

GEOTECHNISCHES BÜRO  
DR. LEISCHNER GmbH

53229 BONN ♦ Gartenstraße 123 ♦ Telefon 0228/47 06 89 ♦ Telefax 0228/46 33 84

---

Geotechnischer Bericht  
(Baugrundgutachten gemäß DIN 4020)  
zum Bauvorhaben  
„Umgestaltung des Ortskerns“  
Am Herrenwingert, 53347 Alfter

Auftraggeber: Gemeinde Alfter  
Am Rathaus 7  
53347 Alfter

Planung: Königs Architekten PartGmbH  
Maybachstraße 155  
50670 Köln  
und  
Stern Landschaften  
An der Linde 23  
50668 Köln

Auftrag Nr. / Zeichen: 9438.1/ta

Datum: 08.11.2019

## Inhalt

1	Situation.....	5
1.1	Fläche A .....	5
1.2	Fläche B .....	7
1.3	Fläche C .....	9
2	Geologie .....	10
3	Untersuchungsprogramm .....	11
4	Bodenaufschlüsse .....	12
4.1	Auffüllungen.....	12
4.2	Gewachsener Boden .....	13
5	Grundwasser .....	14
6	Bodenmechanische Beurteilung .....	15
7	Baugrundbeurteilung .....	19
8	Gründungsempfehlungen .....	20
8.1	Mehrzweckhalle (Fläche B) .....	20
8.2	Vollsortimenter mit Tiefgarage (Fläche C) .....	23
8.2.1	Fundamentgründung .....	23
8.2.2	Plattengründung .....	25
9	Empfehlungen zum Aufbau der Verkehrsflächen .....	25
10	Hinweise zur Bauausführung.....	26
11	Luftschutzbunker .....	27
12	Bauwerksabdichtung .....	28
12.1	Mehrzweckhalle.....	28
12.2	Vollsortimenter.....	28
12.3	Hinweise zur Abdichtung .....	29

13	Baugrubenböschungen / Verbau .....	29
14	Bodenklassen / Bodengruppen.....	31
15	Homogenbereiche .....	32
16	Erdbebenzone .....	35
17	Schlussbemerkung .....	35

### Dokumentation

Anlagen	1	Lagepläne
Anlage	1.1	Übersichtsplan
Anlage	1.2	Detallageplan
Anlage	2	Zeichenerklärung
Anlagen	3	Bohrprofile und Rammsondierungen
Anlage	3.1	Bohrprofile KRB 1 bis 3, Rammsondierung DPL 1
Anlage	3.2	Bohrprofile KRB 5 und 6, Rammsondierungen DPH 4 und 7
Anlage	3.3	Bohrprofile KRB 8 und 9, Rammsondierung DPH 10
Anlage	3.4	Bohrprofile KRB 11 und 12, Rammsondierungen DPH 11 und 12
Anlage	3.5	Bohrprofile KRB 13 bis 15, Rammsondierungen DPH 13 und 15
Anlage	3.6	Bohrprofile KRB 16 und 17, Rammsondierungen DPH 16 und 17
Anlage	3.7	Bohrprofile KRB 18 bis 21, Rammsondierung DPH 18
Anlagen	4	Bodenmechanische Laborversuche
Anlage	4.1	Wassergehalte

Anlagen	4.2	Körnungslinien (K)
Anlage	4.2.1	K1, Probe 9438_2.4
Anlage	4.2.2	K2, Probe 9438_9.7
Anlage	4.2.3	K3, Probe 9438_13.6
Anlage	4.2.4	K4, Probe 9438_1.6
Anlage	4.2.5	K5, Probe 9438_11.11
Anlagen	4.3	Zustandsgrenzen
Anlage	4.3.1	Probe 9438_3.3
Anlage	4.3.2	Probe 9438_6.5
Anlage	4.3.3	Probe 9438_8.6

## 1 Situation

Der Ortskern von Alfter soll umgestaltet werden. Die Gemeinde Alfter liegt westlich der Bundesstadt Bonn im Anstieg zur Ville. Diese entwässert im Bereich von Alfter über den Mirbach und den Görresbach zum Rhein hin. Der Görresbach verläuft am Rande des Ortskerns von Alfter, mit einem minimalen Abstand von etwa 50 m südlich der geplanten Baumaßnahme (vgl. Anl. 1.1).

Entsprechend dem aktuellen Planungsstand umfasst die Maßnahme den bestehenden Sportplatz und den Spielplatz sowie die Sporthalle der „Katholischen Grundschule Alfter“, den Parkplatz „Am Herrenwingert“ sowie die Schotterfläche, die sich zwischen der Straße „Am Herrenwingert“ und dem Parkplatz befindet.

Es ist bekannt, dass im Bereich des Ortszentrums ein Luftschutzbunker aus dem zweiten Weltkrieg vorhanden ist. Zur Lokalisierung wurde durch unser Büro bereits 2018 eine Untersuchung unter der Auftragsnummer 9069/ta vom 16.05.2018 durchgeführt. Im Zuge der damaligen Untersuchung wurde der Bunker nicht gefunden. Es ist jedoch zu erwarten, dass er im Rahmen der geplanten Baumaßnahme angetroffen wird.

Für die vorgesehene Erneuerung des Ortskerns werden sämtliche Bestandsbauten sowie die Verkehrswege und der Parkplatz abgerissen beziehungsweise zurückgebaut. Die Umgestaltung soll in folgenden drei Teilflächen stattfinden:

1. Fläche A: Die Schotterfläche sowie die südwestliche Parkplatzfläche
2. Fläche B: Das südwestliche Schulgelände, sowie
3. Fläche C: Die nordöstliche Parkplatzfläche und die sich anschließende Wiesenfläche

Die einzelnen Maßnahmen werden im Folgenden beschrieben.

### 1.1 *Fläche A*

Auf Fläche A sind keine Bauwerke geplant. Hier sollen im Wesentlichen Grünflächen erstellt werden. Die Schotterfläche im Nordwesten (vgl. Bild 1) soll mit Vollsickerpflaster befestigt werden.



**Bild 1: Blick über die bestehende Schotterfläche nach Westen mit dem Schloss Alfter am rechten Bildrand**



**Bild 2: Blick über den bestehenden Parkplatz nach Nordwesten mit dem Schloss Alfter im Hintergrund**

Während die südwestliche Hälfte der Schotterfläche zukünftig als Festplatz genutzt werden soll, ist auf der nordöstlichen Hälfte die Erweiterung des Lindenbestandes („Lindenhain“) vorgesehen.

Der südöstlich anschließende, derzeit als Parkplatz genutzte Bereich (vgl. Bild 2) wird vollständig zurückgebaut. Hier sollen eine Grünfläche („Grüne Mitte“) und ein Marktplatz entstehen.

## 1.2 Fläche B

Auf der Fläche B befinden sich derzeit eine Sporthalle (vgl. Bild 4), ein mit Kunststoffbahnen (Tartan) ausgekleideter Sportplatz (vgl. Bild 3), sowie ein öffentlicher Spielplatz (vgl. Bild 4). Am nordwestlichen Rand der Fläche steht zudem ein Schulgebäude in Containerbauweise (vgl. Bild 3). Die Gebäude werden vollständig abgerissen und die Außenflächen zurückgebaut.



**Bild 3: Blick über den Sportplatz nach Osten mit Containerbau im Hintergrund**

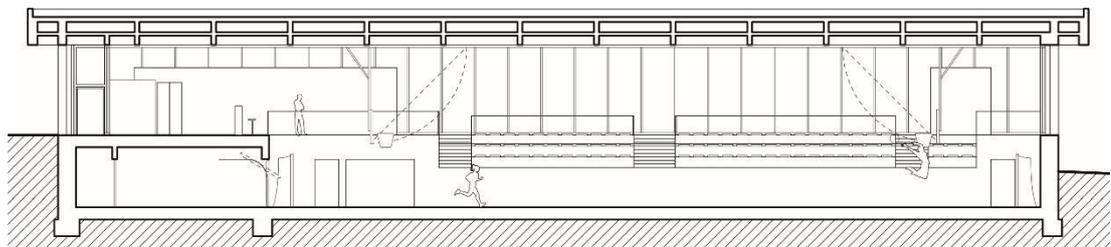
Im Zuge der Umgestaltung soll im Bereich des derzeitigen Sportplatzes eine neue Mehrzweckhalle mit begrüntem Dach entstehen. Diese erhält eine Grundfläche von etwa 42,00 x 24,00 m<sup>2</sup>. Die Mehrzweckhalle soll primär als Turnhalle der Schule dienen, aber auch die Möglichkeit bieten, anderweitig,

etwa als Versammlungsraum, genutzt zu werden. Das Niveau der Spielfläche ist etwa 3,00 m unter Geländeoberfläche geplant, während die Oberkante des Dachs etwa 5,25 m über Geländeniveau liegen soll (vgl. Bild 5).



**Bild 4: Blick über den öffentlichen Spielplatz nach Südosten mit bestehender Turnhalle im Hintergrund**

Senkrecht zu der Mehrzweckhalle ist optional eine Fläche für einen deutlich kleineren Erweiterungsbau eingeplant. An Stelle der Bestandsturnhalle ist ein Bolzplatz mit etwa 15,00 x 26,00 m<sup>2</sup> vorgesehen.



**Bild 5: Schnitt BB (Königs Architekten, Stand 08.08.2019)**

### 1.3 Fläche C

Als zentrales Element der Umgestaltung soll zwischen den Flächen A und B ein Vollsortimenter erstellt werden. Dabei handelt es sich um ein Wohn- und Geschäftshaus mit Tiefgarage. Dieses erhält im Erdgeschoss eine rechteckige Grundfläche von 56,00 x 41,00 m<sup>2</sup>. Die Fassade wird optisch durch Ziegelklinker in das Bild des Ortszentrums eingepasst.

Über dem Vollsortimenter ist der Bau von 5 Einfamilienhäusern geplant. Diese sind jeweils eingeschossig mit ausgebautem Dachgeschoss vorgesehen. Die nicht überbaute Dachfläche des Vollsortimenters wird begrünt.

Um die wegfallende Parkplatzfläche zu kompensieren, ist unter dem Vollsortimenter eine Tiefgarage mit zwei Parkdecks vorgesehen (vgl. Bild 6). Die Tiefgarage ist größer als das darüber liegende Gebäude. Sie ragt im Nordwesten etwa 13,50 m über die Erdgeschossgrundfläche hinaus. Hieraus resultiert ein Tiefgaragengrundriss von ca. 72,50 x 41,00 m<sup>2</sup>. Die obere Ebene soll 77 und die untere 79 Stellflächen aufweisen. Die Zufahrt erfolgt über eine Rampe, die an der nördlichen Gebäudeecke erstellt wird und von der Straße „Am Herrenwingert“ im Nordwesten erreichbar ist.

An der nordwestlichen Gebäudekante ist parallel zu der o.a. Straße ein sogenannter „Mobility Hub“ geplant. Hier können z.B. Fahrräder abgestellt und Elektrokleinfahrzeuge aufgeladen werden.



**Bild 6: Ausschnitt aus Geländeschnitt 4 (Königs Architekten, Stand 23.10.2019)**

Unser Büro wurde mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und der Erstellung eines Geotechnischen Berichts nach EC 7 (Baugrundgutachten nach DIN 4020) beauftragt. Die Geländearbeiten fanden durch Mitarbeiter unseres Büros im Zeitraum vom 18.09.2019 bis zum 21.09.2019 statt.

Parallel werden durch unser Büro für diese Maßnahme unter der Auftragsnummer 9438.2/ta eine Deklaration und unter der Auftragsnummer 9438.3/ta ein hydrogeologisches Gutachten erstellt.

Die geplanten Gebäude sowie die bautechnischen Maßnahmen werden gemäß DIN 1054:2010-12 in die Geotechnische Kategorie GK 2 eingeordnet.

## 2 Geologie

Regionalgeologisch liegt der Raum Alfter am westlichen Rand der Niederrheinischen Bucht, die mit Beginn des Miozäns bei gleichzeitiger Hebung der Nordeifel als Senkungsfeld in das Rheinische Schiefergebirge eingebrochen ist. In größeren Tiefen ist deshalb das devonische Grundgebirge zu erwarten.

Die Niederrheinische Bucht enthält die mächtigen Sedimentfolgen der braunkohleführenden miozänen Formationen (Hauptflözgruppe) des Tertiärs, die sich überwiegend aus limnisch-fluviatilen Sanden, Kiesen und Tonen zusammensetzen, in die Braunkohlenflöze eingelagert sind. Im Hangenden der Braunkohlenformationen folgen die pliozänen Serien der *Kieseloolithstufe*. Hierzu gehören die namensgebenden Quarzkiese mit Einschaltungen von Kieseloolithen des Unteren Pliozäns sowie die Quarzsande mit Lagen von pflanzenführendem Ton des Oberen Pliozäns.

Die Niederrheinische Bucht ist als Folge der Hebung des Rheinischen Schiefergebirges in einzelne Schollen zerbrochen, die sich zueinander verstellt haben. Im Bereich des Untersuchungsgrundstücks hat sich eine tertiäre Scholle herausgehoben, die als sogenannte „Ville-Scholle“ heute den westlich von Alfter verlaufenden Höhenzug bildet.

Als jüngere Formationen treten die pleistozänen Flussablagerungen in Form der Mittelterrasse des Rheins auf. Sie wird überwiegend aus gerundeten Kiesen und Sanden mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff aufgebaut. Auf der Hochfläche oberhalb von Alfter befinden sich Reste der Hauptterrasse des Rheins.

Überlagert werden die Terrassen von Löß, einem äolischen Sediment, das im Zuge der Verwitterung insbesondere in den oberen Horizonten entkalkt wird und in Lößlehm übergeht.

Im Holozän ist es durch Flussaufschüttungen zur Bildung von Hochflutablagerungen gekommen, die aus Kies, Sand und Schluff in wechselnder Zusammensetzung bestehen.

An den Flanken der Niederrheinischen Bucht ist es durch Abschwemmungen aus höheren Regionen zur Durchmischung von Böden aus unterschiedlichen Horizonten gekommen.

### 3 Untersuchungsprogramm

Zur Erkundung des Untergrundes wurden insgesamt 15 Kleinrammbohrungen niedergebracht. Dabei wurden auf den Ecken der geplanten Mehrzweckhalle die drei Bohrungen KRB 1 bis 3, auf den Ecken des optionalen Anbaus die beiden Bohrungen KRB 5 und 6 (Fläche B), im Bereich des Vollsortimenters die fünf Bohrungen KRB 8, 9 und 11 bis 13 (Fläche C) sowie im Bereich der Freiflächen die fünf Bohrungen KRB 14 bis 18 angesetzt (Fläche A).

Zusätzlich wurden zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes im Nordwesten auf der Schotterfläche die beiden Bohrungen KRB 19 und 20 sowie an der südöstlichen Grenze vor dem Volksbank-Raiffeisenbank-Gebäude („VR-Gebäude“) die Bohrung KRB 21 niedergebracht, die zur Bewertung des Untergrundes mit herangezogen werden. Ergänzend zu den Aufschlussbohrungen wurden die leichte Rammsondierung DPL 1 ( $m = 10 \text{ kg}$ ,  $A_c = 10 \text{ cm}^2$ ) sowie die zehn schweren Rammsondierungen DPH 4, 7, 10 bis 13 sowie 15 bis 18 ( $m = 50 \text{ kg}$ ,  $A_c = 15 \text{ cm}^2$ ) entsprechend DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt. Die erzielten Schlagzahlen  $N_{10}$  sind dabei ein Maß für die Lagerungsdichte bei nichtbindigen Böden und lassen darüber hinaus Rückschlüsse über die Konsistenz von bindigen Böden zu.

Die Bodenaufschlüsse waren gemäß dem Detaillageplan angeordnet (vgl. Anl. 1.2). Die Ergebnisse sind in Form von Bohrprofilen und Rammdiagrammen auf den Anlagen 3.1 bis 3.7 höhenorientiert dargestellt. Als Höhenbezugspunkt wurde der auf Anlage 1.2 markierte Kanaldeckel in der Straße „Am Herrenwinger“ herangezogen, der entsprechend den vorliegenden Planunterlagen der *e-regio* eine Höhe von 83,48 m+NHN besitzt. Die Bedeutungen der Signaturen und Abkürzungen können der Anlage 2 entnommen werden.

Darüber hinaus wurden an insgesamt 18 repräsentativen Einzelproben Wassergehaltsbestimmungen nach DIN EN 17892-1 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Anlage 4.1 zusammengestellt.

Zudem wurden die Körnungslinien der Proben 9438\_2.4, 9438\_9.7, 9438\_13.6 (jeweils Nasssiebungen, vgl. Anl. 4.2.1 bis 4.2.3) und 9438\_1.6 sowie 9438\_11.11 (jeweils Siebschlammungen, vgl. Anl. 4.2.4 und 4.2.5) nach DIN EN 17892-4 ermittelt.

Weiterhin wurden an den Proben 9438\_3.3, 9438\_6.5 und 9438\_8.6 die Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1 bestimmt („Atterberg-Versuch“, vgl. Anl. 4.3.1 bis 4.3.3).

#### 4 Bodenaufschlüsse

Die Beschreibung der Untergrundverhältnisse wird nachfolgend für alle Untersuchungsflächen zusammengefasst durchgeführt. Eine Differenzierung erfolgt zwischen anthropogenen Auffüllungen und gewachsenen Böden.

##### 4.1 *Auffüllungen*

Die Geländeoberfläche war im Bereich des Parkplatzes zum Zeitpunkt der Geländearbeiten mit einem 8,0 cm starken Verbundpflaster versiegelt. Dieses war teilweise in ca. 6,0 cm Splitt verlegt (vgl. Bohrungen KRB 9, 11, 14 und 21). Darunter liegt eine Tragschicht vor, die überwiegend aus Schotter, teilweise auch aus Kies besteht und bis in Tiefen zwischen 0,35 m (vgl. Bohrung KRB 13) und 0,70 m (vgl. Bohrung KRB 9) reicht. Die Tragschichten weisen unterschiedlich hohe Sandanteile und partiell auch Schluffbeimengungen auf.

Darunter wurde in den Bohrungen KRB 9 und 13 bis 17 sowie 21 aufgefüllter, sandiger, schluffiger Kies angetroffen, der geringe Anteile an Fremdmaterial, wie Plastikreste und Schotter enthält. Die Kiessandauffüllung steht bis in Tiefen zwischen 0,90 m (vgl. Bohrung KRB 17) und 1,90 m (vgl. Bohrung KRB 9) an. Bei der, ebenfalls im Bereich des Parkplatzes angesetzten Bohrung KRB 11, wurde dieser Horizont nicht erbohrt.

Bei der Bohrung KRB 1 war die Geländeoberfläche mit 10,0 cm Rindenmulch überdeckt.

Im Bereich der Bohrungen KRB 2 und 5 wurden aufgefüllte sandige Schluffböden sowie schluffiger, kiesiger Sand festgestellt, der organische Anteile sowie Fremdbestandteile in Form von Ziegelbruch enthält. Die obersten 0,30 m sind aufgrund der Grünflächennutzung im Bereich der Bohrung KRB 5 als Mutterboden ausgeprägt. Die Basis der Auffüllung liegt bei 1,80 m beziehungsweise 1,00 m unter GOK.

Bei Bohrung KRB 6, die im Zufahrtsbereich zum Schulhof angesetzt war, wurde eine 1,50 m starke Auffüllung aus schluffigem Kiessand erbohrt, die zudem Beton- und Ziegelbruch enthält.

Im Bereich der Grünfläche nordwestlich des Parkplatzes, in der die Bohrungen KRB 8, 19 und 20 angesetzt waren, befand sich als oberster Schichthorizont ein 0,50 m (vgl. Bohrungen KRB 8 und 19) beziehungsweise 0,90 m (vgl. Bohrung KRB 19) starker, aufgefüllter Mutterboden. Dieser besteht aus organischem, gering kiesigem bis kiesigem, gering sandigem Schluff, der örtlich auch bauschutthaltig ist.

