

ERGÄNZENDER GEOTECHNISCHER BERICHT:

GENERELLE GRÜNDUNGSBEURTEILUNG

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld,
Alfter-Witterschlick

Projekt-Nr.: 22/08/7341

Auftraggeber: Wirtschaftsförderung Alfter GmbH
Am Rathaus 7
53347 Alfter

Auftragnehmer: GBU GmbH
Auf dem Schurweßel 11
53347 Alfter

Stand: 24. April 2023

Bearbeitung:

GBU GmbH
Geologie-, Bau- & Umweltconsult
Beratende Geologen u. Geotechniker
Auf dem Schurweßel 11
53347 Alfter
T. 0228 / 976291-0
F. 0228 / 976291 29

Projektleitung:

Dipl.-Geogr. Marco Fürstenberg
fuerstenberg@gbu-consult.de

Projektleiterin:

Dipl.-Geol. Stefanie Gläser
glaeser@gbu-consult.de

Aufgestellt:

Alfter, 24.04.2023

Inhaltsverzeichnis

1	AUFTRAG	6
2	LAGE / ÖRTLICHE SITUATION	6
3	BAUVORHABEN	7
4	UNTERSUCHUNGSUMFANG	7
4.1	Baugrunderkundung.....	7
5	BAUGRUND	8
5.1	Schichtenabfolge	8
5.2	Bodengruppen / Bodenklassen / Frostempfindlichkeit.....	10
5.3	Bodenmechanische Kennwerte.....	10
5.4	Wasserführung im Baugrund	11
6	GENERELLE GRÜNDUNGSBEURTEILUNG (HOCHBAU)	12
6.1	Gründung	12
6.2	Gründungskonzept.....	12
6.2.1	Gründungspolster	13
6.2.2	Baugrubensohle	14
6.2.3	Bettungsmodul.....	14
6.2.4	Setzungsabschätzung / Grundbruchsicherheit.....	15
6.2.5	Wasserhaltung	15
6.2.6	Generelle Beurteilung des Feuchtigkeitsschutzes	15
6.2.7	Erdbebensicherheit	16
7	HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN ZUR BAUAUSFÜHRUNG.....	16
7.1	Aushub (Bodenklassen nach DIN 18300).....	16
7.2	Baugrubenböschungen	16
7.3	Verfüllung von Arbeitsräumen.....	17
8	SCHLUSSBEMERKUNGEN	17

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: ca. Lage des Untersuchungsgeländes im Stadtplan und im Luftbild	6
Abbildung 2: Systemsskizze Gründungspolster	13
Tabelle 1: Bodengruppen / Bodenklassen / Frostepfindlichkeit	10
Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte	10
Tabelle 3: Bettungsmodul	14

Anlagenverzeichnis

1. Ausschnitt aus der topographischen Karte
2. Ausschnitt aus der geologischen Karte
3. Lageplan mit Eintragung der Probenentnahmestellen
4. Zeichnerische Darstellung der Bodenaufschlüsse

1 Auftrag

In Alfter ist in der Ortschaft Witterschlick die Erschließung eines Wohn- und Gewerbegebietes vorgesehen (B-Plan Nr. 093). Für die Verlegung von Schmutz- und Regenwasserkanälen sowie zum Bau von Erschließungsstraßen und eines offenen Regenrückhaltebeckens wurde bereits ein Geotechnischer Bericht vorgelegt (vgl. *Tief- und Straßenbautechnische Beurteilung, GBU GmbH* vom 12.12.2022).

Bei dem vorliegenden Gutachten handelt es sich um einen Ergänzungsbericht zu o.a. Gutachten mit allgemeinen Gründungsempfehlungen zum Bau von Wohngebäuden.

2 Lage / Örtliche Situation

Das Erschließungsgebiet „Buschkauler Feld“ liegt im Nordwesten des Ortsteils Witterschlick auf dem Gebiet der Gemeinde Alfter im linksrheinischen Rhein-Sieg-Kreis. Das etwa 14 ha große Gelände wird im Norden und Nordwesten von der Ramelshovener Straße und im Süden von der Buschkauler Straße begrenzt. Im Nordosten schließt sich das Gewerbegebiet an die Erschließungsfläche an, im Osten und Südosten wird das Erschließungsgebiet durch das Wohngebiet Witterschlick begrenzt. Westlich des Geländes begrenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen das Untersuchungsgebiet.

Das Gelände wurde bisher landwirtschaftlich genutzt wurde (Ackerbau).

Abbildung 1: ca. Lage des Untersuchungsgeländes im Stadtplan und im Luftbild (rote Markierung)



© Land NRW, 2023

Das großräumige Gelände fällt in Richtung Nordosten ein, die Geländehöhen im Bereich der Untersuchungspunkte variieren zwischen min. ca. 126,0 m NHN und max. ca. 147,0 m NHN.

Das Plangebiet liegt nicht innerhalb einer geplanten oder festgesetzten Wasserschutzzone. Die nächste nicht verrohrte Vorflut ist ein südöstlich an das geplante Erschließungsgebiet angrenzender Bachsiefen, der nach ca. 1,2 km in nordöstlicher Richtung in den Hardtbach mündet. Bei dem namenlosen Bachsiefen handelt es sich vermutlich um eine Schichtquelle, die nur zeitweilig Wasser führt.

3 Bauvorhaben

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen noch keine konkreten Informationen zur Bebauung der Erschließungsfläche vor. Da es sich um ein Wohngebiet handelt, werden voraussichtlich im Wesentlichen unterkellerte oder nicht-unterkellerte Wohngebäude errichtet.

4 Untersuchungsumfang

4.1 Baugrunderkundung

Um Aufschluss über die Bodenverhältnisse zu erhalten, wurden für die Erschließungsmaßnahme insgesamt **18 Rammkernsondierungen** (RKS n. DIN EN ISO 22475) abgeteuft. Die Rammkernsondierungen wurden zur Aufnahme des örtlichen Schichtenprofils und der hydrologischen Verhältnisse bis in eine Tiefe von max. 9,0 m unter Geländeoberkante ausgeführt. Die Sondierungen RKS 3 und RKS 17 konnten aufgrund von Bohrhindernissen (sehr dicht gelagerte Kiese, ggf. Steine / Blöcke) nicht bis auf die gewünschte Endteufe niedergebracht werden.

Der Schichtaufbau wurde von dem anwesenden Geologen der GBU aufgenommen, zusätzlich wurden Beprobungen durchgeführt. Bei der Bodenansprache der Rammkernsondierungen wurde im Hinblick auf eventuelle Kontaminationen des Untergrundes eine sensorische Ansprache der Erdstoffe vorgenommen.

Um zusätzliche Daten über die Tragfähigkeit des Untergrundes zu erhalten, wurden **17 Sondierungen mit der schweren Rammsonde** (DPH n. DIN EN ISO 22476) zur Ermittlung der Lagerungsdichte bis in eine Tiefe von max. 9,0 m u. GOK abgeteuft. Die Sondierungen DPH 1, 7 und 17 konnten aufgrund von Rammhindernissen nicht bis auf die gewünschte Endteufe niedergebracht werden.

Alle Untersuchungspositionen wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen sowie Rammsondierungen wurden gem. DIN EN ISO 14688 in Schichtprofilen dargestellt (siehe Anlage 4).

Es wurden insgesamt 83 Bodenproben entnommen. An ausgewählten Proben aus den gewachsenen Bodenschichten wurden bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt (siehe Anlage 5).

Die Bohrungen RKS 8, 10, 12 und 17 wurden im Nachgang zu temporären Grundwassermessstellen ausgebaut.

5 Baugrund

5.1 Schichtenabfolge

Den allgemeinen geologischen Karten- und Literaturangaben zufolge, ist im Bereich des Untersuchungsgebietes mit folgenden – für das Bauvorhaben relevanten - geologischen Einheiten zu rechnen:

- Schluff, kalkig, oberflächlich meist entkalkt und verlehmt
- Schluff, meist kalkfrei, über Kieseloolith-Schichten
- Quarzkies und Quarzsand, mit geringen Einlagerungen von Ton
- Kies, meist grob, mit Einlagerungen von Sand, oberflächlich verlehmt
- Oberflächlich entkalkter und verlehmtter Löß, über Quarzkies

Im Bereich des Baugebietes stellt sich die Abfolge der Bodenschichten konkret wie folgt dar:

- Bei allen Sondierungen wurde zuoberst ein **Mutterboden** ($d_{\max} = 60 \text{ cm}$) angetroffen.

- Darunter folgen bindige **Lehmschichten**. Die Konsistenzen lagen zum Untersuchungszeitpunkt – je nach Lage / Tiefe der Bohrung sowie den rezenten Wasserverhältnissen – sowohl im halbfesten und steifen, als auch im steif-weichen und weichen Spektrum. Die Schichtunterkante des Lehms wurde zwischen min. 2,4 m und max. 5,5 m u. GOK angetroffen. Gemäß Bodenansprache handelt es sich bei dem (Löß)- Lehm um einen Schluff mit variierenden feinsandigen und tonigen Nebenanteilen. Es wird darauf hingewiesen, dass die Schluffe mit höheren Wassergehalten hochgradig wasser- und frostempfindlich sind und bei dynamischer Beanspruchung oder bei Wasserzufuhr eine Tendenz zur starken Aufweichung zeigen (**thixotrope Eigenschaften**; Übergang in Bodenklasse 2). Gemäß den aufgezeichneten Schlagzahlen der ausgeführten Rammsondierungen liegt für den Lehm eine geringe bis mittlere Bodenfestigkeit vor.

Unterhalb der Lehme folgend variierende Bodenarten, deren Schichtenfolgen aufgrund der Ablagerungsbedingungen– je nach Standort – abweichen können. D.h. teilweise liegen einzelne Schichten nur in geringen Mächtigkeiten vor, fehlen gänzlich oder sind als Bänder innerhalb der anderen Schichtungen eingeschaltet:

- Mitteldicht bis sehr dicht gelagerte **Kiese** mit sandigen Beimengungen. Die Kiese sind gerundet und können örtlich sehr grob (Grobkies) ausgebildet sein.
- Mitteldicht gelagerte **Feinsande**, örtlich mit schluffigen und kiesigen Nebenanteilen.
- Leicht- bis mittelplastische **Tone** in steifer Konsistenz.

Aufgrund der Erfahrung mit benachbarten Projekten ist im Untersuchungsgebiet mit dem Auftreten von Steinen und Blöcken zu rechnen.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei den nichtbindigen Böden geringen Feinkorn- und hohen Kies- bzw. Sandkornanteilen mit rolligen und zum Ausrieseln neigenden Lagen zu rechnen ist.

Die im Einzelnen ermittelte Schichtenabfolge kann den beigefügten Bodenprofilen der Anlage 4 entnommen werden.

Bei den genannten Schichtmächtigkeitsangaben handelt es sich um die in den Untersuchungspunkten ermittelten Werten. Es ist nicht auszuschließen, dass an nicht untersuchten Stellen der Trasse hiervon abweichende Schichtmächtigkeiten vorliegen.

5.2 Bodengruppen / Bodenklassen / Frostempfindlichkeit

Der folgenden Tabelle sind zusammenfassend Angaben zur Bodengruppe (DIN 18196), Bodenklassen (DIN 18300) sowie Wasser- und Frostempfindlichkeit zu entnehmen:

Tabelle 1: Bodengruppen / Bodenklassen / Frostempfindlichkeit

Bodenschicht	Bodengruppen (DIN 18196)	Bodenklassen (DIN 18300)	Wasserempfindlichkeit	Frostempfindlichkeit
Auffüllungen	A [SU / SU* / GU / GU* / SE / SW / SI / GE / GW / GI]	3 / 4 / 5	gering – sehr hoch	F 1 – F 3
Lehm	SU* / UL / UM / TL	3 / 4	sehr hoch	F 3
Sand	SW / SI / SE / SU / SU*	3 / 4	gering – mittel	F 2 – F 3
Kies	GW / GE / GI	3 / 5	gering	F 1
Ton	TA / TM / TL	3 / 4	hoch	F 3

F 1 = nicht frostempfindlich

F 2 = gering bis mittel frostempfindlich

F 3 = sehr frostempfindlich

5.3 Bodenmechanische Kennwerte

Unter Zugrundelegung der Laborversuchsergebnisse und der Einteilung der Böden in Gruppen nach DIN 18196 sowie früheren Untersuchungsergebnissen an vergleichbaren Böden können bei den aufgeführten Bodengruppen folgende auf der sicheren Seite liegenden bodenmechanischen Kennwerte angesetzt werden.

