

Geotechnischer Bericht

Projekt: **Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung
Mühlenstraße 29-39
48268 Greven**

Bauherr: **BIB Baackmann Immobilien
und Bauträger GmbH
Bleiche 7
48366 Laer**

Planung: **Fischbach und Partner Architekten
Mergelberg 208
48161 Münster**

Bearbeitung: **Dipl.-Ing. M. Kumpmann**

Projektnummer: **21-4434**

Datum: **20. April 2022**

21-4434-GA-B.doc

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Plan- und Archivunterlagen.....	3
1 Vorgang und Aufgabenstellung.....	4
2 Informationen zum Untersuchungsgelände	4
2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand.....	4
2.2 Geogefahren und Geopotenziale.....	5
2.3 Planung.....	5
3 Durchgeführte Untersuchungen	7
3.1 Geländearbeiten.....	7
3.2 Probenahme und Laboruntersuchungen	8
4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	8
4.1 Regionalgeologischer Überblick.....	8
4.2 Baugrundaufbau	9
4.3 Grundwasserverhältnisse	10
5 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte	11
6 Bautechnische Folgerungen	13
6.1 Tragfähigkeit der Böden.....	13
6.2 Belastung des Untergrundes, Setzungsverhalten.....	14
6.3 Hinweise zu Bodenaushub / Erdbau	18
6.4 Baugruben- und Bestandssicherung.....	19
6.5 Wiedereinbau und Verdichtungsanforderungen	20
6.6 Wasserhaltung	22
7 Verkehrsflächen	23
8 Baustellenbegleitung	24
9 Zusammenfassung und Hinweise	25
Anlagenverzeichnis.....	27
Anlagen.....	28

Plan- und Archivunterlagen

- [1] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, M. 1 : 25.000, Blatt 3911 Greven,
Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld 1986.
- [2] Vorplanung/Planungskonzept mit Erläuterungsbericht – Neubau einer Wohnanlage ,
Mühlenstraße in Greven - Lagepläne, Schnitt, Ansichten, Perspektiven, diverse Maß-
stäbe,
Fischbach und Partner / BIB GmbH, 25.05.2021.
- [3] Vorabzugslageplan zum Bauantrag – Neubau einer Wohnanlage, Mühlenstraße in
Greven, M. 1 : 250
Fischbach und Partner / BIB GmbH, 02.03.2022
- [4] Vorabzugspläne - Grundriss Kellergeschoss / Tiefgarage und Schnitte - Neubau einer
Wohnanlage, Mühlenstraße in Greven, M. 1 : 100,
Fischbach und Partner / BIB GmbH, 07.03.2022
- [5] Vermesserplan mit Bestandsbebauung, Katasterflächen und Höhen – Flur 8 Flurstücke
355,755,1007,1040 und Flur 10 Flurstücke 403,429,438,439, M. 1 : 250,
ÖbVI Pölling & Hmoet, 05.10.2021.
- [6] Kabel- und Leitungspläne der zuständigen Versorger
- [7] Online Kartenwerke:
Google Earth (<https://earth.google.de/>),
Tim-Online (<http://www.tim-online.nrw.de/>)
uvo – NRW-Umweltdaten vor Ort (<http://www.uvo.nrw.de/>)
Geoportal NRW (<https://www.geoportal.nrw/>)
Deutsches GeoForschungszentrum
(https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage/)

Hinweis: Das Gutachten bzw. der Bericht ist inkl. aller Anlagen gesamtheitlich zu betrach-
ten. Sämtliche beigefügte Anlagen (Lagepläne, Schnitte, Labordaten u.s.w.) gelten nur in
Zusammenhang mit dem hier vorgelegten Textteil. Eine separate Betrachtung der Anlagen
sowie nur einzelner Kapitel oder Absätze innerhalb des Textes ist nicht zulässig.

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die **BIB GmbH**, Bleiche 7 in **48366 Laer**, plant den Neubau einer Wohnanlage mit acht Mehrfamilienhäusern und gemeinsamer Unterkellerung auf den Grundstücken Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven.

Im Zuge der Planungen wurde die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Feldstiege 98 in **48161 Münster**, von der Bauherrschaft mit der Untersuchung des überplanten Geländes bzgl. der Baugrundverhältnisse beauftragt. Im vorliegenden Geotechnischen Bericht werden die Ergebnisse der baugrundtechnischen Untersuchungen für die überplante Liegenschaft dokumentiert und bewertet. Auf Basis dieser Untersuchungsergebnisse werden Empfehlungen für das weitere Vorgehen zum Bau der Wohnanlage dargelegt.

2 Informationen zum Untersuchungsgelände

2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand

Die Projektfläche liegt im südwestlichen Randbereich von Greven. Sie ist als Industrie- und Gewerbefläche ausgewiesen und befindet sich zwischen den Gleisanlagen des Bahnhofes Greven und einer älteren Wohnungssiedlung sowie der Mühlenstraße im Westen. Im Norden wird das Grundstück begrenzt durch den Fuß- und Radwegzugang zum Bahnhofstunnel.

Die überplante Fläche umfasst die Flurstücke 355, 755, 1007 und 1040 in der Flur 8 sowie die Flurstücke 403, 429, 438 und 439 in der Flur 10 der Gemeinde / Gemarkung Greven (055024) mit einer gesamten Katasterfläche von 7115 m² gemäß [7]. Nähere Einzelheiten zur Geometrie werden in der Anlage 1.2 und 1.3 wiedergegeben.

Aktuell ist die Planfläche im nördlichen und mittleren Bereich mit einem langgesteckten Hallenkomplex bestanden, welcher zu Lager- und Gewerbebezwecken genutzt wird. Der Hallenabschnitt im mittleren Baufeld ist unterkellert und hat u.a. Zugänge von der rückwärtigen Ostseite über Rampenschrägen. Die Einbindung unter umgebender Geländeoberkante (GOK) ist mit rd. 2 m zu veranschlagen. An den mittleren Hallenbereich ist ferner ein halb eingebundener Bunker mit Betondeckung angeschlossen, welcher grenzständig bis an das Bahngleisgrundstück heranreicht. Beidseitige Flachdachanbauten und eine Garagenzeile

im Westen schließen sich an das Hauptgebäude an.

Auf den rückwärtigen Flurstücken 403 und 429 sind weitere, kleinere Gewerbe- und Lagergebäude – teils mit Halbunterkellerung – sowie zugehörige Schuppen vorhanden.

Entlang der Mühlenstraße befindet sich ein Grundstück mit einem 2-geschossigen Wohnhaus und zugehörigem, eingezäunten Garten. Kenntnisse über einen ev. Keller liegen nicht vor.

Sämtliche weiteren Freiflächen dienen als Verkehrs- und Parkplatzflächen und sind mit Pflastersteinen versiegelt.

Die Geländeoberkanten sind durch die diversen Nutzungsformen strukturiert und bewegen sich auf einem Höhenniveau zwischen 43,9 und 44,3 m NHN. Die rückwärtige Hallentiefe kann zu rd. 42,5 m NHN angegeben werden.

2.2 Geofahren und Geopotenziale

Kampfmittel:

Gemäß einer Luftbildauswertung sind keine erkennbaren Belastungen durch Kampfmittel für das Planfeld vorhanden (vgl. hierzu Anl. 6).

Geothermische Ergiebigkeit:

Die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren und –sonden wird als mittelmäßig eingestuft. Es liegt lt. Kartenauswertung die Klasse 5 vor und gilt für Sondenlängen von 60 - 80 m. Bei Sonden bis 100 m Länge gilt die Klasse 4.

Wasserschutzzone / Überschwemmung / Altbergbau / Erdbeben:

Für die Baufläche sind keine Einschränkungen oder Gefährdungen in entsprechenden Karten verzeichnet.

2.3 Planung

Auf dem überplanten Gelände ist nach Freimachung und Rückbau / Abbruch der bestehenden Bebauungen der Neubau einer Wohnanlage mit acht Mehrfamilienhäusern mit jeweiliger Unterkellerung bzw. mit gemeinsamer verbindender Tiefgarage geplant. Es handelt sich dabei jeweils um zwei oberirdische Vollgeschosse und ein Staffelgeschoss.

Die westlichen Häuser Nr. 1 – 4 entlang der Mühlenstraße haben Abmessungen von 16 x 13 m². Von der Mühlenstraße aus, dessen Geländeoberkante (GOK) sich im Planbereich auf einem Niveau zwischen rd. 43,5 und 44,0 m NHN bewegt, wird das zukünftige umgebende Gelände aufgefüllt bzw. angebösch. Die Zugänge an den östlichen Rückseiten erfolgen dabei über Rampen und/oder Treppenanlagen. Die OKFF EG dieser 4 Häuser ist zu 45,75m NHN geplant. Bei einer Geschosshöhe von 3,4 m für die Unterkellerungen ist die OKFF KG mit 42,35 m NHN anzusetzen.

Die östlich an der Bahnseite geplanten Häuser Nr. 5 – 8 haben Abmessungen von 21 x 10 m². Die Wohnungsetagen (EG + 1. OG + SG) sind aufgeständert, d.h. durch weitere Anböschungen im Mittelbereich der Projektfläche wird eine OK FF EG von 47,2 m NHN erzielt. Jeweils 2 Häuser (Nr. 5 + 6 sowie Nr. 7 + 8) sind mittels eines gemeinsamen Treppenhauses miteinander verbunden. Die Zugänge erfolgen wiederum von der Ostseite. Hier ist die Geländeoberkante auf einem Niveau von 44,35 m NHN geplant. Durch die Aufständigung der Wohnetagen wird dabei Raum für überdachte, offene Parkbuchten sowie für Abstellräume ermöglicht.

Insgesamt werden alle Fahrzeuge nördlich parallel zur Bahnhofs-Unterführung zu den Parkbuchten bzw. in die Tiefgarage geleitet. Die Tiefgaragenzufahrt befindet sich zwischen Haus Nr. 7 + 8 und hat im Einfahrtsbereich ein Höhenniveau von rd. 43,55 m NHN. Über Rampen gelangt man in die mittlere Tiefgarage, welche eine OKFF von 42,35 m NHN erhalten soll – gleich wie bei den Unterkellerungen der Häuser Nr. 1 – 4. Die Garagendecke zwischen den Gebäudereihen wird mit rd. 50 cm Erdreich aufgefüllt und etwa hälftig angebösch, um auf das EG-Niveau der Häuser Nr. 5 -8 zu gelangen.

Weiterführende Angaben zur Geometrie, zu Anböschungen und Podestauffüllungen sind den Planungsunterlagen [2] – [4] zu entnehmen.

Sämtliche Bauwerke sind in Massivbauweise geplant. Es wird von einer Gründung über lastabtragende Gründungsplatten ausgegangen. Nach den vorliegenden Planunterlagen ist für die Gründungsplatten incl. Aufbau eine Stärke von 0,30 m vorgesehen. Daraus resultiert für die Keller von Haus Nr. 1 – 4 sowie für die Tiefgarage eine Gründungsebene von rd. 42,05 m NHN. Im Bereich der Aufständigungen bei Haus Nr. 5 – 8 ist die Sohlebene zu 44,0 m NHN angegeben.

Freie Stützen und Wände im Bereich der aufgeständerten Parkbuchten sind frostfrei mind. 80 cm unter zukünftiger GOK einzubinden. Äußere Wandfundamente sind treppenartig auf

das Niveau der Tiefgarage hinabzuführen. Ggf. müssen unter stärker belasteten Stützen im Tiefgaragenbereich oder Wänden Voutenverstärkungen vorgenommen werden.

Es liegen der GEOlogik GmbH keine Angaben zu Bauwerkslasten vor. Nach Erhalt der Lasten ist u. U. eine Überprüfung der Setzungen und damit verbunden der ermittelten Betungsmodule durchzuführen.

3 Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Geländearbeiten

Die Geländeuntersuchungen wurden im Zeitraum 16- - 23.02.2022 durch die GEOlogik GmbH vorgenommen. Zur Erschließung des Untergrundes und zur Entnahme von Bodenproben wurden insgesamt 15 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 15) im Rammkernsondierverfahren nach DIN EN ISO 22475-1 sowie 8 Rammsondierungen (DPH 1 und DPL 2 bis DPL 8) mit der schweren bzw. leichten Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 niedergebracht. Die max. Aufschlusstiefe betrug 7,0 m.

Die Ansatzpunkte der o. g. Bodenaufschlüsse wurden unter Beachtung der Neubauplanungen rasterförmig auf dem Untersuchungsgelände positioniert, so dass eine flächendeckende Erkundung des Grundstücks und Untergrundes gewährleistet ist.

Einige Sondierpunkte mussten entgegen den ursprünglichen Planungen leicht verschoben werden, da im Rahmen der Bestandsbebauungen Zugangsbeschränkungen vorlagen (→ z.B. Erkundungen innerhalb der Hallengebäude, am Rande der Bunkeranlage, im zugewucherten rückwärtigen Bereich nahe der Gleisanlage).

Da in keiner der niedergebrachten Bohrungen ansatzweise Grundwasser zu erkennen war, wurde auf den temporären Ausbau einer Grundwassermessstelle verzichtet.

Alle Bodenaufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen und in den als Anlage 1.2 beigefügten Lageplan eingezeichnet. Als Bezugspunkt für das Höhennivellement wurde die Oberkante des Kanaldeckels Nr. 19030005 in der Mühlenstraße – etwa mittig vor Haus Nr. 33 - mit einer Höhe von 43,68 m NHN gewählt. Das Höhennivellement liegt als Anlage 3.1 bei.

Die Ergebnisse der durchgeführten Sondierungen wurden in Schichtenprofilen in Anlehnung an DIN 4023, DIN 4094-1 und DIN EN ISO 22476-2 in den Anlagen 2.1 ff. dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind dem Bericht als Anlage 3.2 beigelegt.

3.2 Probenahme und Laboruntersuchungen

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben (idealtypisch 0,0 - 0,5 m und 0,5 - 1,0 m), anschließend meterweise bzw. im Normalfall bei Schichtwechseln oder geruchlichen / optischen Auffälligkeiten insgesamt 114 Bodenproben bis zur jeweiligen maximalen Aufschlusstiefe entnommen.

Im ingenieurgeologischen Labor erfolgten die bodenmechanische Beurteilung der entnommenen Bodenproben sowie die Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Bodenhorizonte zur Durchführung erdstatischer Berechnungen. Zur Präzisierung wurden fünf repräsentative Bodenproben aus dem Kellergründungsniveau hinsichtlich ihrer Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 mittels Sieb- bzw. kombinierter Sieb-Schlammanalyse untersucht (vgl. Anl. 4. ff).

Das Probenmaterial wird sechs Monate aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, einer geregelten Verwertung / Entsorgung zugeführt. Analysen von Bodenproben hinsichtlich LAGA-Einstufungen zur finalen Verwertung von abzufahrenden Böden sind umgehend nach Probengewinnung durchzuführen.

4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Regionalgeologischer Überblick

Nach den vor Ort gewonnenen Informationen und der Geologischen Karte [1], liegt das Untersuchungsgebiet im oberflächennahen Verbreitungsgebiet quartärer Flugsande über Bach- und Flussablagerungen. Geprägt werden diese Böden durch Fein- und Mittelsande, die auch schluffige Anteile besitzen können.

4.2 Baugrundaufbau

Die Untergrundverhältnisse im Baufeld können nach Auswertung der durchgeführten Bodenaufschlüsse wie folgt generalisierend beschrieben werden:

Anthropogene Böden:

Schicht 0

bis rd. 0,08 / 0,42 m u. GOK:

Versiegelungen

Vorkommen: großflächig rings um die Bestandsbebauungen

Zusammensetzung: Betonpflaster (8 cm), Betondecken innerhalb der Bestandsgebäude und außen auf Rampenanalgen (Erkundungsmächtigkeiten, Gartenplatten, 20 – 42 cm)

Schicht 1

bis rd. 0,4/0,9 m u. GOK:

Auffüllungen / Tragschichten

Vorkommen: unterhalb von Pflasterungen u. Betondecken anzutreffen, lokal mit humosem Oberboden bedeckt

Zusammensetzung:

→ Schotter und Gesteinsbruch, lokal Betonbruch, kiesig, sandig, tlw. schwach schluffig

→ Splitt, sandig, kiesig

→ Füllsande, lokal schwach mit Ziegel- oder Gesteinsbruch

jeweils in unterschiedlichen Schichtstärken

Farbe: verschieden, je nach Ausgangsmaterial, meist braun oder grau

Lagerung/Konsistenz: mitteldicht

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-4}$ – 10^{-6} m/s.

Geogene Böden:

Schicht 2

bis rd. 0,2 / 1,3 m u. GOK:

humoser Oberboden

Vorkommen: im Gartenbereich des Wohnhauses, im östlichen Randbereich neben den Gewerbehallen

Zusammensetzung: Feinsand, schwach schluffig, tlw. schwach mittelsandig, tlw. schwach kiesig, humos, mit Organik (Baum- und Strauchwurzeln), erdfeucht

Färbung: dunkelbraun

Lagerung: locker

Durchlässigkeit: um ca. $k_f = 10^{-5}$ m/s

Geotechnische Beurteilung: Oberböden sind aufgrund ihrer humosen Bestandteile zersetzungsgefährdet und damit nicht unter Gründungselementen zu belassen oder einzubauen.

Schicht 3

bis 6,0 / 7,0 m / Endteufe:

Sande

Vorkommen: ganzflächig

Zusammensetzung: Feinsand, schwach mittelsandig, überwiegend schwach schluffig bis schluffig (Feinkornanteil i. M. 15 – 20 %, vgl. Anl. 4.ff), bei KRB 14 mit erhöhtem Mittel- und Grobsandanteil erkundet, kalkfrei, erdfeucht, ab 6,0 m tlw. sehr feucht

Farbe: hellbraun bis ocker

Lagerung / Konsistenz: bis rd. 2,0 m u. GOK knapp mitteldichte Lagerung, danach mitteldichte Lagerung ($n_{10} = 12 - 28$ i. M.)

