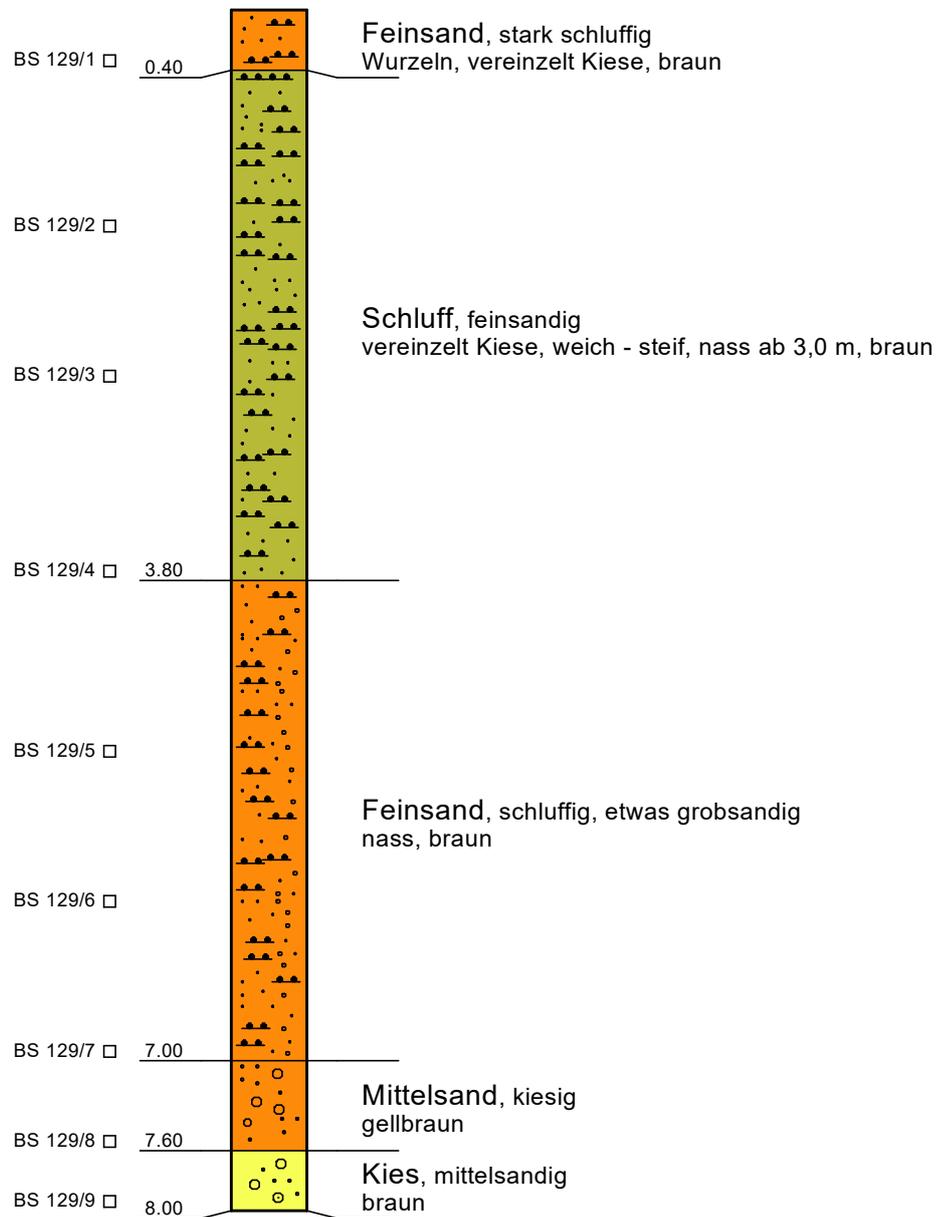
Erweiterungsgebiete Akazienstraße
 53859 Niederkassel
 :SEG Niederkassel
 Rathausstrasse 19
 53859 Niederkassel

Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 2.102

BS 129

56,49 m ü NN

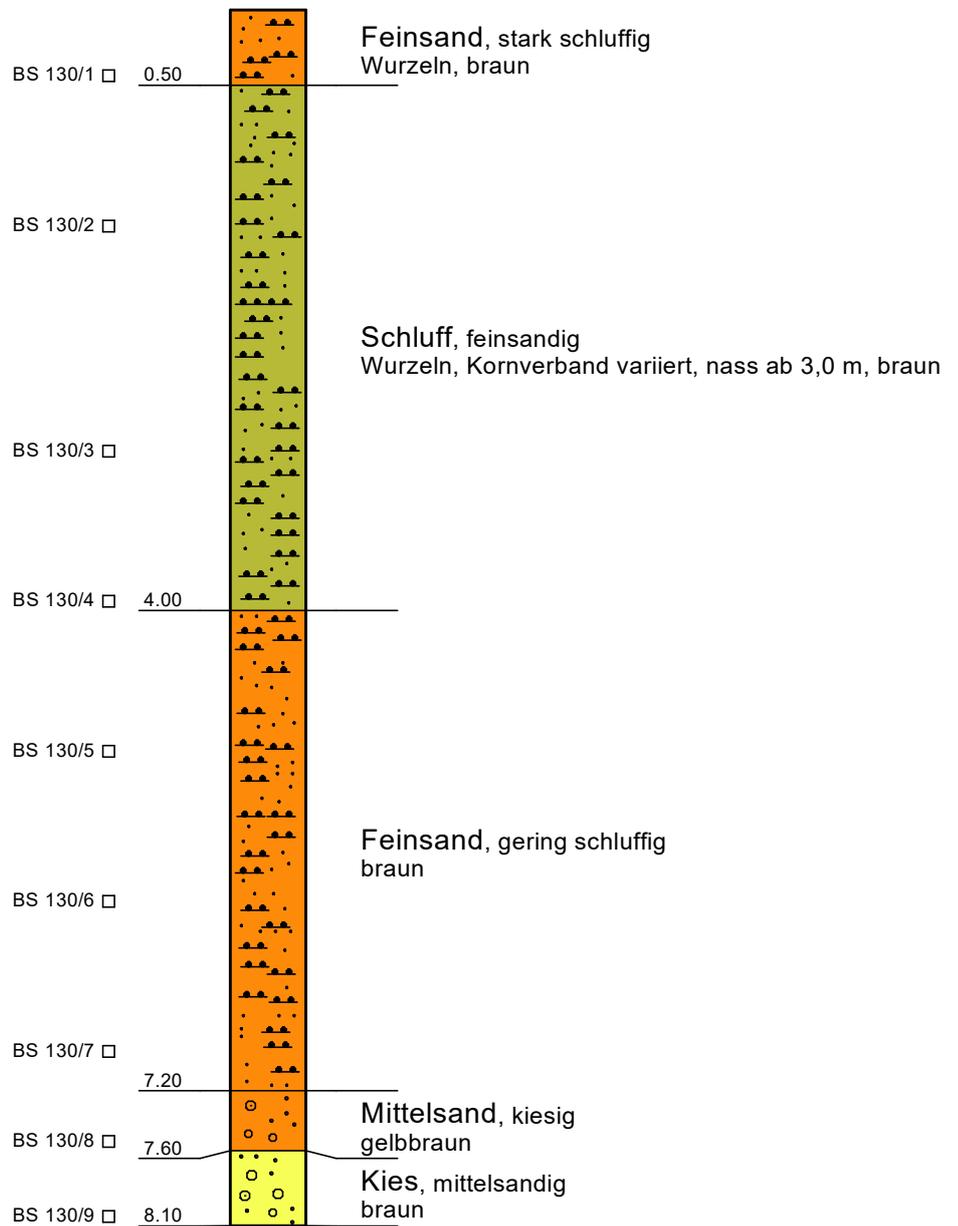


Höhenmaßstab 1:50

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



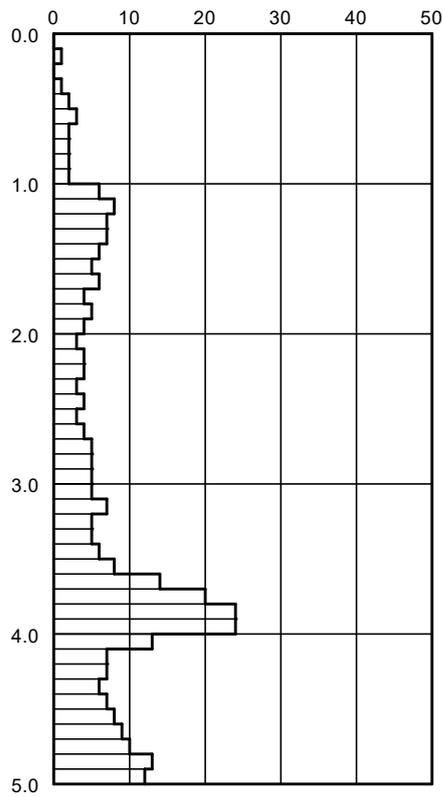
Höhenmaßstab 1:50

Grüning Consulting GmbH Höhenstraße 23 - 25 40227 Düsseldorf Tel.: 0211-550279 - 0 Fax: 0211-550279 - 10	Erweiterungsgebiete Akazienstraße 53859 Niederkassel	Bericht Nr. 1 2412 19