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte

Bodenschicht		Lehm	Lehm	Sand	Kies	Ton
Konsistenz / Lagerung		halbfest, steif	steif-weich, weich	mitteldicht	mitteldicht – sehr dicht	steif
Bodengruppen n. DIN 18196		UL / UM / TL / SU*	UL / UM / TL / SU*	SW / SE / SI / SU	GW / GE / GI / GU	TA / TM / TL
Feuchtwichte (γ_k)	[kN/m³]	19 – 21	19 -20	17 – 19	19 – 21	19 – 20
Kohäsion (c'_{k})	[kN/m²]	8 – 15	4 – 8	0	0	15 – 20
Reibungswinkel (ϕ'_{k})	[°]	18,0 – 25,0	18,0 – 25,0	32,5 – 37,5	35,0 – 40,0	20,0 – 25,0

Bodenschicht		Lehm	Lehm	Sand	Kies	Ton
Steifemodul (E_s)	[MN/m²]	15 – 25	5 – 8	40 – 80	100 – 150	8 – 20
Wasserdurchlässigkeit (k_r)	[m/s]	10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁹	10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁹	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁶	10 ⁻² – 10 ⁻⁵	10 ⁻⁸ – 10 ⁻¹¹

Die oberen und unteren Werte sind in Abhängigkeit der jeweiligen Bodengruppe sowie der Konsistenz und Lagerungsdichte angegeben. Nach DIN 1054 ist für erdstatische Berechnungen jeweils die ungünstigste Kombination von oberen und unteren Werten für voneinander unabhängige Parameter anzusetzen.

5.4 Wasserführung im Baugrund

Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont ist im Bereich des Baufeldes nicht zu erwarten, jedoch ist aufgrund der Hanglage grundsätzlich mit Schichtwasserzuflüssen aus den höhergelegenen Bereichen sowie in der Nähe des Bachlaufes zu rechnen.

Während der aktuellen Geländeuntersuchungen wurde kein Grund- bzw. Schichtwasser angetroffen.

Bei den vorangegangenen Sondierungen aus April / Mai 2016 (geohydrologische Beurteilung, GBU) wurden hingegen bei zahlreichen Aufschlüssen in verschiedenen Tiefen Schichtwasservorkommen und Staunässe angetroffen. In diesen Bereichen zeigten die erbohrten Bodenschichten größtenteils hohe Wassergehalte bis zur Wassersättigung sowie aufgeweichte Eigenschaften (weiche und ggf. breiige Konsistenzen).

Die Bohrungen RKS 8, 10, 12 und 17 wurden zu temporären Grundwasserstandsmessstellen ausgebaut. Bei mehreren Messkampagnen im Oktober und November 2022 wurde – auch nach ergiebigen Niederschlägen – kein Wasser angetroffen.

Zusammenfassend ist im gesamten Projektgebiet grundsätzlich mit Grund- bzw. Schichtwasserzuflüssen sowie Staunässebildungen und somit mit einer Beeinflussung der Baumaßnahme zu rechnen. Diese treten vor allem nach längeren Niederschlagsperioden auf.

6 Generelle Gründungsbeurteilung (Hochbau)

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen noch keine konkreten Informationen zur geplanten Bebauung der Erschließungsfläche vor. Da es sich um ein Wohngebiet handelt, wird von nicht-unterkellerten und unterkellerten Wohngebäuden ausgegangen.

Aus den o. g. Gründen können im vorliegenden Gutachten nur allgemeingültige Aussagen zur Bebaubarkeit der Untersuchungsfläche genannt werden, die sich nicht direkt auf einzelne Bauwerke beziehen. Im Rahmen der weiteren Planung sind die nachfolgend beschriebenen Empfehlungen und Hinweise zu prüfen und, je nach Bauwerk entsprechend Abmessung, Geschossanzahl, aufkommenden Lasten etc., neu anzupassen.

Es wird empfohlen, für die einzelnen Gebäude separate und auf die geplanten Bauwerke abgestimmte Baugrunderkundungen durchführen zu lassen. Nur durch detaillierte Untersuchungen können sichere und wirtschaftliche Gründungsempfehlungen genannt werden.

6.1 Gründung

Gebäude mit Unterkellerung:

Bei einer Unterkellerung ergibt sich eine Gründungstiefe von ca. 3,0 m u. GOK. Je nach Lage des Baufeldes werden die Gründungssohlen dann teilweise im Bereich der Schluffe und Sande, d.h. örtlich in Schichten von mäßiger Tragfähigkeit zu liegen kommen.

Gebäude ohne Unterkellerung:

Nicht unterkellerte Bauwerke kommen im Baugebiet in den oberflächennah anstehenden, zumeist bindigen Böden (Schluffe) zu liegen. Für eine frostfreie Gründung sowie zur Vereinheitlichung der Auflagerbedingungen sind daher zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

6.2 Gründungskonzept

Im Bereich der Gründungssohle stehen gewachsene, wasserempfindliche Bodenschichten unterschiedlicher Tragfähigkeiten an. Es ist davon auszugehen, dass die örtlich innerhalb der Sohle anstehenden Schluffe eine lediglich mäßige Tragfähigkeit aufweisen, während die Sande bessere Trageigenschaften haben.

Im Hinblick auf die setzungsempfindlichen Schichten und eine örtlich unterschiedliche Setzungstendenz wird daher vorgeschlagen, die Bauwerkslasten einheitlich über **elastisch gebettete Bodenplatten** auf einem setzungsausgleichenden **Gründungspolster** in den Untergrund abzuleiten.

Die Dicke des Gründungspolsters ist u.a. abhängig von den aufkommenden Lasten und den zugehörigen Setzungen. Daher ist die letztendlich Dicke des Gründungspolsters mit dem Bodengutachter abzustimmen.

6.2.1 Gründungspolster

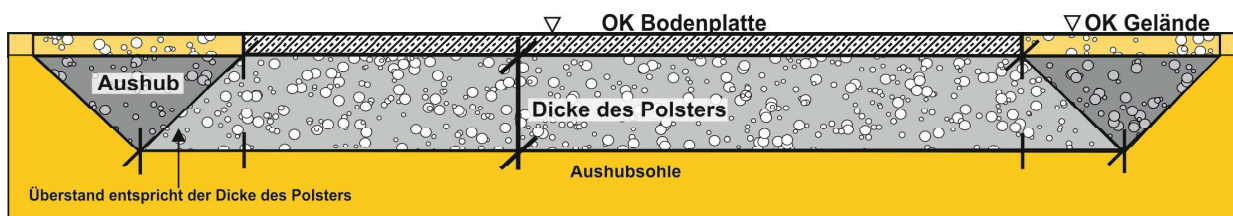
Unterhalb der elastisch gebetteten Bodenplatten ist ein Gründungspolster einzubauen, es sind folgende Eckpunkte zu beachten:

- Material gebrochener Natursteinschotter 0/45 mm
- Lagenweiser Einbau und Verdichtung
- Schütthöhe max. 30 cm
- Mindestdicke Gründungspolster voraussichtlich 0,50 m
- Verdichtung mit mittelschwerer Vibrationsplatte
- 4-5 Übergänge je Schüttlage im Kreuzgang

Es sind auf jeden Fall weitgestufte, raumbeständige Materialien einzubauen. Enggestufte Korngemische sind nicht zulässig.

Der allseitige Überstand über die Bodenplatte (an der Basis) ergibt sich aus der Dicke des Gründungspolsters an der jeweiligen Stelle und einem Lastausbreitungswinkel von 45° (Beispiel: Polsterdicke = 0,50 m, Überstand = 0,50 m).

Abbildung 2: Systemsskizze Gründungspolster



6.2.2 Baugrubensohle

Beim maschinellen Aushub lässt sich auch bei vorsichtiger Arbeitsweise ein Auflockern der Baugrubensohle nicht ganz vermeiden. Lose Bodenteile sind ggf. von Hand nachzuschachten.

Die Aushubsohlen liegen überwiegend innerhalb der Schluffe bzw. Sande. Eine Nachverdichtung dieser Böden vor Einbau des Gründungspolsters wird nicht empfohlen. Sollten in der Aushubsohle einheitlich kiesige Sande bzw. sandige Kiese angetroffen werden, so kann ggf. eine Nachverdichtung des Erdplanums mit mittelschwerem Gerät erfolgen. Es sollte hierzu eine Rücksprache mit dem Baugrundgutachter erfolgen.

Die Aushubarbeiten sind wegen der Störanfälligkeit der in der Gründungssohle anstehenden Böden bei vorsichtiger Arbeitsweise durch ein möglichst leichtes Gerät vorzunehmen, das außerhalb der Baugrube bzw. stets mind. 0,5 m oberhalb der endgültigen Aushubsohle steht. Es empfiehlt sich ein rückschreitendes Arbeiten.

Es ist ein Hydraulikbagger einzusetzen, bei dem die Zähne am Löffel durch Messer ersetzt sind. Dieser Austausch vermindert die Gefahr des Auflockerns der Baugruben- bzw. Gründungssohle.

Die **Lehm- bzw. Schluffschichten** von steif-weicher und weicher Konsistenz sind wasser- und störempfindlich. Die Schichten besitzen mitunter thixotrope, d.h. wechselfeste Eigenschaften. Bei **Wasserzutritt** und **dynamischer Anregung** verlieren sie ihre Festigkeit und gehen in einen weich – breiigen Zustand über.

6.2.3 Bettungsmodul

Detaillierte Angaben über aufkommende Lasten lagen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht vor. Überschlägig kann mit folgendem mittleren Bettungsmodul für die in den Gründungsebenen anstehenden Böden gerechnet werden:

Tabelle 3: Bettungsmodul

Bettungsmodul k_s
8 MN/m ³

Die Bodenplatte ist oben und unten mit Baustahlgewebematten zu bewehren, die Bemessung erfolgt durch den Statiker. Zwischen Sauberkeitsschicht und Stahlbetonplatte ist eine PE - Folie (d = 0,2 mm) zu verlegen.

6.2.4 Setzungsabschätzung / Grundbruchsicherheit

Setzungsangaben können nur nach Vorlage eines Fundament-/ Lastplanes und der Durchführung von Setzungsrechnungen nach DIN 4018/4019 erfolgen.

Die Grundbruchsicherheit ist bei der Ausführung von elastisch gebetteten Bodenplatten mehrfach gewährleistet.

6.2.5 Wasserhaltung

Während der gesamten Bauzeit ist ggf. auftretendes Schicht- und Tagwasser mit den üblichen Maßnahmen geordnet zu fassen und abzuleiten.

6.2.6 Generelle Beurteilung des Feuchtigkeitsschutzes

Entsprechend DIN 18533 bzw. den Ausführungsbestimmungen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStB-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“) kann der Lastfall „Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser“ lediglich dann angesetzt werden, wenn für den anstehenden Boden ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 10^{-4}$ m/s angesetzt werden kann. Bei den im Bereich der Arbeitsraumsohlen vermutlich überwiegend anstehenden bindigen Böden ist damit zu rechnen, dass diese Vorgabe größtenteils nicht eingehalten wird. Folgende Möglichkeiten kommen daher für den Feuchtigkeitsschutz in Betracht.

1. Außenabdichtung nach DIN 18533 unter Ansatz der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser)
2. Ausführung aller erdberührten Bauwerksteile nach der DAfStB-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“. Für die Bemessung ist die Beanspruchungsklasse 1 zugrunde zu legen. Sie gilt für drückendes, nicht drückendes und zeitweise aufstauendes Wasser. Alle Bauwerksfugen und Durchdringungen müssen mit aufeinander abgestimmten Systemen

wasserundurchlässig ausgebildet werden (Fugenbänder, Fugenbleche, Injektionsschläuche usw.).

6.2.7 Erdbebensicherheit

Gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 gehört das Untersuchungsgebiet zu Erdbebenzone 1, sowie der geologischen Untergrundklasse T (Gebiete flacher Sedimentbecken und Übergangszonen). Der Projektbereich kann in die Baugrundklasse C eingeordnet werden.

7 Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung

7.1 Aushub (Bodenklassen nach DIN 18300)

Nach dem Entfernen der Mutterbodendeckschicht erfolgt der Aushub bis zur jeweiligen Gründungssohle bzw. bis zur UK Gründungspolster. Der Aushub ist ohne größere Schwierigkeiten auszuführen (Bodenklassen 3, 4 und 5 nach DIN 18300:2012-09).