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 5 \times 10^{-5} - 1,0 \times 10^{-5}$ m/s

Geotechnische Beurteilung: Sande ohne nennenswerten Feinkornanteil sind nach Verdichtung zum Lastabtrag gut geeignet z.B. als Arbeitsraumverfüllung

Schicht 4

bis rd. 7,0 m / Endteufe:

Schluff

Vorkommen: **untergeordnet** nur bei KRB 10 angetroffen

Zusammensetzung: Schluff, feinsandig, schwach tonig, kalkfrei, sehr feucht

Farbe: braun

Lagerung / Konsistenz: von weicher Beschaffenheit ohne ausgeprägte Bindung

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-7}$ m/s

4.3 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser konnte in den Kleinrammbohrungen während der Aufschlussarbeiten vom 16. – 23.02.2022 mittels Kabellichtlot bis 7 m u. GOK (entspricht ca. 35,5 m NHN) nicht eingemessen werden. Der ansteigende Feuchtigkeitsgrad im Tiefenbereich von 6 – 7 m u. GOK sowie eine Abnahme der Schlagzahlen der leichten Rammsonde DPL bei den Bohrungen KRB 8 und KRB 14 deuteten den beginnenden Grundwasser-Schwankungsbereich an. Dieser lag somit bei rd. 35 – 36 m NHN.

In der näheren Umgebung sind gemäß [6] keine verwertbaren öffentlich zugänglichen Grundwassermessstellen vorhanden.

Zur weiteren Bestimmung des potentiellen Wasserspiegels wurde ein Grundwasser-Gleichenplan des Kreises Steinfurt aus dem Jahr 1988 herangezogen, in dem nachweislich sehr hohe Wasserstände gemessen wurden. Dieser lag seinerzeit bei rd. 39,3 m NHN.

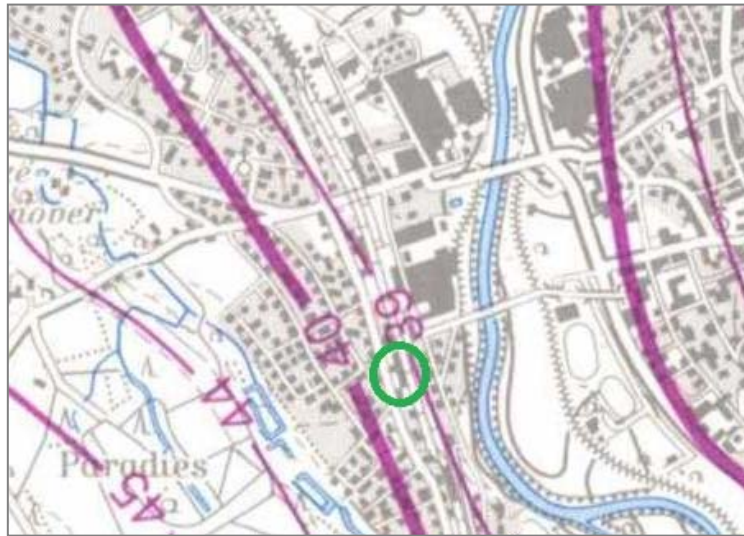


Abb. 1: Grundwassergleichenplanausschnitt aus dem Jahre 1988

Als **Bemessungswasserstand** wird somit zunächst ein Wasserstand von rd. **39,3 m NHN** angesetzt. Dieser Wert liegt unterhalb der Gründungssohlen und ist somit nicht Bauwerk beeinflussend.

Eine exakte Angabe zu den Grundwasserständen ist im Bereich des Baugeländes aufgrund jahreszeitlich bedingter, natürlicher Schwankungen nur mithilfe von Langzeitmessungen in zuvor eingerichteten Grundwassermessstellen im Bereich der Neubauplanungen möglich und kann folglich im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung nicht gemacht werden.

5 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Bodenklassen und Bodengruppen der erschlossenen Schichten aufgeführt. Die Einteilung erfolgte gemäß DIN 18196, DIN 18300 (alt) und DIN 18301 (alt) sowie ZTVE-StB 17.

Schichtfolge	Klassifikation der Boden- und Felsklassen# gemäß			
	DIN 18196	DIN 18300	DIN 18301	ZTVE## (Frostempfindlichkeit)
Schicht 1 Auffüllung	A [SE, SU, SW, GW]	3	BN 1	F 1 – F 2
Schicht 2 Oberboden	OH	1	BO 1	F 2
Schicht 3 Sand	SE, SU, SU*	3	BN 1 - BN 2	F 1 – F 2
Schicht 4 Schluff	SU*, UL	4	BB 2	F 3

Tabelle 1: Boden- und Felsklassen

Angaben beziehen sich auf die in den Aufschlüssen angetroffene Zusammensetzung und Konsistenz

F 1: nicht frostempfindlich F2: gering bis mittel frostempfindlich F 3: sehr frostempfindlich

Für erdstatische Berechnungen können die in Tabelle 2 aufgeführten, charakteristischen Erfahrungswerte der Bodenkenngrößen verwendet werden. Alle Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z. B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Schicht	Feuchtwichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Schicht 1 Auffüllung	18-20 i. M. 19	10-12 i. M. 11	32,5-37,5 i. M. 35	-	(30-40)*
Schicht 2 Oberboden	16-18 i. M. 17,0	8 - 10 i. M. 9	30-35 i. M. 32,5	-	-
Schicht 3 Sand	18-20 i. M. 19	10-12 i. M. 11	30-35 i. M. 32,5	0 - 2	30-70 i. M. 50*
Schicht 4 Schluff	19-20 i. M. 19,5	9-11 i. M. 10	25-30 i. M. 27,5	3-10 i. M. 5	8-15 i. M. 10

Tabelle 2: charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten)

* Rechenwert gilt nur, wenn lockere Partien gründlich nachverdichtet wurden

Die angeführten Steifemoduln stellen idealisierte Rechenwerte zur überschlägigen Abschätzung von Setzungsbeträgen dar. Im Zweifelsfall ist die Gültigkeit der Werte durch

Rücksprache mit dem Baugrundgutachter zu prüfen. Bei Unklarheiten hinsichtlich der Klassifikation der anstehenden Böden ist der Unterzeichner kurzfristig zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

6 Bautechnische Folgerungen

6.1 Tragfähigkeit der Böden

Die Tragfähigkeit der anstehenden Böden ist von ihrer Lagerungsdichte sowie bei bindigen Böden von ihrer Konsistenz abhängig.

Die Auffüllungen der Schicht 1 sind unterschiedlich zusammengesetzt und stehen in unterschiedlichen Mächtigkeiten an. Sofern sich gut abgestufte Füllsande und grobkörnige Tragschichtlagen gut separieren lassen, können sie zur Verfüllung von Arbeitsräumen oder zum Fehlhöhenausgleich bei alten Kellerraumverfüllungen wieder genutzt werden. Andere Schichtungen sind abzufahren.

Die humosen Oberböden (Schicht 2) haben eine mittlere Mächtigkeit von rd. 0,6 m. Lokal bei KRB 9 wurden sie auch bis 1,3 m Tiefe erkundet. Sie sind aufgrund ihres organischen Anteils zersetzungsgefährdet und daher als Baugrund nicht geeignet und abzufahren. Bodenabschnitte mit humosen Anteilen sind im Allgemeinen an ihrer dunkelbraunen Färbung erkennbar. Ein Teil kann ggf. zur späteren Geländemodellierung genutzt werden, sofern eine Zwischenlagerung möglich ist.

Gemäß Kapitel 2.3 binden die Unterkellerungen der Gebäude Nr. 1 – 4 und die Mittelgarage mit der Gründungssohle bei ca. 42,05 m NHN zwischen rd. 1,9 und 2,3 m in den Baugrund ein. In diesem Niveau befinden sich ganzflächig die Sande der Schicht 3. Gemäß der Schlagzahlen der leichten Rammsonde DPL mit $n_{10} = 12 - 28$ ist von überwiegend gut mit-teldichter Lagerung auszugehen, die einen ausreichend tragfähigen Baugrund darstellt. Die Gründungsplatten können direkt auf dem aufbereiteten Sand abgesetzt werden.

Die Plattensohlen im Aufständerebereich der Häuser Nr. 5 – 8 sind vorerst zu 44,0 m NHN angegeben. Gründungssohlen von Einzelstützen und randlichen Außenwänden bzw. von Frostschränken sind frostfrei entsprechend tiefer bei $\leq 43,55$ m NHN einzubinden. Diese Sohlebenen befinden sich im oberen Bereich der anstehenden Böden - teils in geogenen

Sanden, teils im Auffüllungsbereich durch die Tragschichten unterhalb der Versiegelungen und/oder Betonplatten der Bestandsgebäude. Ein weiterer Bereich der ehemaligen Keller muss erst noch mit Füllsandten lagenweise verdichtet aufgebaut werden. Die Gründungskörper der Neubauten können auch hier direkt auf den Sanden abgesetzt werden, jedoch wird aufgrund der teils nur knapp mitteldichten Lagerung bis rd. 2 m u. GOK (→ vgl. DPL 7 im Bereich von Haus 8) eine gründliche Nachverdichtung erforderlich. Es wird dringend empfohlen hier die getätigten Nachverdichtungen mittels statischen Lastplattendruckversuchen zu überprüfen.

6.2 Belastung des Untergrundes, Setzungsverhalten

Die folgenden Angaben beruhen auf Erfahrungen hinsichtlich vorab-Schätzungen von Lasten. Es wird erforderlich, im Zuge der Planungsfortführung weitere Abstimmungen zwischen Planer, Statiker und Baugrundgutachter zu treffen.

Die Gründungsplatten sind mit 30 – 35 cm Stärke (incl. Aufbau) angegeben. Die Mächtigkeit ist entsprechend den Bettungsmoduln und den zu erwartenden Auflasten ggf. anzupassen. Auf den Platten erfolgt ein Absetzen der Lasten aufgehender Wände und Einzelstützen. Müssen konzentrierte Einzellasten aus Stützungen oder hohe Wandlasten aufgenommen werden, sind die Platten ggf. durch Vouten zu verstärken. Randlich auftretende Spannungsspitzen können auch durch einen breiten Plattenüberstand abgemildert werden.

Für eine Vorabbemessung wird ein idealisierter gleichmäßiger Eintrag der Bauwerkslasten in den Untergrund (nur bei einem starren Gründungskörper realisierbar!) angenommen. Da die Gründungsplatten unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten jedoch nicht als starres Gründungselement sondern als elastisch gebettete Stahlbetonsohle ausgeführt werden, treten an der Unterkante der Gründungskörper unterschiedliche Sohlnormalspannungen auf. Im Folgenden werden deshalb jeweils Betrachtungen für losgelöste Teilplattenausschnitte vorgenommen, die ähnlichen Belastungen ausgesetzt sind.

Die nachfolgenden Berechnungen erfolgten in Anlehnung an das Bettungsmodulverfahren. Wir weisen darauf hin, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern auch unmittelbar mit aus dem Bauwerk aufkommenden Lasten und Abmessungen zusammenhängt. Die Angabe ist zu überprüfen, sobald modifizierte, statisch bemessene Werte zu den Sohlpressungen und Fundamentabmessungen vorliegen.

Da Teilbereiche der Plangebäude in zu verfüllenden Abbruchbereichen des Bestandes liegen, ist als Grundvoraussetzung zur Anwendung der u.a. Tabellenwerte und Bettungsmodule eine lagenweise Verfüllung und Verdichtung mit qualifiziertem Polstermaterial erforderlich.

6.2.1 Bereich Keller Haus 1 – 4

Wie in Kap. 2.3 beschrieben, sind die Keller der Häuser Nr. 1 – 4 über Gründungsplatten von 30 cm Stärke (incl. Aufbau) geplant mit Sohlebenen bei ca. 42,05 m NHN. Es werden zunächst mittlere Sohlpressungen von rd. $\sigma = 50 - 90 \text{ kN/m}^2$ (im Mittel rd. $\sigma = 70 \text{ kN/m}^2$) für einen Plattenausschnitt von 5 m Länge und 4 m Breite angenommen, der auf dem mitteldicht gelagerten Geogensand aufliegt. Für einen stärker belasteten Randbereich von $L/B = 10,0/1,5 \text{ m}$ werden aufgrund des Einflusses aufgehender Wände ca. 150 kN/m^2 angesetzt. Infolge bislang vorhandenen Bodens wird ein Vorbelastungswert des Untergrundes in der Sohlfuge von 25 kN/m^2 angesetzt.

Gemäß den Auswertungen auf den Anlagen 5.1 und 5.2 für die beschriebenen Plattenausschnitte und Belastungen liegen die Bettungsmoduli zwischen 28 und 24 MN/m^3 , die rechnerische Setzungen zwischen 0,3 und 0,6 cm hervorrufen. Für die Statische Berechnung wird vorerst ein gemittelter Bettungsmodul von $k_s \approx 26 \text{ MN/m}^3$ empfohlen.

6.2.2 Mittelgarage

Gemäß Kap. 2.3 ist die Mittelgarage wie die Keller der Häuser 1 – 4 über eine Gründungsplatte von 30 cm Stärke (incl. Aufbau) geplant mit gleicher Sohlebene bei ca. 42,05 m NHN.

Für Vorabbemessungen werden zunächst mittlere Sohlpressungen von rd. $\sigma = 55 \text{ kN/m}^2$ auf einer Fläche von $L/B = 8 \times 6 \text{ m}^2$ und randliche Sohlpressungen von 110 kN/m^2 auf einer Fläche von $L/B = 10 \times 1,5 \text{ m}^2$ betrachtet. Infolge bislang vorhandenen Bodens wird auch hier ein Vorbelastungswert des Untergrundes in der Sohlfuge von 25 kN/m^2 angesetzt.

Gemäß den Auswertungen auf den Anlagen 5.3 und 5.4 für die beschriebenen Plattenausschnitte und Belastungen liegen die Bettungsmoduli zwischen 28 und 27 MN/m^3 , die rechnerische Setzungen zwischen 0,2 und 0,4 cm hervorrufen. Für die Statische Berechnung wird wie bei den Häusern 1 + 4 ein Bettungsmodul von $k_s \approx 26 \text{ MN/m}^3$ empfohlen.

6.2.3 Bereich aufgeständerte Häuser 5 - 8

Die Häuser Nr. 5 – 8 sind westseitig aufgrund der Anböschungen / Auffüllungen mit einem Untergeschoss versehen, dessen Gründungsplattensohle auf einem Niveau von rd. 44,0 m NHN – etwa auf Höhe des aktuellen Geländes – liegen soll.

Für Vorabbemessungen werden zunächst mittlere Sohlpressungen von rd. $\sigma = 70 \text{ kN/m}^2$ auf einer Fläche von $L/B = 10 \times 2 \text{ m}^2$ und randliche Sohlpressungen von 150 kN/m^2 auf einer Fläche von $L/B = 1,0 \times 1,5 \text{ m}^2$ betrachtet. Ein Vorbelastungswert infolge bisheriger Bodenauflast wird nicht in Ansatz gebracht.

Gemäß den Auswertungen auf den Anlagen 5.5 und 5.6 für die beschriebenen Plattenausschnitte und Belastungen liegen die Bettungsmoduli zwischen 19 und 20 MN/m^3 , die rechnerische Setzungen zwischen $0,4$ und $0,7 \text{ cm}$ hervorrufen. Für die Statische Berechnung wird wie bei den Häusern 5 – 8 ein Bettungsmodul von $k_s \approx 19 \text{ MN/m}^3$ empfohlen.

6.2.4 Einzel- und Streifenfundamente / aufgeständerte Häuser 5 - 8

In den östlichen Hälften sind die Häuser 5 – 8 zur Schaffung ebenerdigen Parkbuchten aufgeständert. Die Lasten werden über Streifen- und Einzelfundamente in den Baugrund abgeleitet, welche vorerst mit einer Gründungsebene bei $43,35 \text{ m NHN}$ angenommen werden bzw. mit einer Einbindung von 1 m unter zukünftiger GOK.

Sofern im Bereich der mittleren Zufahrt zur Tiefgarage die Außenwände nicht sowieso schon bis auf das Kellerniveau hinabgeführt werden, sind die zugehörigen Fundamente im Anschlussbereich abzutreten. Dazu ist ein Neigungswinkel von $\beta = 30^\circ$ einzuhalten.

Unter Berücksichtigung einer Grundbruchsicherheit gem. DIN 1054 bzw. EC 7 und DIN 4017 wird die rechnerische Setzung auf $S_g \leq 1,5 \text{ cm}$ begrenzt um Setzungsdifferenzen zu minimieren.

Streifenfundamente: Gründungssohle $\leq 43,35$ m NHN auf nachverdichtetem Geogensand bzw. Kellerverfüllungen

Einbindetiefe t [m]	Fundament- breite b [m]	Zul. aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054 σ_{zul} [kN/m ²]	Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7 $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Setzung S_g [cm]
1,0	0,5	365	510	0,8
1,0	0,6	375	525	1,0
1,0	0,8	400	395	1,4
1,0	1,0	360	560	1,5
1,0	1,2	320	445	1,5

Tabelle 3: Zulässiger aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente, Länge 10,0 m, bei einer Setzungsbegrenzung von max. $S_g = 1,5$ cm, nach DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept) und Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7, Bodenschichtung gemittelt, Tabellenwerte gem. Berechnungen auf Anlage 5.7

Einzelfundamente: Gründungssohle $\leq 43,35$ m NHN auf nachverdichtetem Geogensand bzw. Kellerverfüllungen

Einbindetiefe t [m]	Fundament- breite b [m]	Zul. aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054 σ_{zul} [kN/m ²]	Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7 $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Setzung S_g [cm]
1,0	1,0	515	720	1,0
1,0	1,5	515	720	1,5
1,0	2,0	380	530	1,5
1,0	2,5	315	440	1,5
1,0	3,0	265	370	1,5
1,0	3,5	230	320	1,5

Tabelle 4: Zulässiger aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente, Länge = Breite, bei einer Setzungsbegrenzung von max. $S_g = 1,5$ cm, nach DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept) und Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7, Bodenschichtung gemittelt, Tabellenwerte gem. Berechnungen auf Anlage 5.8

Durch eine zusätzliche Schottertragschicht von 40 cm kann der zul. aufnehmbare Sohldruck σ_{zul} um $\Delta = 65$ kN/m² (für 1,0 m breite Fundamente) bis 20 kN/m² (für 3,5 m breite Fundamente) erhöht werden, vgl. hierzu Anl. 5.9.