	:SEG Niederkassel Rathausstrasse 19 53859 Niederkassel	Anlage: 2.130

DPH 1

0,0 m rel. GOK

Schlagzahlen je 10 cm



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

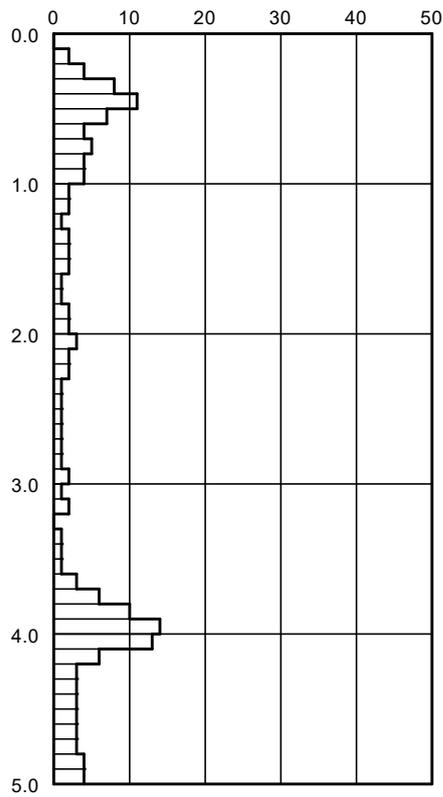
Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 3.1

DPH 2

0,0 m rel. GOK

Schlagzahlen je 10 cm



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

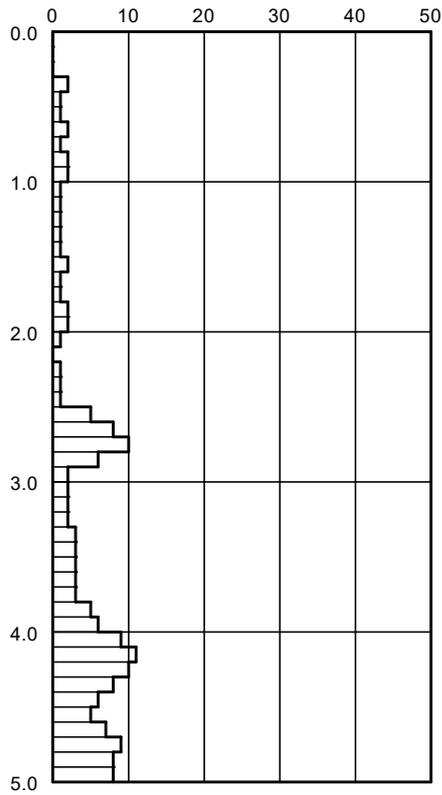
Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 3.2