Die Aushubarbeiten sind wegen der Störanfälligkeit des in der Gründungssohle anstehenden Bodens, bei vorsichtiger Arbeitsweise durch ein leichtes Gerät vorzunehmen, dass außerhalb der Baugrube bzw. stets mind. 0,5 m oberhalb der endgültigen Aushubsohle steht. Es empfiehlt sich ein rückschreitendes Arbeiten.

Es ist ein Hydraulikbagger einzusetzen, bei dem die Zähne am Löffel durch Messer ersetzt sind. Dieser Austausch verhindert weitgehend das Auflockern der Gründungssohle.

7.2 Baugrubenböschungen

Für die während der Bauzeit entstehenden Böschungen können in Anlehnung an DIN 4124 folgende Böschungswinkel angesetzt werden:

- Lehm, weich ≤ 45°
- Lehm, mind. steif ≤ 60°
- Sande und Kiese ≤ 45°

7.3 Verfüllung von Arbeitsräumen

Die bindigen Schluffe und die Sande sind zur Wiederverwendung (z.B. für die Verfüllung von Arbeitsräumen) nicht geeignet. Durch erhöhte Wassergehalte, welche durch eine Mobilisation (Verdichtungsarbeit, etc.) hervorgerufen werden, können längerfristige Sackungen auftreten.

Die Arbeitsräume sind mit geeignetem Natursteinmaterial (z.B. weitgestuftes und gut „verdichtungsfähiges“ Kies-Sand-Gemisch oder Lava-Körnung) zu verfüllen.

Das Schüttgut ist in Lagen von max. 0,3 m einzubauen und mit leichtem Gerät dynamisch zu verdichten.

8 Schlussbemerkungen

Teilbereiche des Neubaugebietes sind innerhalb des Bebauungsplanes als Auegebiet gekennzeichnet, „bei dessen Bebauung besondere bauliche Vorkehrungen erforderlich sind“. Diese Vorab-Einschätzung entspricht nicht den tatsächlich angetroffenen Bodenverhältnissen.

Humose Bodenschichten wurden im Rahmen der Baugrunduntersuchung lediglich innerhalb des Ackerbodens bzw. der Oberbodendeckschicht ($d_{\max} = 60 \text{ cm}$) erbohrt. Darunter stehen Lehme (sandige und tonige Schluffe) und in größeren Tiefen im Wesentlichen Sande und Kiese ohne gründungsrelevante organogene Bestandteile an.

Aufgrund der in den letzten Jahren zunehmend trockenen Witterungsperioden haben sich die Wassergehalte deutlich reduziert. Wurden bei den Sondierungen im Jahr 2016 noch vielfach weiche und breiige Konsistenzen ermittelt, so wurden bei den neuerlichen Untersuchungen geringe Wassergehalte sowie steif-weiche und steifkonsistente Lehmböden angetroffen. Nach nassen Witterungsperioden und länger anhaltenden Niederschlägen ist ggf. innerhalb nichtbindiger, wasserführender Bodenschichten mit temporären Schichtwasserzuflüssen zu rechnen. Die Angaben zum Feuchtigkeitsschutz sind dem Kap. 6.2.6 zu entnehmen.

Die Abnahme der Aushubsohlen bleibt vorbehalten. Bei allen Überprüfungen wird um eine rechtzeitige Terminvereinbarung gebeten.

Das Gutachten ist von unserem Auftraggeber oder dessen Vertreter allen am Bau maßgeblich Beteiligten vollständig zur Kenntnis zu bringen.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Grundlagen und vom Gutachten abweichende Bauausführungen bedürfen der Überprüfung und der Zustimmung des Unterzeichners.

Der Bericht gibt den Kenntnisstand vom 24.04.2023 wieder.

GBU
Geologie-, Bau- & Umweltconsult GmbH
Beratende Geologen und Geotechniker BDG/DGG/DGGT



Alfter, den 24.04.2023

Die Gutachter

GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT GMBH
BERATENDE GEOLOGEN & GEOTECHNIKER BDG/DGG/DGGT
AUF DEM SCHURWEßEL 11 D-53347 ALFTER T 0228/976 291-0 F 0228/976 291-29
W WWW.GBU-CONSULT.DE E INFO@GBU-CONSULT.DE



Dipl.-Geogr. Marco Fürstenberg
(Bereichsleiter Geotechnik)



Dipl.-Geol. Stefanie Gläser
(Projektleiterin)

Anlagen

Anlage 1

Topographische Karte

**Ausschnitt aus der Topographischen Karte
Bereich Alfter-Witterschlick**



GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT GMBH

Projekt: Erschließung Buschkauer Feld, Alfter-Witterschlick

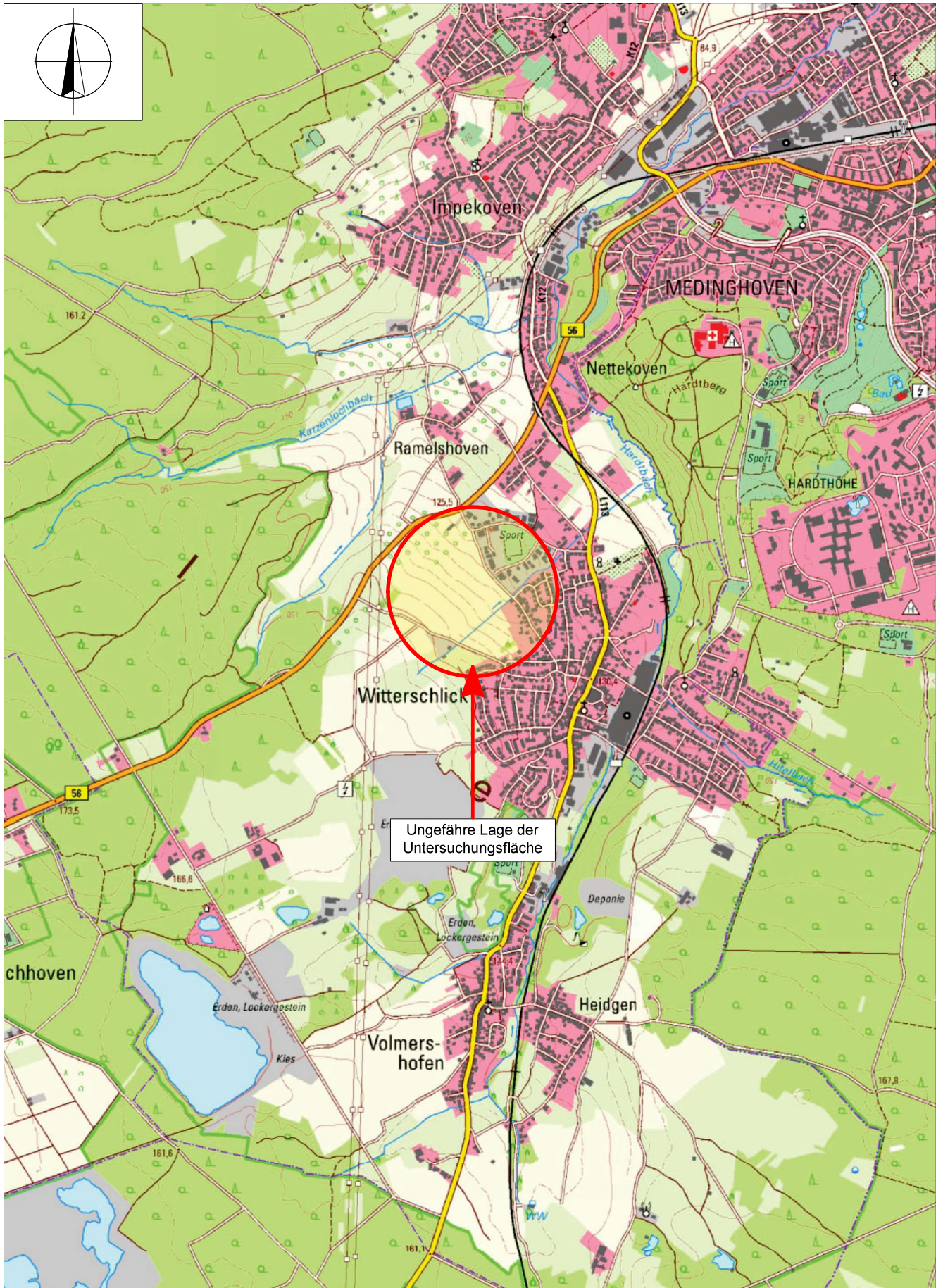
Projekt-Nr.: 22/08/7341

Bearbeiter: Mo.

Maßstab: 1:25.000

Anlage: 1

Datum: 20.10.2022



Anlage 2

Geologische Karte

**Ausschnitt aus der Geologischen Karte
Blätter 5208 Bonn & 5308 Bonn-Bad Godesberg**



Projekt: Erschließung Buschkauer Feld, Alfter-Witterschlick

GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT GMBH

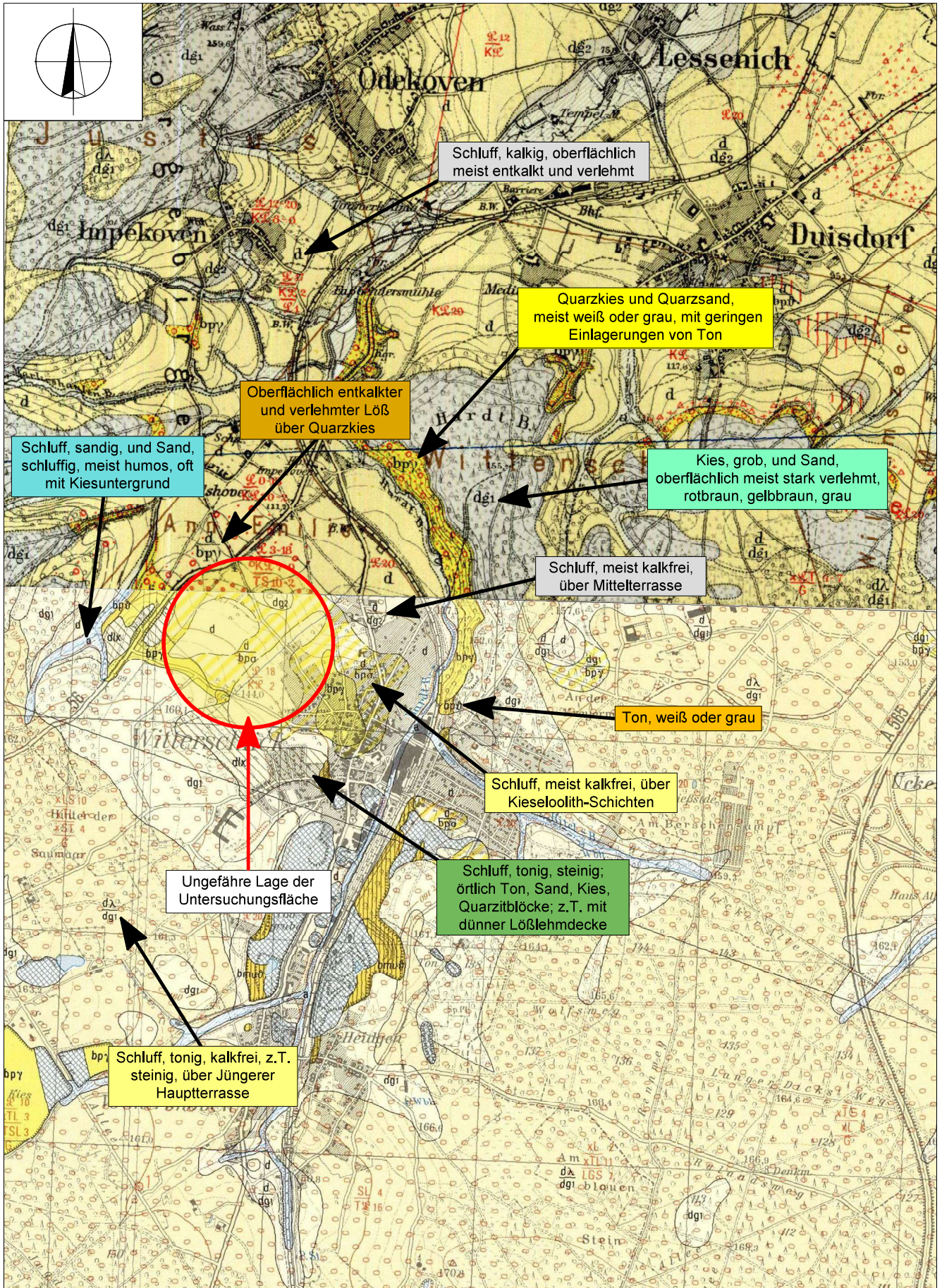
Projekt-Nr.: 22/08/7341

Bearbeiter: Mo.