Zwischenwerte der vorangegangenen Tabelle sind linear zu interpolieren. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundament-Ersatzfläche A' zu wählen. Bei größeren zulässigen Ge-

samtsetzungen $S_g > 1,5$ cm können höhere Sohlpressungen angesetzt werden. Es muss dringend geprüft werden, ob diese Setzungen dann noch bauwerksverträglich sind.

6.3 Hinweise zu Bodenaushub / Erdbau

Im Zuge der Baufeldfreimachung sind sämtliche Bestandsgebäude innerhalb des Baufeldes vollständig inkl. Bodenplatten und Fundamente rückzubauen / abzubrechen. Die exakten Einbindetiefen der diversen Keller und Bunkerbereiche sind nicht bekannt. Sollten vorhandene Sohlplatten tiefer liegen als die Planungsebenen einzelner Neubauabschnitte, dürfen sie nur dann im Untergrund verbleiben, wenn sie aufgestemmt bzw. perforiert werden, um einen potentiellen Abfluss zuströmenden Wassers zu gewährleisten. Aufgehende Wandabschnitte müssen dabei mind. bis 1 m unter zukünftigen Gründungselementen rückgebaut werden, um Zwängungspunkte zu verhindern.

Der anfallende Bauschutt ist zum externen Bauschuttrecycling abzufahren. Dafür ist er zu deklarieren.

Der Pflanzenbestand ist restlos inkl. Wurzeln zu entfernen. Der Oberboden im Gartenbereich ist abzuschleppen und separat zu lagern. Bei Bedarf kann er zur späteren Geländemodellierung und Andeckung genutzt werden.

Nach erfolgter Baugrubensicherung (siehe Kapitel 6.4) sind die Baugruben für die Keller und die Mittelgarage bis auf die spätere erforderliche Sohlebene bei rd. 42,05 m NHN auszuheben. Das Aushubmaterial wird aus den oberflächennah anstehenden Tragschicht-Auffüllungen und größtenteils den darunter anstehenden Sanden bestehen. Im Bereich der Aufständerungen der Häuser Nr. 5 – 8 muss nur ein Teil der grobkörnigen Auffüllungen aufgenommen werden. Teilweise liegt die Plansohle auch über aktuellem Gelände, so dass hier Fehlhöhen auszugleichen sind.

Die Sande können zur Wiederverfüllung der Arbeitsräume und Rückbaugruben sowie zum Böschungs- und Podestaufbau genutzt werden. Überschüssiges Material ist abzufahren.

In der Gründungsebene der Keller und der Mittelgarage ist der Sand im Urzustand gut abgelagert. Da durch Baubetrieb Auflockerungen nicht auszuschließen sind, wird empfohlen vor Einbau der Gründungsplatten eine Nachverdichtung vorzunehmen. Ggf. genügt ein Andrücken mit der Baggerschaufel.

Sollte wider Erwarten partiell weicher, aufgeweichter oder verschlammter bindiger Boden mit erhöhtem Feinkornanteil anstehen, ist dieser zusätzlich aufzunehmen und gegen tragfähiges Material auszutauschen. Dazu kann ggf. auf den Sand des oberen Aushubs zurückgegriffen werden.

Niederschlags- und/oder zutretendes Oberflächenwasser kann normalerweise zügig in den gut durchlässigen Sanden im Untergrund versickern. Dennoch sollte bei nasser Witterung der Erdaushub beschränkt und das Erdplanum vor Feuchtigkeit geschützt werden. Eine offene Wasserhaltung ist zumindest vorzuhalten.

Aushub und Wiedereinbau von Böden hat rückschreitend bzw. von den Seiten aus zu erfolgen. Für die Erdarbeiten ist der Baustellenverkehr auf eigenen Baustraßen zu halten.

Bei allen Erdarbeiten und Rückbauarbeiten ist auf das Vorhandensein von Versorgungsleitungen zu achten. Im Bereich der Baugruben liegende Kabel und Leitungen sind zu verlegen und / oder fachgerecht zu verdämmen. Besonderes Augenmerk ist auf den Grenzbereich zu den Bahngleisen zu richten. Es wird empfohlen, frühzeitige Abstimmungen zu treffen.

Die Bestimmungen für die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen sind in der LAGA TR Boden 2004 geregelt. Auf Anforderung kann seitens der GEOlogik GmbH eine Deklaration gemäß chemischer Analysen geliefert werden. Dazu sind Haufwerksbeprobungen während der Erdarbeiten vorzunehmen. Dies ist gesondert zu beauftragen.

6.4 Baugruben- und Bestandssicherung

Für die Sicherung von Baugruben sind die Richtlinien der DIN 4124 sowie der EA Baugruben zu beachten.

Unter Beachtung der umlaufenden Grundstücksgrenzen ist bei max. zu erwartenden Aushubtiefen von bis zu rd. rd. 2,3 m u. GOK und Einhaltung von Arbeitsräumen und lastfreien oberen Zonen nicht überall Platz für eine regelkonforme, freie Böschung vorhanden. Dies gilt insbesondere für die westliche Grundstücksgrenze entlang der Mühlenstraße.

Hier ist eine Sicherung durch einen senkrechten Verbau erforderlich. Das Verbausystem ist statisch nachzuweisen. Um die Verformungen des Baugrubenverbaus, einhergehend mit Nachsackungen, zu begrenzen, wird empfohlen, für die Bemessung einen erhöhten aktiven

Erddruck anzusetzen. Aussteifungen sind idealerweise durch eine entsprechende Einbindetiefe und vorgeschaltete Gurtungen, Druckstreben usw. zu erzielen. Als wirtschaftlicher Verbau kommt eine Trägerbohlwand (Berliner Verbau) oder eine einfache Spundwand in Betracht.

Allgemein gilt, dass Böschungen $\leq 1,25$ m senkrecht abgrabbar sind. Höhere Böschungen sind in den anstehenden Sanden unter einem Winkel von max. $\beta = 45^\circ$ abzutragen. Freie Böschungen sind gegen Witterungseinflüsse vor Niederschlagserosion und gegen Austrocknung mit Folien, Planen o. ä. zu sichern. Baufahrzeuge müssen den Mindestabstand nach DIN 4124 von Böschungs- und Verbaukanten einhalten (Fahrzeuge bis 12 t mind. 1 m Abstand, Fahrzeuge über 12 t mind. 2 m Abstand).

Im Vorfeld der Erdarbeiten werden Beweissicherungsverfahren an den angrenzenden Gebäuden und baulichen Anlagen angeraten, um spätere Regressforderungen z.B. in Folge von Setzungsschäden zu vermeiden.

6.5 Wiedereinbau und Verdichtungsanforderungen

Gemäß den vorgefundenen geogenen Sanden und Lagerungsdichten in den Gründungsebenen sind gute Gründungsverhältnisse gegeben. Es werden bereichsweise Fehlhöhen ausgleichende Bodenpolster, jedoch keine Tragschichtmaterialien unterhalb der Gründungsplatten erforderlich. Die Platten können direkt auf den nachverdichteten Sanden abgesetzt werden. In Abhängigkeit der tatsächlich auftretenden Belastungen ist unterhalb der höher belasteten Einzelstützen im Bereich der aufgeständerten Parkbuchten ein zusätzliches Schottertragpolster unterhalb der zugehörigen Einzelfundamente erforderlich.

Das Rohplanum unterhalb von lasteinbringenden Bauteilen sollte einen Verformungsmodul E_{v2} von mind. 45 – 60 MN/m² liefern, dieser ist mittels Lastplattendruckversuchen zu bestätigen bzw. durch den Gutachter zu überprüfen.

Insbesondere im Anschlussbereich Gründungsplatte Aufständering / Mittelgarage ist auf eine sorgfältige, lagenweise Verdichtung der Arbeitsraumverfüllung zu achten.

Bodenpolster

Für Arbeitsraumverfüllungen, die Bedeckung der Mittelgarage, den Böschungsaufbau und die Geländepodeste sowie zum Fehlhöhenausgleich unter Gründungselementen ist ein nicht bindiges, raumbeständiges und verdichtungsfähiges Bodenmaterial der Verdichtungs-klasse V 1 (s. Tab. 3) zu verwenden. Das Bodenpolster ist lagenweise (max. 0,3 m) ver-dichtet aufzubauen. Dabei ist eine Proctordichte von $D_{PR} = 98 \%$ bzw. $D_{PR} = 100 \%$ auf der obersten Einbaulage zu erzielen. Die Verdichtungswerte sind nachzuweisen.

Für ein verdichtet einzubauendes Fremdmaterial, das den Anforderungen der ZTVE-StB 17 entspricht, kann von folgenden charakteristischen Werten der Bodenkenngrößen ausgegan-gen werden:

mögliches Auffüllmaterial	Bodengruppe nach DIN 18196	Reibungswinkel φ'_k [°]	Wichte, γ_k / γ'_k [kN/m³]
grobkörnige Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 1)	SW, SI, SE, GW, GI, GE	30,0 bis 35,0	20,0 / 11,0

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte von Auffüllmaterial der Verdichtbarkeitsklasse V1. Die in der Tabelle angegebenen Scherparameter gelten für drainierte Böden.

Gemäß baugrundlicher Erkundung entspricht der anstehende und aufzunehmende geoge-ne Sand der Schicht 2 den V 1 – Kriterien und kann daher zur Wiederverwendung gelan-gen.

Tragschichten

Für den Aufbau von Tragschichten unterhalb von höher belasteten Einzelfundamenten wird ein Material in Anlehnung an die Richtlinien der TL SoB-StB 04 empfohlen. Es ist ein gut abgestuftes Material der Körnung 0/32 oder 0/45 zu verwenden, dessen Feinkornanteil un-ter 5% liegen sollte (Kies-Sand-Gemische oder Natursteinschotter der Bodengruppen GI oder GW nach DIN 18196). Das Material ist lagenweise in max. Stärke von 30 cm aufzu-bauen und zu verdichten.

Soll ein insgesamt gleichwertiges RC-Material eingebaut werden, ist dessen Eignung nach-zuweisen (Sieblinie, Verdichtungsprüfung, umweltrelevante Eignung).

Bei Durchführung von statischen Lastplattendruckversuchen gem. DIN 18 134 ist an der Oberkante der Tragschicht ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70 - 80 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen. Die geforderten Verformungsmoduln bzw. Tragfähigkeitswerte sind durch das ausführende Bauunternehmen nachzuweisen und/oder durch das Gutachterbüro zu überprüfen.

6.6 Wasserhaltung

6.6.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Aufgrund der anstehenden Sande ist nicht mit nennenswerten Beeinflussungen infolge Niederschlags- oder zufließendem Oberflächenwasser zu rechnen, da es angemessen im Untergrund versickern kann.

Grundwasser wurde bis 7 m unter GOK während der Aufschlussarbeiten nicht festgestellt. Selbst für die tiefer liegenden Fahrstuhlunterfahrten ist deshalb während der Bauzeit nicht mit Grundwasserbeeinflussungen zu rechnen.

6.6.2 Trockenhaltung der Bauwerke

Generell sind Bauwerke gegen die Einwirkung von Bodenfeuchte / -nässe zu schützen. Für die Abdichtung von Gebäuden sind die DIN 4095, DIN 18533 und die WU-Richtlinie maßgeblich.

Bei einem höchsten anzunehmenden Grundwasserstand von 39,3 m NHN gem. Kap. 4.3 ist nicht mit einer Beeinflussung des Bauwerkes zu rechnen.

Bei den vorhandenen Sanden mit $k_f \approx 5,0 \times 10^{-5} - 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ (vgl. Anl. 4) liegt die Wassereinwirkungsklasse W 2.1- Situation 1 aus Stauwasser – gemäß DIN 18533 vor. Die Bauwerke sind gegen mäßig drückendes Wasser abzudichten.

6.6.3 Versickerung von Niederschlagswasser

Für die Bemessung von zu versickerndem, nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist das Regelwerk DWA A 138 maßgeblich. Es kommen Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ für eine Versickerung infrage. Zwischen der Anlage und unterkellerten Hochbauten ist ein horizontaler Mindestabstand vom 1,5-fachen der best. Bauwerkseinbindetiefe einzuhalten. Durch Auffüllungsböden darf ohne einen

Nachweis der Umweltverträglichkeit nicht versickert werden. Eine freie, vertikale Sickerstrecke von mind. 1,0 m ist zu gewährleisten.

Die angetroffenen Sande mit Durchlässigkeiten um $k_f = 5,0 \times 10^{-5} - 1,0 \times 10^{-5}$ m/s sind prinzipiell sickertfähig. Da der vorhandene Freiraum auf der überplanten Fläche begrenzt ist, kommen vorzugsweise platzsparende Rigolen oder Rohrrigolen in Betracht. Es können dabei konventionelle Kiesrigolen oder industriell gefertigte Sickerkastensystem zur Anwendung gelangen.

Da noch Anböschungen und podestartige Ebenen mittels Bodenaufbau zwischen den Gebäuden herzustellen sind, darf bei erhöhter Lage der aufgebrachte Sandboden keinen niedrigeren k_f – Wert haben als der untere geogene Sand.

Es wird empfohlen, mit fortschreitender Planung Versickerungsbereiche nach Lage und Höhe zu definieren und mittels vor-Ort-Versickerungsversuchen den Durchlässigkeitsbeiwert k_f zu verifizieren. Für überschlägige Vorab-Dimensionierungen wird ein k_f -Wert von $5,0 \times 10^{-6}$ m/s empfohlen (Korrekturfaktor gemäß A138 für Labormethoden → Sieblinien = 0,2).

Für Niederschlagswasser, das in das öffentliche Netz abgeführt wird, sind Genehmigungen einzuholen und Gebühren zu entrichten.

Eine Möglichkeit der teilweisen flächeneigenen Bewirtschaftung wird in der Bereitstellung von Zisternen gesehen. Dort kann Regenwasser gesammelt werden und beispielsweise für die Bewässerung der Grünanlagen genutzt werden.

7 Verkehrsflächen

Auf dem Baufeld müssen, Zufahrten, Parkbuchten und freie Parkplätze hergestellt werden, die vermutlich mit Verbundsteinpflaster versiegelt werden.

Für die Herstellung von Verkehrsflächen sind die Vorgaben der RStO 12, der ZTV E-StB 17 sowie der ZTV T-StB 95 zu beachten. Gem. RStO 12 liegt das Baugelände in der Frosteinwirkungszone I der Bundesrepublik Deutschland. Es wird vorerst von der Bauklasse Bk0,3 nach RStO 12 ausgegangen. Die oberflächennahen Sande mit teils 15 – 20 % Feinkornanteil sind ungünstigenfalls der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 zuzuordnen. Es ist eine Min-

destdicke des frostsicheren Straßenoberbaues von 40 cm anzusetzen. Für den Aufbau wird eine Ausführung gemäß RStO 12, Tafel 3, Zeile 1 mit Schottertragschicht empfohlen.

Gemäß den Planungshöhen werden die neuen Verkehrsflächen-Oberkanten sowohl leicht oberhalb als auch leicht unterhalb der jetzigen normalen GOK zu liegen kommen. Es stehen an der Basis des frostsicheren Oberbaus sandig verfüllte, ehemalige Bestandsbereiche und Böschungsschrägen, aufgefüllte ehemalige Tragschichten und geogene Sande an. Humos beeinflusste Bereiche sind zusätzlich abzuschieben. Die Böden im Rohplanum sind gründlich nachzuverdichten.

Bei der Durchführung von Lastplattendruckversuchen gem. DIN 18134 ist auf der OK Tragschicht (hier: STS) gemäß ZTVE-StB 17 ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ mit einem E_{v2}/E_{v1} -Verhältniss $\leq 2,3$ zu fordern. Auf dem Rohplanum ist ein Verformungsmodul von mind. $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ zu erzielen. Wird dieser Wert nicht erreicht, ist die Tragschichtmächtigkeit zu erhöhen. Es wird empfohlen, mittels Probefeld zu testen, ob der gewählte Bodenaufbau die geforderten Werte liefern kann.

8 Baustellenbegleitung

Zu Beginn der Erd- und Gründungsarbeiten ist der Gutachter zu einer Baustellenbegehung aufzufordern. Im Zuge dieses Ortstermins können die im Gutachten beschriebenen bautechnischen Abläufe – ggf. unterstützt durch Baggerschürfe - in Abstimmung mit den beauftragten Bauunternehmen und den Fachingenieuren endgültig festgelegt werden.

Auf Anforderung ist durch den Gutachter auch eine Überprüfung der Einbau - und Verdichtungsarbeiten im Bereich des Sohlenunterbaus möglich. Der Verdichtungsnachweis erfolgt dann mittels statischem Lastplattendruckversuch gem. DIN 18134. Alternativ können auch dynamische Plattendruckversuche durchgeführt werden.

Der Baugrundsachverständige ist ebenfalls zu einer Baustellenbegehung aufzufordern, falls die Grundwasserstände im Bereich des Baufeldes von den Annahmen des Gutachtens abweichen.

9 Zusammenfassung und Hinweise

Auf dem Baufeld Mühlenstraße 29-39 in Greven ist für den Neubau von 8 Mehrfamilienhäusern mit teilweise verbindender Tiefgarage bzw. mit Unterkellerungen oder aufgeständerten Parkbuchten eine Gründung mittels Gründungsplatten möglich.

Auf dem Gelände stehen unterhalb von humosen Oberböden und aufgefüllten Tragschichten geogene Sande von mitteldichter Lagerung an. Grundwasser wurde während der Geländearbeiten bis 7 m u. GOK nicht erkundet.

Für den Keller und die Tiefgarage ist ein Bodenaushub bis rd. 2,3 m erforderlich. Die ange troffenen Sande können für die Verfüllung von Arbeitsräumen und zum Geländeaufbau wiederverwendet werden.