Unter dem aufgefüllten Mutterboden konnte im Bereich der Bohrung KRB 19 kein weiterer, nennenswerter Bohrfortschritt erzielt werden. Hier wird die Mutterbodenauffüllung von Beton unterlagert. Die Bohrung musste daher bei 0,95 m unter Bohransatzpunkt eingestellt werden.

Die Schotterfläche weist eine Schottermächtigkeit von 0,40 m auf (vgl. Bohrung KRB 18). Die obersten 7,0 cm dieses Bereichs sind infolge des Bewuchses organisch ausgeprägt.

#### 4.2 *Gewachsener Boden*

Der gewachsene Boden beginnt im Untersuchungsbereich mit Lößböden, die als Schluffe mit variierenden Feinsandanteilen ausgebildet sind und teilweise auch gering Kiesanteile aufweisen. Die Lößböden sind oberflächlich geringfügig entkalkt. Die Schichtstärke variiert stark. Der Löß konnte entsprechend den Bohrprofilen bis in eine Tiefe zwischen 1,00 m (vgl. Bohrung KRB 20) und 3,40 m in Bohrung KRB 1 aufgeschlossen werden. Im Bereich von Bohrung KRB 13 wurde er durch die beschriebene Auffüllung vollständig ersetzt.

Unter den Lößböden folgt ein sandiger Kies mit variierenden Schluffanteilen. Dieser Horizont wurde in den Bohrungen KRB 1 bis 3, 5, 6, 8 und 11 festgestellt und weist Schichtstärken zwischen 0,20 m (vgl. Bohrung KRB 1) und über 1,70 m in Bohrung KRB 2 auf. In dieser Bohrung war die Lagerungsdichte so hoch, dass in einer Tiefe von 4,20 m innerhalb dieses Horizontes kein weiterer Bohrfortschritt möglich war und die Bohrarbeiten eingestellt werden mussten.

Ab Tiefen zwischen 2,20 m (vgl. Bohrung KRB 12) und 4,10 m (vgl. Bohrung KRB 3) stehen Schluffe mit variierenden, teilweise sehr hohen Anteilen an Kies und Sand an, bei denen es sich vermutlich um Hochflutsedimente des

Rheins handelt. Entsprechend der Körnungslinie K4 (vgl. Anlage 4.2.4) besitzt der Schluff der Probe 9438\_1.6 einen Sandanteil von 39,78 Gew.-% und einen Kiesgehalt von 9,69 Gew.-%. Im Bereich der Bohrung KRB 21 sind die Schluffböden zudem schwach organisch ausgeprägt. Die Hochflutsedimente wurden bis in Tiefen zwischen 2,90 m (vgl. Bohrung KRB 12) und 6,00 m (vgl. Bohrung KRB 3) aufgeschlossen. Im Bereich der Bohrung KRB 5 wurde der Schluff zudem bis zur planmäßigen Bohrendtiefe von 6,00 m nicht durchteuft.

Im Liegenden stehen Kiese und Sande mit variierenden Schluffanteilen an. Der Feinkornanteil beträgt gemäß den Anlagen 4.2 zwischen 7,44 Gew.-% in Probe 9438\_2.4 (vgl. Anl. 4.2.1) und 27,92 Gew.-% in Probe 9438\_11.11 (vgl. Anl. 4.2.5). Hierbei handelt es sich um die Terrassenschotter der Mittelterrasse des Rheins, die teilweise als Kies und schichtweise als Sand ausgebildet sind. Die Bohrung KRB 12 musste aufgrund eines zu hohen Bohrwiderstandes in der Tiefe von 9,20 m unter GOK innerhalb des gering kiesigen, schluffigen Sandes abgebrochen werden. Im Bereich der Bohrung KRB 11 wurden die Terrassenschotter bis zur planmäßigen Bohrendtiefe von 10,00 m aufgeschlossen und nicht durchteuft. Entsprechend der hydrogeologischen Karte, Blatt 5208 Bonn, können diese im Untersuchungsgebiet Mächtigkeiten von bis zu 15 m erreichen.

In den Bohrungen KRB 8 und 9 wurde ab Tiefen von 6,80 m (vgl. Bohrung KRB 9) beziehungsweise 8,00 m (vgl. Bohrung KRB 8) ein gering feinsandiger bis feinsandiger, gering kiesiger Schluff aufgeschlossen. Ob es sich hierbei um eine Schlufflinse innerhalb der Terrassenschotter handelt oder um die unterlagernden, tertiären Sedimente, konnte im Rahmen der Untersuchung nicht festgestellt werden.

## 5 Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Untersuchung wurde bei keiner der Bohrungen Grundwasser angetroffen. Es wurden auch keine erhöhten Wassergehalte in den aufgeschlossenen Böden festgestellt, die auf Schichten- oder Grundwasser hindeuten.

Zur Ermittlung des maximalen Grundwasserstandes wurde für das Untersuchungsgrundstück eine Grundwasserrecherche über das Grundwasserinformationssystem „ELWAS“ des Landesministeriums NRW für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LaNUV) durchgeführt. Danach liegen in der Nähe des

Untersuchungsgebiets keine Grundwassermessstellen vor, sodass keine Aussagen zu Grundwasserhöchstständen getroffen werden können.

Auf und in den gering durchlässigen bindigen Böden kann es jedoch insbesondere nach starken Niederschlägen temporär zur Bildung von Stauwasser kommen.

## 6 Bodenmechanische Beurteilung

Die Schotter- und Kiestragschicht sowie die darunter folgende, schluffige Kiessandauffüllung sind mindestens mitteldicht gelagert und weitgehend homogen.

Anhand des Bohrfortschritts während der Geländearbeiten kann für die im Bereich der Bohrungen KRB 2 und 6 vorgefundenen schluffigen Kiessandauffüllung ebenfalls eine mitteldichte Lagerung abgeleitet werden.

Der im Bereich der Bohrungen KRB 2 und 5 aufgefüllte, feinsandige bis sandige Schluff besitzt eine steif bis halbfeste Konsistenz.

Die natürlichen Wassergehalte der anstehenden, gewachsenen Böden liegen entsprechend Anlage 4.1 zwischen 4,7 Gew.-% (Probe 9438\_12.2) und 19,5 Gew.-% (Probe 9438\_9.5) im Löß, zwischen 11,5 Gew.-% (Probe 9438\_3.5) und 18,6 Gew.-% (Probe 9438\_11.8) in den Hochflutsedimenten und zwischen 2,9 Gew.-% (Probe 9438\_9.7) und 5,1 Gew.-% (Probe 9438\_13.6) in den Terrassenschottern.

Die Lößböden weisen eine überwiegend halbfeste Konsistenz auf. Örtlich wurde auch eine steife, steif bis halbfeste oder halbfest bis feste Konsistenz nachgewiesen. Entsprechend der Bestimmung der Zustandsgrenzen bei der repräsentativen Probe 9438\_3.3, besitzt der Löß in Bohrung KRB 3 bei einem Wassergehalt von 15,2 Gew.-% eine Konsistenzzahl von  $I_c = 1,18$  und damit eine halbfeste Zustandsform (vgl. Anlage 4.3.1).

Der sandige, schluffige Kies ist entsprechend den Rammdiagrammen auf den Anlagen 3 überwiegend mitteldicht gelagert. Im Bereich der Rammsondierung DPL 1 beziehungsweise der Bohrung KRB 2 war er so dicht, dass kein Rammbeziehungsweise Bohrfortschritt mehr zu erzielen war. In Bohrung KRB 11 besitzt die Kieslage im Tiefenabschnitt von 2,30 m bis 2,80 m nur eine lockere Lagerung.

Die als Hochflutsedimente eingestuften Schluffe über den Terrassenschottern weisen Konsistenzen zwischen steif und halbfest auf. Bei den repräsentativ gewählten Proben 9438\_6.5 und 9436\_8.6 werden mit Konsistenzzahlen von  $I_c = 1,13$  (vgl. Anl. 4.3.2) und  $I_c = 1,25$  (vgl. 4.3.3) bei Wassergehalten von 15,6 Gew.-% (Probe 9438\_6.5) und 12,2 Gew.-% (Probe 9436\_8.6) ebenfalls halbfeste Zustandsformen dokumentiert.

Die im Liegenden anstehenden Terrassenschotter (Kies, sandig, schluffig / Sand, kiesig, schluffig) weisen entsprechend den Rammogrammen überwiegend eine mitteldichte Lagerung auf. Abschnittsweise steigen die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe stark an und dokumentieren eine mitteldicht bis dichte Lagerung. Lokale Rückgänge der Schlagzahlen auf unter 10 Schläge je 10 cm Eindringtiefe weisen auf erhöhte Feinsand- oder Schluffgehalte hin. Lagerweise treten auch geringmächtige, lockere Schichthorizonte auf.

Der an der Basis der Bohrungen KRB 8 und 9 erbohrte, feinsandige, gering kiesige Schluff, der möglicherweise bereits tertiären Ursprungs ist, besitzt im Bereich der Bohrung KRB 8 eine steife und in Bohrung KRB 9 eine halbfeste Konsistenz.

Sämtliche, im Untersuchungsbereich angetroffenen Schluffböden sind mit Plastizitätszahlen zwischen  $I_p = 12,8 \%$  (vgl. Anlage 4.3.1) und  $I_p = 14,4 \%$  (vgl. Anlagen 4.3.2 und 4.3.3) gering plastisch. Sie reagieren auf die Zufuhr von Wasser, insbesondere in Verbindung mit dynamischer Belastung, mit einer raschen Konsistenzverschlechterung. Als besonders wasserempfindlich sind die oberflächennah anstehenden Lößböden anzusehen.

Die folgenden *Bodenkennwerte* können angegeben werden.

Auffüllung, (Tragschicht: Scho, sa-sa\* / Gr, sa, Scho'), mitteldicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	32,5 – 35°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>

Auffüllung, (*Gr, sa, si' – si*), mitteldicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	32,5 – 35°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>

Auffüllung, (*Sa + Gr, si, B, ZB*), mitteldicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	32,5 – 35°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>

Auffüllung, (*Si, sa/rsa, gr', ZB*), steif – halbfest

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	9 – 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	27,5°
Kohäsion	$c'$	=	0 – 2 kN/m <sup>2</sup>

Schluff, *gering feinsandig bis feinsandig, z.T. etwas kiesig*, steif – halbfest

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	9 – 10 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	27,5 – 30°
Kohäsion	$c'$	=	2 – 5 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	6 – 15 MN/m <sup>2</sup>

Schluff, *gering feinsandig bis feinsandig*, halbfest – fest

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	20 – 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	30°
Kohäsion	$c'$	=	4 – 10 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	10 – 20 MN/m <sup>2</sup>

Sand, mitteldicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	32,5 – 35°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	40 – 50 MN/m <sup>2</sup>

Sand, *kiesig, gering schluffig*, mitteldicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	32,5 – 35°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	40 – 60 MN/m <sup>2</sup>

Sand, *schluffig, gering kiesig bis kiesig*, mitteldicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	30 – 32,5°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	30 – 50 MN/m <sup>2</sup>

Kies, *sandig*, mitteldicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 20 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	35°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	80 MN/m <sup>2</sup>

Kies, *sandig, gering schluffig bis schluffig*, mitteldicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	19 – 21 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	10 – 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	32,5 – 35°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	60 – 80 MN/m <sup>2</sup>

Kies, stark sandig, gering schluffig, mitteldicht – dicht

Wichte über Wasser	$\gamma$	=	21 – 22 kN/m <sup>3</sup>
Wichte unter Wasser	$\gamma'$	=	12 – 13 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel	$\varphi'$	=	35 – 37,5°
Kohäsion	$c'$	=	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifeziffer	$E_s$	=	80 – 120 MN/m <sup>2</sup>

## 7 Baugrundbeurteilung

Der Mutterboden ist aufgrund seiner hohen organischen Bestandteile als Baugrund nicht geeignet. Wegen der mikrobiellen Umsetzungsprozesse des organischen Materials ist langfristig mit einem Volumenschwund zu rechnen und es sind unkontrollierte Verformungen zu erwarten.

Die Schotter- und Kiestragschichten sowie die unmittelbar darunter befindlichen Kiessandauffüllungen sind bei der festgestellten, mitteldichten Lagerung zur Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet. Aufgrund ihrer Höhenlage kommen sie jedoch als Gründungshorizont für die unterkellerten Gebäude nicht in Frage.

Wegen seines geringen Feinkornanteils ist der Kies überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F2, gering bis mittel frostempfindlich, einzustufen. Lagen mit erhöhtem Schluffgehalt sind als F3-Material, sehr frostempfindlich zu klassifizieren. Der Schotter ist demgegenüber der Frostempfindlichkeitsklasse F1, nicht frostempfindlich, zuzuordnen.

Die schluffigen Kiessand- und Schluffauffüllungen der Bohrungen KRB 2, 5 und 6 sind aufgrund des hohen Fremdstoffanteils als stark inhomogen anzusehen und können daher nicht zur Gründung herangezogen werden. Sie werden ebenfalls in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 eingestuft.

Sowohl die Lößböden als auch die Hochflutsedimente sind bei der festgestellten, mindestens steifen Konsistenz als tragfähig einzuordnen. Die zu erwartenden Setzungen in den Schluffböden sind lastabhängig und liegen in der Größenordnung von Zentimetern. Wegen ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit zieht sich der Konsolidierungsprozess über einen längeren Zeitraum hin. Bei der überwiegend vorgefunden, halbfesten Zustandsform erhöht sich die Tragfähigkeit. Bei Konsistenzen unterhalb von steif können die Schluffe jedoch nicht zum Lastabtrag herangezogen werden. Dies gilt ebenfalls für die an der

Basis der Bohrungen KRB 8 und 9 erbohrten Schluffe, die gegebenenfalls bereits dem Tertiär zuzuordnen sind. Alle Schluffböden sind stark frostempfindlich und als F3-Material zu klassifizieren.

Soweit die anstehenden, gewachsenen, schluffigen, sandigen Kiese und kiesigen Sande eine mindestens mitteldichte Lagerung aufweisen, sind sie als gut tragfähig anzusehen. Setzungen stellen sich in diesen Horizonten, in Abhängigkeit vom Feinkornanteil, mehr oder weniger schnell zum Aufbringen der Bauwerkslasten ein und bewegen sich im Zentimeterbereich. Bereiche mit einer nur lockeren Lagerung besitzen ein erhöhtes Setzungspotential bei einer verminderten Tragfähigkeit.

In Abhängigkeit vom Feinkorngehalt sind die Kiessande nicht (F1-Material) bis sehr frostempfindlich (F3-Material).

## 8 Gründungsempfehlungen

Die Untersuchungsflächen B und C werden mit einer Mehrzweckhalle beziehungsweise einem Wohn- und Geschäftshaus mit Tiefgarage bebaut. Die Gebäude binden unterschiedlich tief in das Gelände ein, so dass in den jeweiligen Gründungssohlen unterschiedlicher Baugrund ansteht.

Generell ist die Gründung von Gebäuden auf einheitlichem Baugrund anzustreben, um ein gleichmäßiges Trag- und Setzungsverhalten zu erreichen. Dies ist hier wegen der Wechsellagerungen aus Kiessand und Schluff mit einer Flachgründung nicht möglich.

Bei den nachfolgenden Gründungsempfehlungen wird zwischen der Mehrzweckhalle (Fläche B) und dem Vollsortimenter mit Tiefgarage (Fläche C) differenziert.

### 8.1 *Mehrzweckhalle (Fläche B)*

Die auf der Fläche B geplante Mehrzweckhalle erhält eine Grundfläche von etwa 42,00 x 24,00 m<sup>2</sup>. Für den optionalen Erweiterungsbau liegt keine konkrete Planung vor. Die Oberkante des Fertigfußbodens des Foyers der Mehrzweckhalle ist entsprechend den vorliegenden Planunterlagen auf 84,10 m+NHN vorgesehen (Planungsstand September 2019). Die Halle selber bindet ca. 1,50 bis 3,00 m in das Gelände ein. Die Oberkante des Hallenbodens liegt auf 80.70 m+NHN. Die Gründungssohle ist, je nach Gründungsart, etwa 0,50 m bis 1,00 m tiefer anzusetzen. Die Gründungssohle bindet damit

im Südwesten in die Lößböden und im Nordosten in die gering schluffigen bis schluffigen, sandigen Kiese ein. Eine Gründung auf einheitlichem Boden ist somit nicht gegeben. Die Bemessung der Gründungselemente ist daher auf den Baugrund mit den ungünstigsten Trageigenschaften auszulegen.

Wegen der großen Spannweite ist mit hohen Lasten vornehmlich an den Haltenrändern zu rechnen. Es bietet sich daher die Gründung über bewehrte Streifenfundamente an, die als elastisch gebettete Balken zu bemessen und zu einem Fundamentrost zu verbinden sind. Darüber hinaus sollten die erdbe-rührten Wände in Stahlbeton ausgebildet werden. Auf diese Weise werden Unstetigkeiten des Baugrundes gut ausgeglichen. Dennoch ist mit Setzungs-differenzen aufgrund der unterschiedlichen Trag- und Setzungsverhalten des Löß' und des sandigen, schluffigen Kienes zu rechnen, die von der Konstruk-tion aufgenommen werden müssen.

Als Grundlage für die Berechnung wird als ungünstigste Gründungsbasis der als halbfester bis fester, stark feinsandiger und gering kiesiger Schluff ausge-prägte Löß herangezogen.

Die zulässigen Bodenpressungen  $\sigma_{zul}$  [kN/m<sup>2</sup>] für Streifenfundamente auf den mindestens halbfesten Schluff können der Tabelle 1.1 entnommen werden. Die Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  [kN/m<sup>2</sup>] werden in Tabelle 1.2 angeführt.

**Tabelle 1.1: Zulässige Bodenpressungen  $\sigma_{zul}$  [kN/m<sup>2</sup>] für Streifenfunda-  
mente auf Schluff  $\geq$  halbfest**

<b>Einbindetiefe (m)</b>	<b>Streifenfundamente mit b bzw. b' = 0,50 bis 2,00 m</b>
0,50	170*
1,00	200*

\* Abminderung wegen Setzung

**Tabelle 1.2: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  [kN/m<sup>2</sup>] für Streifenfundamente auf Schluff  $\geq$  halbfest**

Einbindetiefe (m)	Streifenfundamente mit b bzw. b' = 0,50 bis 2,00 m
0,50	238*
1,00	280*

\* Abminderung wegen Setzung

Eine geradlinige Interpolation ist zulässig. Die zu erwartenden Setzungen liegen bei Ausnutzung der Tabellenwerte in der Größenordnung zwischen ca. 0,9 und 3,2 cm. In den Bereichen, in denen die Fundamente in den sandigen, schluffigen Kies einbinden, sind deutlich geringere Setzungen zu erwarten.

Die anzusetzenden Bettungsziffern für die Bemessung der Streifenfundamente als elastisch gebettete Balken sind abhängig von der Fundamentbreite und der auftretenden Bodenpressung. Für die Vorbemessung empfehlen wir mit den Bettungsziffern der Tabelle 2 zu rechnen. Nach Vorlage der endgültigen Lasten und Fundamentdimensionen sind die Bettungsmoduln zu verifizieren.

**Tabelle 2: Bettungsziffern  $k_s$  [MN/m<sup>3</sup>] für elastisch gebettete Balken auf dem Schluff,  $\geq$  halbfest**

Breite (m)	Bettungsziffern (MN/m <sup>3</sup> )
0,50	20
1,00	11
1,50	8
2,00	6

Eine geradlinige Interpolation ist zulässig.

Die Bodenplatte der Mehrzweckhalle kann auf den Untergrund aufgelegt werden. Unter der Bodenplatte ist eine Tragschicht in einer Stärke von  $\geq 0,60$  m entsprechend Kapitel 10 lagenweise einzubauen und zu verdichten. Aufgrund der extremen Wasserempfindlichkeit des anstehenden Schluffs ist die Tragschicht unmittelbar nach Freilegung des Erdplanums einzubringen.