DPH 3

0,0 m rel. GOK

Schlagzahlen je 10 cm



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

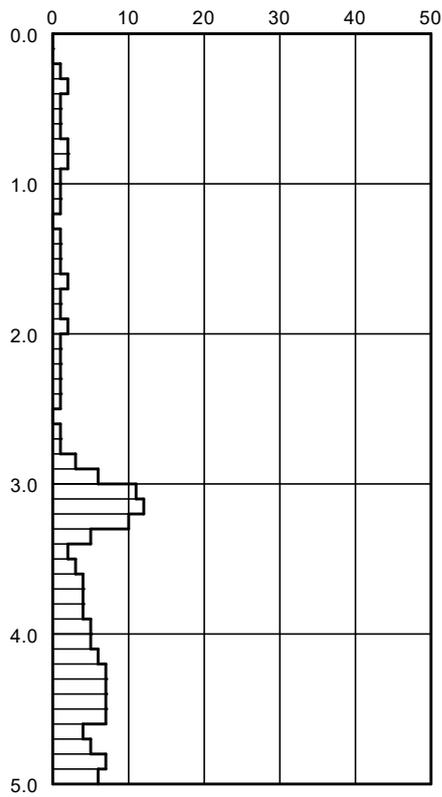
Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 3.3

DPH 4

0,0 m rel. GOK

Schlagzahlen je 10 cm



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

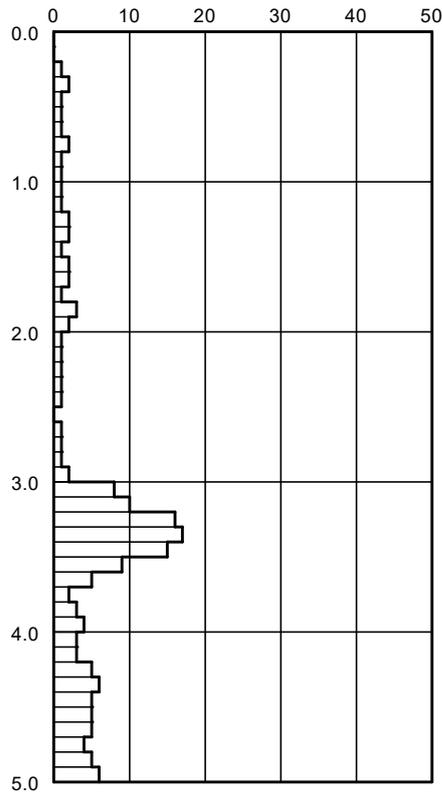
Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 3.4

DPH 5

0,0 m rel. GOK

Schlagzahlen je 10 cm



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

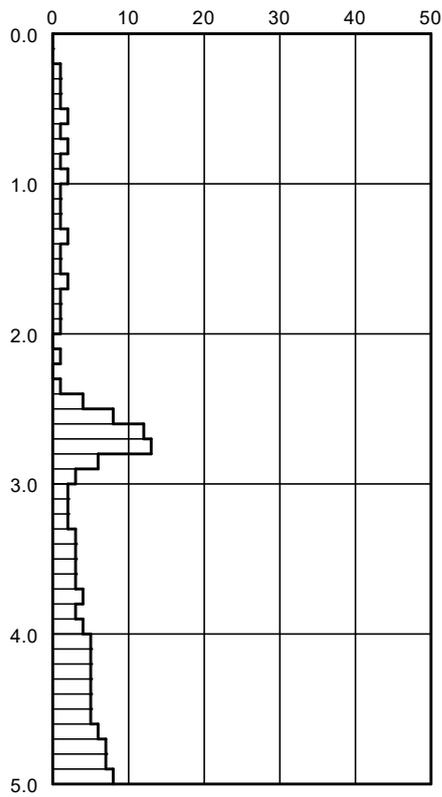
Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 3.5