Die Gründungselemente können direkt auf den Sanden abgesetzt werden kann. Zuvor sind Nachverdichtungen durchzuführen. Für höher belastete Stützen im Parkbuchtenbereich wird unter deren Fundamenten ein Schottertragpolster von rd. 40 cm empfohlen.

Die Baugruben können unter Berücksichtigung der Grundstücksgrenzen überwiegend mit freien Böschungen ausgeführt werden. In beengteren Bereichen wird ein senkrechter Verbau notwendig (z.B. Berliner Verbau oder Spundwandbohlen).

Bauzeitlich kann zuströmendes Oberflächenwasser hinreichend in den durchlässigen Sanden versickern. Erdeinbindende Bauteile sind gegen Bodenfeuchte und mäßig drückendes Wasser (Wassereinwirkungsklasse W 2.1) abzudichten. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist möglich, muss jedoch mit platzsparenden Anlagen realisiert werden.

Bei allen Erdarbeiten und grundbaulichen Maßnahmen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft und die Ausführungen der DIN 4124.

Die durchgeführten Untersuchungen liefern nur stichprobenartige Aufschlüsse. Wenn sich im Zuge der Bauarbeiten die Bodenverhältnisse anders darstellen als dies bislang erkundet wurde, ist die Gutachterin zu informieren. Bei Änderungen in der Planung (endgültige Festlegung der Planhöhen) bzw. wenn im Gutachten nicht beschriebene Bodenverhältnisse angetroffen werden, wird empfohlen, diese unverzüglich dem Baugrundsachverständigen mit-

zuteilen. Ggf. ist dann ein Nachtrag oder eine Präzisierung einzelner Kapitel des Gutachtens erforderlich.

Die Gutachterin ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich Fragen ergeben, die in dem vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

48161 Münster, den 20. April 2022

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung • Beratung • Gutachten
M. Kumpmann
Feldsiegelstr. 18 • 48161 Münster
Telefon: 0 25 33 / 98 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 98 433 - 90

Dipl.-Ing. M. Kumpmann

Anlagenverzeichnis

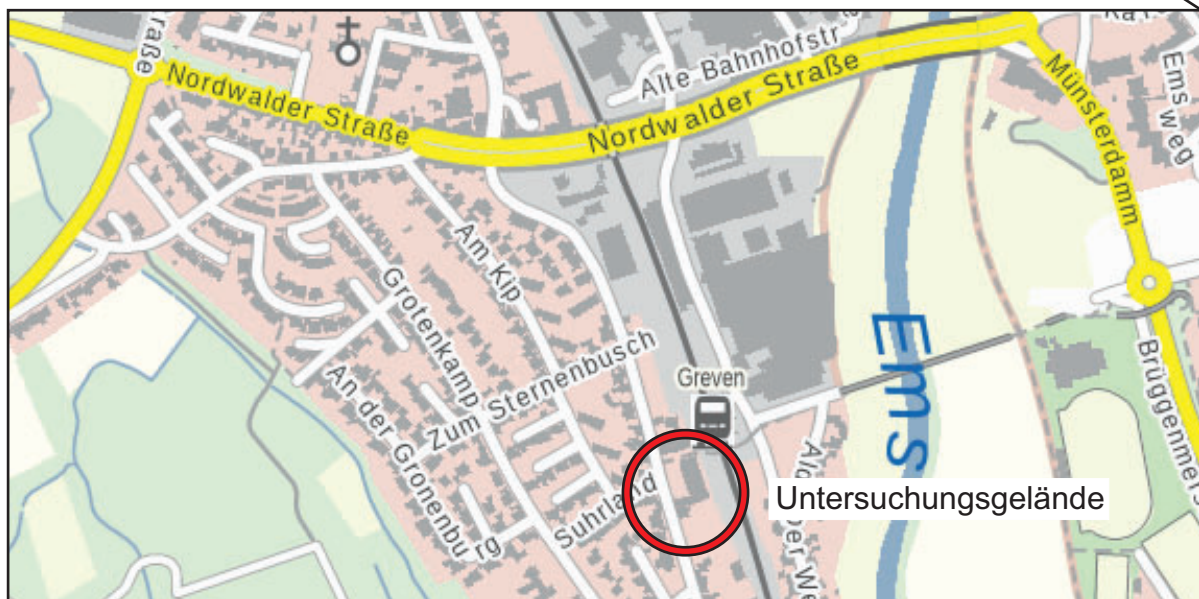
- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtslageplan
 - 1.2 Lageplan (Planung) mit Bodenaufschlusspunkten
 - 1.3 Lageplan (Luftbild) mit Bodenaufschlusspunkten
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen - Profilschnitte
- 3 Dokumentation der Geländearbeiten
 - 3.1 Höhennivellement
 - 3.2 Schichtenverzeichnisse
- 4 Bodenmechanische Laborauswertungen - Körnungslinien
- 5 Grundbruch- und Setzungsabschätzungen
- 6 Kampfmittelauskunft

Anlagen

Anlagen 1.1 - 1.3

Lagepläne

- Übersichtslageplan
- Lagepläne (Planung + Luftbild)
mit eingetragenen
Bodenaufschlusspunkten



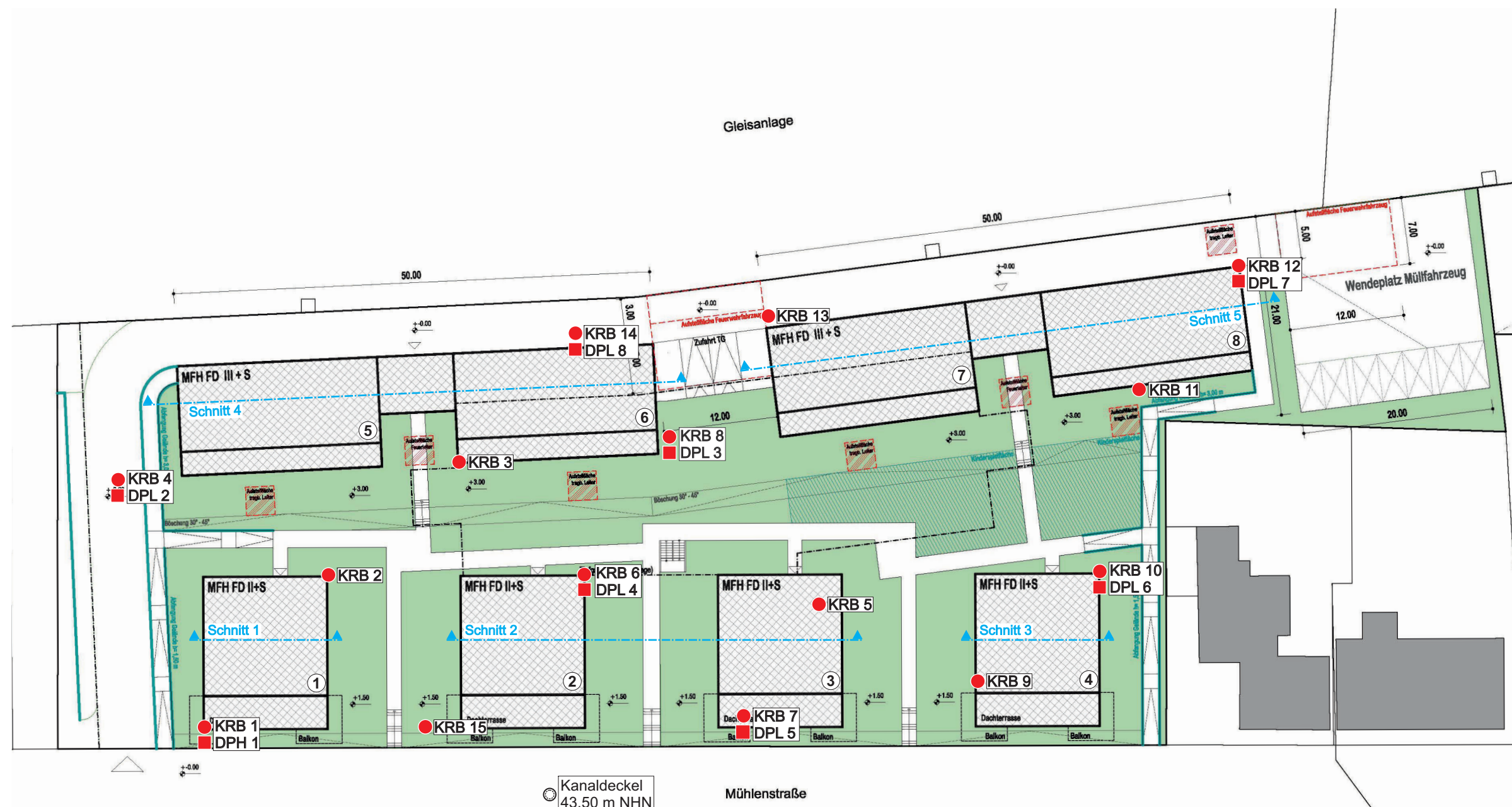
GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

Datum	24.02.2022	Anlage	1.1
Maßstab	ohne	Projektnummer	21-4434
Projekt	Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung Mühlenstr. 29-39 48268 Greven		
Inhalt	Übersichtsplan		



GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	24.02.2022	Anlage	1.2
Maßstab	ca. 1 : 500	Projektnummer	21-4434
Projekt	Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung Mühlenstr. 29-39 48268 Greven		
Inhalt	Lageplan (Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	KRB = Kleinrammbohrung DPL/DPH = leichte/schwere Rammsondierung		



GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 98, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	24.02.2022	Anlage	1.3
Maßstab	ca. 1 : 500	Projektnummer	21-4434
Projekt	Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung Mühlenstr. 29-39 48268 Greven		
Inhalt	Lageplan (Luftbild) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	KRB = Kleinrammbohrung DPL/DPH = leichte/schwere Rammsondierung		

Anlagen 2.1 - 2.5

Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

- Profilschnitte

Bodenarten

A

Auffüllung

Sand

Feinsand

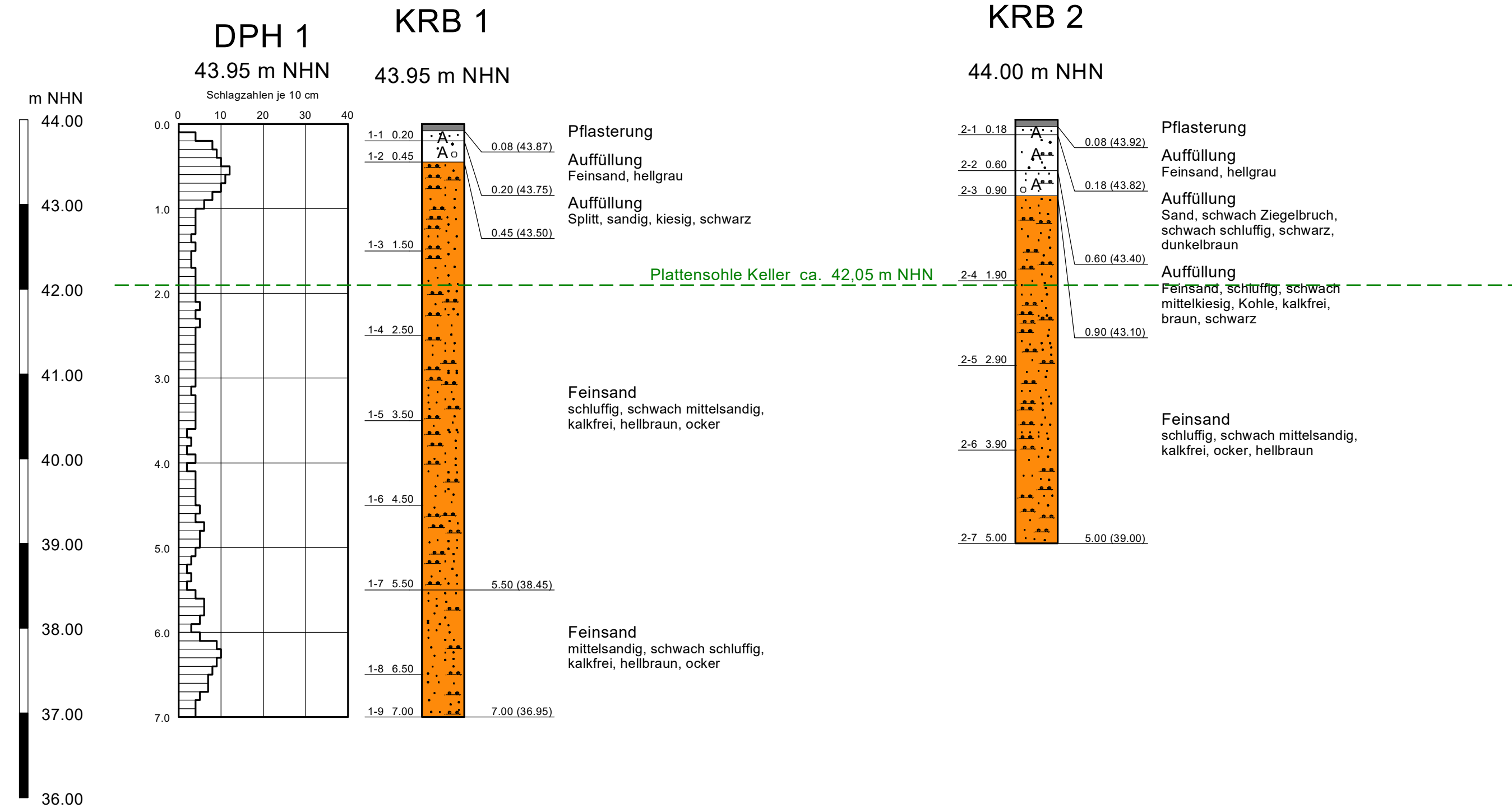
GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 / 93433-0	NB Wohnanlage mit Unterkellerung Mühlenstr. 29-39 48268 Greven	Projekt-Nr. 21-4434
		Anlage 2.1

Darstellung Schichtenprofile / Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

Profilschnitt - Haus 1

GOK / OKFF EG = 45,75 m NHN



Bodenarten

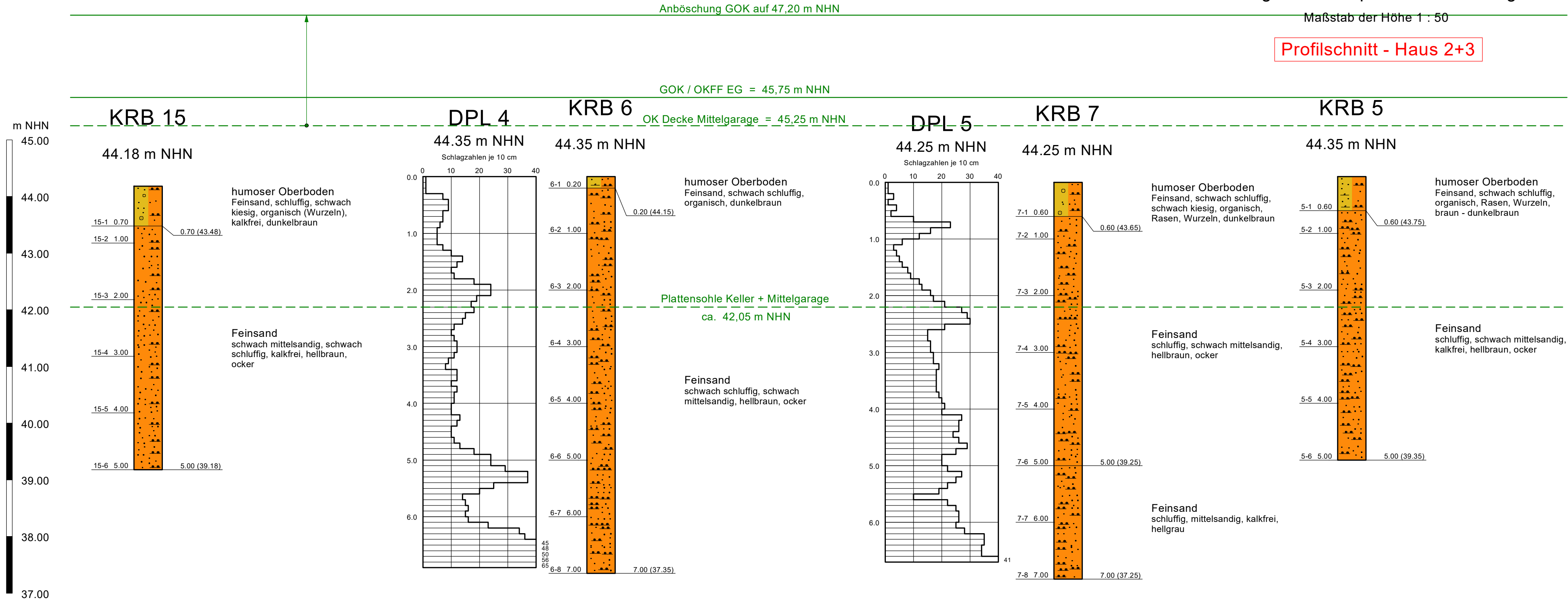
Feinsand

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 / 93433-0	NB Wohnanlage mit Unterkellerung Mühlenstr. 29-39 48268 Greven	Projekt-Nr. 21-4434
	Anlage	2.2