Für die Vorbemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte auf den mindestens steifen Schluffböden kann für einen Plattenabschnitt von ca. 24,00 x 42,00 m<sup>2</sup> und einer angenommenen, mittleren Last von  $\sigma_k = 15 \text{ kN/m}^2$  eine Bettungsziffer von

$$k_s = 6,0 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden. Dabei können rechnerisch mittlere Verformungen von bis zu 0,3 cm auftreten. Die Angaben sind nach Vorlage der Statik mit den tatsächlichen Lasten zu vergleichen und zu verifizieren.

## 8.2 Vollsortimenter mit Tiefgarage (Fläche C)

Die Oberkante des Tiefgaragenbodens im zweiten Untergeschoss des Vollsortimenters (Fläche C) ist ausgehend von einer Erdgeschossfußbodenhöhe von 84,50 m+NHN 5,80 m tiefer auf 78,70 m+NHN vorgesehen.

In der Gründung der Tiefgarage stehen hier die schluffigen Kiessande der Mittelterrasse des Rheins an. Die Gründung kann entweder über Fundamente oder über eine Bodenplatte erfolgen. Die Terrassensedimente weisen unterschiedliche Mächtigkeiten auf, so dass auch hier mit Setzungsdifferenzen zu rechnen ist. Die Untergeschosse sind daher möglichst steif in Stahlbeton auszubilden („steifer Kasten“).

Die beiden Gründungsmöglichkeiten

1. Fundamentgründung und
2. Plattengründung

werden im Folgenden beschrieben und die erforderlichen Bemessungsparameter angegeben.

### 8.2.1 Fundamentgründung

Bei einer Fundamentgründung sind die Fundamente bis in die gewachsenen, schluffigen Kiessande zu führen. Sollten diese in der planmäßigen Fundamentsohle noch nicht erreicht werden, so ist ein Bodenaustausch mit Beton der Güte  $\geq \text{C16/20}$  bis auf die Kiessande durchzuführen.

Die zulässigen Bodenpressungen  $\sigma_{zul}$  [kN/m<sup>2</sup>] für Streifenfundamente auf den mindestens mitteldichten, schluffigen Kiessanden können der Tabelle 3.1 ent-

nommen werden. Die Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  [kN/m<sup>2</sup>] werden in Tabelle 3.2 aufgeführt.

**Tabelle 3.1: Zulässige Bodenpressungen  $\sigma_{zul}$  [kN/m<sup>2</sup>] für Streifenfundamente auf den schluffigen Kiessanden  $\geq$  mitteldicht**

Einbindetiefe (m)	Streifenfundamente mit b bzw. b' =		
	0,50	1,00	1,50
0,50	200	270	290*
1,00	320	350*	290*

\* Abminderung wegen Setzung

**Tabelle 3.2: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  [kN/m<sup>2</sup>] für Streifenfundamente auf den schluffigen Kiessanden  $\geq$  mitteldicht**

Einbindetiefe (m)	Streifenfundamente mit b bzw. b' =		
	0,50	1,00	1,50
0,50	280	378	406*
1,00	448	490*	406*

\* Abminderung wegen Setzung

Eine geradlinige Interpolation ist zulässig. Die zu erwartenden Setzungen liegen bei Ausnutzung der Tabellenwerte in der Größenordnung zwischen ca. 0,3 und 3,3 cm.

Für Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis von a/b beziehungsweise a'/b'  $\leq$  2 können die angegebenen Tabellenwerte um 10 % erhöht werden.

Für den vereinfachten Nachweis der Sohlpressungen nach DIN 1054, Abs. 7.7, sind bei nicht lotrechtem Angriff der Resultierenden in der Sohlfläche die in der Tabelle 3.1 angegebenen Bodenpressungen entsprechend der o. a. DIN auf  $\sigma_{zul}'$  zu reduzieren.

$$\text{Fall 1: } \sigma_{zul}' = (1-H/V) \cdot \sigma_{zul}, \text{ wenn } a/b \geq 2 \text{ und H parallel zu a}$$

$$\text{Fall 2: } \sigma_{zul}' = (1-H/V)^2 \cdot \sigma_{zul}, \text{ wenn Fall 1 nicht zutrifft.}$$

In die Feldbereiche zwischen die Fundamente ist eine Tragschicht in der Stärke von  $\geq$  30 cm einzubauen, auf die die Bodenplatte aufgelegt werden kann.

### 8.2.2 Plattengründung

Die Gründung kann alternativ über eine elastisch gebettete Bodenplatte erfolgen. Bei einer Plattengründung werden die Bodenpressungen auf eine größere Fläche verteilt und Unstetigkeiten des Untergrundes besser ausgeglichen. Die Schalarbeiten reduzieren sich auf die Randschalung und ein Fundamentaushub entfällt.

Unter der Bodenplatte ist zur Stabilisierung des Planums eine Tragschicht in der Stärke von  $\geq 0,30$  m gemäß Kapitel 10 vorzusehen. Sollten in der Aushubsohle lokal noch Schluffböden anstehen, so sind diese gegen verdichtungsfähiges Material (vgl. Kap. 10) auszutauschen.

Für die Bemessung einer elastisch gebetteten Bodenplatte kann für einen Plattenabschnitt von ca.  $10,00 \times 10,00$  m und einer mittleren Last von  $100 \text{ kN/m}^2$  eine Bettungsziffer von

$$k_s = 10 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden. Dabei können rechnerisch mittlere Verformungen von bis zu  $1,0$  cm auftreten. Unter den Außenwänden kann die Bettungsziffer verdoppelt werden. Wir empfehlen die Randspannungen auf  $\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$  ( $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$ ) zu begrenzen.

## 9 Empfehlungen zum Aufbau der Verkehrsflächen

Die Flächen des geplanten Marktplatzes, des Festplatzes sowie die Außenflächen um den Vollsortimenter inklusive des Mobility-Hubs und Teilflächen der „Grünen Mitte“ werden gepflastert. Im Untergrund stehen überwiegend Lößböden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 beziehungsweise Auffüllungsmaterial an.

Der Straßenaufbau ist den jeweiligen Anforderungen entsprechend nach RStO auszuführen. Derzeit liegen noch keine Planunterlagen zu Belastungsklassen vor. Die Belastungsklassen dürften zwischen Bk0,3 und Bk1,8 variieren. Entsprechend RStO ergeben sich bei einem F3-Untergrund Gesamtaufbaustärken zwischen  $0,50$  und  $60$  cm.

Dabei wird ein Verformungsmodul des Planums von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  vorausgesetzt, damit ein Regelaufbau zu realisieren ist. Dieser Verformungsmodul ist erfahrungsgemäß auf dem anstehenden Löß nicht gegeben, so dass von einem stärkeren Verkehrsflächenaufbau auszugehen ist. Wir empfehlen daher,

für den frostsicheren Oberbau eine Verstärkung um mindestens 10 bis 15 cm einzukalkulieren.

Für den Aufbau der Frostschutzschicht und der Tragschicht ist geeignetes frostsicheres Material gemäß ZTV SoB-StB 04, Fassung 2007, zu verwenden. Der Nachweis über eine ausreichende Verdichtung ist mittels statischen Plattendruckversuchen zu erbringen.

#### 10 Hinweise zur Bauausführung

Der Mutterboden ist vollständig aus dem Baufeld abzuschleppen. Da es sich um ausschließlich aufgefülltes Material mit Fremdbestandteilen handelt, ist zu prüfen ob eine Verwendung im Sinne der Bundesbodenschutz-Verordnung (BBodSchV) möglich ist, oder ob das Material entsorgt werden muss. In Fall der Wiederverwendung ist er seitlich fachgerecht zu lagern und kann nach Fertigstellung der Gebäude zur Gestaltung der Außenanlagen verwendet werden.

Auflockerungen in der Gründungssohle sind zu vermeiden beziehungsweise zu beseitigen. Für den Bodenaushub ist ein Baggerlöffel mit Schneide zu verwenden.

Die anstehenden Schluffböden sind wasserempfindlich und daher vor Wasserzutritt zu schützen. Anfallendes Tagwasser ist unverzüglich abzuleiten. Wir empfehlen die Baugrubensohle der Mehrzweckhalle mit Gefälle anzulegen. Ein Befahren des Erdplanums ist im Bereich bindiger Böden zu vermeiden.

Aufgeweichte Böden sind unter Bodenplatten beziehungsweise unterhalb von Tragschichten gegen Tragschichtmaterial auszutauschen. Gegebenenfalls ist als unterste Lage Grobschlag mit einer Körnung von 80/150 mm statisch einzudrücken. Unter Fundamenten ist der Bodenaustausch mit Beton der Güte  $\geq$  C 16/20 durchzuführen.

Für die Trag- und Ausgleichsschicht sowie für einen gegebenenfalls notwendigen Bodenaustausch ist ein gut abgestuftes Schottermaterial (Körnung 0/45 oder 0/56 mm) lagenweise einzubauen und auf  $\geq 100\%$   $D_{Pr}$  zu verdichten. Die Tragschicht ist zur Lastverteilung seitlich um das Maß ihrer Stärke über die Plattenränder hinauszuziehen. Die Verdichtungsleistung ist über Lastplattendruckversuche nachzuweisen.

Sofern der vermutete Luftschutzbunker im Einflussbereich der geplanten Baumaßnahmen angetroffen wird, können gegebenenfalls besondere Maßnahmen bei der Gründung der Gebäude erforderlich werden. Darüber hinaus ist mit Erschwernissen bei den Aushubarbeiten zu rechnen (vgl. Kap. 11)

Das Aushubmaterial ist auf Grundlage einer Deklarationsuntersuchung abzuführen. Beim Aushub ist gewachsenes Material von aufgefülltem zu separieren. In der Regel wird pro 500 m<sup>3</sup> Aushubmaterial eine Analyse auf die Parameter der LAGA und Deponieverordnung benötigt. Die zeitgleich erstellte Deklarationsuntersuchung 9438.2/ta dient stellt nur eine erste Einschätzung dar.

## 11 Luftschutzbunker

Aufgrund von historischen Recherchen, Luftbildauswertungen und Gesprächen mit Zeitzeugen wird der ehemalige Luftschutzbunker im Bereich der Schotterfläche im Nordwesten des Baufeldes vermutet. In unserer Untersuchung aus dem Jahr 2018 (Auftragsnummer 9069/ta vom 16.05.2018) konnte der Bunker in diesem Bereich nicht lokalisiert werden.

Im Zuge der aktuellen Untersuchung wurden in einem vormals nicht beachteten Bereich am östlichsten Rand des Schotterparkplatzes eine Bohrung für den geplanten Vollsortimeter (vgl. Bohrung KRB 8), sowie zwei Bohrungen zur Ermittlung der Versickerungsmöglichkeiten niedergebracht (vgl. Bohrungen KRB 19 und 20).

Im Bereich der Bohrung KRB 19 wurde zunächst aufgefülltes Material in einer Stärke von 0,90 m aufgeschlossen. Darunter folgte ein Bohrhindernis, das aus Beton besteht. Demgegenüber wurde in den beiden Bohrungen KRB 8 und 20 eine weitgehend natürliche Schichtenfolge festgestellt.

Es ist daher zu vermuten, dass sich der Luftschutzbunker am östlichen Rand der Schotterfläche und im Zufahrtsbereich zu dem Parkplatz befindet. Hier ist die Zufahrtsrampe zu der Tiefgarage des Vollsortimenters geplant. Sofern sich diese Annahme bewahrheitet, ist mit Erschwernissen bei den Erdarbeiten zu rechnen ist. Wir empfehlen daher im Vorfeld der Baumaßnahmen eine Erkundung zum Bunkerstandort über Baggerschürfe durchzuführen.

## 12 Bauwerksabdichtung

### 12.1 Mehrzweckhalle

Die geplante Mehrzweckhalle bindet überwiegend in schlecht wasserdurchlässige Lößböden ein. In den verfüllten Arbeitsräumen ist daher im Nachgang von starken Niederschlägen ein temporärer Aufstau von Sickerwasser zu erwarten. Die erdberührten Bauteile sind daher in die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E entsprechend DIN 18533, drückendes Wasser mit Eintauchtiefen  $\leq 3,00$  m einzuordnen. Die Abdichtung kann als „schwarze Wanne“ entsprechend der o.a. DIN ausgeführt werden oder als „weiße Wanne“ gemäß DIN EN 206-1/1045-2 beziehungsweise den WU-Richtlinien des DAfStb (Heft 555).

### 12.2 Vollsortimenter

Das Gebäude erhält zwei Untergeschosse. Die erdberührten Kellerwände und die Bodenplatte binden überwiegend in gering schluffige bis schluffige Kiese und Sande ein. Aufgrund des zum Teil hohen Schluffgehaltes sind diese nur gering wasserdurchlässig. Entsprechend den durchgeführten Versickerungsversuchen beziehungsweise den Auswertungen der Körnungslinien liegen die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte unter  $k_f = 1 \cdot 10^{-4}$  m/s, so dass im Nachgang von Starkregen mit dem vorübergehenden Auftreten von Stauwasser zu rechnen ist. Zudem liegen uns keine Angaben über Grundwasserhöchststände vor.

Im Hinblick auf wechselnden Schluffbeimengungen in den Kiesen und Sanden sowie der zunehmenden Häufigkeit von Starkregen empfehlen wir, das Kellergeschoss ebenfalls gegen drückendes Wasser abzudichten. Entsprechend DIN 18533 trifft hier die Wassereinwirkungsklasse W 2.2-E, drückendes Wasser mit Eintauchtiefen  $\geq 3,00$  m abzudichten.

Die Abdichtung kann wie in Kapitel 12.1 beschrieben in Form einer „schwarzen“ oder „weißen Wanne“ erfolgen.

Sofern das anfallende Stau- und Sickerwasser über eine Drainage gemäß DIN 4095 abgeführt wird, ist hier die Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E entsprechend DIN 18533 anzusetzen. Vor den Wänden sind in diesem Fall Drainplatten anzuordnen, die durch ein Geotextil vor dem Eintrag von Feinmaterial zu schützen sind. Unter der Bodenplatte ist dann eine mindestens 15 cm starke Drainschicht aus Rollkies, Körnung 8/16 mm, in Verbindung mit Drainrohren einzubauen und durch ein Geotextil zum Untergrund abzugrenzen. Die Vorga-

ben der DIN 4095 hinsichtlich der Höhenlage der Drainleitungen und des erforderlichen Gefälles sind einzuhalten. Die Fundamente müssen gegebenenfalls tiefer geführt werden.

An den Eckpunkten der Drainleitungen sind Spülschächte anzuordnen. Das anfallende Drainagewasser ist über Versickerungsanlagen (z.B. Rigolen) auf dem Grundstück zu versickern. Eine Einleitung in den öffentlichen Kanal ist nicht zulässig. Die Versickerungsanlagen sind in Bereichen mit Terrassenschottern anzuordnen, die über eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit verfügen.

Oberflächenwasser ist gezielt abzuleiten.

### *12.3 Hinweise zur Abdichtung*

Sofern eine weiße Wanne erstellt wird, ist die Konstruktionsbauweise „Vermeidung von Trennrissen“ zu wählen. Es kann hier nicht das Prinzip der Selbstheilung angewendet werden, da dafür die ständige Anwesenheit von Grundwasser erforderlich wäre, was hier nicht gegeben ist.

Zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit der „weißen Wanne“ ist die Betonaggressivität des Bodens festzustellen und die Betonqualität darauf abzustimmen.

## *13 Baugrubenböschungen / Verbau*

Für das Anlegen von Baugrubenböschungen während der Aushubarbeiten oberhalb des Grundwassers können bei Regelfällen gemäß DIN 4124 Böschungswinkel entsprechend Tabelle 4 zugelassen werden. Die Böschungsabschnitte im Bereich von bindigen und sandigen Böden empfehlen wir vor Witterungseinflüssen durch das Abhängen mit Folien zu schützen. Bei Abweichungen von den Regelfällen der o.a. DIN, wie zum Beispiel bei Baugrubentiefen über 5,00 m, sind die Baugrubenböschungen erdstatisch nachzuweisen. Dies trifft hier auf die Baugrube des Vollsortimenters zu.

**Tabelle 4: Zulässige Böschungswinkel oberhalb des Grundwasserspiegels für den vorübergehenden Zeitraum während der Bauphase**

Bodenarten	Böschungswinkel
<b>Auffüllung</b> , Mutterboden, $\geq$ steif	$\beta \leq 60^\circ$
<b>Auffüllung</b> , (Schotter)	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Auffüllung</b> , (Gr, sa, si'), tlw. fremdbestandteilhaltig	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Auffüllung</b> , (Gr, sa, si), tlw. fremdbestandteilhaltig	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Auffüllung</b> , (Si, fsa, gr', ZB), $\geq$ steif	$\beta \leq 60^\circ$
<b>Schluff</b> , feinsandig (LÖB), $\geq$ steif	$\beta \leq 60^\circ$
<b>Schluff</b> , feinsandig, $\geq$ steif	$\beta \leq 60^\circ$
<b>Schluff</b> , feinsandig bis stark sandig, gering kiesig, $\geq$ steif	$\beta \leq 60^\circ$
<b>Sand</b>	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Sand</b> , kiesig, gering schluffig	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Sand</b> , kiesig, schluffig	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Kies</b> , sandig	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Kies</b> , sandig, gering schluffig	$\beta \leq 45^\circ$
<b>Kies</b> , sandig, schluffig	$\beta \leq 45^\circ$

Sofern die Baugruben durch einen Verbau gesichert werden sollen, können für die Bemessung der Verbauelemente die Bodenkennwerte aus Kapitel 6 angesetzt werden. Im Bereich bestehender Gebäude ist der Verbau erschütterungsarm einzubringen. Hier bietet sich eine Trägerbohlwand ("Berliner Verbau") mit eingebohrten Trägern an.

#### 14 Bodenklassen / Bodengruppen

Die angetroffenen Böden können entsprechend Tabelle 5 in *Bodenklassen* und *-gruppen* gemäß DIN 18 300 und DIN 18 196 eingeordnet werden.

**Tabelle 5: Bodenklassen und Bodengruppen**

Bodenart	Bodenklassen (DIN 18 300)	Bodengruppen (DIN 18 196)
<b>Auffüllung</b> , Mutterboden	1	A [OH]
<b>Auffüllung</b> , (Schotter)	3	A [GW, GU]
<b>Auffüllung</b> , (Gr, sa, si'), tlw. fremdbestandteilhaltig	3	A [GU]
<b>Auffüllung</b> , (Gr, sa, si), tlw. fremdbestandteilhaltig	4	A [GU*]
<b>Auffüllung</b> , (Si, fsa, gr', ZB)	4 <sup>1)</sup>	A [UL]
<b>Schluff</b> , feinsandig (Löß)	4 <sup>1)</sup>	UL
<b>Schluff</b> , feinsandig	4 <sup>1)</sup>	UL
<b>Schluff</b> , feinsandig bis stark sandig, gering kiesig	4 <sup>1)</sup>	UL
<b>Sand</b>	3	SW
<b>Sand</b> , kiesig, gering schluffig	3	SU
<b>Sand</b> , kiesig, schluffig	4	SU*
<b>Kies</b> , sandig	3	GW
<b>Kies</b> , sandig, gering schluffig	3	GU
<b>Kies</b> , sandig, schluffig	4	GU*

1) Kann bei Wassersättigung in Bodenklasse 2 übergehen.

## 15 Homogenbereiche

Die angetroffenen Böden werden gemäß Tabelle 6 in *Homogenbereiche* nach VOB Teil C eingeordnet werden. Die Eigenschaften und Kennwerte der einzelnen Homogenbereiche sind in der Tabelle 7 aufgeführt.