Maßstab: 1:25.000

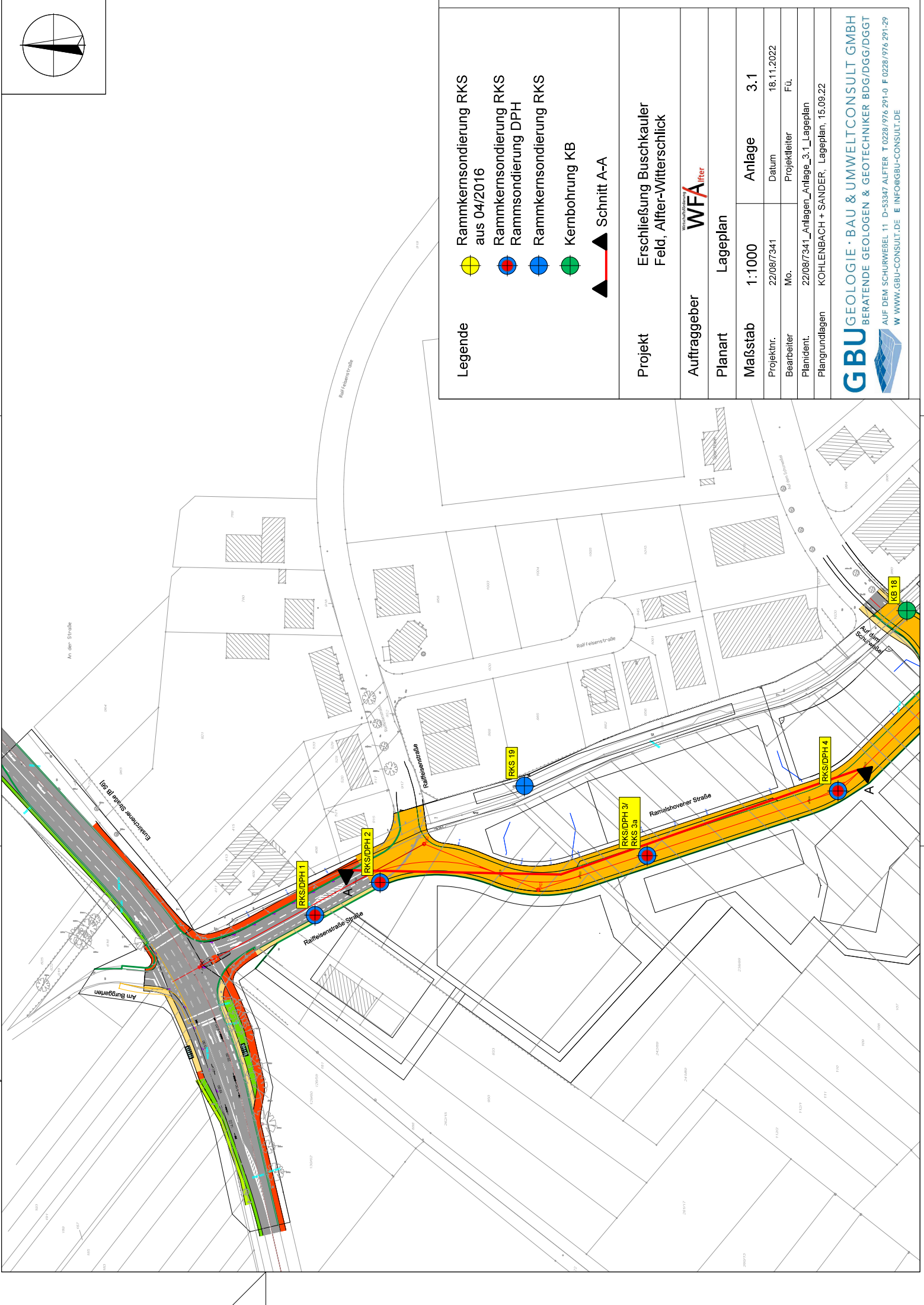
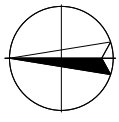
Anlage: 2







Datum: 20.10.2022



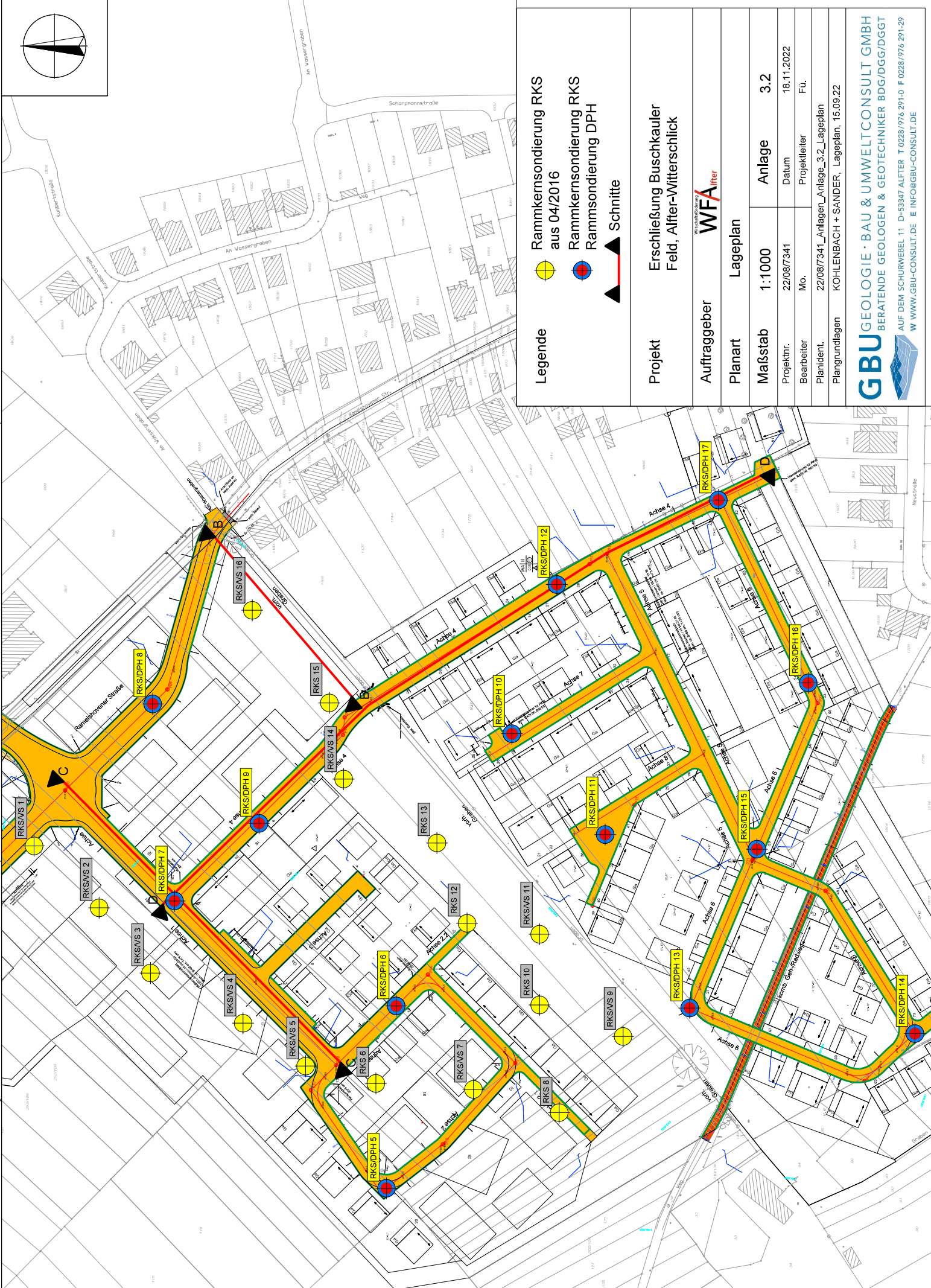
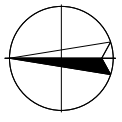
Anlage 3





Lagepläne



- Legende**
-  Rammkernsondierung RKS aus 04/2016
 -  Rammkernsondierung RKS
 -  Rammkernsondierung DPH
 -  Rammkernsondierung RKS
 -  Kernbohrung KB
 -  Schnitt A-A

Projekt	Erschließung Buschkauler Feld, Alfter-Witterschlick		
Auftraggeber	WFA Alfter		
Planart	Lageplan		
Maßstab	1:1000	Anlage	3.1
Projektnr.	22/08/7341	Datum	18.11.2022
Bearbeiter	Mo.	Projektleiter	Fu.
Plandient.	22/08/7341_Anlagen_Anlage_3.1_Lageplan		
Plangrundlagen	KOHLENBACH + SANDER, Lageplan, 15.09.22		
GBU GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT GMBH BERATENDE GEOLOGEN & GEOTECHNIKER BDG/DGG/DGGT AUF DEM SCHURWEL 11 D-53347 ALFTER T 0228/976 291-0 F 0228/976 291-29 WWW.GBU-CONSULT.DE E INFO@GBU-CONSULT.DE			



- Legende**
-  Rammkernsondierung RKS aus 04/2016
 -  Rammkernsondierung RKS
 -  Rammsondierung DPH
 -  Schnitt

Projekt	Erschließung Buschkauler Feld, Alfter-Witterschlick		
Auftraggeber	WFA Alfter		
Planart	Lageplan		
Maßstab	1:1000	Anlage	3.2
Projektnr.	22/08/7341	Datum	18.11.2022
Bearbeiter	Mo.	Projektleiter	Fu.
Plandient.	22/08/7341_Anlagen_Anlage_3.2_Lageplan		
Plangrundlagen	KOHLENBACH + SANDER, Lageplan, 15.09.22		

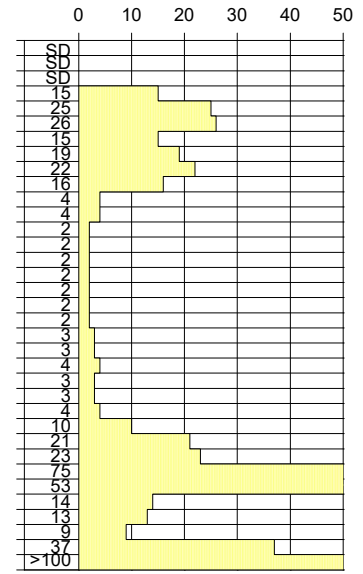
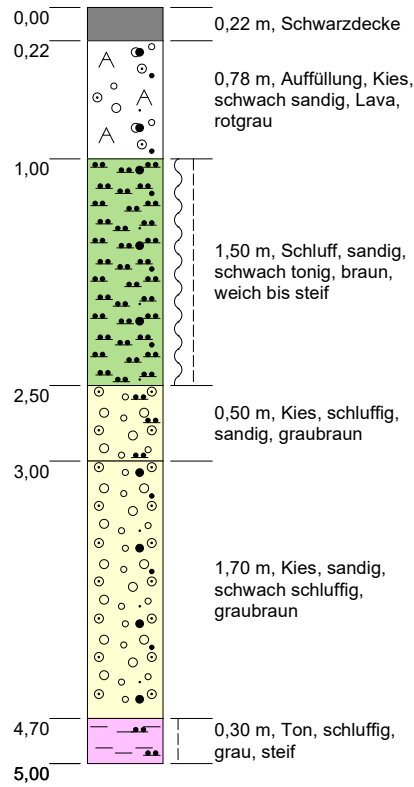
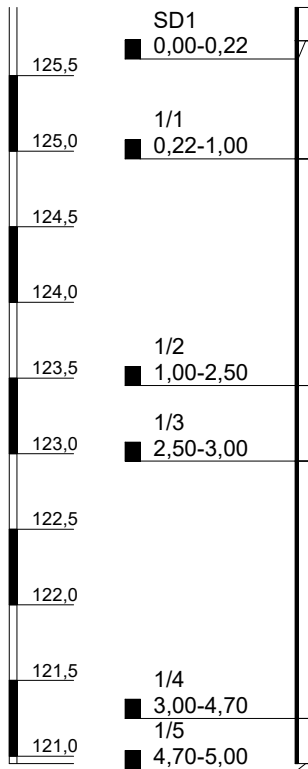
GBU GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT GMBH
 BERATENDE GEOLOGEN & GEOTECHNIKER BDG/DGG/DGGT
 AUF DEM SCHURWEGEL 11 D-53347 ALFTER T 0228/976 291-0 F 0228/976 291-29
 WWW.GBU-CONSULT.DE E INFO@GBU-CONSULT.DE