DPH 6

0,0 m rel. GOK

Schlagzahlen je 10 cm



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

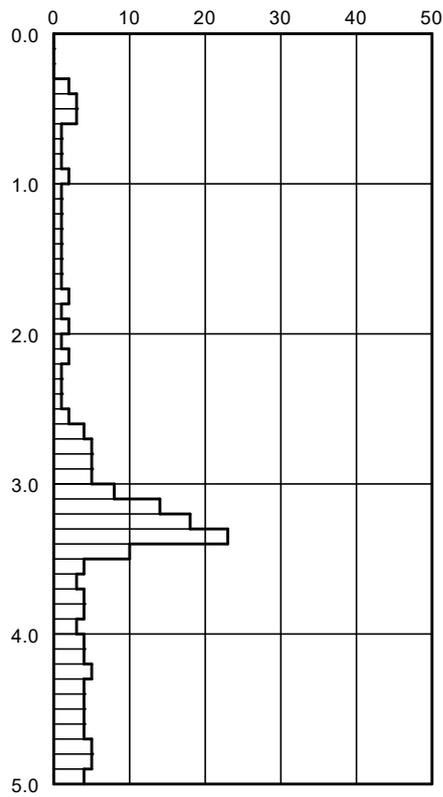
Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 3.6

DPH 7

0,0 m rel. GOK

Schlagzahlen je 10 cm



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

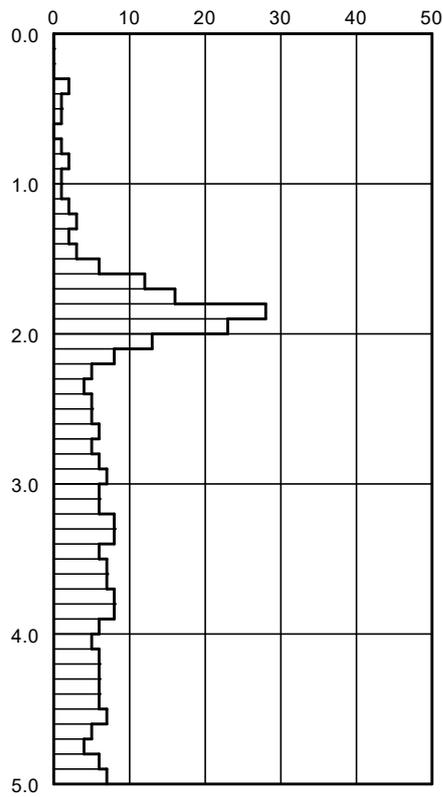
Bericht Nr. 1 2412 19

Anlage: 3.7

DPH 8

0,0 m rel. GOK

Schlagzahlen je 10 cm



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: 3.8

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h_0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 2

Datum: 06.01.2020

Schicht: U,fs,g´

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.	GOK[m NN]: 0,0 m rel. GOK
Bohrtiefe u. GOK: 3,0	ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,03	2,99	0,00003	1200	9,51E-08
					9,51E-08

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 4

Datum: 06.01.2020

Schicht: U,fs,g´

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 0,0 m rel. GOK
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,08	3,08	0,000001	900	4,13E-09
					4,13E-09

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 5

Datum: 06.01.2020

Schicht: fS,u',g'

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 56,50 m ü NN
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,05	3,05	0,000001	900	4,17E-09
					4,17E-09

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 6

Datum: 06.01.2020

Schicht: fS,u',g'

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 56,60 m ü NN
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,10	3,10	0,000001	1080	3,42E-09
					3,42E-09

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 7

Datum: 06.01.2020

Schicht: fS,u',g'

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.

GOK[m NN]: 56,80 m ü NN

Bohrtiefe u. GOK: 3,0

ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,06	2,93	0,0001	185	2,07E-06
2	3,06	2,93	0,0001	175	2,18E-06
3	3,06	2,93	0,0001	172	2,22E-06
4	3,06	2,93	0,0001	187	2,04E-06
5	3,06	2,93	0,0001	165	2,32E-06
					2,17E-06

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h_0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 9

Datum: 07.01.2020

Schicht: fS,u',g'