**Tabelle 6: Homogenbereiche**

<b>Bodenart</b>	<b>Homogenbereich (VOB Teil C)</b>
<b>Auffüllung</b> , Mutterboden	O
<b>Auffüllung</b> , (Schotter)	B1
<b>Auffüllung</b> , (Gr, sa, si'), tlw. fremdbestandteilhaltig	B2
<b>Auffüllung</b> , (Gr, sa, si), tlw. fremdbestandteilhaltig	B2
<b>Auffüllung</b> , (Si, fsa, gr', ZB)	B3
<b>Schluff</b> , feinsandig (Löß)	B4
<b>Schluff</b> , feinsandig	B4
<b>Schluff</b> , feinsandig bis stark sandig, gering kiesig	B4
<b>Sand</b>	B5
<b>Sand</b> , kiesig, gering schluffig	B5
<b>Sand</b> , kiesig, schluffig	B5
<b>Kies</b> , sandig	B5
<b>Kies</b> , sandig, gering schluffig	B5
<b>Kies</b> , sandig, schluffig	B5

**Tabelle 7: Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche**

Homogenbereich	O	B1	B2
<b>Bezeichnung</b>	Oberbodenauffüllung	Schotter- / Kiestragschicht	Kiessandauffüllung
<b>Zusammensetzung</b>	Schluff, gering feinsandig bis feinsandig, organisch	Schotter / Kies, sandig, schluffig, etwas Schotter	Kies und Sand, gering schluffig bis schluffig
<b>Bindigkeit</b>	bindig	nicht/ gering bindig	gering bindig
<b>Dichte [kN/m<sup>3</sup>]</b>	17 – 18	19 – 20	19 – 20
<b>Kohäsion [kN/m<sup>2</sup>]</b>	0	0	0
<b>Wassergehalt [Gew.-%]</b>	n.b.	2,5	n.b.
<b>Konsistenz</b>	steif – halbfest	-	-
<b>Konsistenzzahl</b>	n.b.	-	-
<b>Plastizität</b>	leicht plastisch	-	-
<b>Plastizitätszahl</b>	n.b.	-	-
<b>Lagerungsdichte</b>	-	mitteldicht	mitteldicht, locker - mitteldicht
<b>Organischer Anteil [%]</b>	n.b.	0,2 – 0,3	0,2 – 0,3
<b>Bodengruppe</b>	A [OH]	A [GW, GU, GU*]	A [GU, GU*, SU, SU*]
<b>Bodenklasse</b>	1	3 – 4	3 – 4

n.b. = nicht bestimmt    GV\* = Glühverlust    <sup>1)</sup> kann in Bodenklasse 2 übergehen

Fortsetzung Tabelle 7

Homogenbereich	B3	B4	B5
<b>Bezeichnung</b>	Schluffauffüllung	Löß / Hochflutlehm / Tertiäre Schluffe	Kiessande / Mittelerrassensedimente
<b>Zusammensetzung</b>	Schluff, sandig / feinsandig, gering kiesig	Schluff, gering feinsandig bis feinsandig, z.T. gering kiesig	Sand, gering schluffig bis schluffig/ Kies, sandig, gering schluffig bis schluffig
<b>Bindigkeit</b>	bindig	bindig	nicht / gering bindig
<b>Dichte [kN/m<sup>3</sup>]</b>	19 – 20	19 – 21	19 – 21
<b>Kohäsion [kN/m<sup>2</sup>]</b>	0 – 2	2 – 10	0
<b>Wassergehalt [Gew.-%]</b>	n.b.	4,7 – 23,1	2,9 – 9,0
<b>Konsistenz</b>	steif bis halbfest	steif bis fest	-
<b>Konsistenzzahl</b>	n.b.	1,13 – 1,25	-
<b>Plastizität</b>	leicht plastisch	leicht plastisch	-
<b>Plastizitätszahl</b>	n.b.	12,8 – 14,4	-
<b>Lagerungsdichte</b>	-	-	mitteldicht – dicht
<b>Organischer Anteil [%]</b>	0,4	0,2	0,1
<b>Bodengruppe</b>	A [UL]	UL	SW, SU, SU*, GW, GU, GU*
<b>Bodenklasse</b>	4 <sup>1)</sup>	4 <sup>1)</sup>	3 – 4

n.b. = nicht bestimmt    GV\* = Glühverlust    <sup>1)</sup> kann in Bodenklasse 2 übergehen

## 16 Erdbebenzone

Entsprechend DIN EN 1998-1/NA:2011-01 ist Alfter in die Erdbebenzone 1 und die Untergrundklasse T einzustufen. Gemäß den Untersuchungsergebnissen ist der Baugrund in die Baugrundklasse C einzuordnen. Bei der Planung und konstruktiven Ausbildung des Gebäudes sind die Vorgaben der o.a. DIN zu beachten.

## 17 Schlussbemerkung

Die durchgeführten Bohrungen und Rammsondierungen stellen punktförmige Bodenaufschlüsse dar, die nur Angaben über die Beschaffenheit des Baugrundes an den jeweiligen Untersuchungsstellen geben. Hieraus werden die geologischen Verhältnisse für den gesamten Untersuchungsbereich interpoliert. Abweichende Bodenverhältnisse zwischen den Untersuchungspunkten sind daher möglich. Die Erdarbeiten sind deshalb von der Bauleitung zu überwachen und die angetroffenen Böden mit den Angaben des Baugrundgutachtens zu vergleichen. Die Gründungssohlen sind durch einen Baugrundsachverständigen abzunehmen.



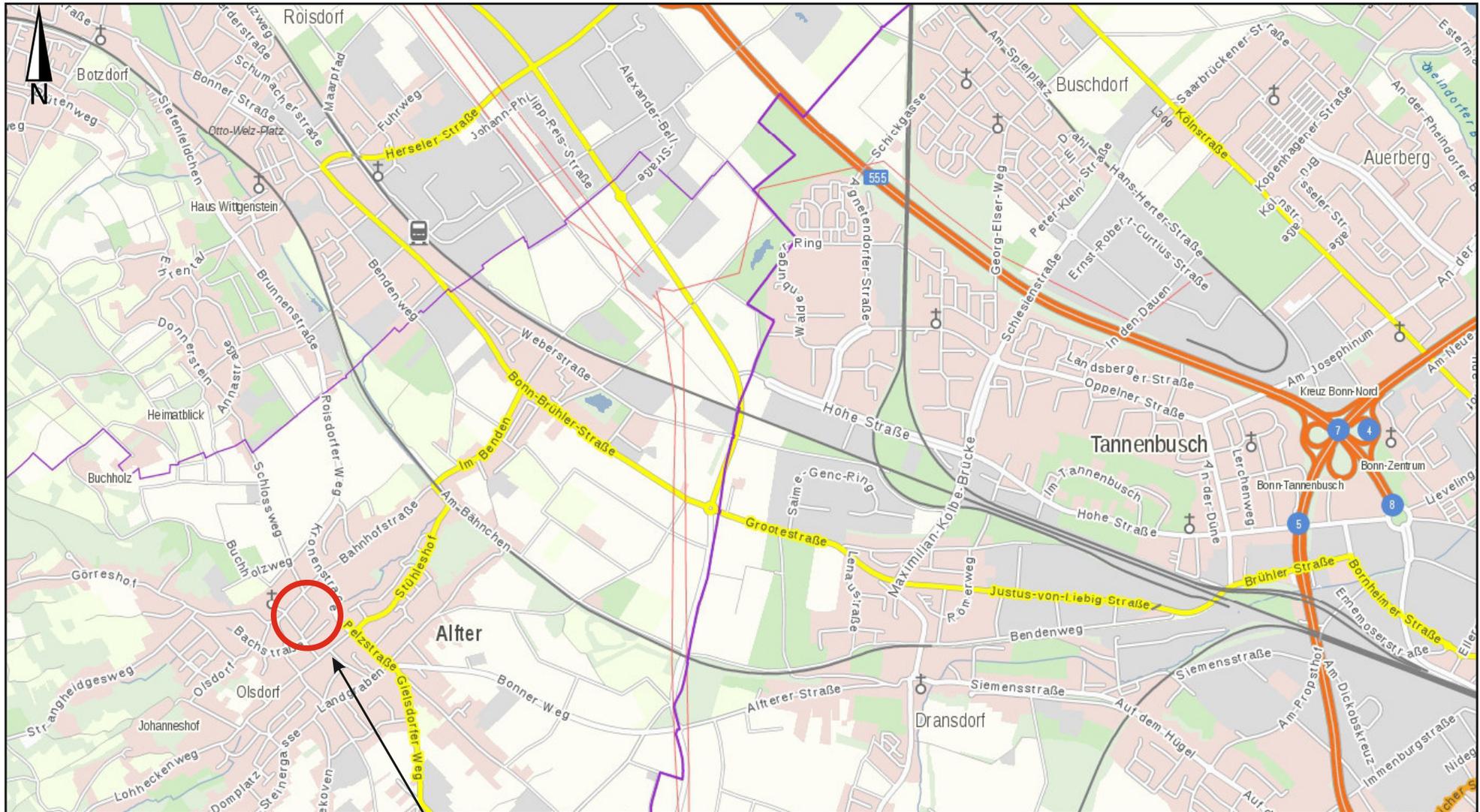
---

T. Ackermann, M.Sc.

**Geotechnisches Büro**  
Dr. Leischner GmbH  
Gartenstr. 113 · 53829 Bonn  
Tel.: 02 28 - 47 06 89 · Fax 46 33 84

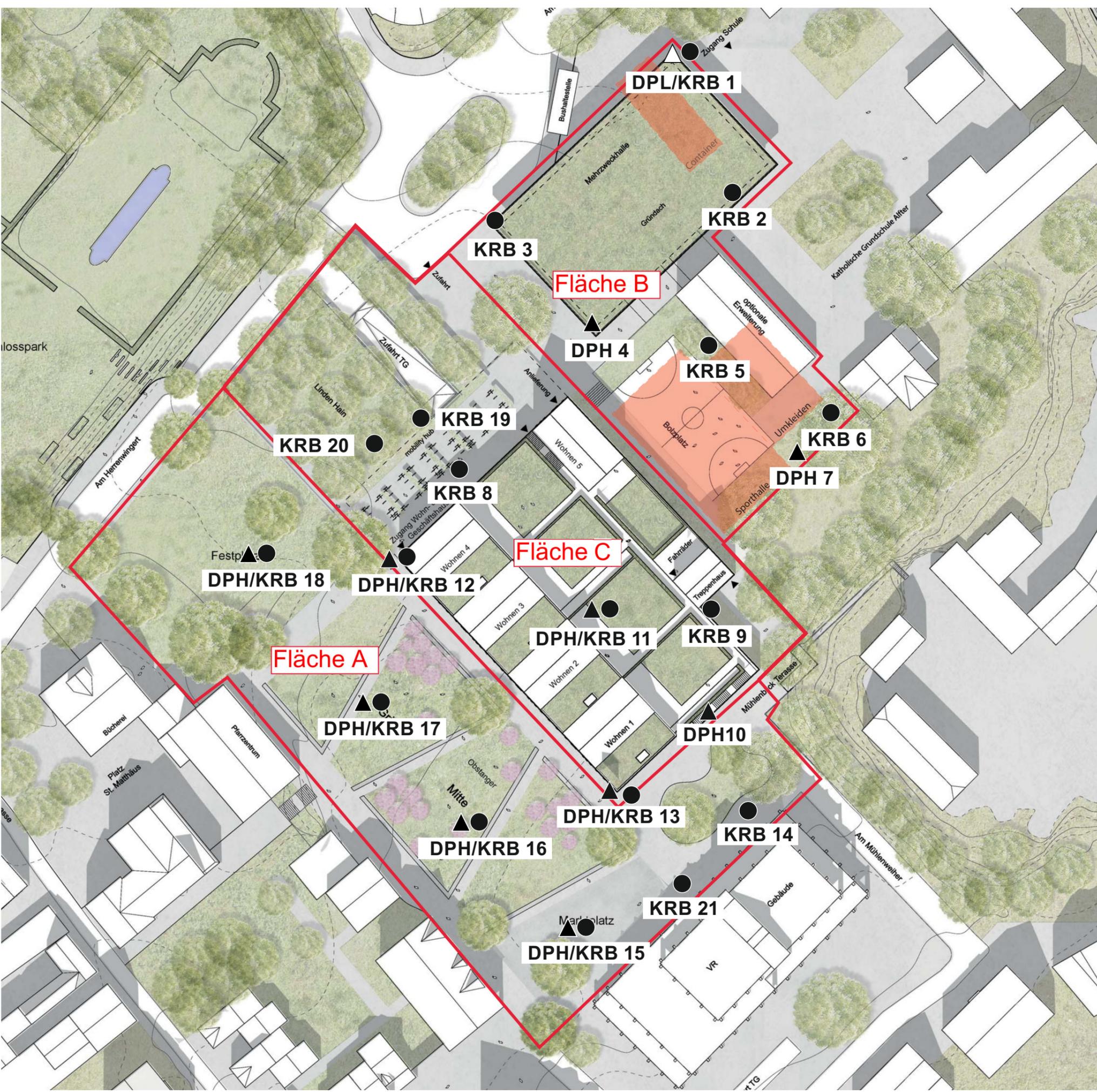
---

Dipl.-Ing. E. Mohr



Lage des Bauvorhabens

<b>Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689	Anlage Nr.	1.1
	Auftrag Nr.	9438
Objekt: Umgestaltung „Am Herrenwingert“ Am Herrenwingert, 53347 Alterf	Maßstab:	1:25.000
<b>Übersichtsplan</b>	gez. mf	Datum 01.10.2019



Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

<b>Geotechnisches Büro</b> <b>DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr.	1.2
		Auftrag Nr.	9438
Objekt: Umgestaltung „Am Herrenwingert“ Am Herrenwingert, 53347 Alfter		Maßstab:	ohne
		gez. ta	Datum 30.08.2019
<b>Detaillageplan</b>			

Untersuchungsstellen

	KRB	Kleinrammbohrung
	DPL	Leichte Rammsondierung
	DPH	Schwere Rammsondierung
	V	Versickerungsversuch
	GWM	Grundwassermessstelle
	B	Brunnen
	S	Schurf
	P	Probenahmepunkt
	AB	Asphaltbeprobung

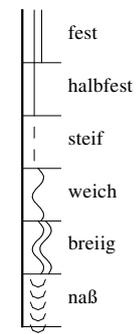
Zusatzzeichen

GOK	Geländeoberkante
KV	Kernverlust
KBF	Kein Bohrfortschritt
' / *	gering / stark

Grundwasser

	Wasserstand (angebohrt)
	Ruhewasserspiegel
	Wasserstand (Bohrende)

Zustandsform

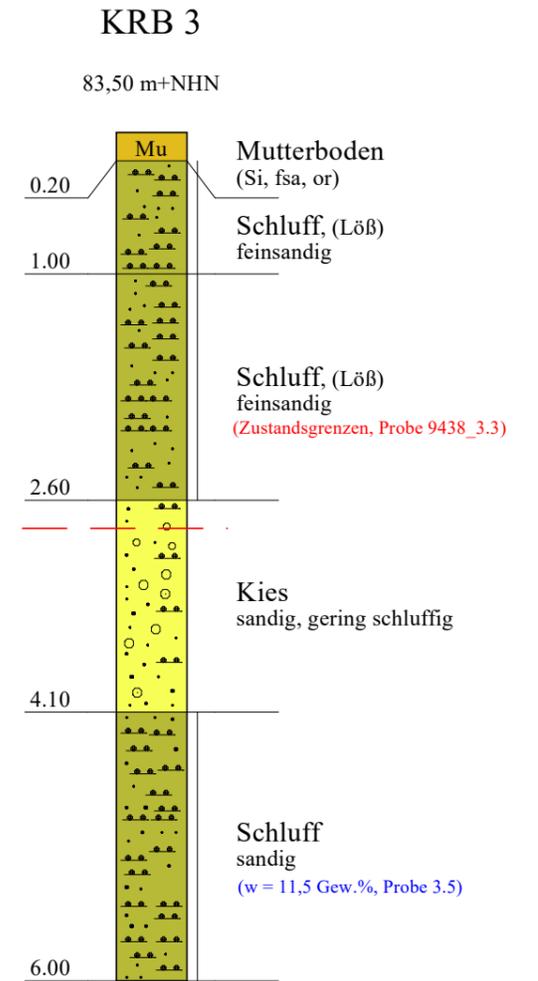
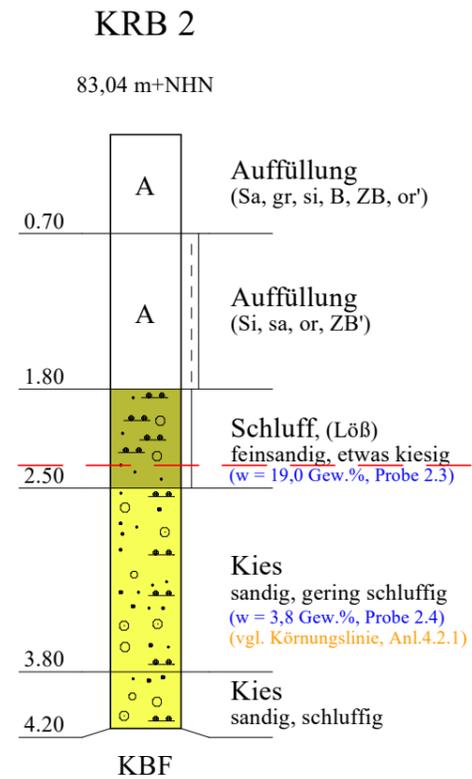
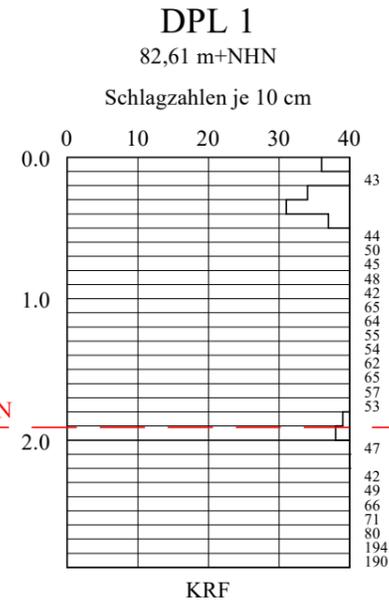
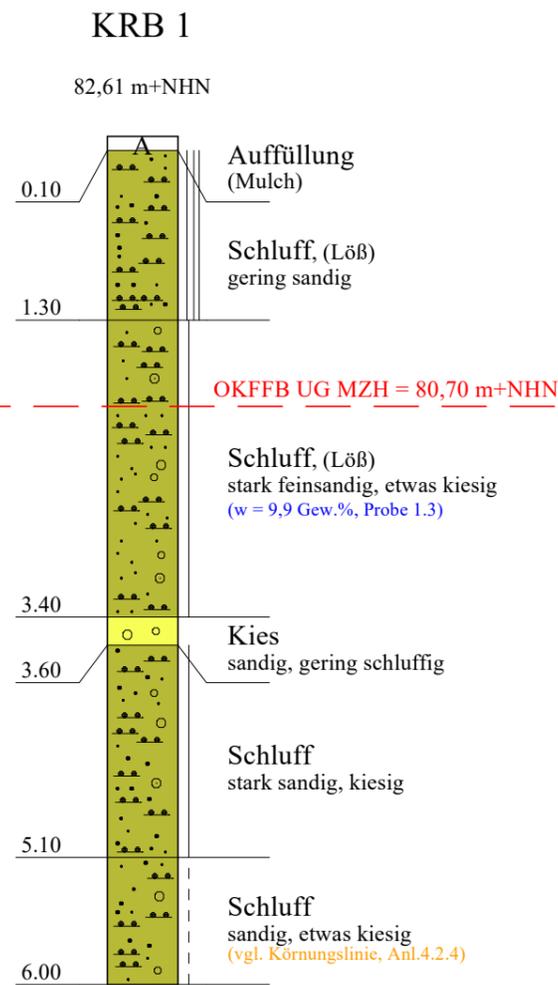
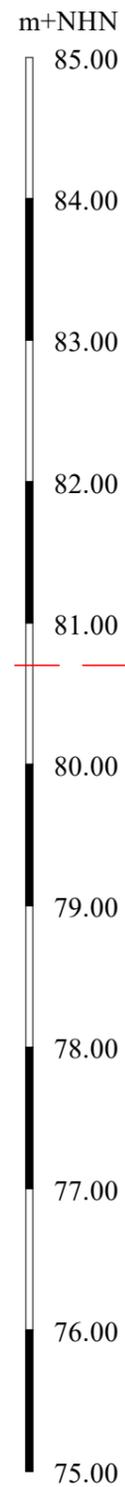