Anlage 4.1

Bohr- und Rammprofile

125,95 m ü. NHN


RKS/DPH 1



kein Rammfortschritt

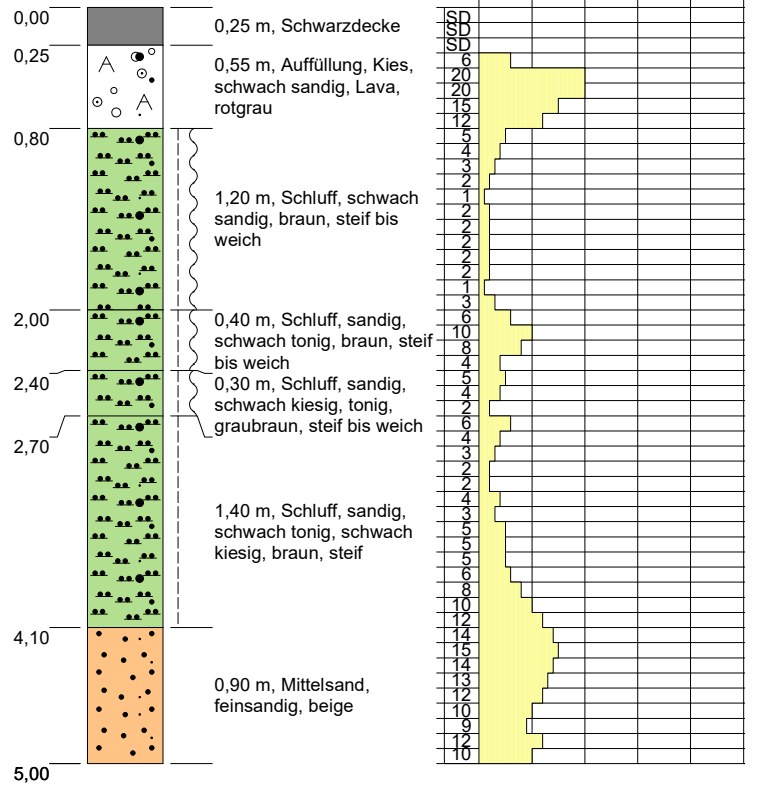
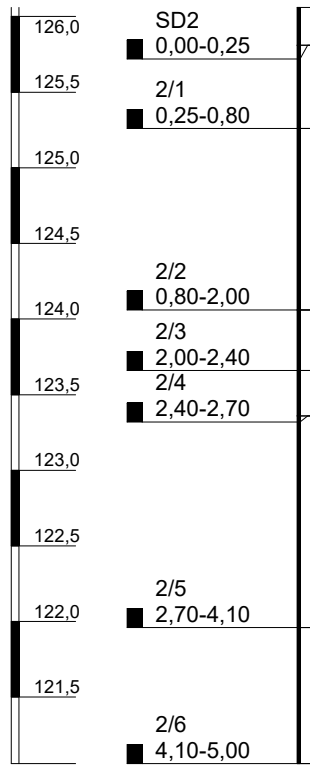
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 1				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.1
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	09.11.2022
Ansatzhöhe:	125,95 m ü. NHN		Endtiefe:	5,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfalter GmbH


126,06 m ü. NHN

RKS/DPH 2



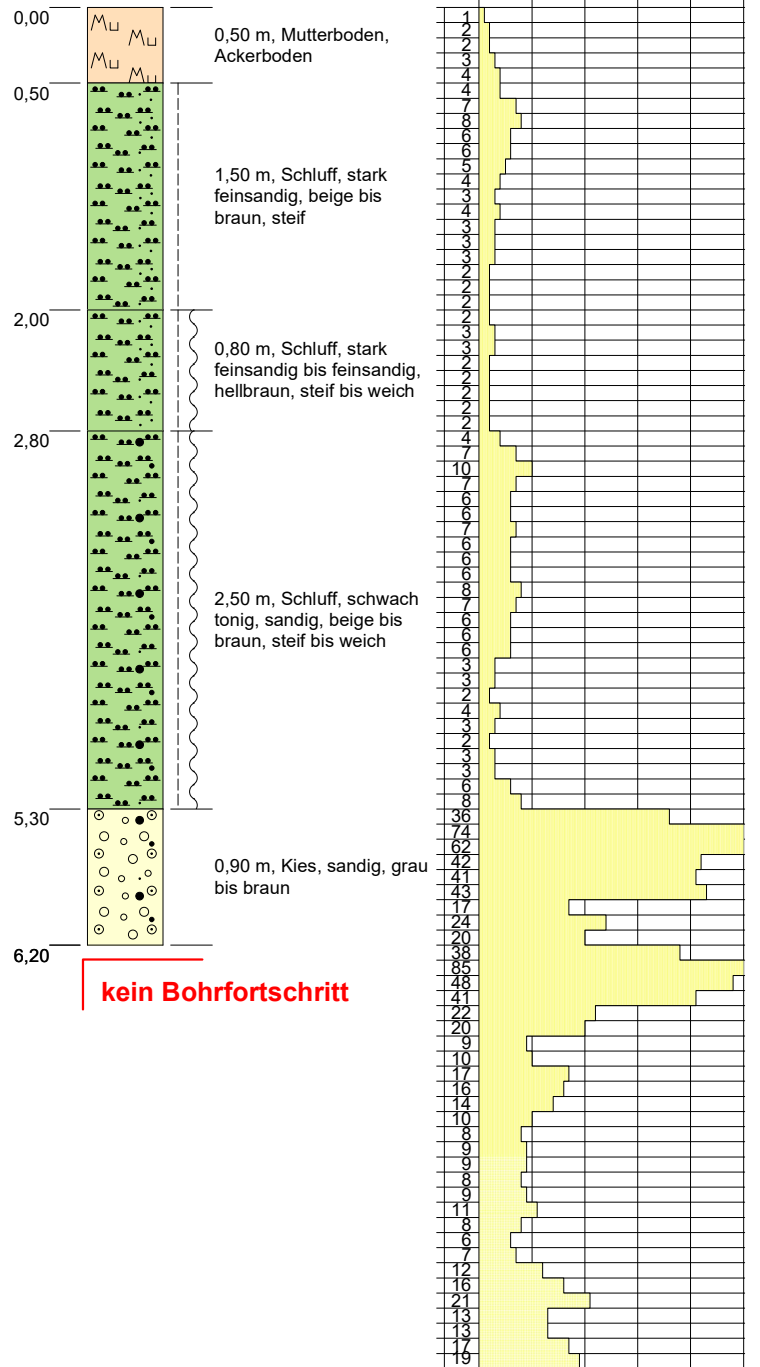
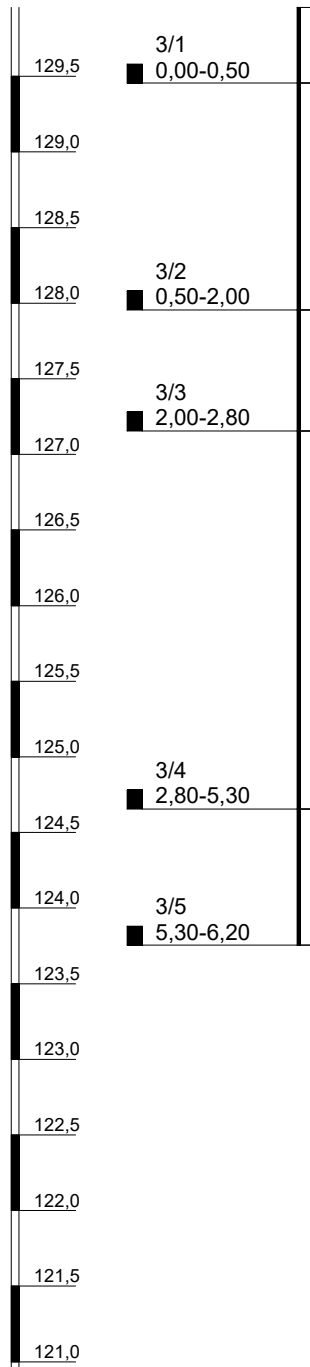
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 2				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.2
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	09.11.2022
Ansatzhöhe:	126,06 m ü. NHN		Endtiefe:	5,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfalter GmbH


129,96 m ü. NHN

RKS/DPH 3



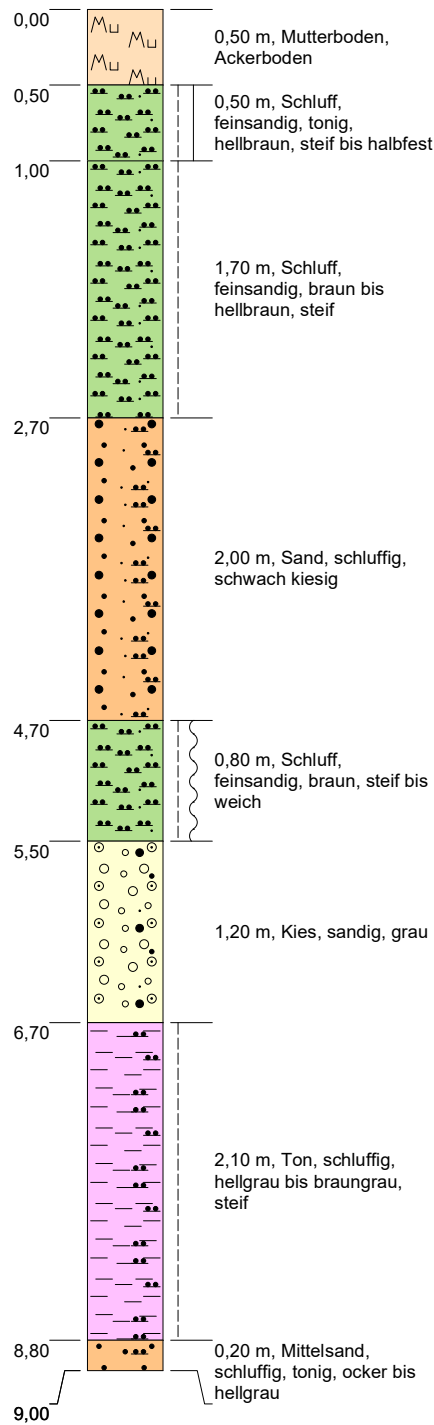
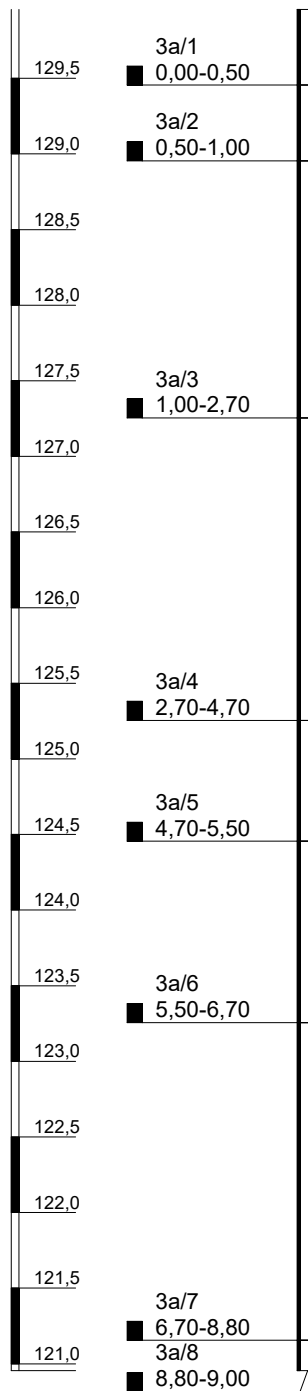
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter					
Bohrung: RKS/DPH 3					
Projektnr.:	22/08/7341			Anlage:	4.3
Lage:	siehe Lageplan			Datum:	28.09.2022
Ansatzhöhe:	129,96 m ü. NHN			Endtiefe:	9,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.			Auftraggeber:	WFAlfter GmbH