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.	GOK[m NN]: 56,80 m ü NN
Bohrtiefe u. GOK: 3,0	ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,06	2,93	0,0001	122	3,13E-06
2	3,06	2,93	0,0001	127	3,01E-06
3	3,06	2,93	0,0001	130	2,94E-06
4	3,06	2,93	0,0001	111	3,44E-06
5	3,06	2,93	0,0001	118	3,24E-06
6	3,06	2,93	0,0001	112	3,41E-06
7	3,06	2,93	0,0001	64	5,97E-06
					3,59E-06

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 11

Datum: 07.01.2020

Schicht: U,fs',g'

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 56,53 m ü NN
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,08	3,07	0,00001	900	4,14E-08
					4,14E-08

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

- Q = Wasserzugabe** [m³]
- ht = Ausgangsdruckhöhe**
- Wasserstand** [m]
- t = Versickerungszeit** [s]
- ra = Bohrlochradius** [m]
- ht = Druckhöhe zur Messzeit** [m]
- (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 12

Datum: 08.01.2020

Schicht: U,fs',g'

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 56,65 m ü NN
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,08	3,08	0,000001	900	4,13E-09
					4,13E-09

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h_0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 13

Datum: 08.01.2020

Schicht: U,fs',g'

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 56,92 m ü NN
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,03	2,90	0,0001	90	4,29E-06
2	3,03	2,90	0,0001	103	3,75E-06
3	3,03	2,90	0,0001	120	3,22E-06
4	3,03	2,90	0,0001	129	2,99E-06
5	3,03	2,90	0,0001	117	3,30E-06
6	3,03	2,90	0,0001	112	3,45E-06
					3,50E-06

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 14

Datum: 08.01.2020

Schicht: U,fs',g'

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 56,90 m ü NN
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,04	3,02	0,000013	900	5,46E-08
					5,46E-08

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 16

Datum: 08.01.2020

Schicht: U,fs,g´

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 56,90 m ü NN
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,05	2,92	0,0001	664	5,78E-07
					5,78E-07

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 20

Datum: 09.01.2020

Schicht: U,fs',g'

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 55,95 m ü NN
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,04	3,04	0,000001	900	4,19E-09
					4,19E-09

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

- Q = Wasserzugabe [m³]
- ht = Ausgangsdruckhöhe
- Wasserstand [m]
- t = Versickerungszeit [s]
- ra = Bohrlochradius [m]
- ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
- (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 21

Datum: 09.01.2020

Schicht: fS,u',ms'

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 56,50 m ü NN
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,06	3,05	0,000005	900	2,08E-08
					2,08E-08

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h0}{ht} \quad [m/s]$$

:SEG Niederkassel
Rathausstraße 19
53859 Niederkassel

- Q = Wasserzugabe** [m³]
- ht = Ausgangsdruckhöhe**
- Wasserstand** [m]
- t = Versickerungszeit** [s]
- ra = Bohrlochradius** [m]
- ht = Druckhöhe zur Messzeit** [m]
- (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 23

Datum: 09.01.2020

Schicht: fS,u',g'

Bemerkungen:

GW [m u.GOK]: n.a.

GOK[m NN]: 56,50 m ü NN

Bohrtiefe u. GOK: 3,0

ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,08	3,08	0,000001	900	4,13E-09
					4,13E-09

Versickerungsversuch

bei konstanter Druckhöhe

Durchlässigkeitsbeiwert

$$kf = \pi \frac{r}{5,5 * t} * \ln \frac{h_0}{ht} \quad [m/s]$$

**:SEG Niederkassel
 Rathausstraße 19
 53859 Niederkassel**

Q = Wasserzugabe [m³]
ht = Ausgangsdruckhöhe
 Wasserstand [m]
t = Versickerungszeit [s]
ra = Bohrlochradius [m]
ht = Druckhöhe zur Messzeit [m]
 (aus Wasservolumen rückberechnet)

Bohrung Nr.: VS 24

Datum: 09.01.2020

Schicht: fS,u*,g´

Bemerkungen:

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

GOK[m NN]: 57,01 m ü NN
ra [m]: 0,016

Versuch Nr.	h0 [m]	ht [m]	Q [m³]	t [s]	kf [m/s]
1	3,06	2,93	0,0001	1440	2,65E-07
					2,65E-07