Bodenarten nach EN ISO 14688-1

Benennung		Kurzzeichen		Zeichen
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung	
Kies	kiesig	Gr	gr	
Grobkies	grobkiesig	CGr	cgr	
Mittelkies	mittelkiesig	MGr	mgr	
Feinkies	feinkiesig	FGr	fgr	
Sand	sandig	Sa	sa	
Grobsand	grobsandig	CSa	csa	
Mittelsand	mittelsandig	MSa	msa	
Feinsand	feinsandig	FSa	fsa	
Schluff	schluffig	Si	si	
Ton	tonig	Cl	cl	
Organischer Boden	organisch	Or	or	
Auffüllung		Mg		A
Steine	steinig	Co	co	

Benennung	Kurzzeichen	Zeichen	Benennung	Kurzzeichen	Zeichen
Fels, allgemein	Z		Vulkanasche	V	
Fels, verwittert	Zv		Braunkohle	Bk	
Sandstein	Sast		Bauschutt	BS	A
Schluffstein	Sist		Schlacke	Schl	A
Tonstein	Clst		Schotter	Scho	A
Mutterboden	Mu		Asphalt	At	A
Hanglehm	L		Beton	B	A
Hangschutt	Lx		Ziegelbruch	ZB	A
Löß	Lö		Asche	As	A
Lößlehm	Löl		Kohle	K	A

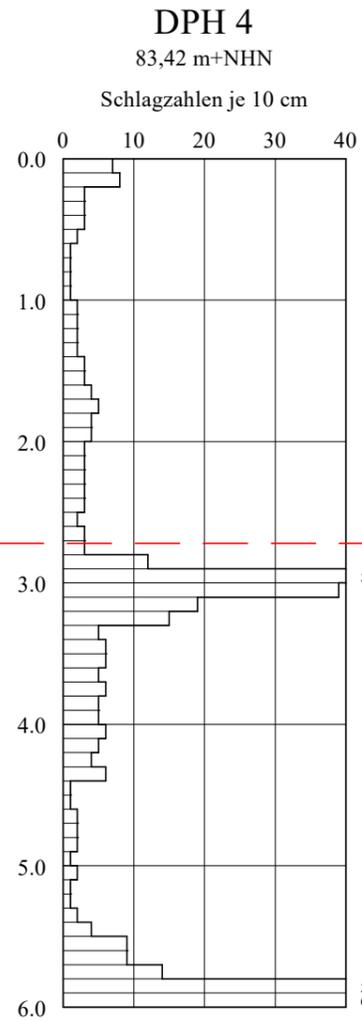
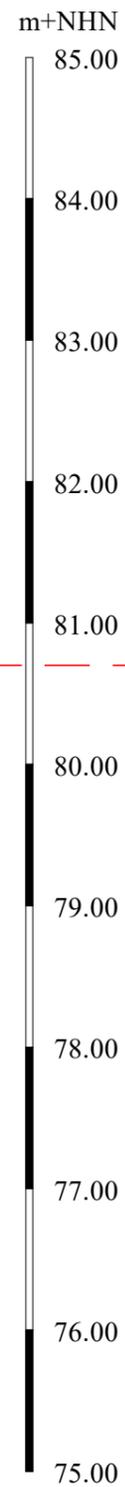
# Fläche B



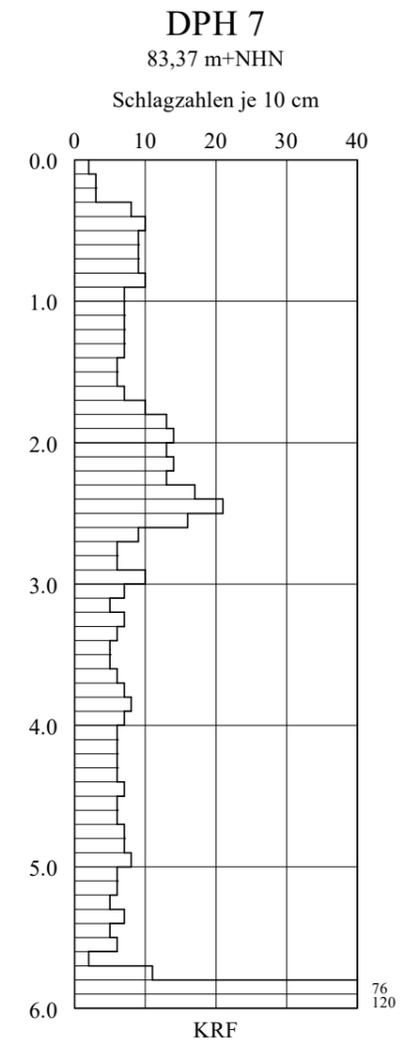
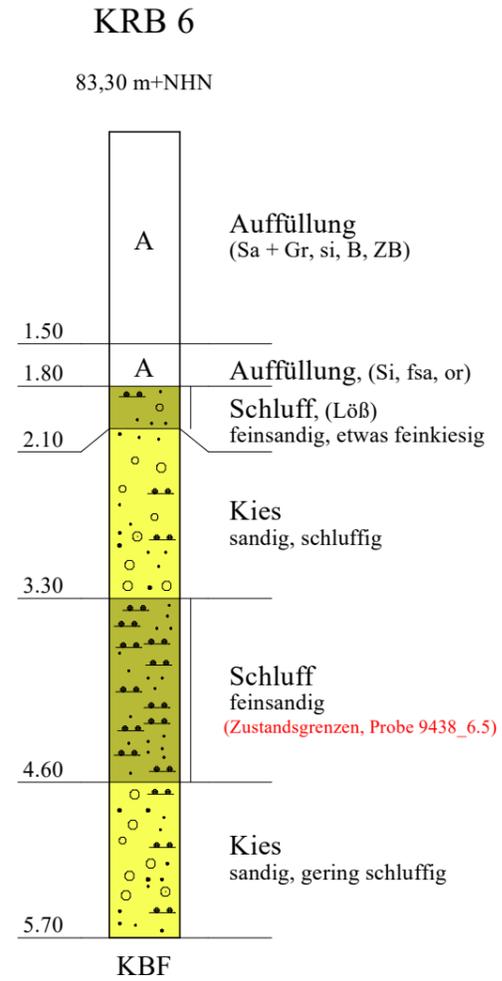
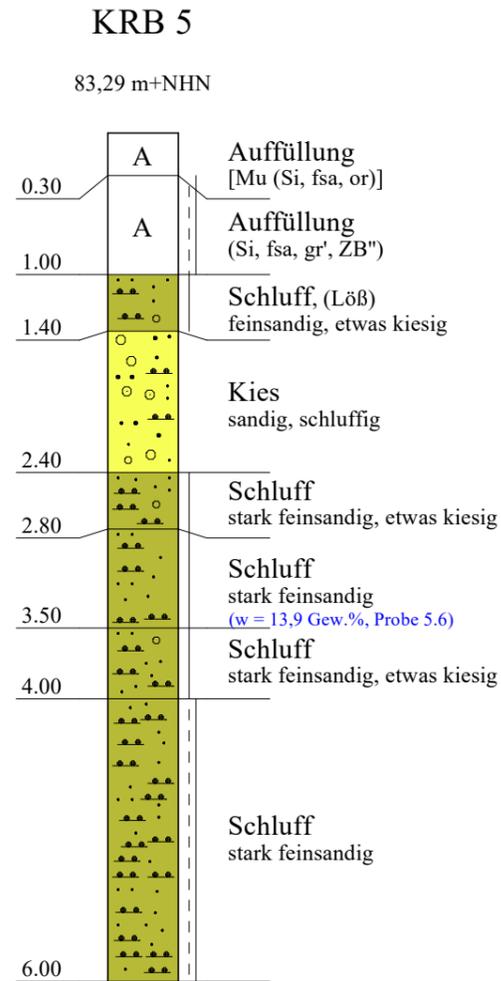
Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689	Anlage Nr.	3.1
	Auftrag Nr.	9438
Objekt: BV Umgestaltung Ortskern Am Herrenwingert, 53347 Alfter	Maßstab der Höhe: 1:50	
	gez.	Datum
Bohrprofile und Rammdiagramm	ee	26.09.2019

# Fläche B



OKFFB UG MZH = 80,70 m+NHN

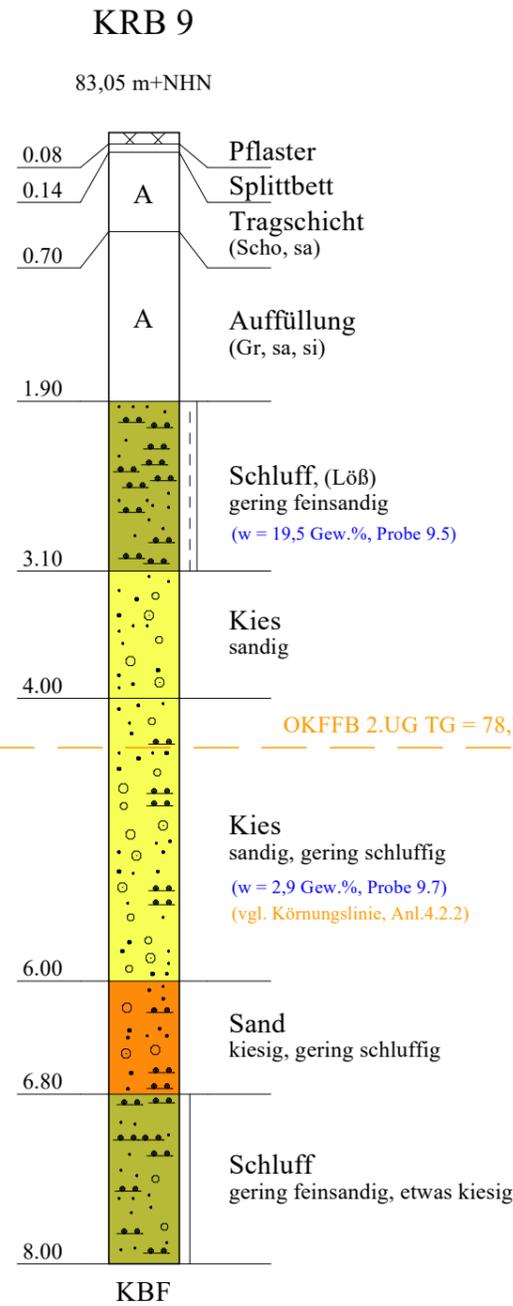
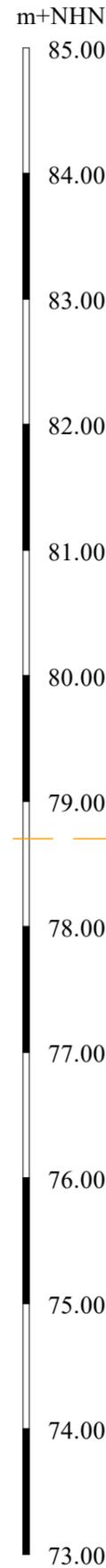


Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

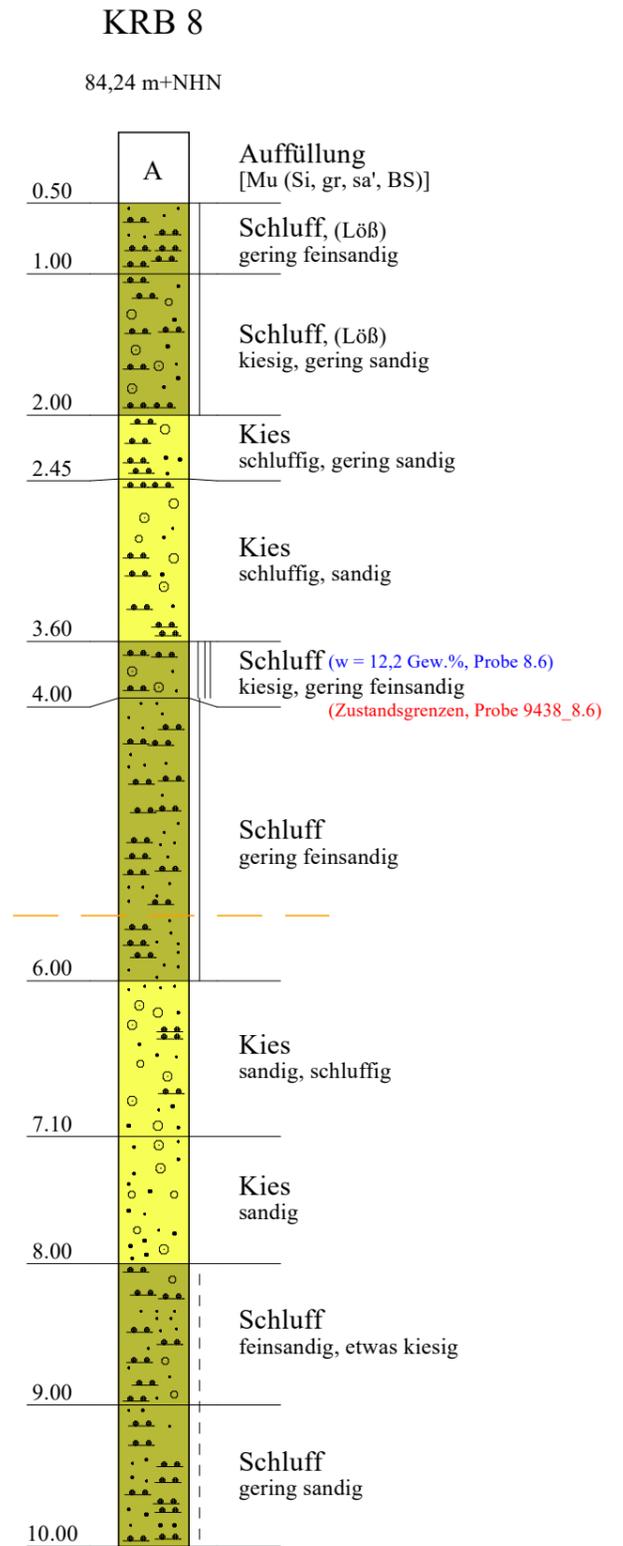
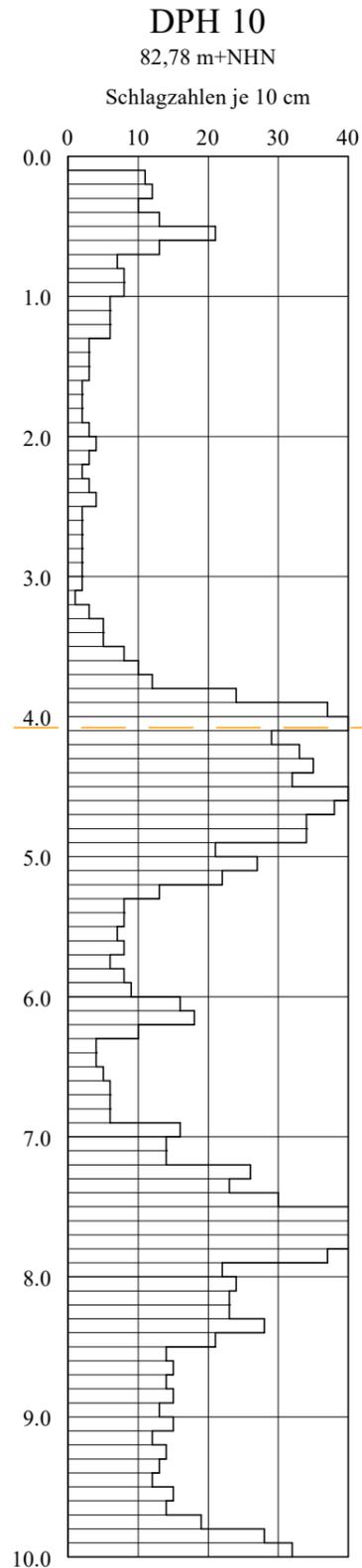
Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr.	3.2
		Auftrag Nr.	9438
Objekt: BV Umgestaltung Ortskern Am Herrenwingert, 53347 Alfter		Maßstab der Höhe: 1:50	
		gez. ee	Datum 26.09.2019