129,96 m ü. NHN

RKS 3a



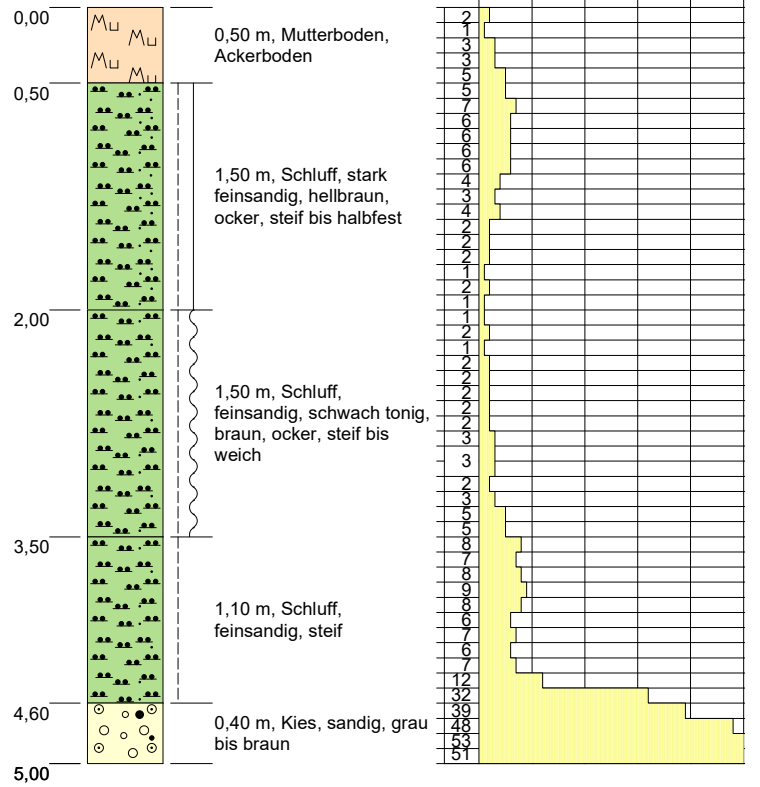
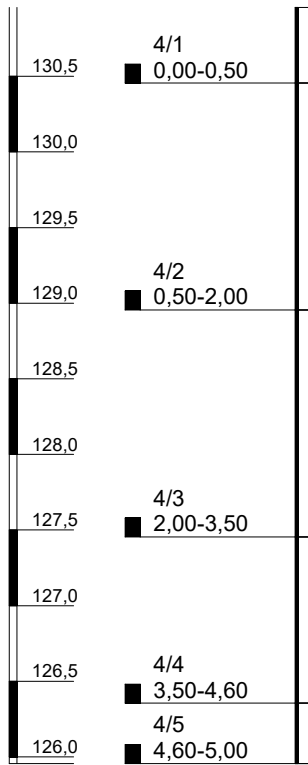
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS 3a				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.3a
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	15.11.2022
Ansatzhöhe:	129,96 m ü. NHN		Endtiefe:	9,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfter GmbH

130,96 m ü. NHN

RKS/DPH 4



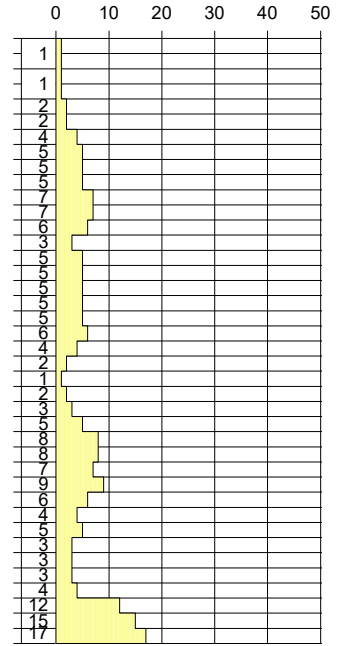
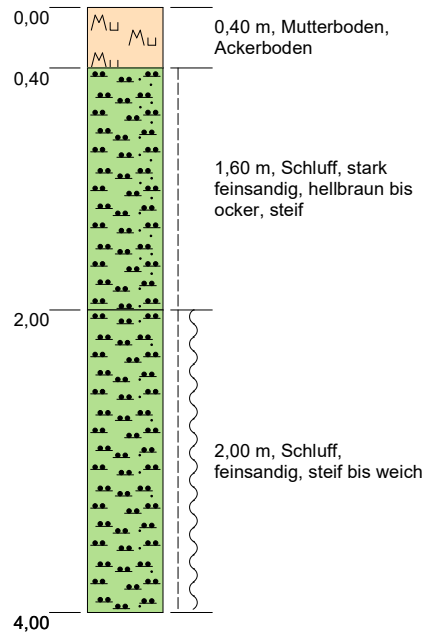
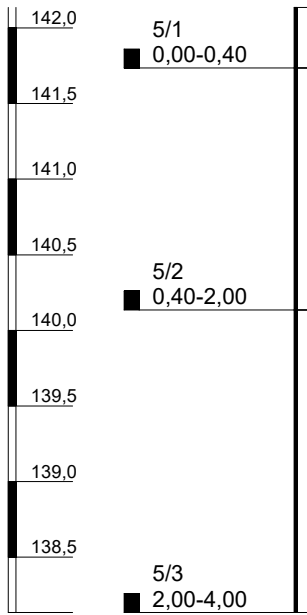
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 4				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.4
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	28.09.2022
Ansatzhöhe:	130,96 m ü. NHN		Endtiefe:	5,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfther GmbH

142,13 m ü. NHN

RKS/DPH 5



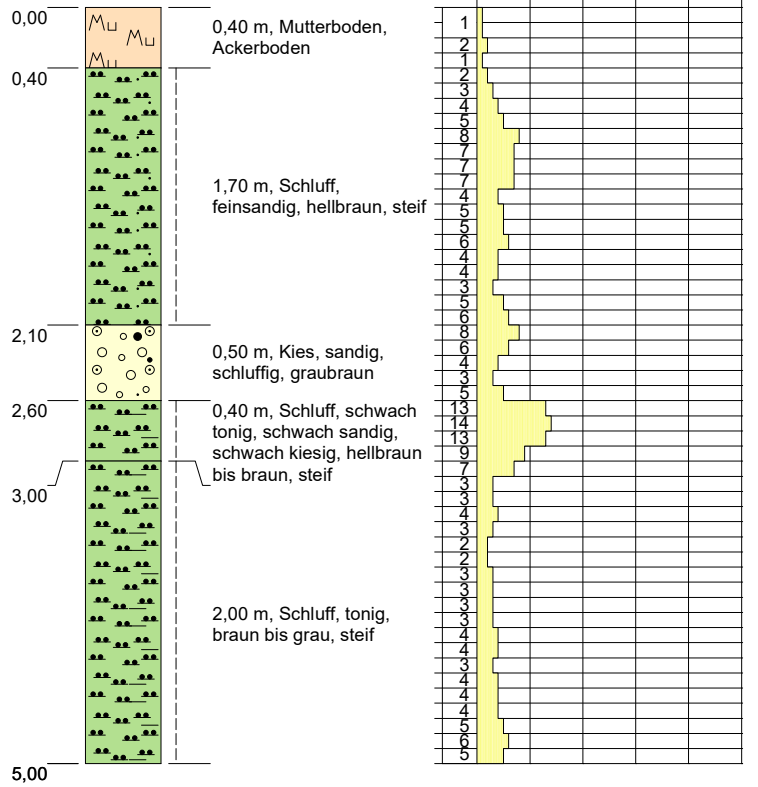
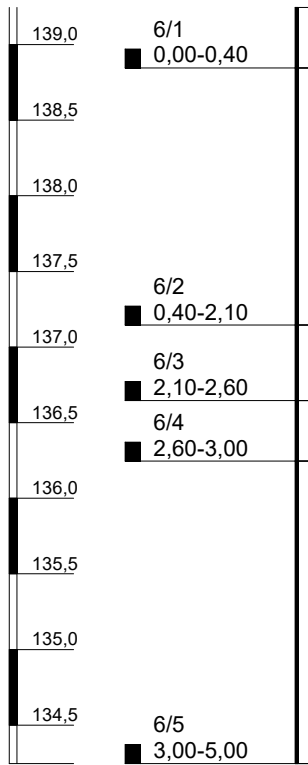
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 5				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.5
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	28.09.2022
Ansatzhöhe:	142,13 m ü. NHN		Endtiefe:	4,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfalter GmbH


139,25 m ü. NHN

RKS/DPH 6



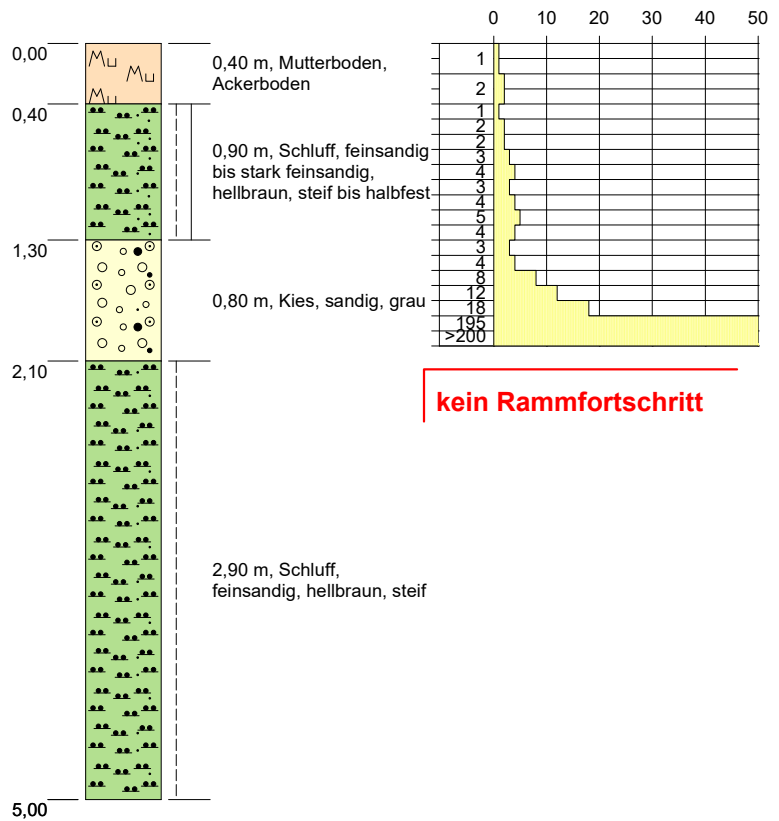
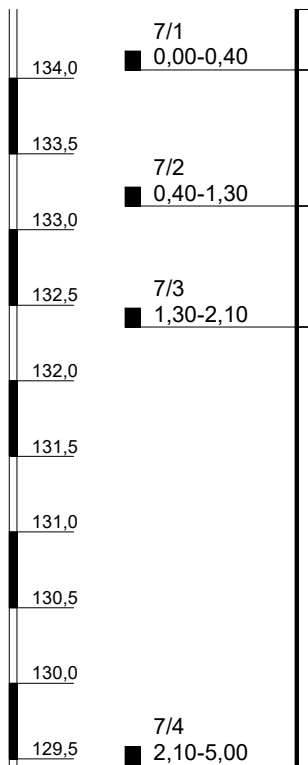
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 6				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.6
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	28.09.2022
Ansatzhöhe:	139,25 m ü. NHN		Endtiefe:	5,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfter GmbH