Darstellung Schichtenprofile / Rammdiagramme

Maßstab der Höhe 1 : 50

Profilschnitt - Haus 2+3



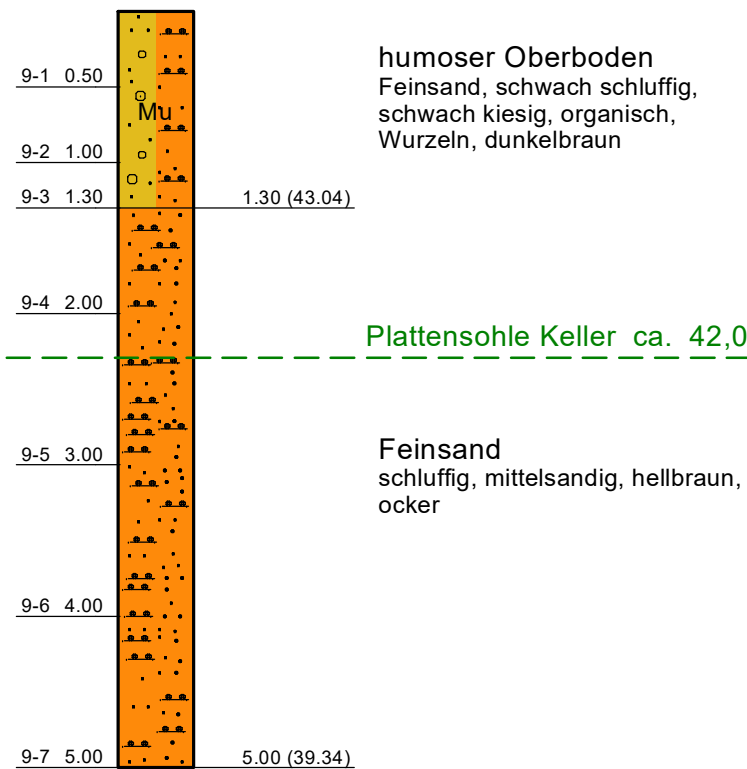
	Auffüllung		Feinsand
	Mittelsand		Schluff

Feldstiege 98
48161 Münster
Tel.: 02533 / 93433-0

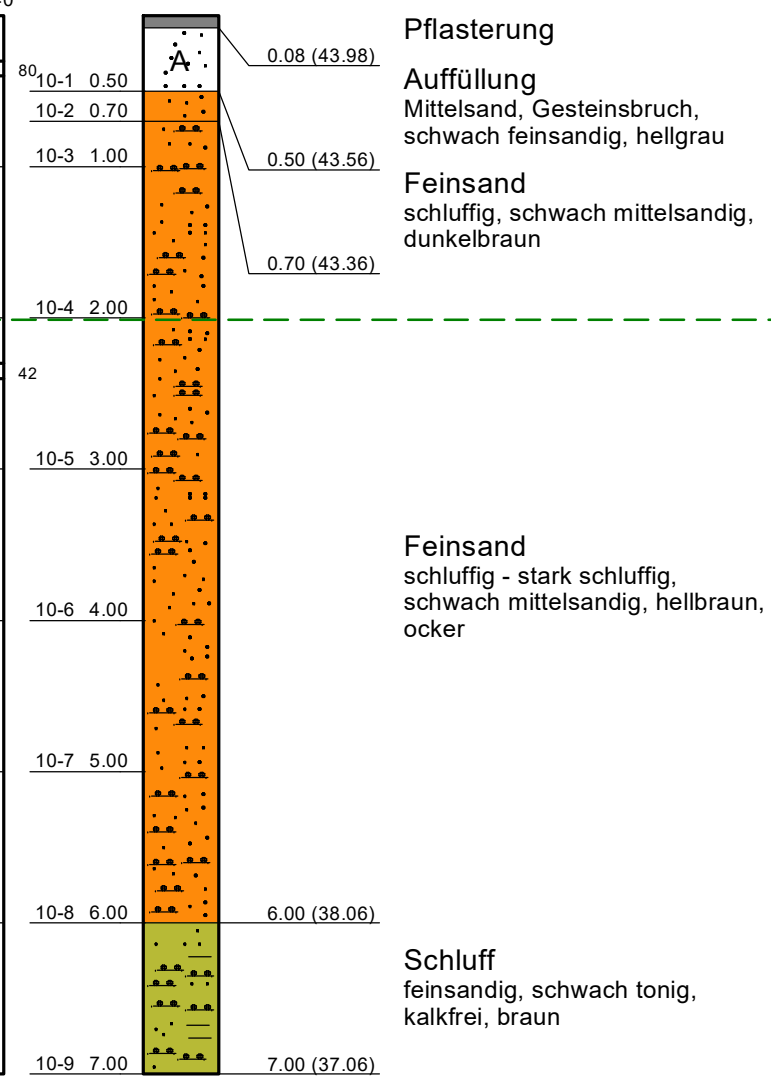
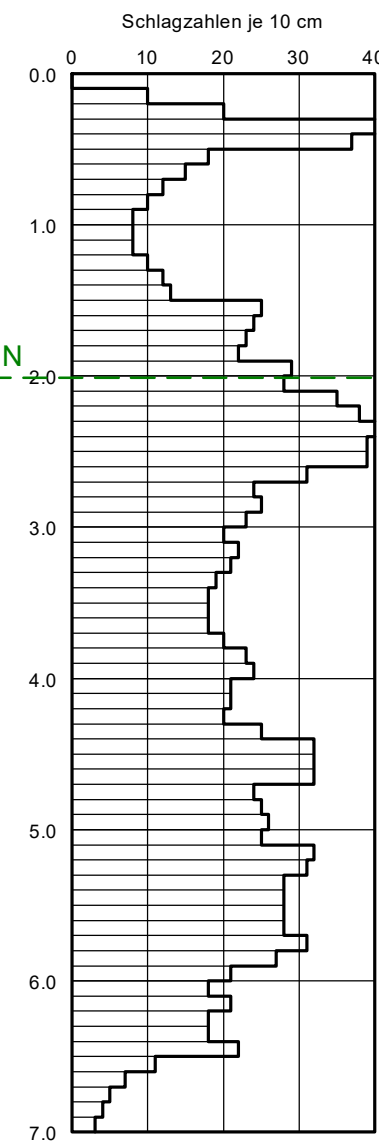
Mühlenstr. 29-39
48268 Greven

Anlage	2.3
--------	-----

Profilschnitt - Haus 4



Plattensohle Keller ca. 42,05 m NHN



Bodenarten

A

Auffüllung

Kies

Feinsand

Sand

GEOlogik GmbH

Feldstiege 98

48161 Münster

Tel.: 02533 / 93433-0

NB Wohnanlage mit Unterkellerung

Mühlenstr. 29-39

48268 Greven

Projekt-Nr.

21-4434

Anlage

2.4

Anböschung GOK / OKFF EG = 47,20 m NHN

Darstellung Schichtenprofile / Rammdiagramme

Maßstab der Höhe 1 : 50

Profilschnitt - Haus 5 + 6

Bestandshalle

Bereich Bestandsbunker + Hallenkeller

DPL 2

44.16 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

0.0

1.0

2.0

3.0

4.0

5.0

6.0

7.0

0

10

20

30

40

4-1 0.42

4-2 0.50

4-3 1.00

4-4 2.00

4-5 3.00

4-6 4.00

4-7 5.00

4-8 6.00

4-9 7.00

0.42 (43.74)

0.50 (43.66)

7.00 (37.16)

A

Auffüllung

Beton

Auffüllung

Betonbruch, braungrau

Plattensohle Aufständering

ca. 44,00 m NHN

Feinsand

schluffig, schwach mittelsandig,

kalkfrei, braun, hellbraun

KRB 4

44.16 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

0.0

1.0

2.0

3.0

4.0

5.0

6.0

7.0

0

10

20

30

40

3-1 0.40

3-2 0.45

3-3 1.00

3-4 2.00

3-5 3.00

3-6 4.00

3-7 5.00

0.20 (43.96)

0.40 (43.76)

0.45 (43.71)

5.00 (39.16)

A

Beton

Auffüllung

Splitt, sandig, kiesig, schwach

schluffig, kalkfrei, grau

Kies

sandig, kalkfrei, braun

Plattensohle Mittelgarage

ca. 42,05 m NHN

Feinsand

schluffig, schwach mittelsandig,

schwach organisch, kalkfrei,

braun, ocker

DPL 8

42.48 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

0.0

1.0

2.0

3.0

4.0

5.0

6.0

7.0

0

10

20

30

40

14-1 0.28

14-2 1.00

14-3 2.00

14-4 3.00

14-5 4.00

14-6 5.00

14-7 6.00

14-8 7.00

0.28 (42.20)

4.00 (38.48)

7.00 (35.48)

Beton

Feinsand

stark mittelsandig, schwach

grobsandig, kalkfrei, hellbraun,

ocker

Feinsand

schwach mittelsandig, schwach

schluffig, kalkfrei, hellbraun,

ocker

KRB 14

42.48 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

0.0

1.0

2.0

3.0

4.0

5.0

6.0

7.0

0

10

20

30

40

8-1 0.20

8-2 1.00

8-3 2.00

8-4 3.00

8-5 4.00

8-6 5.00

8-7 6.00

8-8 7.00

0.20 (42.28)

5.00 (37.48)

7.00 (35.48)

Beton

Feinsand

schwach schluffig, schwach

mittelsandig, kalkfrei, hellbraun,

ocker

DPL 3

42.48 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

0.0

1.0

2.0

3.0

4.0

5.0

6.0

7.0

0

10

20

30

40

59

52

41

51

49

45

44

51

50

52

45

44

8-1 0.20

8-2 1.00

8-3 2.00

8-4 3.00

8-5 4.00

8-6 5.00

8-7 6.00

8-8 7.00

0.20 (42.28)

5.00 (37.48)

7.00 (35.48)

Beton

Feinsand

schwach schluffig, schwach

mittelsandig, kalkfrei, hellbraun,

ocker

KRB 8

42.48 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

0.0

1.0

2.0

3.0

4.0

5.0

6.0

7.0

0

10

20

30

40

8-1 0.20

8-2 1.00

8-3 2.00

8-4 3.00

8-5 4.00

8-6 5.00

8-7 6.00

8-8 7.00

0.20 (42.28)

5.00 (37.48)

7.00 (35.48)

Beton

Feinsand

schwach schluffig, schwach

mittelsandig, kalkfrei, hellbraun,

ocker

Bodenarten

A

Auffüllung

Sand

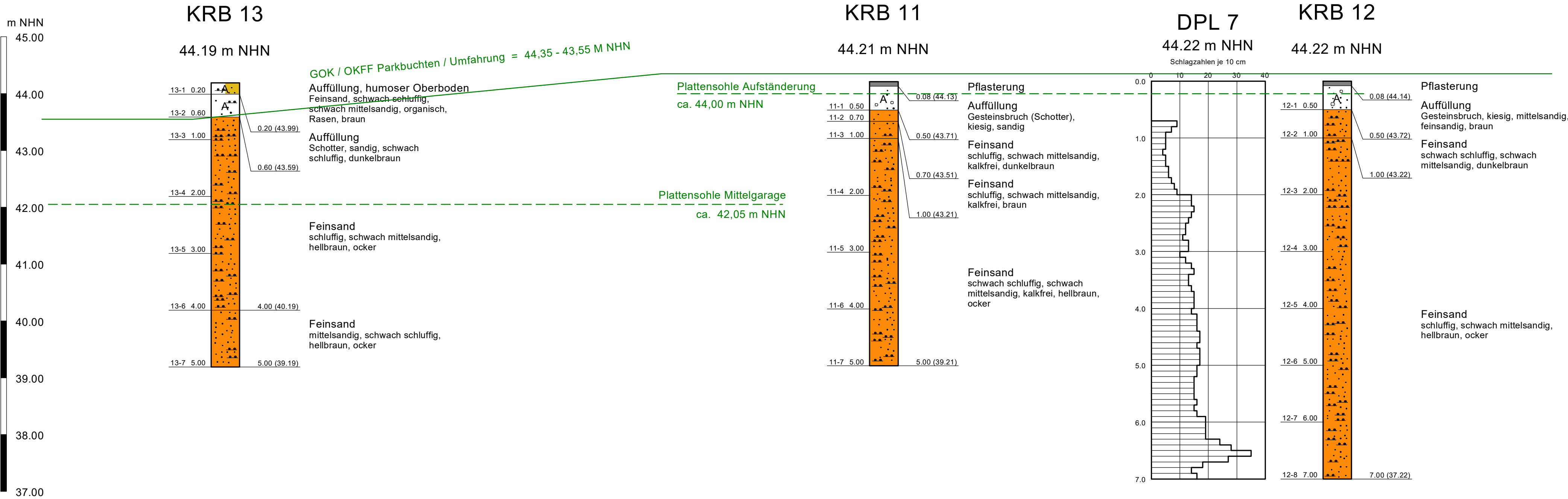
Feinsand

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 / 93433-0	NB Wohnanlage mit Unterkellerung Mühlenstr. 29-39 48268 Greven	Projekt-Nr. 21-4434
	Anlage	2.5

Darstellung Schichtenprofile / Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

Profilschnitt - Haus 7 + 8



Anlagen 3.1 + 3.2

Dokumentation der Geländearbeiten

- Höhennivellement
- Schichtenverzeichnisse

Höhennivellement

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 21-4434

Anlage 3.1, Seite 1/1

Projekt:	Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung
Datum:	23.02.2022
Ort der Messung:	Mühlenstr. 29-39, 48268 Greven
Bezugspunkt:	KD 19030005 (D 43,68 m NHN)
Name des Schreibers:	Jan Unverfäht
Name des Beobachters:	Leon Richtscheid
Instrumente:	Ni 1

Punkt	Lattenablesung		$\Delta h = (R - V)$	$H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$	
	Rückblick	Vorblick	Höhenunter- schied	Höhe des Punktes	Punkt
	R m	V m	Δh m	m NHN	
1	2	3	4	5	6

KD 19030005	1,835			43,68	KD 19030005
KRB 15		1,340	0,495	44,18	KRB 15
KRB 2		1,520	0,315	44,00	KRB 2
KRB 3		1,355	0,480	44,16	KRB 3
KRB 4		1,355	0,480	44,16	KRB 4
KRB 1		1,570	0,265	43,95	KRB 1
KD 19030005	2,275			43,68	KD 19030005
KRB 7		1,710	0,565	44,25	KRB 7
KRB 5		1,610	0,665	44,35	KRB 5
KRB 5	1,590			44,35	KRB 5
KRB 6		1,585	0,005	44,35	KRB 6
KRB 9		1,600	-0,010	44,34	KRB 9
KD 19030005	1,520			43,68	KD 19030005
KRB 10		1,140	0,380	44,06	KRB 10
KRB 11		0,990	0,530	44,21	KRB 11
KRB 11	1,665			44,21	KRB 11
KRB 12		1,660	0,005	44,22	KRB 12
KRB 13		1,690	-0,025	44,19	KRB 13
KRB 14		3,400	-1,735	42,48	KRB 14
KRB 8		3,400	-1,735	42,48	KRB 8

Bemerkungen:

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.1			
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven								
Bohrung KRB 1 / Blatt: 1					Höhe: 43.95 m NHN			
					Datum: 16.02.22			
1	2				3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.08	a) Pflasterung							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.20	a) Auffüllung, Feinsand				schwach feucht		1-1 0.20	
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0.45	a) Auffüllung, Splitt, sandig, kiesig				schwach feucht		1-2 0.45	
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) schwarz					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
5.50	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, kalkfrei				schwach feucht		1-3 1.50 1-4 2.50 1-5 3.50 1-6 4.50 1-7 5.50	
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun ocker					
	f)	g)	h)	i) O				
7.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei				schwach feucht, zugefallen bei 6,90 m		1-8 6.50 1-9 7.00	
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun ocker					
	f)	g)	h)	i) O				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben			Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.2				
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven										
Bohrung KRB 2 / Blatt: 1						Höhe: 44.00 m NHN		Datum: 16.02.22		
1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
0.08	a) Pflasterung									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
0.18	a) Auffüllung, Feinsand					schwach feucht		2-1	0.18	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellgrau					
	f) Auffüllung		g)		h)					i)
0.60	a) Auffüllung, Sand, schwach Ziegelbruch, schwach schluffig					schwach feucht		2-2	0.60	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) schwarz dunkelbraun					
	f) Auffüllung		g)		h)					i)
0.90	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, schwach mittelkiesig, Kohle, kalkfrei					schwach feucht		2-3	0.90	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun, schwarz					
	f) Auffüllung		g)		h)					i) O
5.00	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, kalkfrei					schwach feucht, zugefallen bei 4,72 m		2-4 2-5 2-6 2-7	1.90 2.90 3.90 5.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) ocker hellbraun					
	f)		g)		h)					i) O
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor										

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.3				
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven										
Bohrung KRB 3 / Blatt: 1						Höhe: 44.16 m NHN		Datum: 18.02.22		
1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt					
0.20	a) Beton									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f) Auffüllung		g)		h) i)					
0.40	a) Auffüllung, Splitt, sandig, kiesig, schwach schluffig, kalkfrei					schwach feucht		3-1	0.40	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrrb		e) grau					
	f) Auffüllung		g)		h) i) O					
0.45	a) Kies, sandig, kalkfrei					schwach feucht		3-2	0.45	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrrb		e) braun					
	f)		g)		h) i) O					
5.00	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach organisch, kalkfrei					schwach feucht - feucht, zugefallen bei 4,90 m		3-3 3-4 3-5 3-6 3-7	1.00 2.00 3.00 4.00 5.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun, ocker					
	f)		g)		h) i) O					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor										