Bohrprofile und Rammdiagramme

# Fläche C



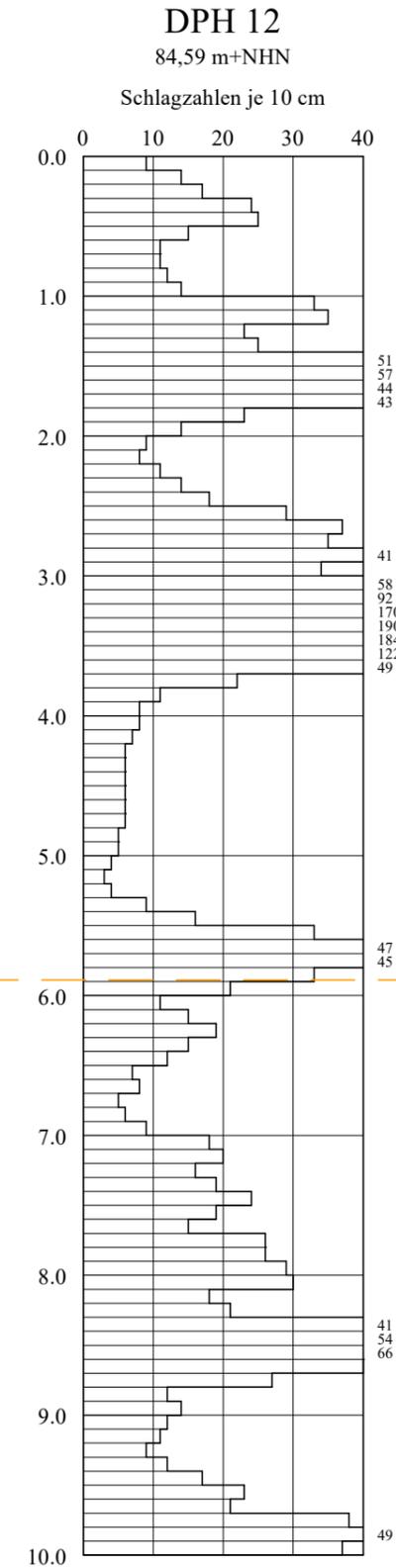
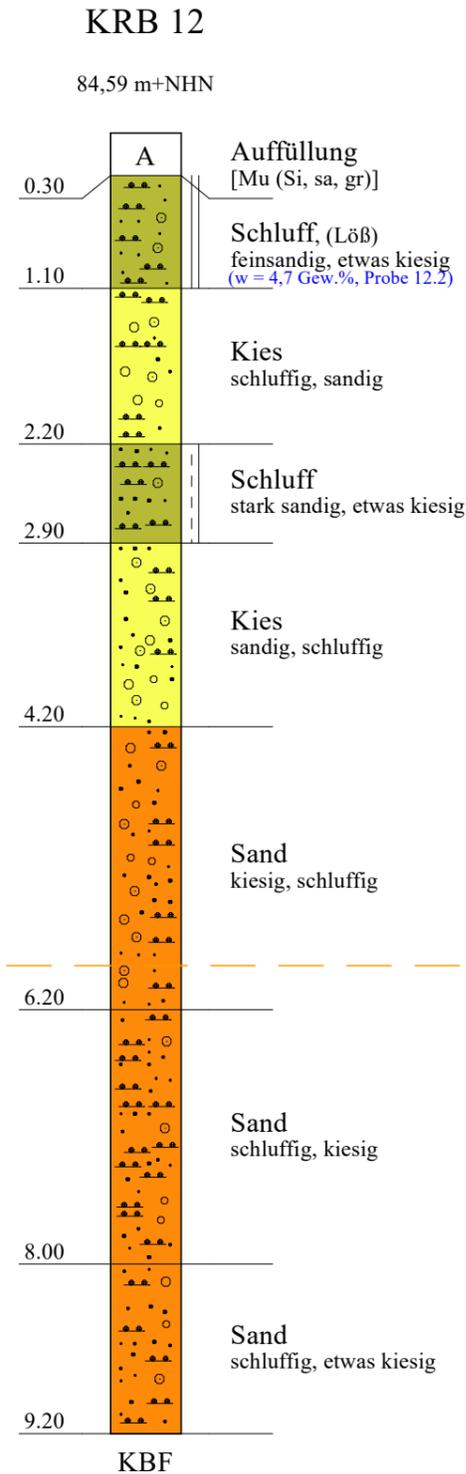
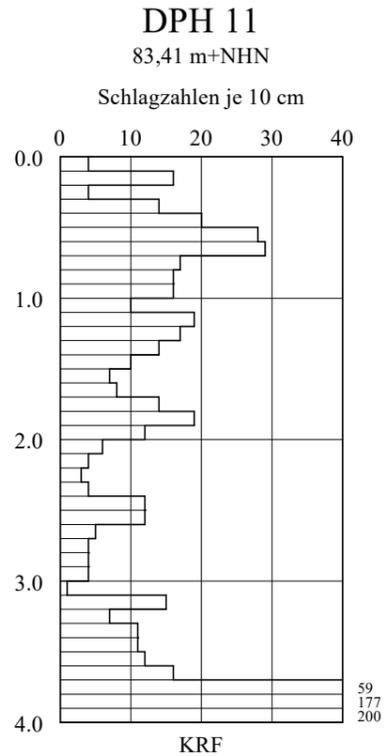
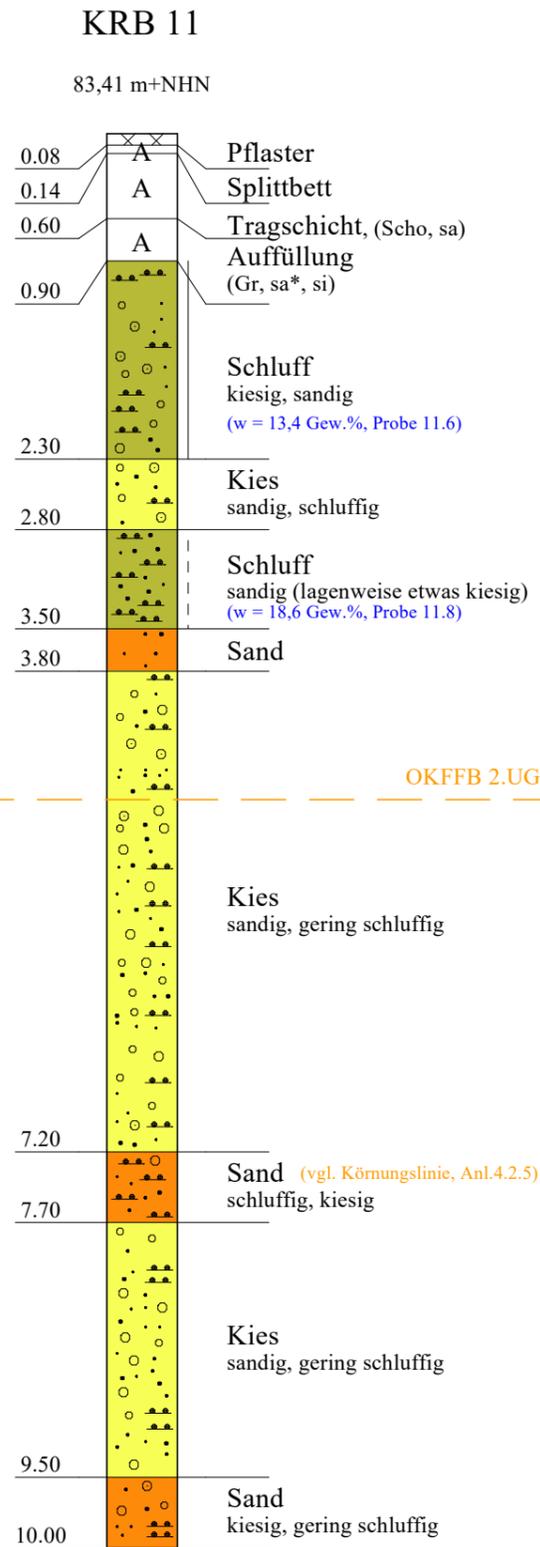
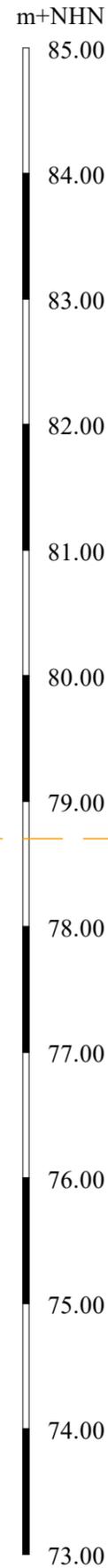
OKFFB 2.UG TG = 78,70 m+NHN



Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr.	3.3
		Auftrag Nr.	9438
Objekt: BV Umgestaltung Ortskern Am Herrenwingert, 53347 Alfter		Maßstab der Höhe: 1:50	
		gez. ee	Datum 26.09.2019
Bohrprofile und Rammdiagramme			

# Fläche C



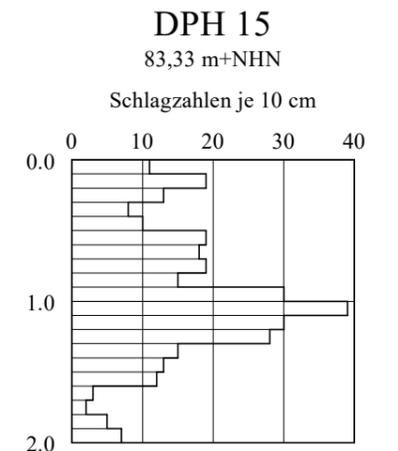
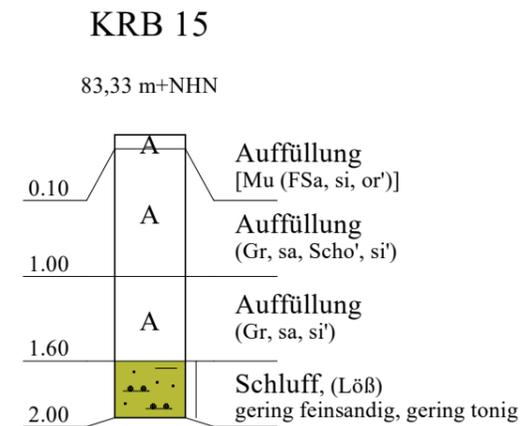
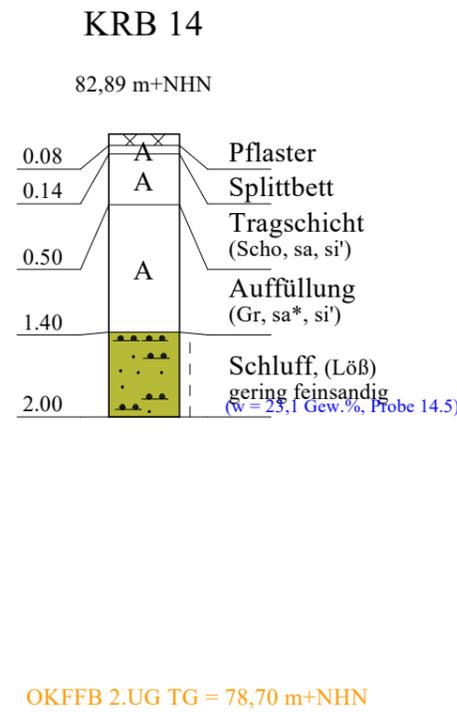
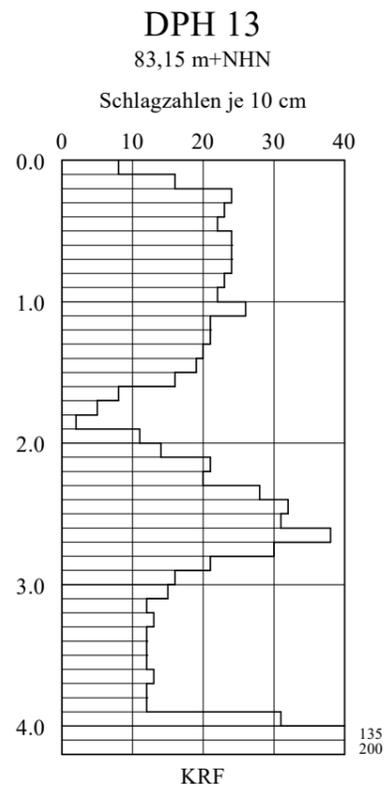
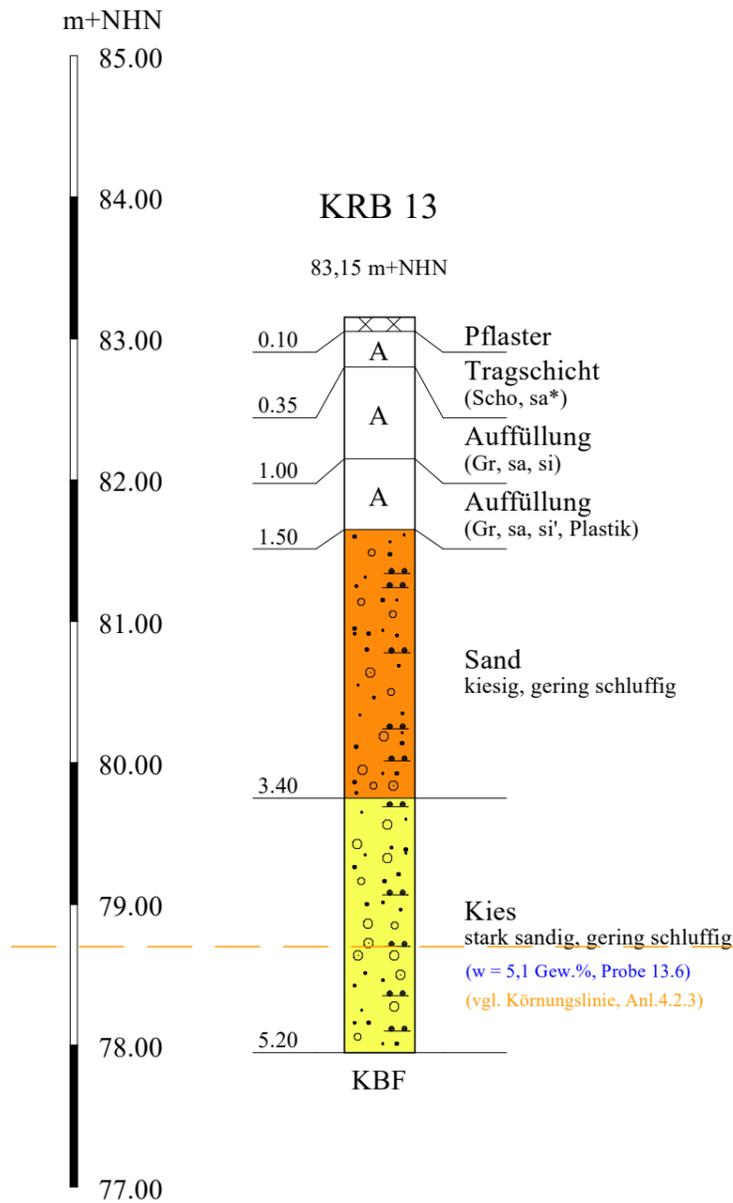
OKFFB 2.UG TG = 78,70 m+NHN

<b>Geotechnisches Büro</b> <b>DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr.	3.4
		Auftrag Nr.	9438
Objekt: BV Umgestaltung Ortskern Am Herrenwingert, 53347 Alfter		Maßstab der Höhe: 1:50	
		gez.	Datum
Bohrprofile und Rammdiagramme		ee	26.09.2019

Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

# Fläche C

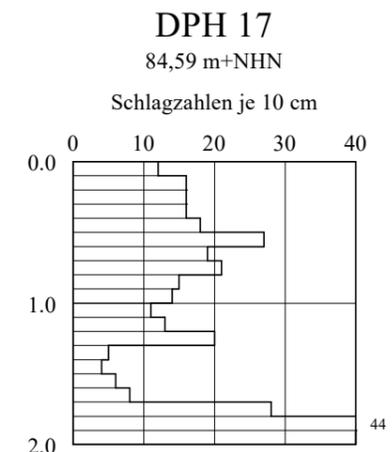
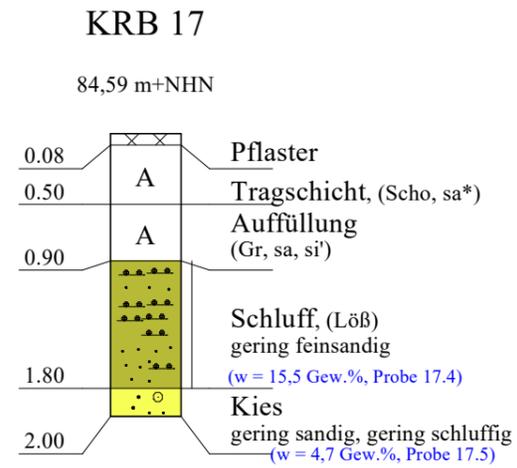
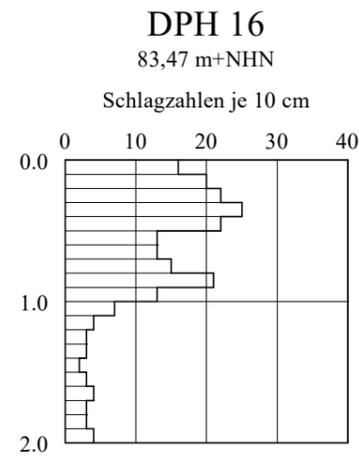
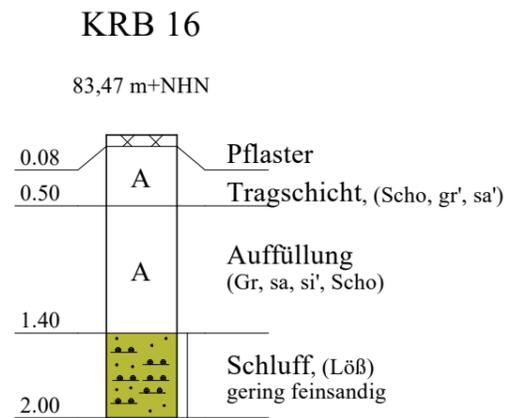
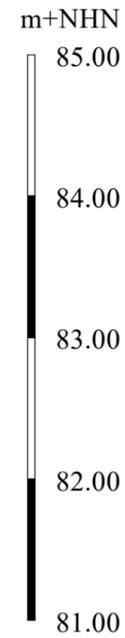
# Fläche A



Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GmbH Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr.	3.5
		Auftrag Nr.	9438
Objekt: BV Umgestaltung Ortskern Am Herrenwingert, 53347 Alfter		Maßstab der Höhe: 1:50	
		gez. mf	Datum 01.10.2019
Bohrprofile und Rammdiagramme			

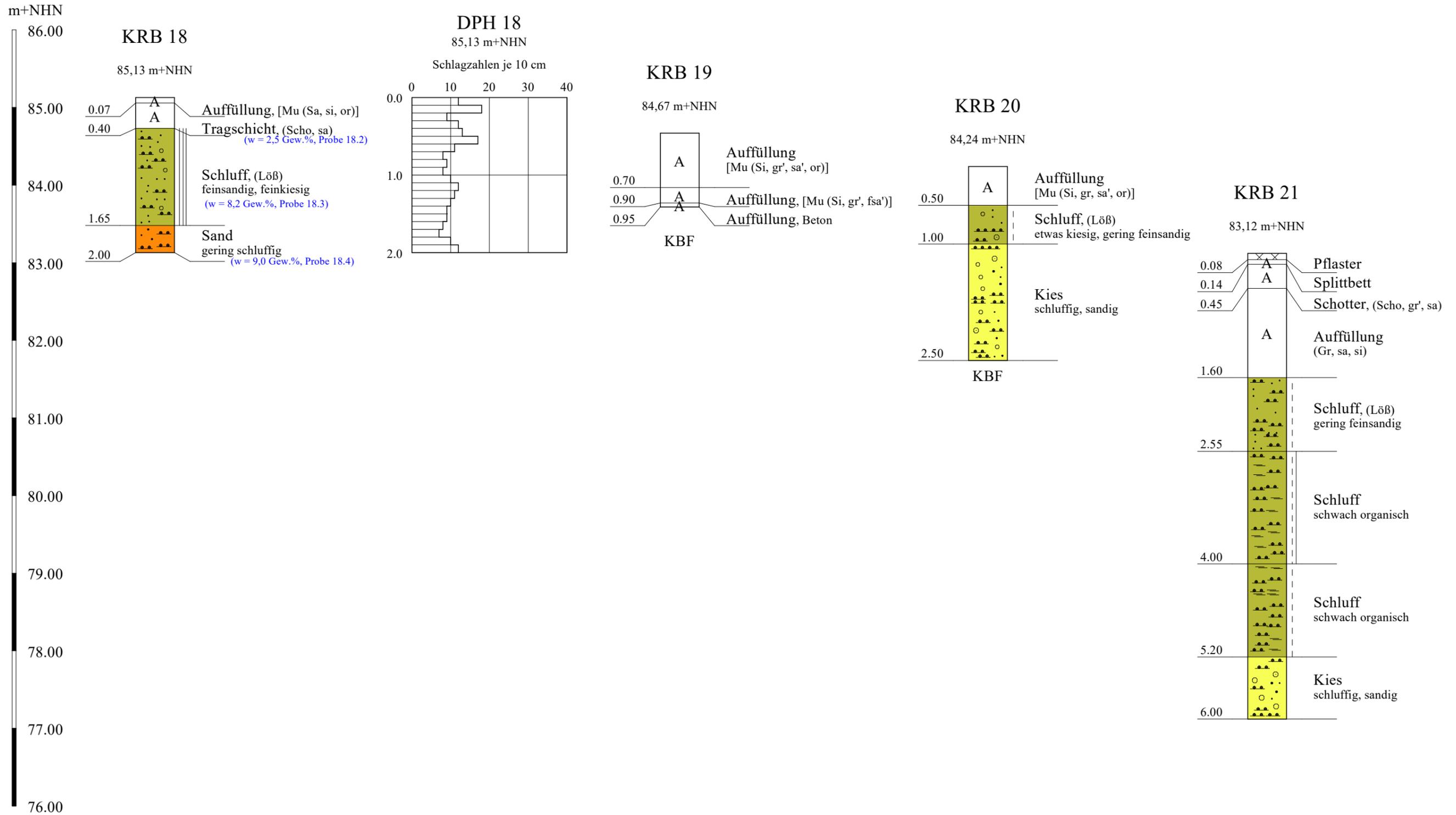
# Fläche A



Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

<b>Geotechnisches Büro</b> <b>DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689		Anlage Nr.	3.6
		Auftrag Nr.	9438
Objekt: BV Umgestaltung Ortskern Am Herrenwingert, 53347 Alfter		Maßstab der Höhe: 1:50	
		gez. mf	Datum 01.10.2019

# Fläche A



Kurzzeichen und Signaturen siehe Anlage 2

<b>Geotechnisches Büro</b> <b>DR. LEISCHNER GmbH</b> Gartenstr. 123, 53229 Bonn, Tel.: 0228/470689	Anlage Nr.	3.7
	Auftrag Nr.	9438
Objekt: BV Umgestaltung Ortskern Am Herrenwingert, 53347 Alfter	Maßstab der Höhe: 1:50	
	gez. mf	Datum 01.10.2019

Bohrprofile und Rammdiagramm

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GMBH Gartenstraße 123, 53229 Bonn ☎ 0228-470689 ★ Fax 0228-463384	<b>Wassergehalt nach DIN EN 17892-1</b>	Anlage: 4.1 Auftrags-Nr. 9438 Datum: 02.10.19
--	---	---