134,46 m ü. NHN

RKS/DPH 7



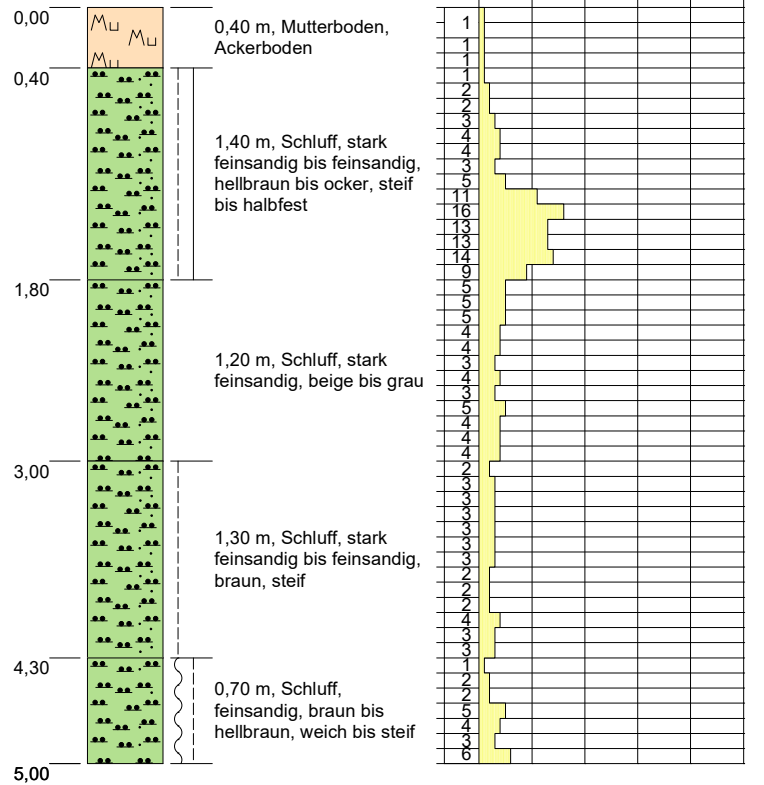
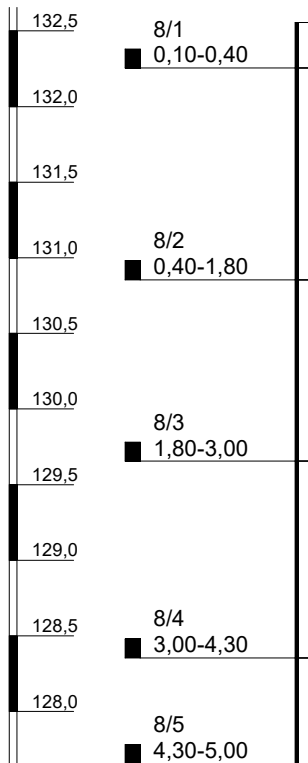
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 7				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.7
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	28.09.2022
Ansatzhöhe:	134,46 m ü. NHN		Endtiefe:	5,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfster GmbH

132,66 m ü. NHN

RKS/DPH 8



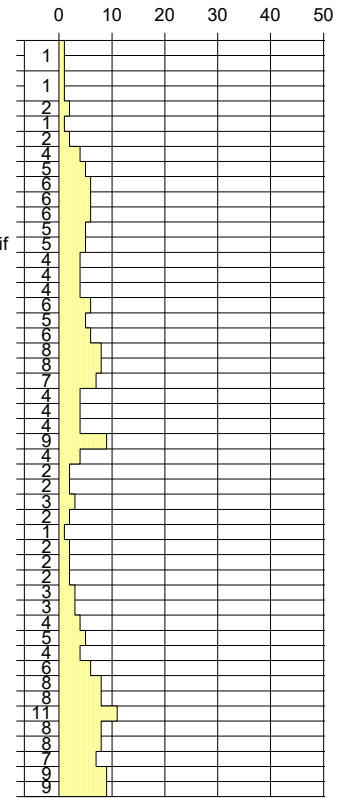
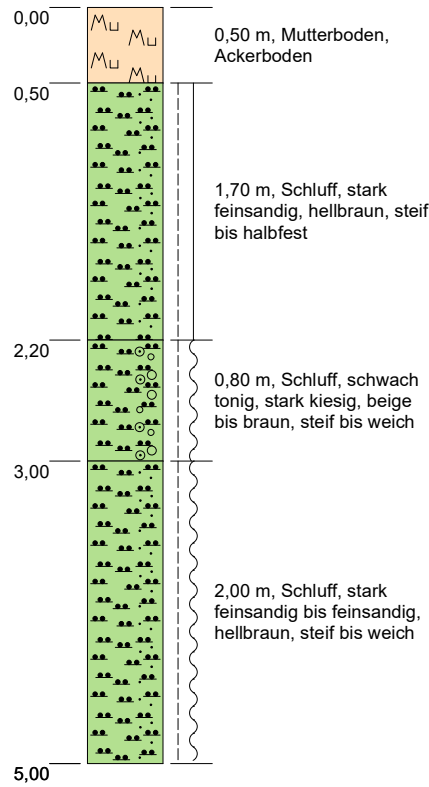
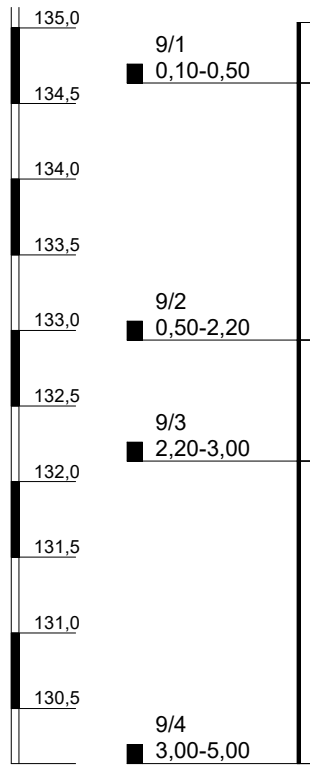
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 8				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.8
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	28.09.2022
Ansatzhöhe:	132,66 m ü. NHN		Endtiefe:	5,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfther GmbH

135,13 m ü. NHN

RKS/DPH 9



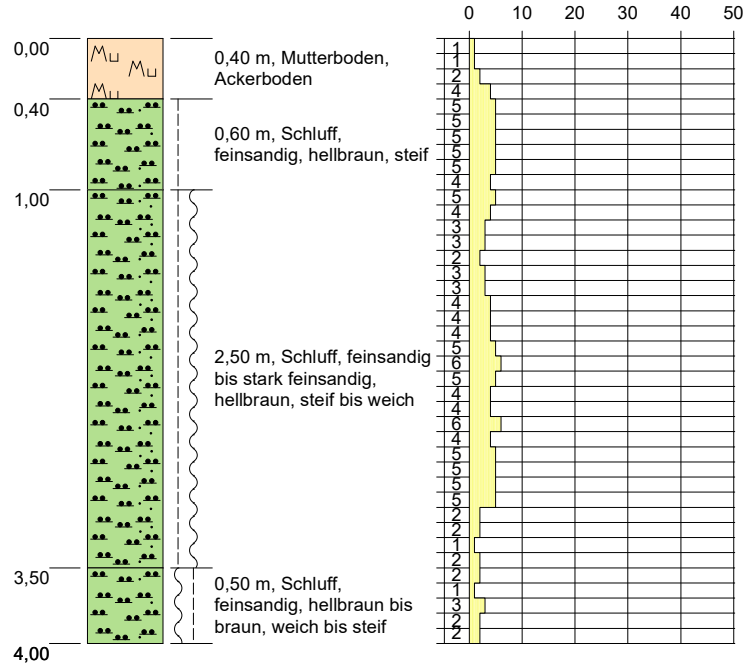
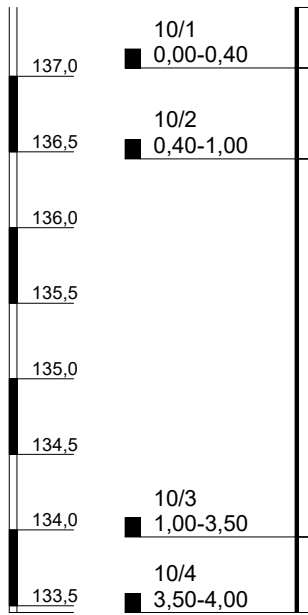
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 9				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.9
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	28.09.2022
Ansatzhöhe:	135,13 m ü. NHN		Endtiefe:	5,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfalter GmbH

137,46 m ü. NHN

RKS/DPH 10



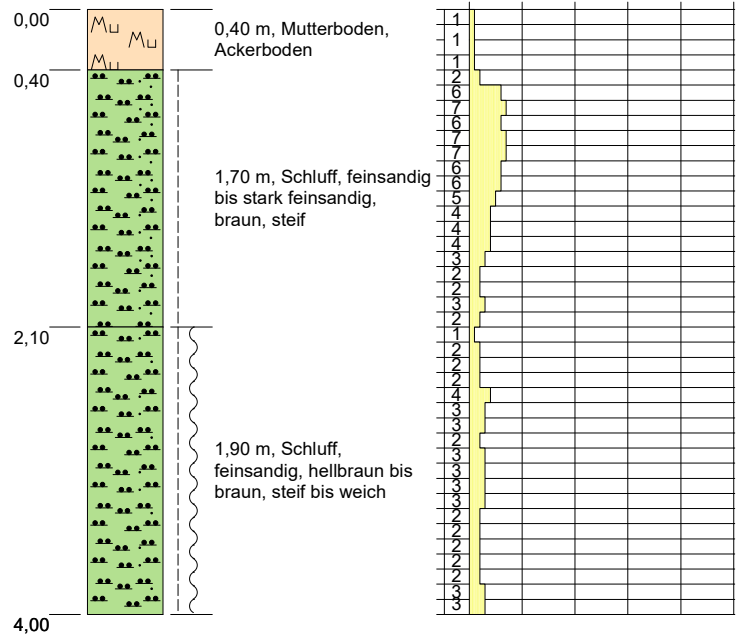
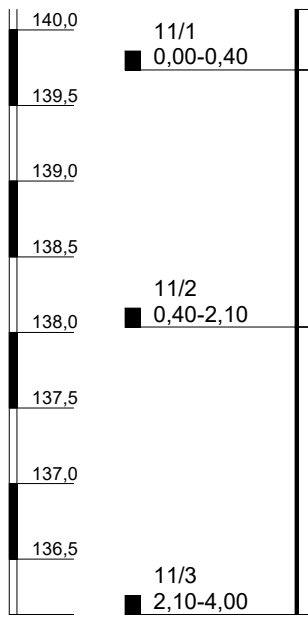
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 10				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.10
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	17.10.2022
Ansatzhöhe:	137,46 m ü. NHN		Endtiefe:	4,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfster GmbH

140,13 m ü. NHN

RKS/DPH 11



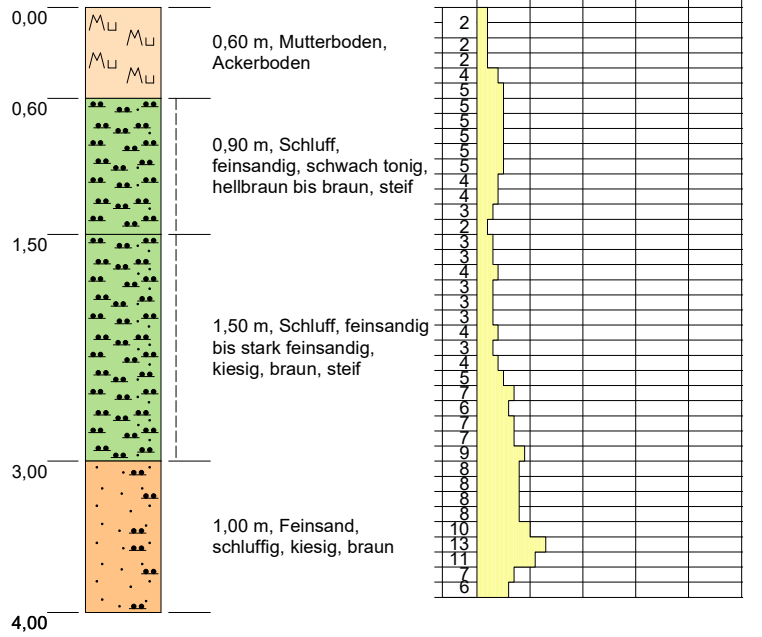
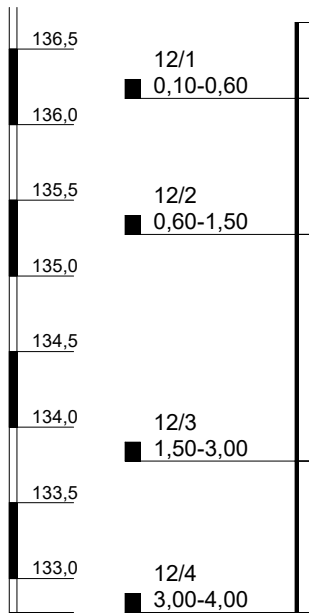
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 11				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.11
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	12.10.2022
Ansatzhöhe:	140,13 m ü. NHN		Endtiefe:	4,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfter GmbH