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben			Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.4			
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven								
Bohrung KRB 4 / Blatt: 1					Höhe: 44.16 m NHN			
					Datum: 18.02.22			
1	2				3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.42	a) Auffüllung, Beton						4-1	0.42
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0.50	a) Auffüllung, Betonbruch						4-2	0.50
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braungrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
7.00	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, kalkfrei				feucht, zugefallen bei 6,68 m		4-3 4-4 4-5 4-6 4-7 4-8 4-9	1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun hellbraun					
	f)	g)	h)	i) O				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.5			
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven											
Bohrung KRB 5 / Blatt: 1								Höhe: 44.35 m NHN		Datum: 21.02.22	
1	2						3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe						i) Kalk-gehalt
0.60	a) humoser Oberboden, Feinsand, schwach schluffig, organisch, Rasen, Wurzeln						schwach feucht - feucht	5-1	0.60		
	b)										
	c)		d) leicht bohrbar		e) braun - dunkelbraun						
	f)		g)		h)						i)
5.00	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, kalkfrei						feucht, zugefallen bei 5,0 m	5-2 5-3 5-4 5-5 5-6	1.00 2.00 3.00 4.00 5.00		
	b)										
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb		e) hellbraun ocker						
	f)		g)		h)						i) O
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)						i)
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)						i)
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)						i)
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)						i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben				Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.6				
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven										
Bohrung KRB 6 / Blatt: 1						Höhe: 44.35 m NHN		Datum: 21.02.22		
1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt					
0.20	a) humoser Oberboden, Feinsand, schwach schluffig, organisch					schwach feucht - feucht		6-1	0.20	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar		e) dunkelbraun					
	f)		g)		h) i)					
7.00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig					feucht, zugefallen bei 7,0 m		6-2 6-3 6-4 6-5 6-6 6-7 6-8	1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb		e) hellbraun ocker					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.7				
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven										
Bohrung KRB 7 / Blatt: 1						Höhe: 44.25 m NHN		Datum: 21.02.22		
1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt					
0.60	a) humoser Oberboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig, organisch, Rasen, Wurzeln					feucht		7-1	0.60	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt		e) dunkelbraun					
	f)		g)		h) i)					
5.00	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig					schwach feucht - feucht		7-2 7-3 7-4 7-5 7-6	1.00 2.00 3.00 4.00 5.00	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt		e) hellbraun ocker					
	f)		g)		h) i)					
7.00	a) Feinsand, schluffig, mittelsandig, kalkfrei					feucht, zugefallen bei 7,0 m, klopfmass ab 7,0 m		7-7 7-8	6.00 7.00	
	b)									
	c)		d)		e) hellgrau					
	f)		g)		h) i) O					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor										

GEOLogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben				Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.8		
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven								
Bohrung KRB 8 / Blatt: 1						Datum: 21.02.22		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Beton						8-1	0.20
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
5.00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, kalkfrei				schwach feucht		8-2 8-3 8-4 8-5 8-6	1.00 2.00 3.00 4.00 5.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun ocker					
	f)	g)	h)	i) O				
7.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig				feucht - sehr feucht, klopfnass ab 6,8 m, zugefallen bei 6,88m		8-7 8-8	6.00 7.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben				Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.9			
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven											
Bohrung KRB 9 / Blatt: 1								Höhe: 44.34 m NHN		Datum: 22.02.22	
1	2					3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt							
1.30	a) humoser Oberboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig, organisch, Wurzeln					feucht			9-1 9-2 9-3	0.50 1.00 1.30	
	b)										
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb		e) dunkelbraun						
	f)		g)		h) i)						
5.00	a) Feinsand, schluffig, mittelsandig					schwach feucht - feucht, zugefallen bei 4,9 m			9-4 9-5 9-6 9-7	2.00 3.00 4.00 5.00	
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar, schwer bo		e) hellbraun ocker						
	f)		g)		h) i)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor											

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben				Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.10			
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven											
Bohrung KRB 10 / Blatt: 1								Höhe: 44.06 m NHN		Datum: 22.02.22	
1	2					3		4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt							
0.08	a) Pflasterung										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
0.50	a) Auffüllung, Mittelsand, Gesteinsbruch, schwach feinsandig					schwach feucht			10-1	0.50	
	b)										
	c)		d) schwer bohrbar		e) hellgrau						
	f) Auffüllung		g)		h) i)						
0.70	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig					schwach feucht			10-2	0.70	
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) dunkelbraun						
	f)		g)		h) i)						
6.00	a) Feinsand, schluffig - stark schluffig, schwach mittelsandig					schwach feucht - feucht			10-3 10-4 10-5 10-6 10-7 10-8	1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00	
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun ocker						
	f)		g)		h) i)						
7.00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, kalkfrei					feucht - sehr feucht, klopfmass ab 6,5 m, zugefallen bei 7,0 m			10-9	7.00	
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun						
	f)		g)		h) i) O						
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor											

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.11	
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven									
Bohrung KRB 11 / Blatt: 1 Höhe: 44.21 m NHN								Datum: 22.02.22	
1	2				3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.08	a) Pflasterung								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
0.50	a) Auffüllung, Gesteinsbruch (Schotter), kiesig, sandig				schwach feucht			11-1	0.50
	b)								
	c)	d) schwer bohrbar	e)						
	f) Auffüllung	g)	h)	i)					
0.70	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, kalkfrei				schwach feucht			11-2	0.70
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h)	i) O					
1.00	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, kalkfrei				feucht			11-3	1.00
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) braun						
	f)	g)	h)	i) O					
5.00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, kalkfrei				feucht, zugefallen bei 4,62 m			11-4 11-5 11-6 11-7	2.00 3.00 4.00 5.00
	b)								
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun ocker						
	f)	g)	h)	i) O					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor									

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.12	
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven									
Bohrung KRB 12 / Blatt: 1 Höhe: 44.22 m NHN								Datum: 22.02.22	
1	2				3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.08	a) Pflasterung								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
0.50	a) Auffüllung, Gesteinsbruch, kiesig, mittelsandig, feinsandig				schwach feucht			12-1	0.50
	b)								
	c)	d) schwer bohrbar	e) braun						
	f) Auffüllung	g)	h)	i)					
1.00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig				feucht			12-2	1.00
	b)								
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h)	i)					
7.00	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig				feucht, zugefallen bei 7,0 m			12-3 12-4 12-5 12-6 12-7 12-8	2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00
	b)								
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun ocker						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor									

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.13		
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven								
Bohrung KRB 13 / Blatt: 1 Höhe: 44.19 m NHN						Datum: 23.02.22		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.20	a) Auffüllung, humoser Oberboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, organisch, Rasen				feucht		13-1	0.20
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0.60	a) Auffüllung, Schotter, sandig, schwach schluffig				feucht, zugefallen bei 0,3 m		13-2	0.60
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
4.00	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig				feucht		13-3 13-4 13-5 13-6	1.00 2.00 3.00 4.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun ocker					
	f)	g)	h)	i)				
5.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig				feucht		13-7	5.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun ocker					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.14		
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven								
Bohrung KRB 14 / Blatt: 1 Höhe: 42.48 m NHN						Datum: 23.02.22		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.28	a) Beton						14-1	0.28
	b)							
	c)	d)	e)					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
4.00	a) Feinsand, stark mittelsandig, schwach grobsandig, kalkfrei				feucht, sehr feucht		14-2 14-3 14-4 14-5	1.00 2.00 3.00 4.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun ocker					
	f)	g)	h)	i) O				
7.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei				feucht, sehr feucht, zugefallen bei 5,96 m, klopfmass ab 6,4 m		14-6 14-7 14-8	5.00 6.00 7.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun ocker					
	f)	g)	h)	i) O				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

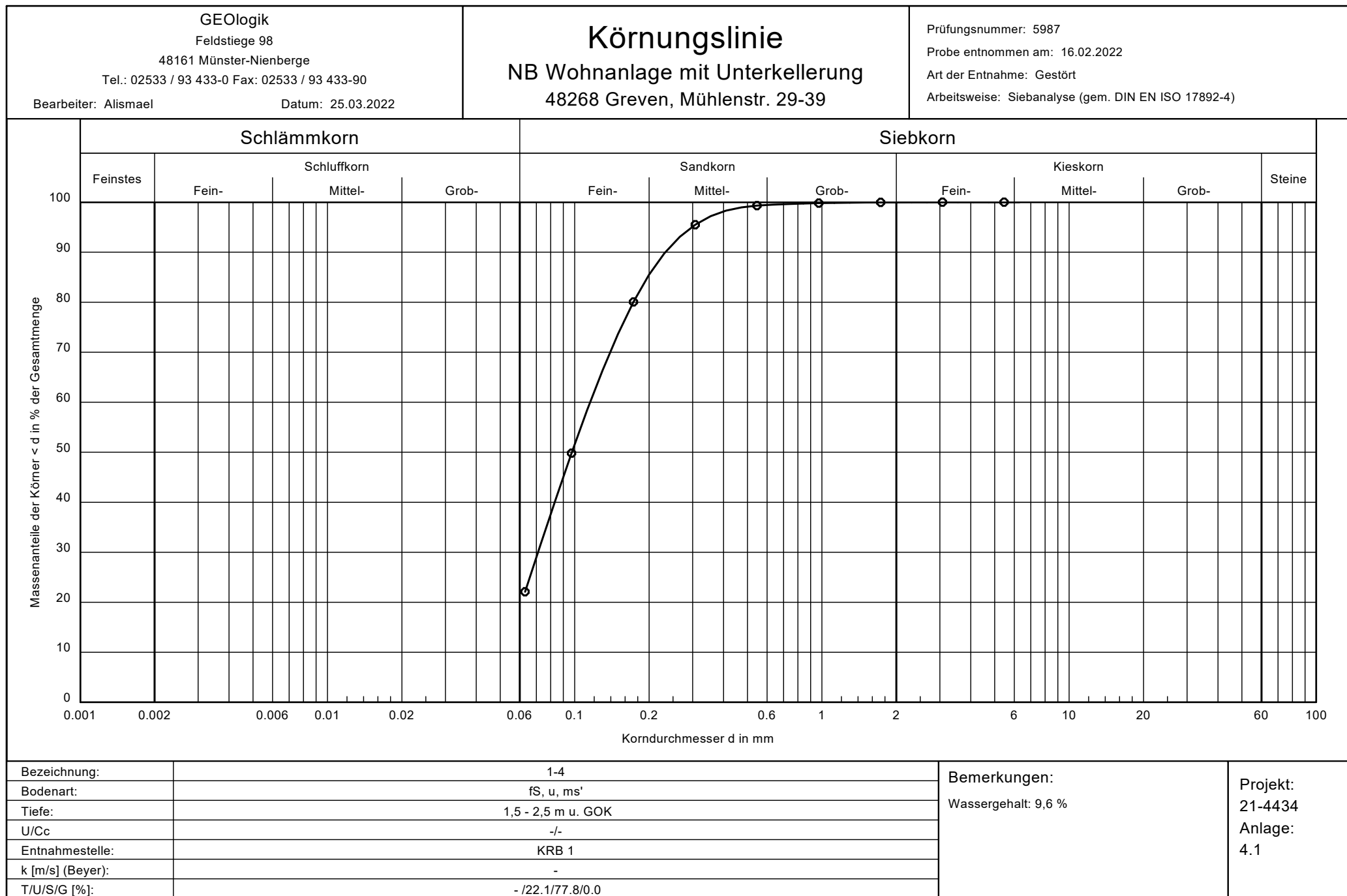
GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 21-4434 Anlage: 3.2.15			
Vorhaben: Neubau Wohnanlage mit Unterkellerung, Mühlenstraße 29-39 in 48268 Greven								
Bohrung KRB 15 / Blatt: 1					Höhe: 44.18 m NHN			
					Datum: 23.02.22			
1	2				3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.70	a) humoser Oberboden, Feinsand, schluffig, schwach kiesig, organisch (Wurzeln), kalkfrei				feucht	15-1	0.70	
	b)							
	c)	d) sehr leicht bohrbar - leicht b	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) O				
5.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, kalkfrei				feucht, zugefallen bei 4,90 m	15-2 15-3 15-4 15-5 15-6	1.00 2.00 3.00 4.00 5.00	
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun ocker					
	f)	g)	h)	i) O				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

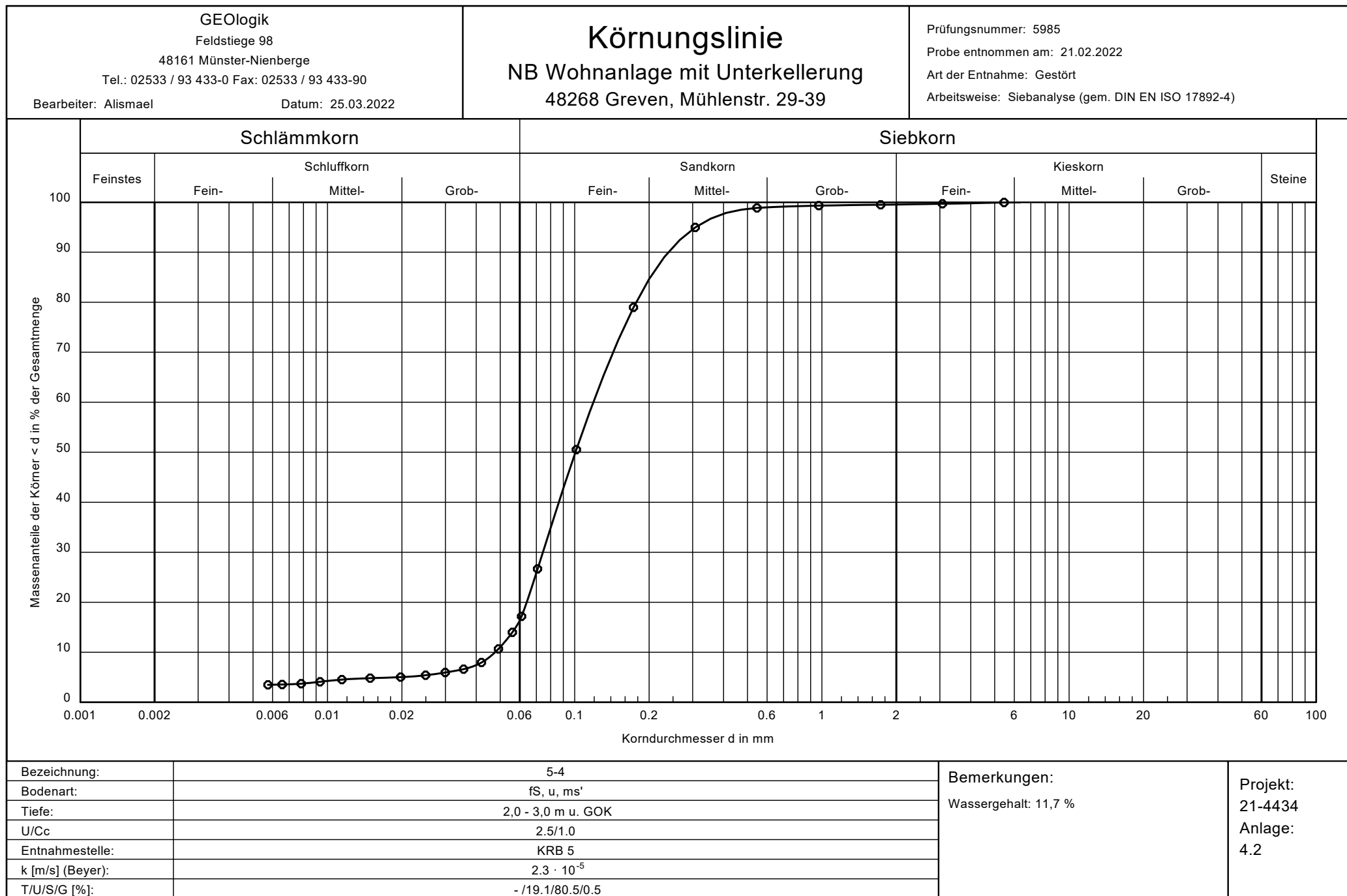
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