Datum der Untersuchung: 02.10.2019  
 Datum der Probennahme: 18. -21.09.2019  
 Objekt: BV Umgestaltung „Am Herrenwingert“  
 Ort: Alfter

Bohrung/ Entnahmestelle	Proben-Nr.	Entnahmetiefe [m]	Bodenart	Wassergehalt [Gew.-%]
KRB 1	9438_1.3	1,30 – 3,40	Schluff, (Löß) stark feinsandig, gering kiesig	9,9
KRB 2	9438_2.3	1,80 – 2,50	Schluff, (Löß) feinsandig, gering tonig gering kiesig	19,0
KRB 2	9438_2.4	2,50 – 3,80	Kies, sandig, schluffig	3,8
KRB 3	9438_3.3	1,00 – 2,60	Schluff, feinsandig	15,2
KRB 3	9438_3.5	4,10 – 6,00	Schluff, sandig	11,5
KRB 5	9438_5.6	2,80 – 3,50	Schluff, stark feinsandig	13,9
KRB 8	9438_8.6	3,60 – 4,00	Schluff, (Löß) kiesig, gering feinsandig	12,2
KRB 9	9438_9.5	1,90 – 3,10	Schluff, gering feinsandig	19,5
KRB 9	9438_9.7	4,00 – 6,00	Kies, sandig, gering schluffig	2,9
KRB 11	9438_11.6	0,90 – 2,30	Schluff, (Löß) stark kiesig, sandig	13,4

Geotechnisches Büro DR. LEISCHNER GMBH Gartenstraße 123, 53229 Bonn ☎ 0228-470689 ★ Fax 0228-463384	<b>Wassergehalt nach DIN EN 17892-1</b>	Anlage: 4.1 Auftrags-Nr. 9438 Datum: 02.10.19
--	---	---

Bohrung/ Entnahmestelle	Proben-Nr.	Entnahmetiefe [m]	Bodenart	Wassergehalt [Gew.-%]
KRB 12	9438_12.2	0,30 – 1,10	Schluff, (Löß) feinsandig, gering kiesig	4,7
KRB 11	9438_11.8	2,80 – 3,00	Schluff, feinsandig	18,6
KRB 13	9438_13.6	3,40 – 5,20	Kies, sandig, gering schluffig	5,1
KRB 14	9438_14.5	1,40 – 2,00	Schluff, (Löß) gering feinsandig	23,1
KRB 17	9438_17.4	0,90 – 1,80	Schluff, (Löß) gering feinsandig	15,5
KRB 17	9438_17.5	1,80 – 2,00	Kies, gering sandig, gering schluffig	4,7
KRB 18	9438_18.2	0,07 – 0,40	Schotter, sandig	2,5
KRB 18	9438_18.3	0,40 – 1,65	Schluff, (Löß) feinsandig, vzt. feinkiesig, organisch	8,2
KRB 18	9438_18.4	1,65 – 2,00	Sand gering schluffig	9,0

1) Kurzzeichen siehe Anlage 2

Geotechnisches Büro

DR. LEISCHNER GmbH

Gartenstraße 123, 53229 Bonn

Tel.: 0228 / 470689 FAX 0228 / 463384

Bearbeiter: mf

Datum: 07.10.2019

# Körnungslinie

gemäß DIN EN 17892-4

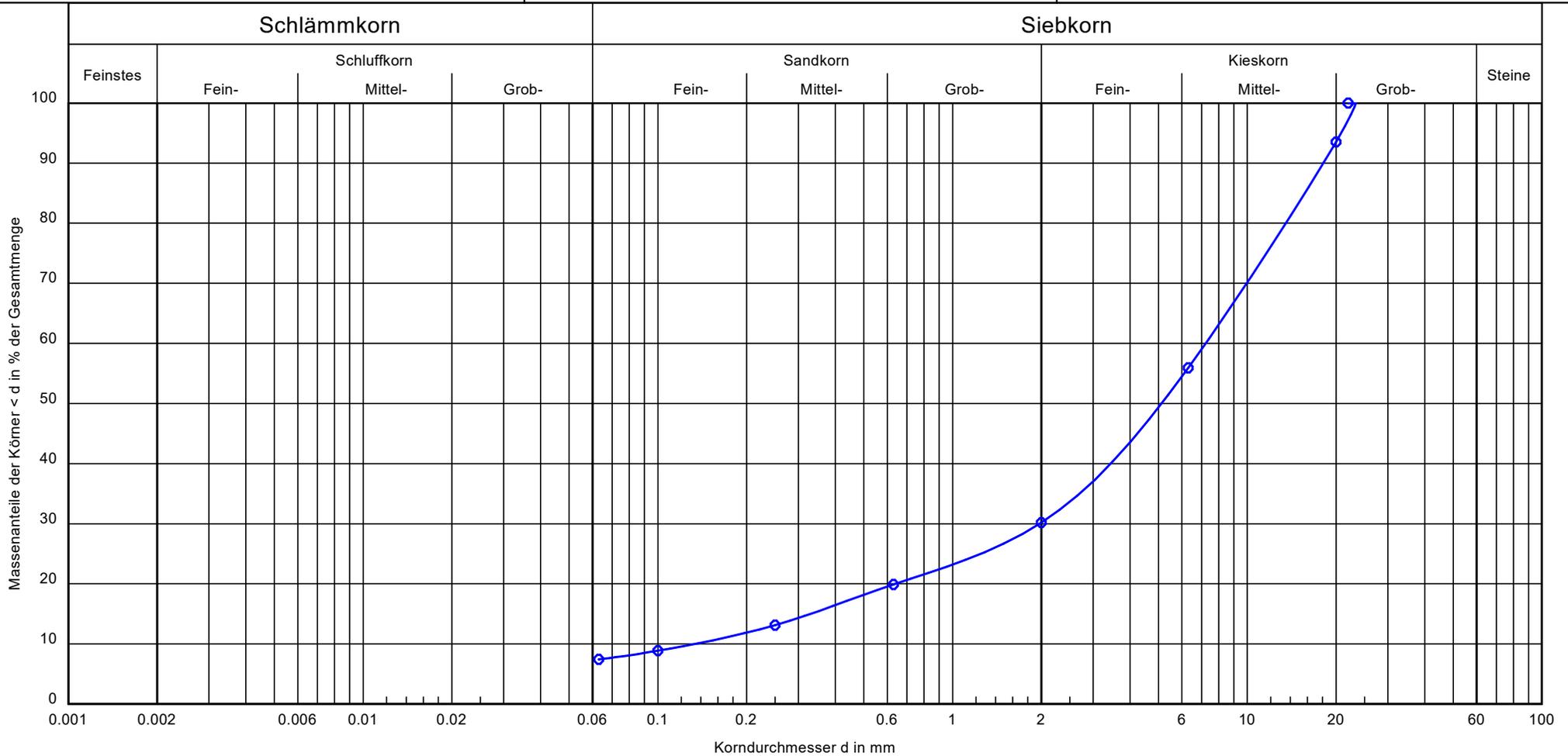
## Umgestaltung Ortskern, Alfter

Prüfungsnummer: 9438\_2.4

Probe entnommen am: 18.-21.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:

K1

Bodenart:

Gr, sa, si'

Bodengruppe:

GU

U/Cc

54.1/4.0

Entnahmestelle:

Bohrung KRB 2

Tiefe:

2,50 - 3,80 m

Bemerkungen:

Feinkornanteil: 7,44 Gew.-%

Auftragsnummer:  
9438  
Anlage:  
4.2.1

Geotechnisches Büro

DR. LEISCHNER GmbH

Gartenstraße 123, 53229 Bonn

Tel.: 0228 / 470689 FAX 0228 / 463384

Bearbeiter: mf

Datum: 07.10.2019

# Körnungslinie

gemäß DIN EN 17892-4

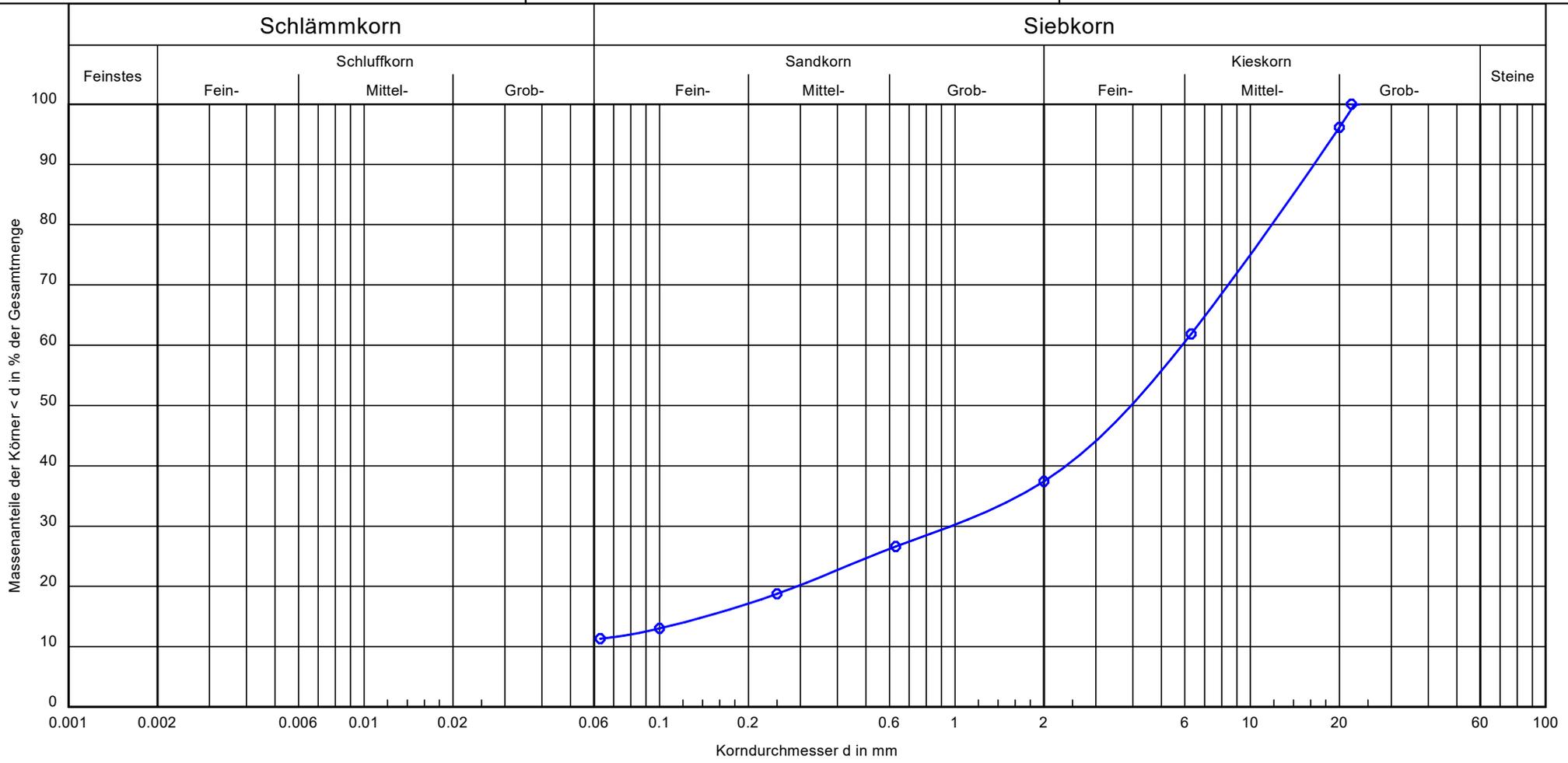
## Umgestaltung Ortskern, Alfter

Prüfungsnummer: 9438\_9.7

Probe entnommen am: 18.-21.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:	K2
Bodenart:	Gr, sa, si'
Bodengruppe:	GU
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	Bohrung KRB 9
Tiefe:	4,0 - 6,0 m

**Bemerkungen:**  
Feinkornanteil: 11,32 Gew.-%

Auftragsnummer:  
9438  
Anlage:  
4.2.2

Geotechnisches Büro

DR. LEISCHNER GmbH

Gartenstraße 123, 53229 Bonn

Tel.: 0228 / 470689 FAX 0228 / 463384

Bearbeiter: mf

Datum: 07.10.2019

# Körnungslinie

gemäß DIN EN 17892-4

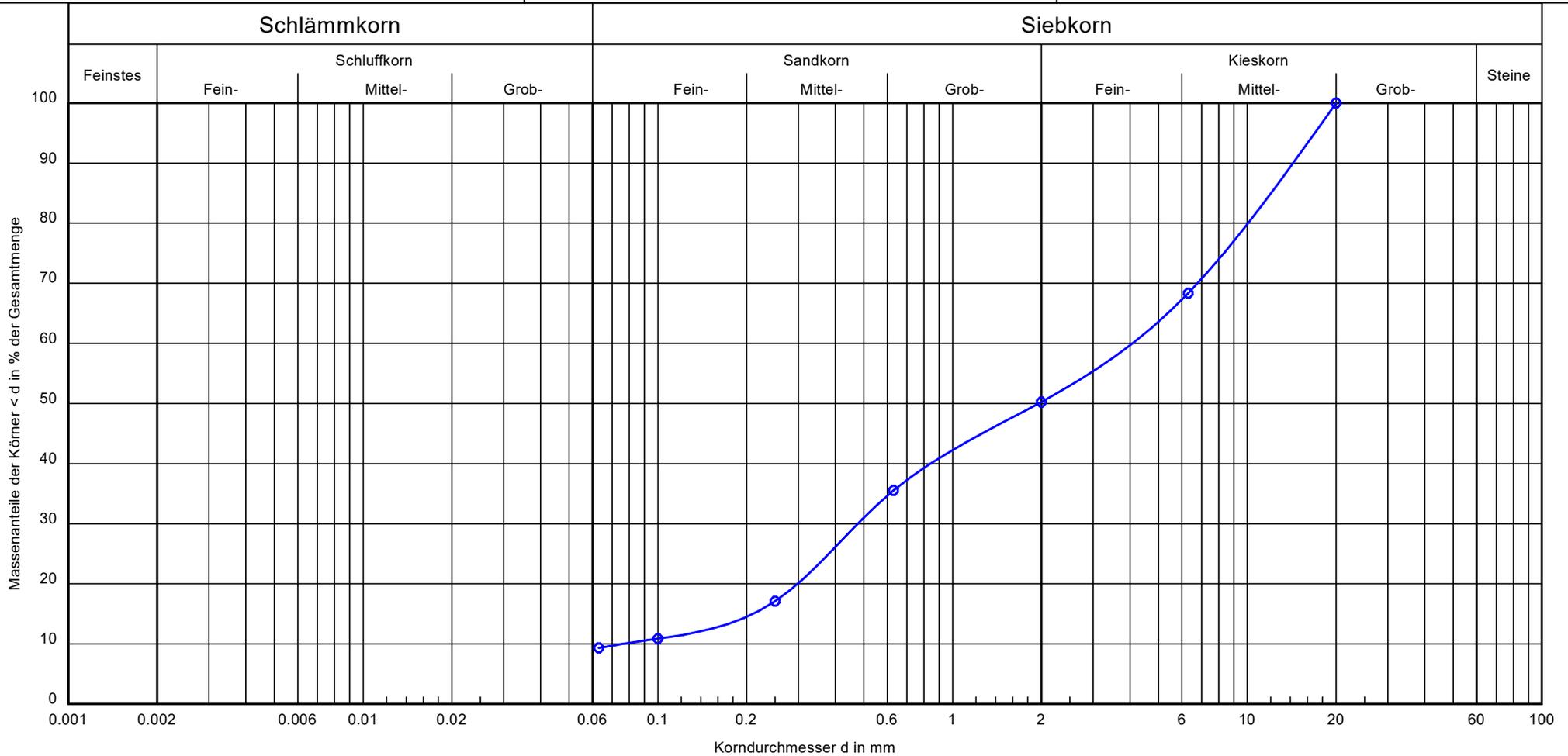
## Umgestaltung Ortskern, Alfter

Prüfungsnummer: 9438\_13.6

Probe entnommen am: 18.-21.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:

K3

Bodenart:

Gr, sa\*, si'

Bodengruppe:

GU

U/Cc

53.7/0.7

Entnahmestelle:

Bohrung KRB 13

Tiefe:

3,40 - 5,20 m

Bemerkungen:

Feinkornanteil: 9,33 Gew.-%

Auftragsnummer:  
 9438  
 Anlage:  
 4.2.3

Geotechnisches Büro

DR. LEISCHNER GmbH

Gartenstraße 123, 53229 Bonn

Tel.: 0228 / 470689 FAX 0228 / 463384

Bearbeiter: mf

Datum: 29.10.2019

# Körnungslinie

gemäß DIN EN 17892-4

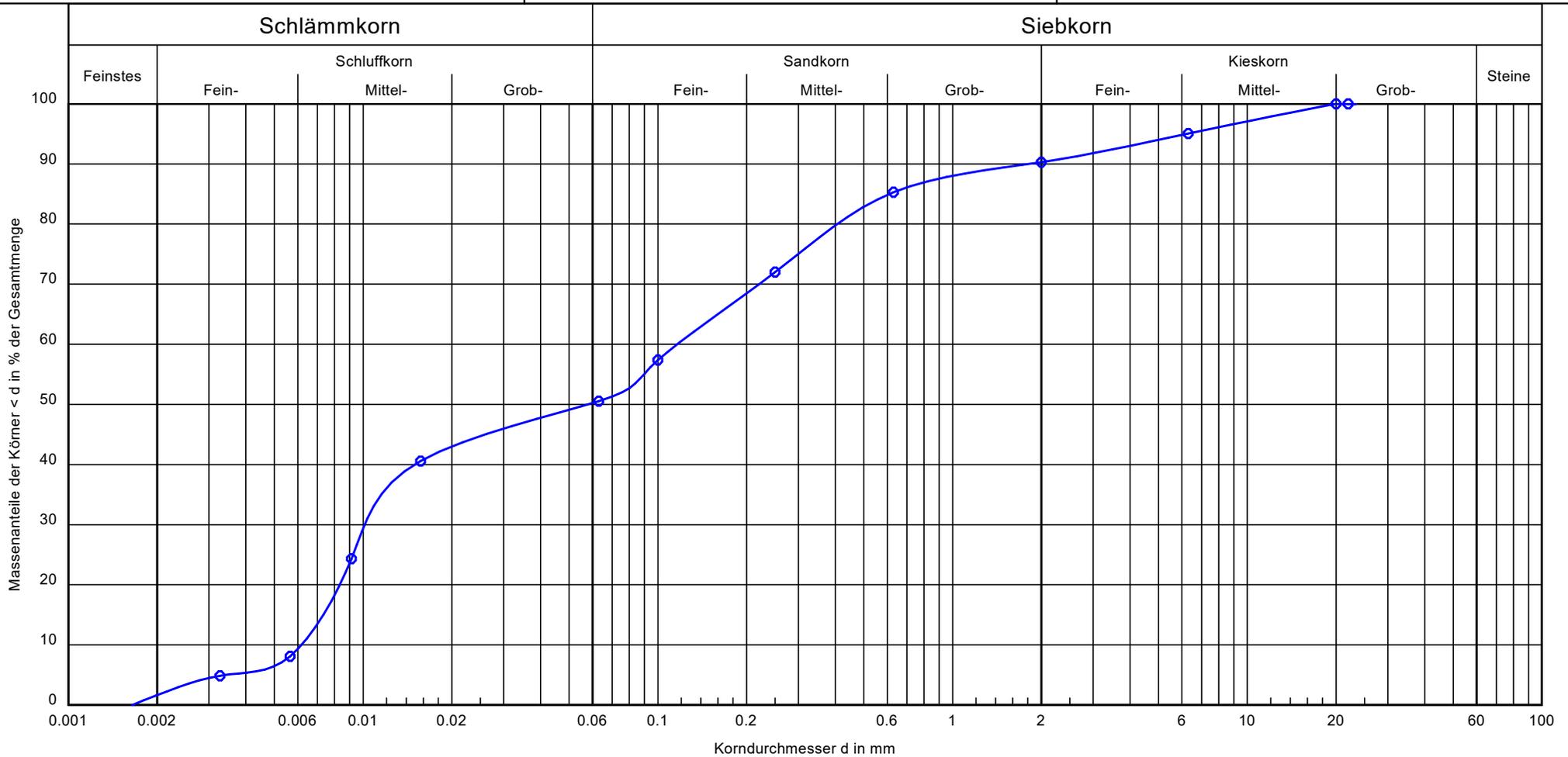
## Umgestaltung Ortskern, Alfter

Prüfungsnummer: 9438\_1.6

Probe entnommen am: 18.-21.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:

K4

Bodenart:

Si, sa, gr'

Bodengruppe:

UL

U/Cc

18.8/0.1

Entnahmestelle:

Bohrung KRB 1.6

Tiefe:

5,10 - 6,00 m

Bemerkungen:

Feinkornanteil: 50,53 Gew.-%

Auftragsnummer:  
9438  
Anlage:  
4.2.4

Geotechnisches Büro

DR. LEISCHNER GmbH

Gartenstraße 123, 53229 Bonn

Tel.: 0228 / 470689 FAX 0228 / 463384

Bearbeiter: mf

Datum: 29.10.2019

# Körnungslinie

gemäß DIN EN 17892-4

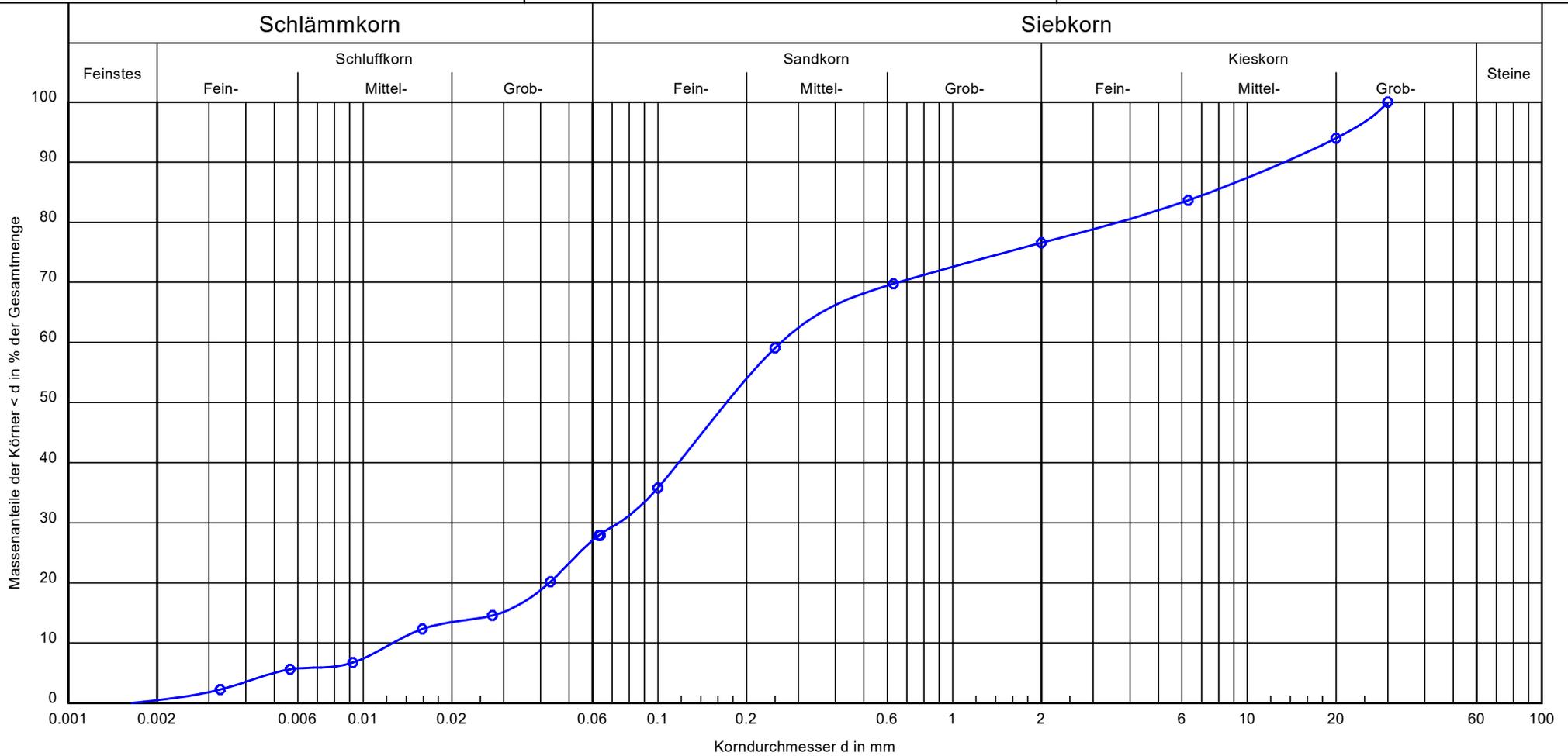
## Umgestaltung Ortskern, Alfter

Prüfungsnummer: 9438\_11.11

Probe entnommen am: 18.-21.09.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kleinrammbohrung



Bezeichnung:	K5
Bodenart:	Sa, gr, si
Bodengruppe:	SU*
U/Cc	20.8/1.6
Entnahmestelle:	Bohrung KRB 11
Tiefe:	7,20 - 7,70 m

Bemerkungen:  
Feinkornanteil: 27,92 Gew.-%

Auftragsnummer:  
9438  
Anlage:  
4.2.5

# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Umgestaltung Ortskern, Alfter

Am Herrenwingert, 53347 Alfter

Bearbeiter: mf

Datum: 08.10.2019

Prüfungsnummer: 9438\_3.3

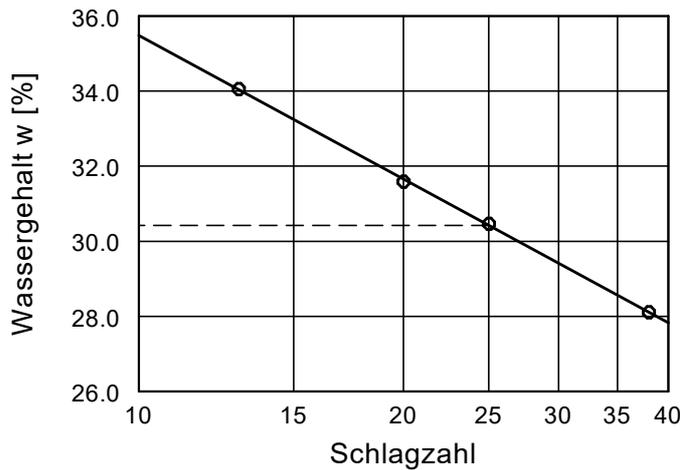
Entnahmestelle: Bohrung KRB 3

Tiefe: 1,00 - 2,60 m

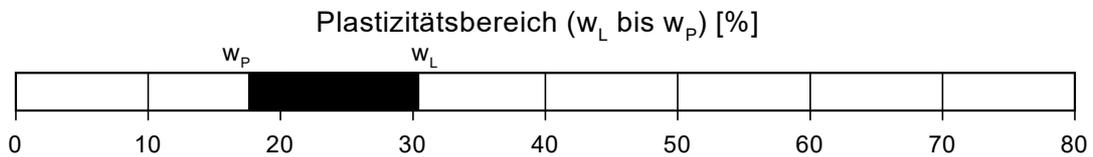
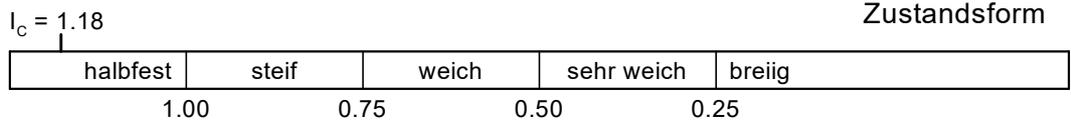
Art der Entnahme: Rammkernsonde

Bodenart: Si, fsa (Lö)

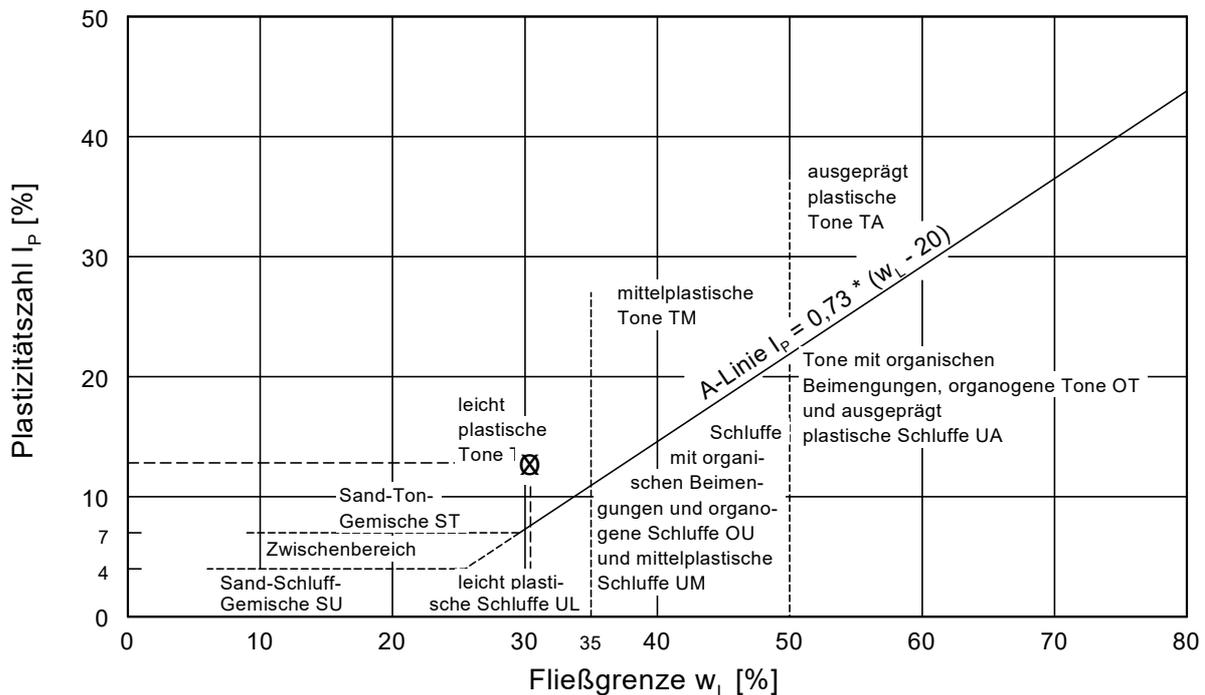
Probe entnommen am: 18. - 21.09.2019



Wassergehalt w =	15.2 %
Fließgrenze $w_L$ =	30.4 %
Ausrollgrenze $w_p$ =	17.6 %
Plastizitätszahl $I_p$ =	12.8 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	1.18
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	2.5 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	8.0 %
Korr. Wassergehalt =	15.3 %



Plastizitätsdiagramm



# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Umgestaltung Ortskern, Alfter

Am Herrenwingert, 53347 Alfter

Bearbeiter: mf

Datum: 10.10.2019

Prüfungsnummer: 9438\_6.5

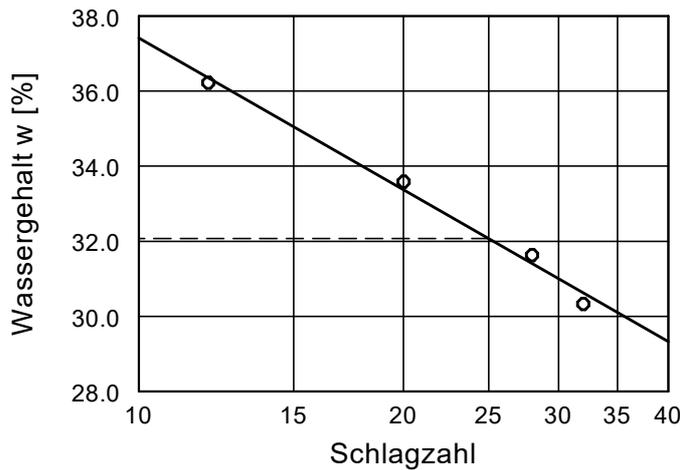
Entnahmestelle: Bohrung KRB 6

Tiefe: 3,30 - 4,60

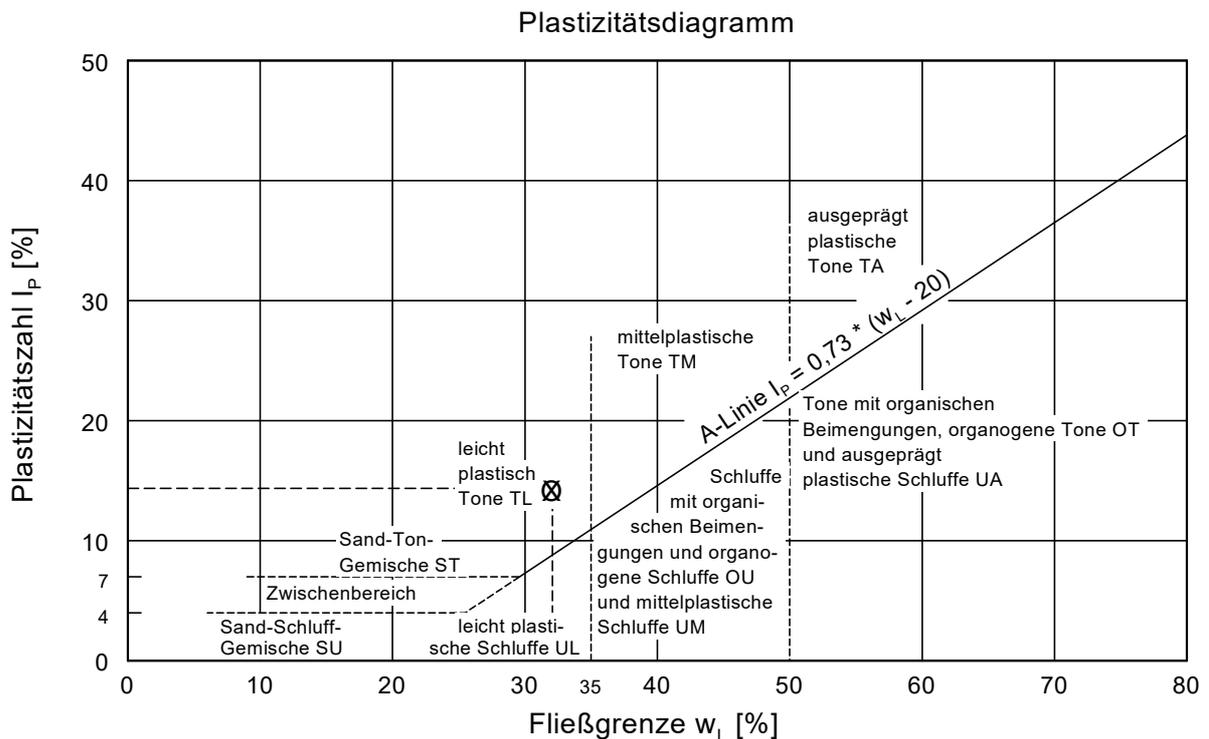
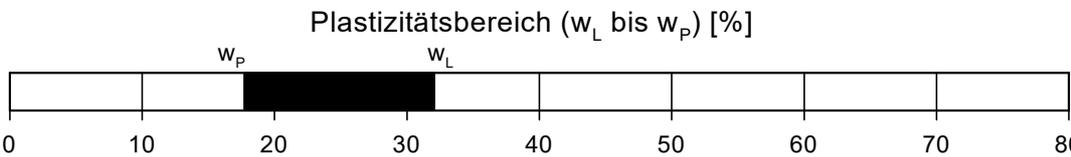
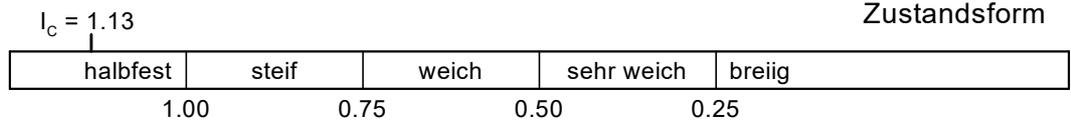
Art der Entnahme: Rammkernsonde

Bodenart: Si, sa

Probe entnommen am: 18. - 21.09.2019



Wassergehalt w =	15.6 %
Fließgrenze $w_L$ =	32.1 %
Ausrollgrenze $w_P$ =	17.7 %
Plastizitätszahl $I_p$ =	14.4 %
Konsistenzzahl $I_C$ =	1.13
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	2.2 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	8.0 %
Korr. Wassergehalt =	15.8 %



# Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Umgestaltung Ortskern, Alfter

Am Herrenwingert, 53347 Alfter

Bearbeiter: mf

Datum: 10.10.2019

Prüfungsnummer: 9438\_8.6

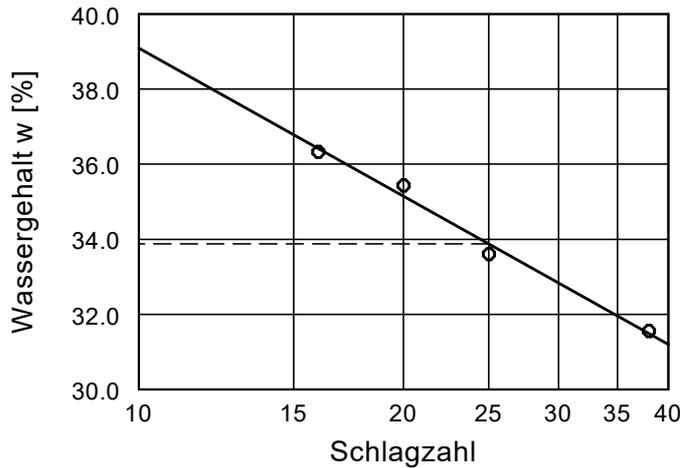
Entnahmestelle: Bohrung KRB 8

Tiefe: 3,60 - 4,00

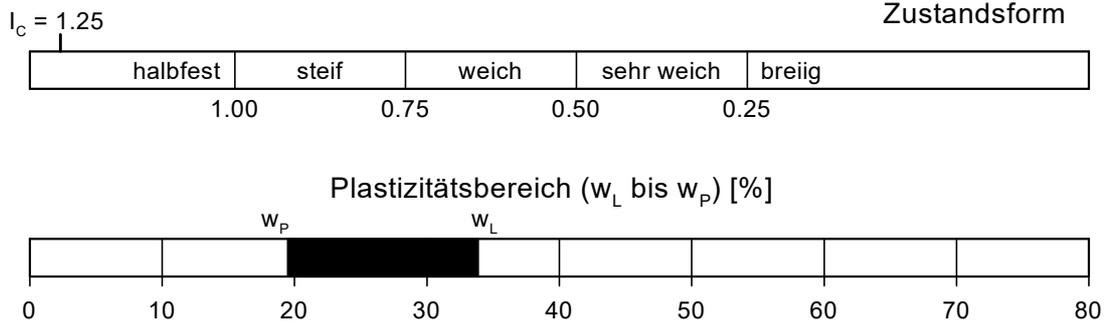
Art der Entnahme: Rammkernsonde

Bodenart: Si, fsa'

Probe entnommen am: 18. - 21.09.2019



Wassergehalt w =	12.2 %
Fließgrenze $w_L$ =	33.9 %
Ausrollgrenze $w_p$ =	19.5 %
Plastizitätszahl $I_p$ =	14.4 %
Konsistenzzahl $I_c$ =	1.25
Anteil Überkorn $\ddot{u}$ =	31.6 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	4.5 %
Korr. Wassergehalt =	15.8 %



Plastizitätsdiagramm