136,78 m ü. NHN

RKS/DPH 12



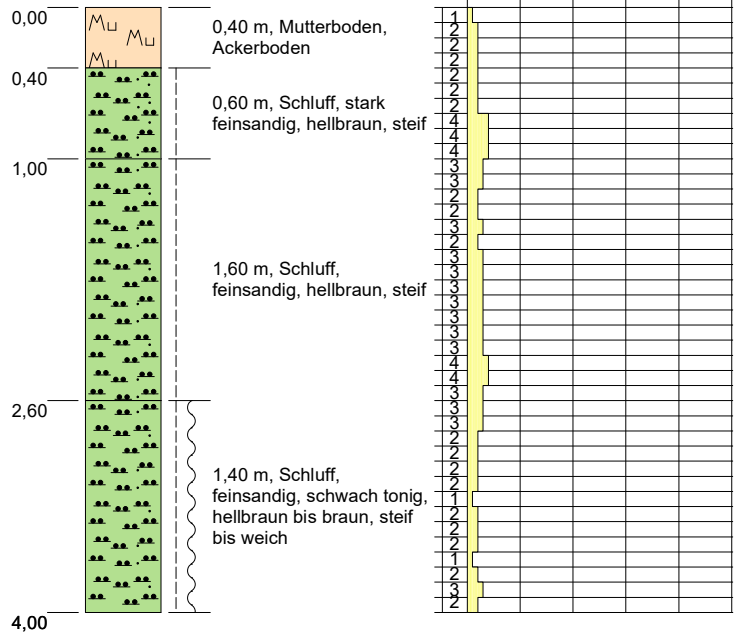
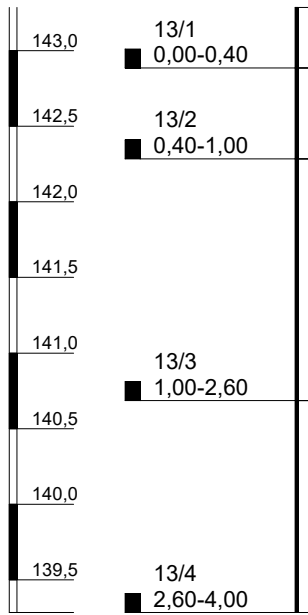
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 12				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.12
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	12.10.2022
Ansatzhöhe:	136,78 m ü. NHN		Endtiefe:	4,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfter GmbH

143,28 m ü. NHN

RKS/DPH 13



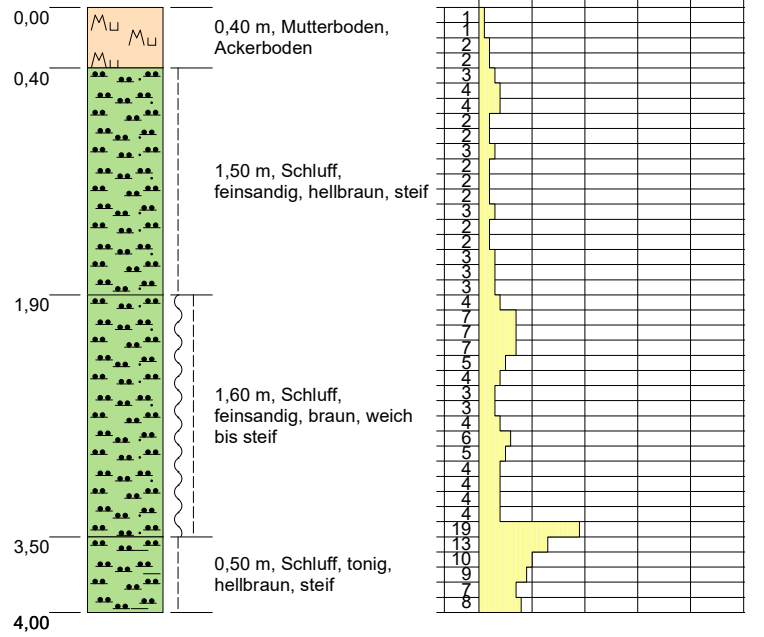
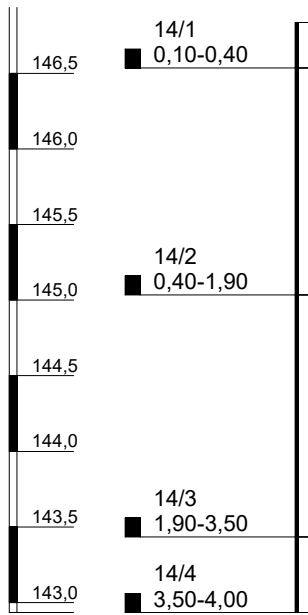
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 13				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.13
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	12.10.2022
Ansatzhöhe:	143,28 m ü. NHN		Endtiefe:	4,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfther GmbH

146,94 m ü. NHN

RKS/DPH 14



Maßstab: 1:50

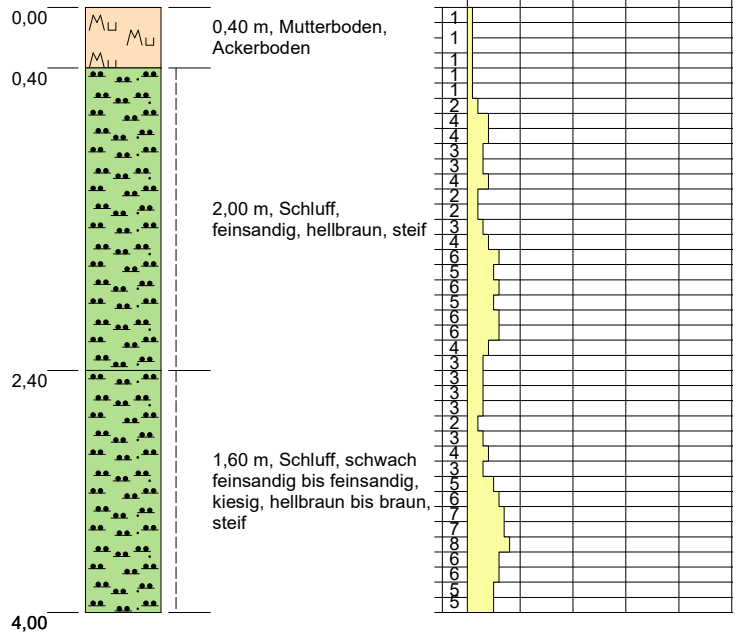
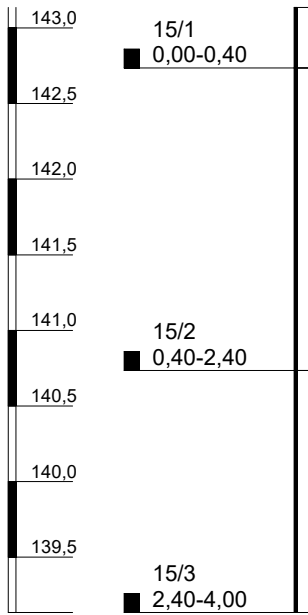
Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter	
Bohrung: RKS/DPH 14	
Projektnr.:	22/08/7341
Anlage:	4.14
Lage:	siehe Lageplan
Datum:	12.10.2022
Ansatzhöhe:	146,94 m ü. NHN
Endtiefe:	4,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.
Auftraggeber:	WFAIfter GmbH




143,13 m ü. NHN

RKS/DPH 15



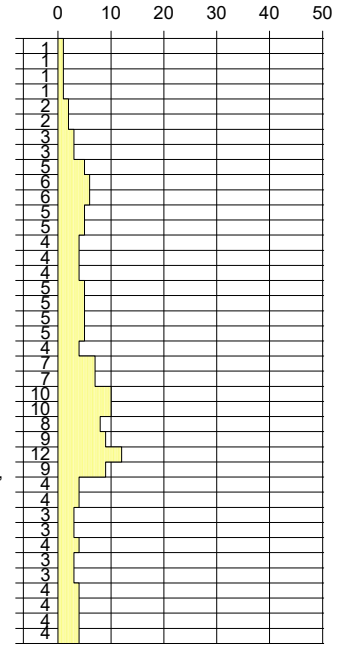
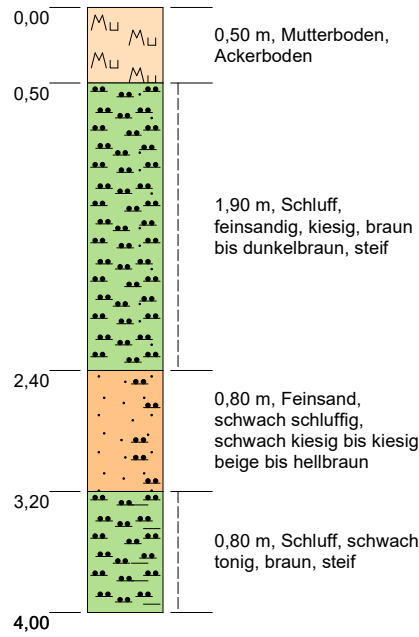
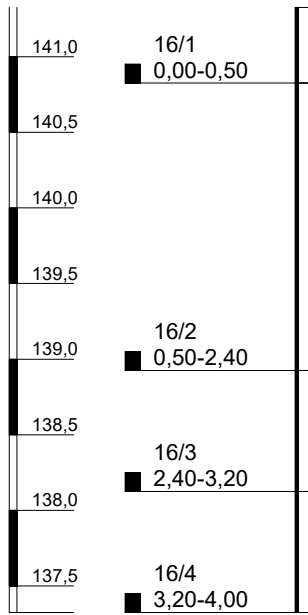
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter		
Bohrung: RKS/DPH 15		
Projektnr.: 22/08/7341	Anlage: 4.15	
Lage: siehe Lageplan	Datum: 12.10.2022	
Ansatzhöhe: 143,13 m ü. NHN	Endtiefe: 4,00 m	
Bearbeiter: He./Ax., Mo.	Auftraggeber: WFAlfalter GmbH	

141,32 m ü. NHN

RKS/DPH 16



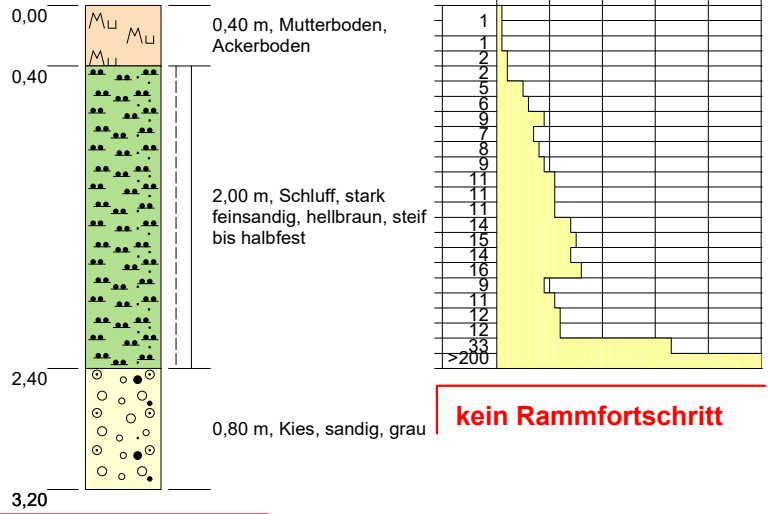
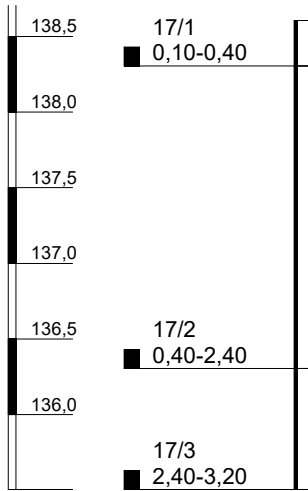
Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 16				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.16
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	12.10.2022
Ansatzhöhe:	141,32 m ü. NHN		Endtiefe:	4,00 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfster GmbH


138,71 m ü. NHN

RKS/DPH 17



Maßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Erschließung Buschkauler Feld, Alfter				
Bohrung: RKS/DPH 17				
Projektnr.:	22/08/7341		Anlage:	4.17
Lage:	siehe Lageplan		Datum:	12.10.2022
Ansatzhöhe:	138,71 m ü. NHN		Endtiefe:	3,20 m
Bearbeiter:	He./Ax., Mo.		Auftraggeber:	WFAlfalter GmbH