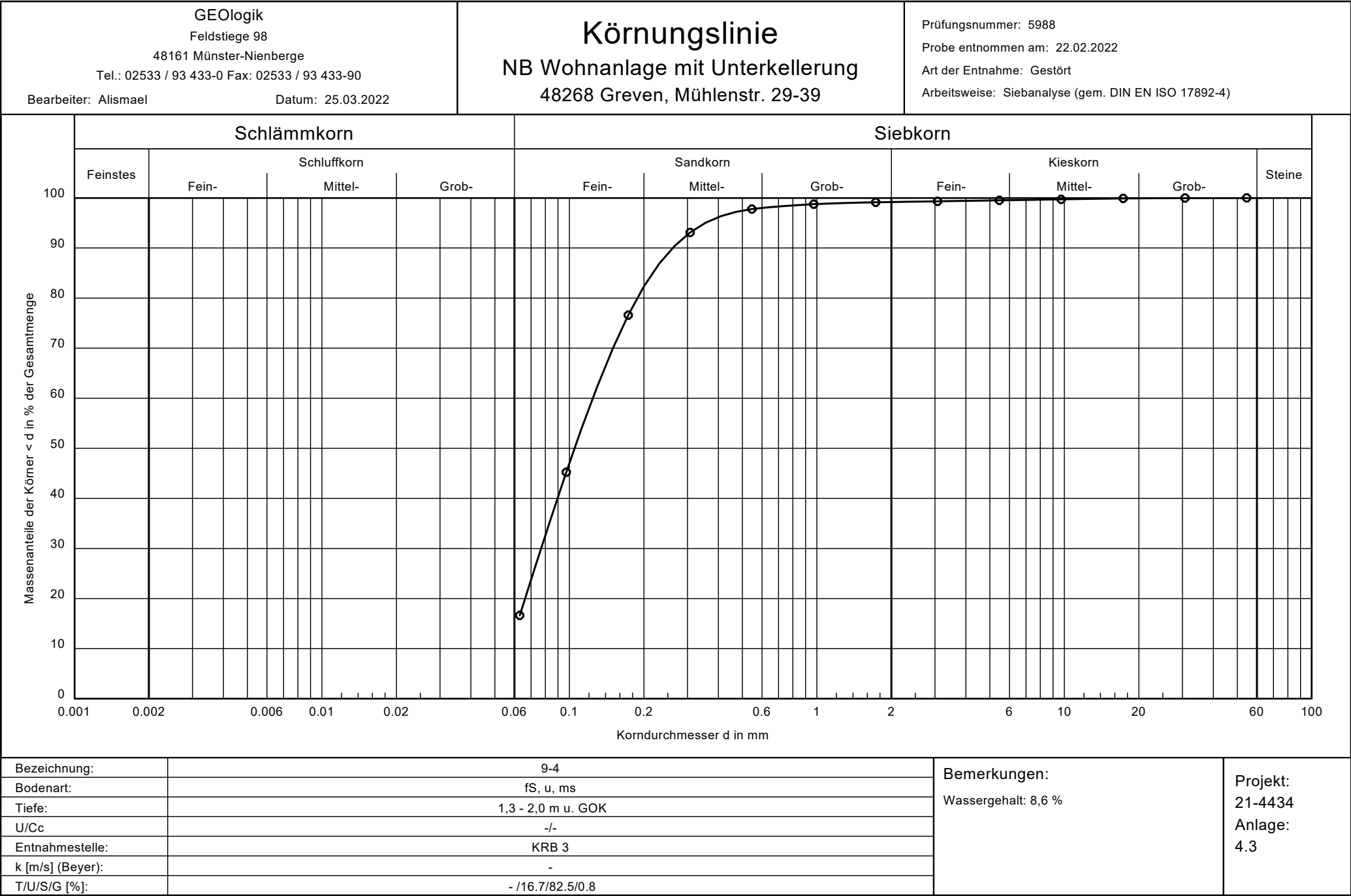
Anlagen 4.1 – 4.5

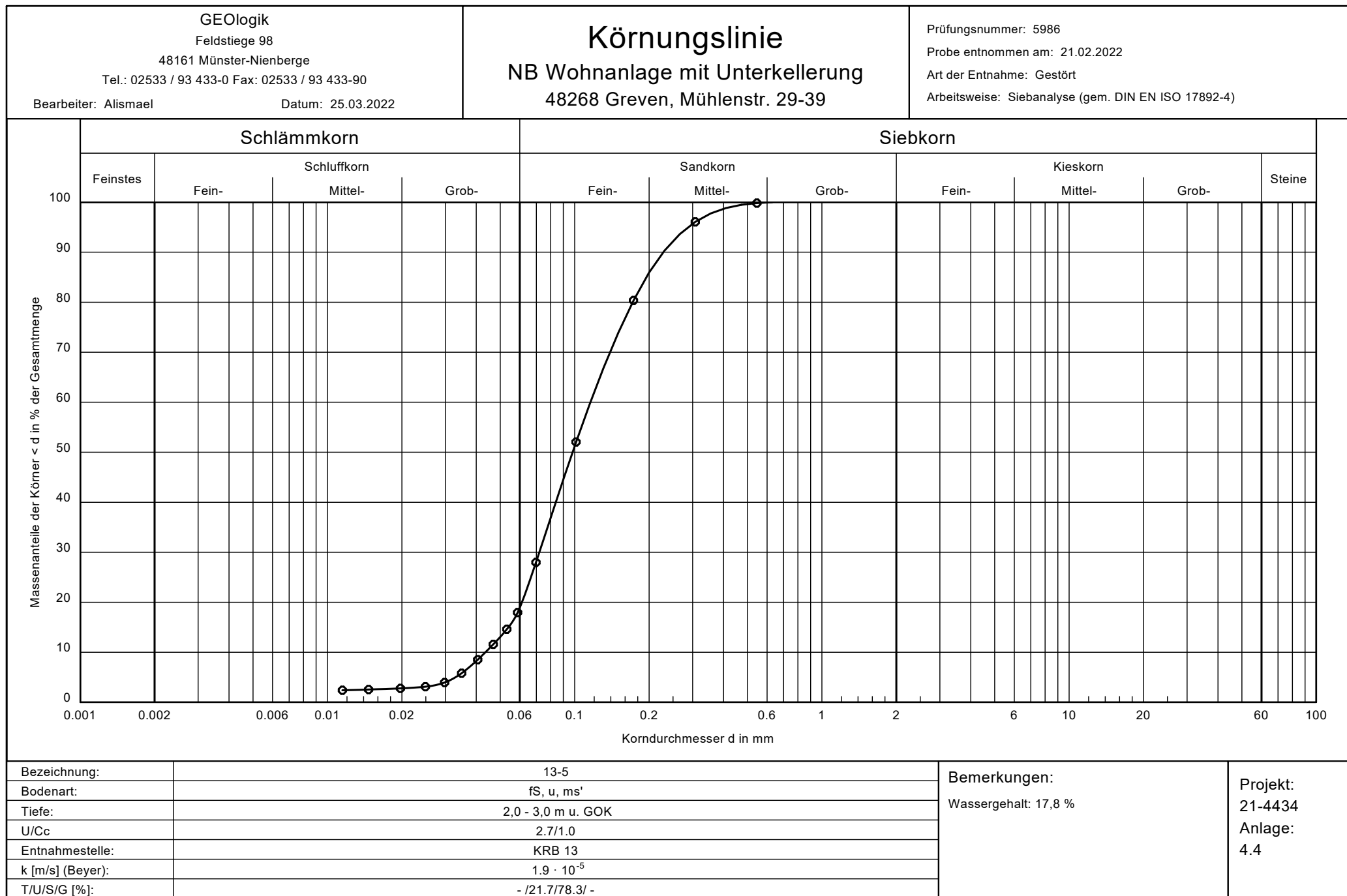
Bodenmechanische Laborauswertungen

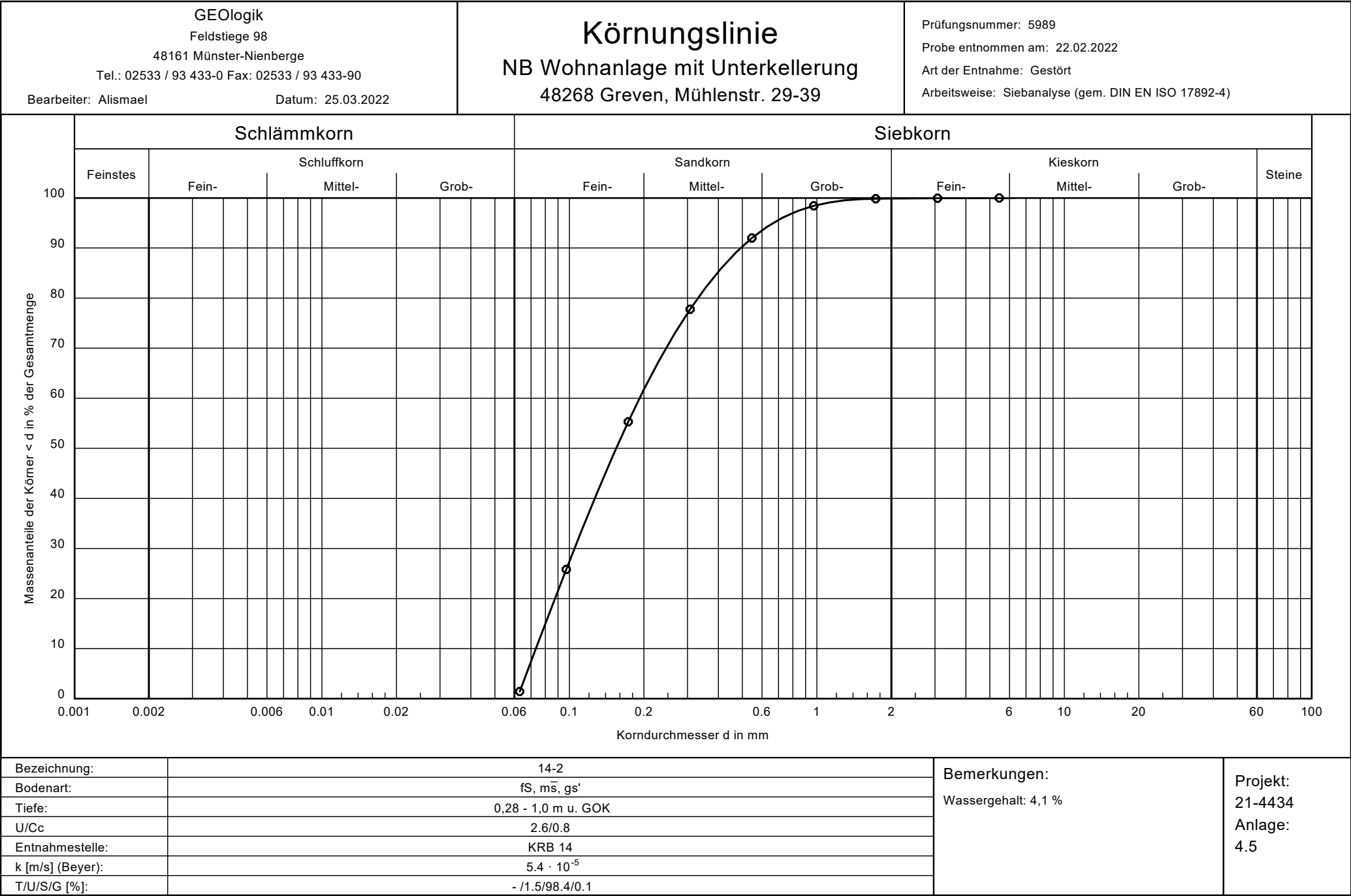
- Körnungslinien









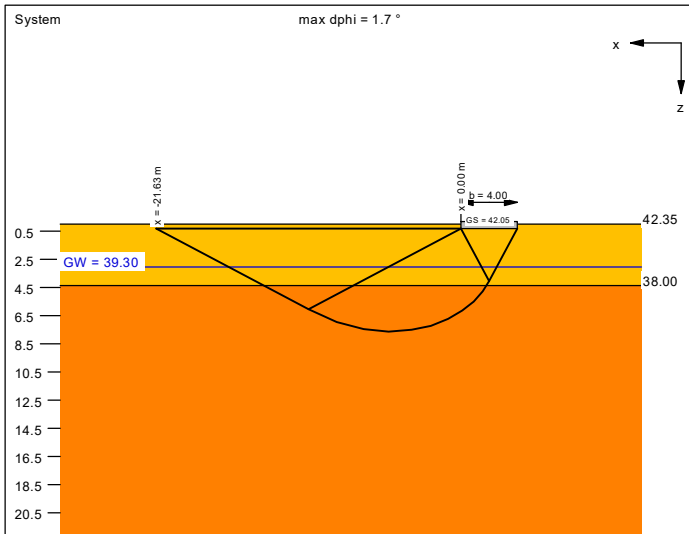


Anlagen 5.1 - 5.9

Grundbruch- und Setzungsabschätzungen

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	35.0	0.00	Sand, md
	<38.00	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand, md

Oberkante Gelände = 42.35 m



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 1400.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge $a = 5.000$ m
Breite $b = 4.000$ m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 5.000$ m
Breite $b' = 4.000$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 5.000$ m
Breite $b' = 4.000$ m

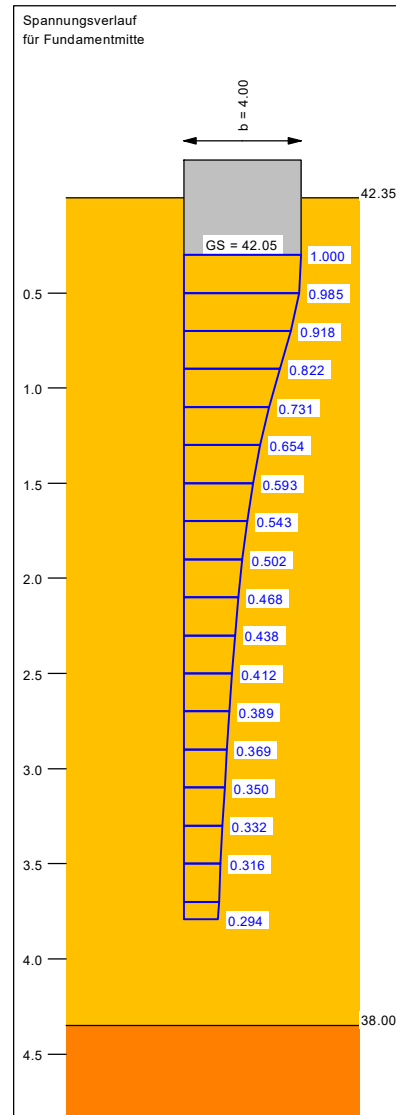
Grundbruch:
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1116.3 / 797.34$ kN/m²
 $R_{n,k} = 22325.64$ kN
 $R_{n,d} = 15946.89$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 1400.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 1890.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.119
cal $\phi = 33.9^\circ$
cal c = 0.00 kN/m²
cal $\gamma_2 = 15.14$ kN/m³
cal $\sigma_u = 5.70$ kN/m²
UK log. Spirale = 7.61 m u. GOK
Länge log. Spirale = 30.81 m
Fläche log. Spirale = 118.49 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 41.96$; $N_{d0} = 29.24$; $N_{b0} = 19.01$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.463$; $v_d = 1.447$; $v_b = 0.760$

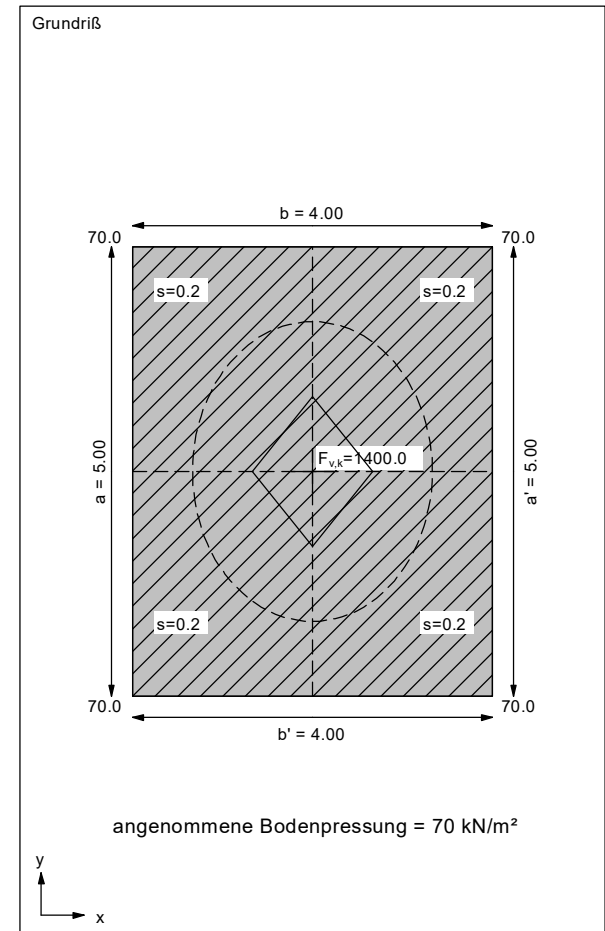
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 3.79$ m u. GOK
Vorbelastung = 25.0 kN/m²
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.25 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.25 cm
rechts oben = 0.25 cm
links unten = 0.25 cm
rechts unten = 0.25 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0

Gründungsplatte Keller - Mittelbereich

Plattenausschnitt mit $L/B = 5 \times 4$ m²
auf geogenem Sand
und gemitteltem Bodenprofil



Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Oberkante Gelände = 42.35 m
Gründungssohle = 42.05 m
Grundwasser = 39.30 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
—— 1. Kernweite
----- 2. Kernweite

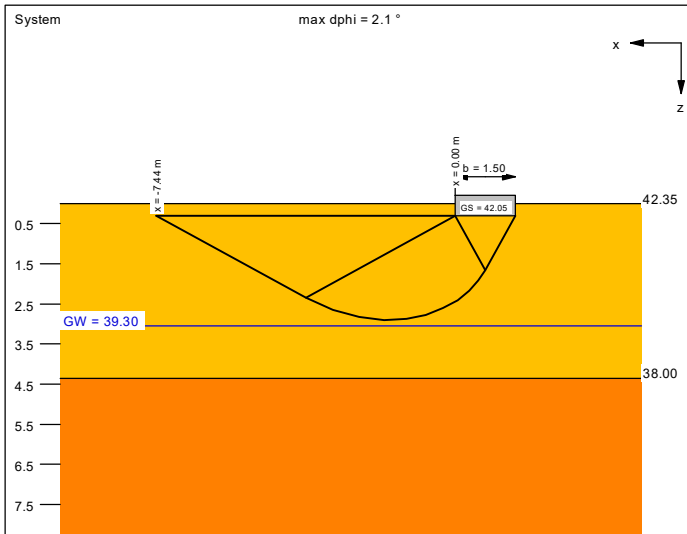


Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	35.0	0.00	Fein-Mittelsand, md
	<38.00	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Feinsand-Mittelsand, , schluffig, mitteldicht

Oberkante Gelände = 42.35 m

Gründungsplatte Keller - Randbereich

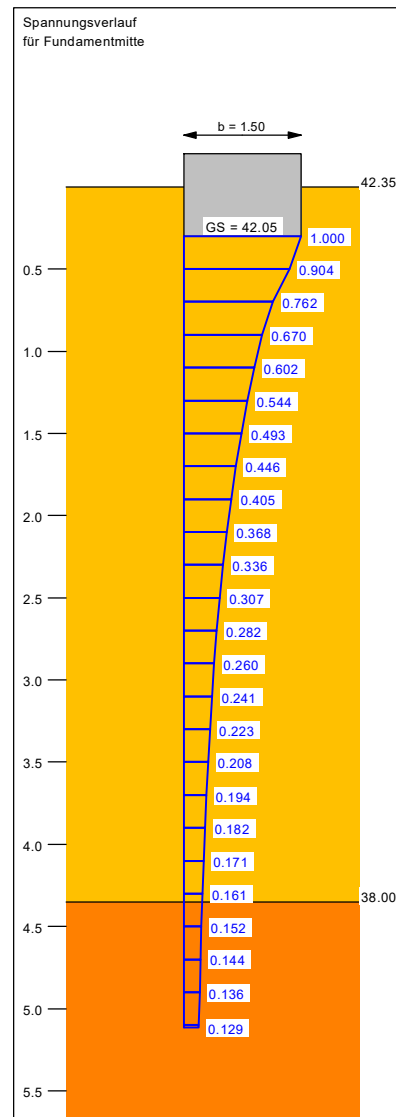
Plattenausschnitt mit L/B = 10 x 1,5 m²
auf geogenem Sand
und gemitteltem Bodenprofil



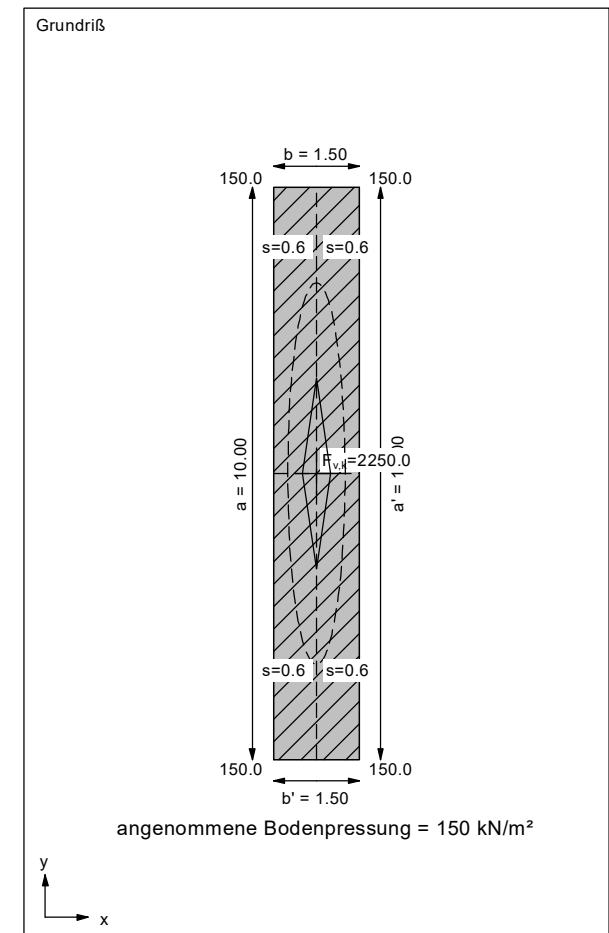
Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 2250.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge a = 10.000 m
Breite b = 1.500 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 1.500 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 1.500 m
Grundbruch:
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\sigma_{Gr,k} / \sigma_{Gr,d} = 560.4 / 400.26$ kN/m²
 $R_{n,k} = 8405.54$ kN
 $R_{n,d} = 6003.96$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 2250.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 3037.50$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.506
cal $\phi = 32.5^\circ$
cal c = 0.00 kN/m²
cal $\gamma_2 = 19.00$ kN/m³
cal $\sigma_u = 5.70$ kN/m²
UK log. Spirale = 2.90 m u. GOK
Länge log. Spirale = 10.79 m
Fläche log. Spirale = 14.68 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 37.02$; $N_{d0} = 24.58$; $N_{b0} = 15.03$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.084$; $v_d = 1.081$; $v_b = 0.955$

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 5.11$ m u. GOK
Vorbelastung = 25.0 kN/m²
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.61 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.61 cm
rechts oben = 0.61 cm
links unten = 0.61 cm
rechts unten = 0.61 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0

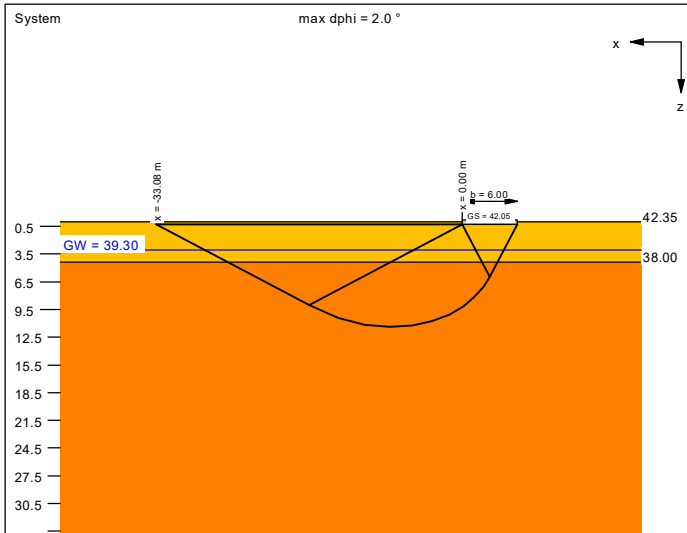


Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Oberkante Gelände = 42.35 m
Gründungssohle = 42.05 m
Grundwasser = 39.30 m
Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
— 1. Kernweite
- - - 2. Kernweite



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	35.0	0.00	Sand, md
	<38.00	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand, md

Oberkante Gelände = 42.35 m



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 2640.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge a = 8.000 m
Breite b = 6.000 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 8.000$ m
Breite $b' = 6.000$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 8.000$ m
Breite $b' = 6.000$ m

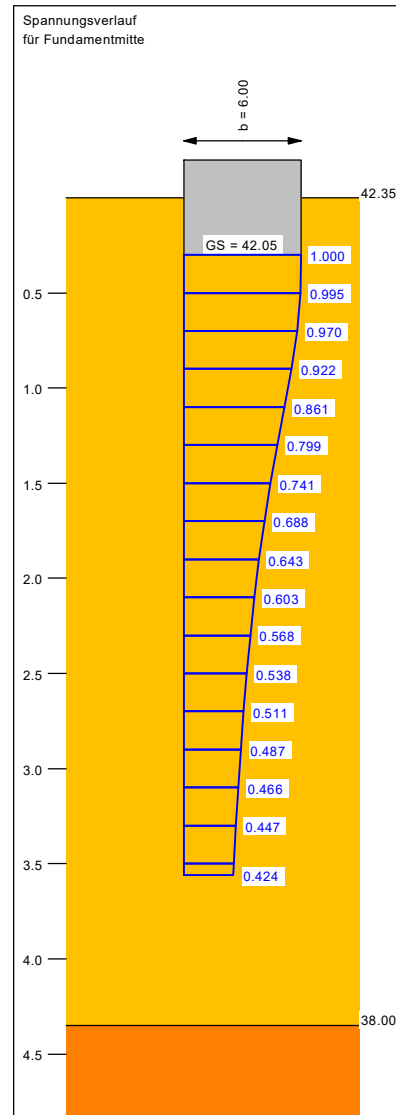
Grundbruch:
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1549.3 / 1106.61$ kN/m²
 $R_{n,k} = 74364.40$ kN
 $R_{n,d} = 53117.43$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 2640.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 3564.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.067
cal $\phi = 34.3^\circ$
cal c = 0.00 kN/m²
cal $\gamma_2 = 13.87$ kN/m³
cal $\sigma_u = 5.70$ kN/m²
UK log. Spirale = 11.40 m u. GOK
Länge log. Spirale = 46.94 m
Fläche log. Spirale = 274.31 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 43.34$; $N_{d0} = 30.57$; $N_{b0} = 20.18$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.437$; $v_d = 1.423$; $v_b = 0.775$

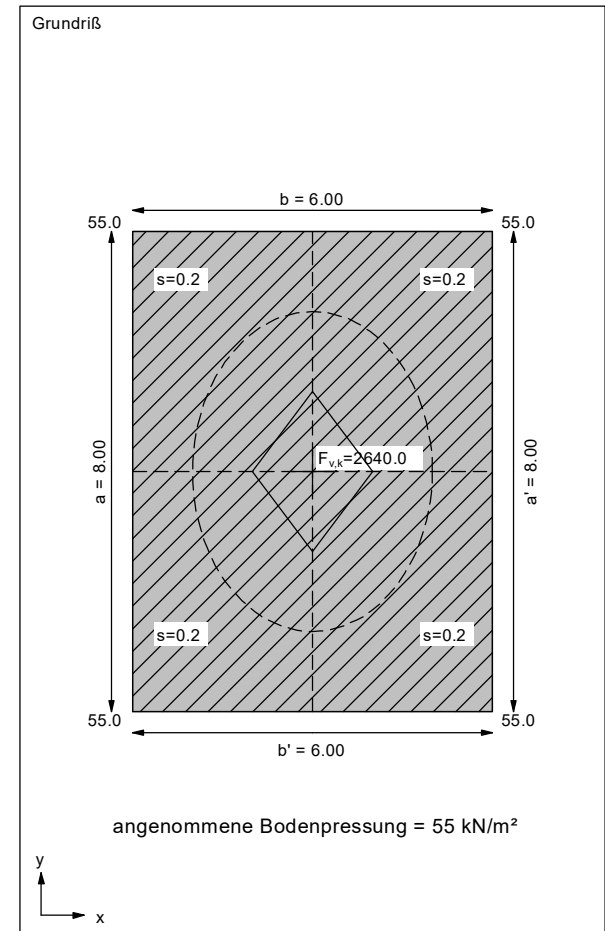
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 3.56$ m u. GOK
Vorbelastung = 25.0 kN/m²
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.19 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.19 cm
rechts oben = 0.19 cm
links unten = 0.19 cm
rechts unten = 0.19 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0

Gründungsplatte Tiefgarage - Mittelbereich

Plattenausschnitt mit L/B = 8 x 6 m²
auf geogenem Sand
und gemitteltem Bodenprofil

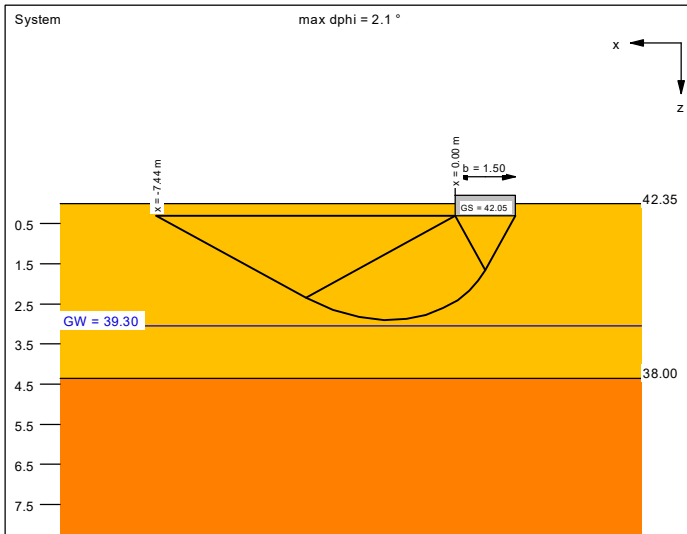


Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Oberkante Gelände = 42.35 m
Gründungssohle = 42.05 m
Grundwasser = 39.30 m
Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
— 1. Kernweite
- - - 2. Kernweite



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	35.0	0.00	Sand, md
	<38.00	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand, md

Oberkante Gelände = 42.35 m



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 1650.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge $a = 10.000$ m
Breite $b = 1.500$ m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 10.000$ m
Breite $b' = 1.500$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 10.000$ m
Breite $b' = 1.500$ m

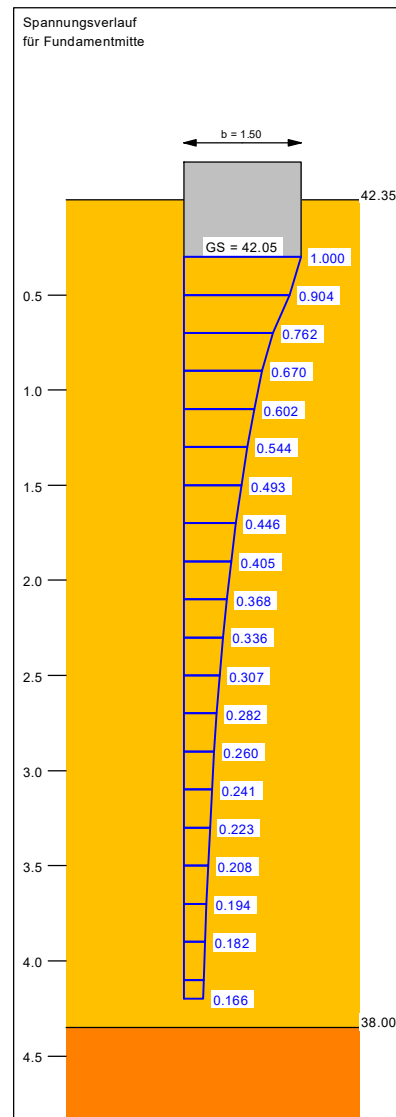
Grundbruch:
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\sigma_{Gr,k} / \sigma_{Gr,d} = 560.4 / 400.26$ kN/m²
 $R_{n,k} = 8405.54$ kN
 $R_{n,d} = 6003.96$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 1650.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 2227.50$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.371
cal $\phi = 32.5^\circ$
cal c = 0.00 kN/m²
cal $\gamma_2 = 19.00$ kN/m³
cal $\sigma_u = 5.70$ kN/m²
UK log. Spirale = 2.90 m u. GOK
Länge log. Spirale = 10.79 m
Fläche log. Spirale = 14.68 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 37.02$; $N_{d0} = 24.58$; $N_{b0} = 15.03$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.084$; $v_d = 1.081$; $v_b = 0.955$

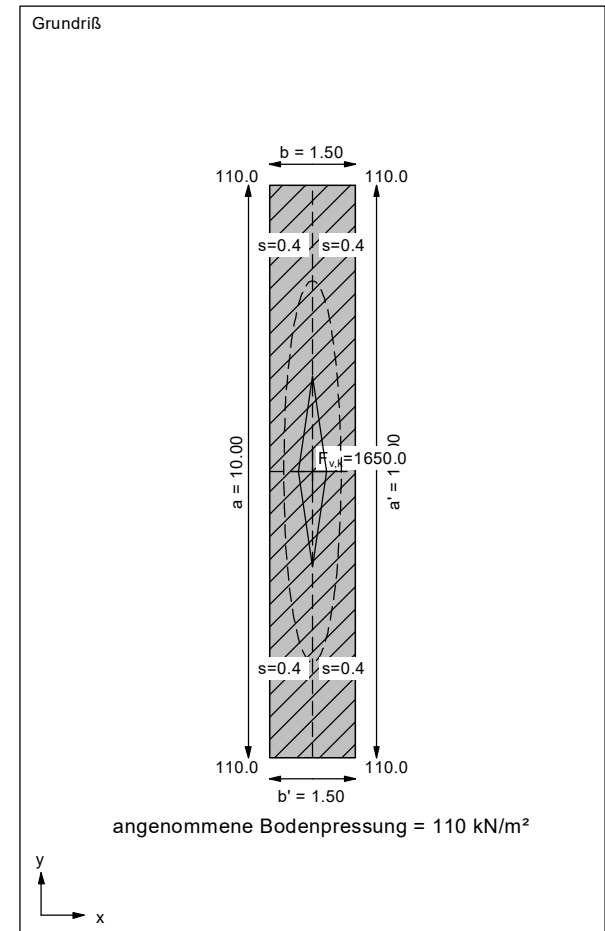
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 4.20$ m u. GOK
Vorbelastung = 25.0 kN/m²
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.39 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.39 cm
rechts oben = 0.39 cm
links unten = 0.39 cm
rechts unten = 0.39 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0

Gründungsplatte Tiefgarage - Rand

Plattenausschnitt mit $L/B = 10 \times 1,5$ m²
auf geogenem Sand
und gemitteltem Bodenprofil

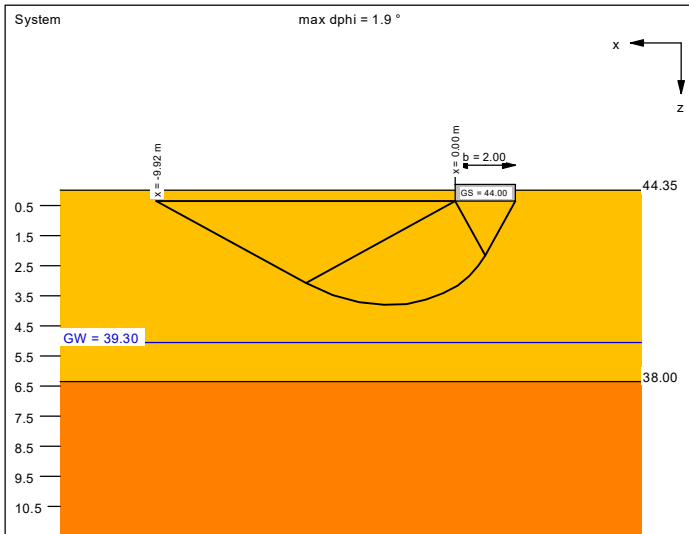


Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Oberkante Gelände = 42.35 m
Gründungssohle = 42.05 m
Grundwasser = 39.30 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
— 1. Kernweite
- - - 2. Kernweite



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	35.0	0.00	Sand, md
	<38.00	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand, md

Oberkante Gelände = 44.35 m



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 1400.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge a = 10.000 m
Breite b = 2.000 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 10.000$ m
Breite $b' = 2.000$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 10.000$ m
Breite $b' = 2.000$ m

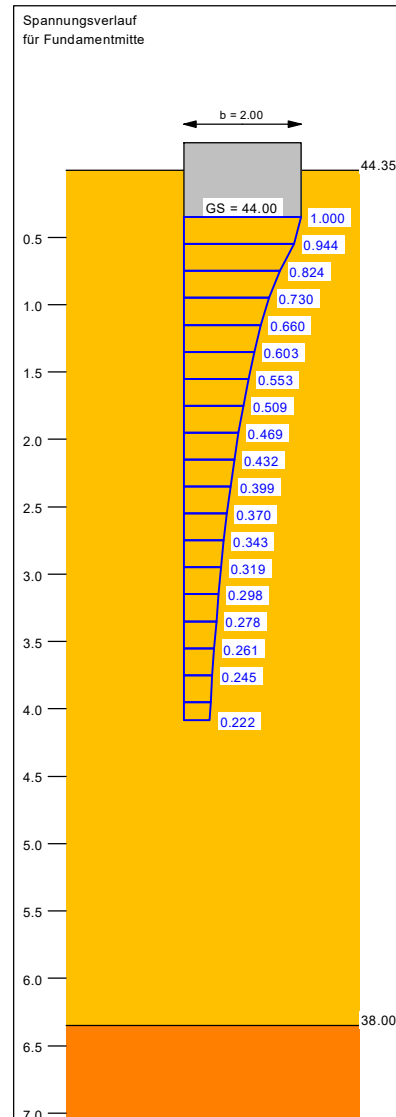
Grundbruch:
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 717.7 / 512.68$ kN/m²
 $R_{n,k} = 14354.98$ kN
 $R_{n,d} = 10253.56$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 1400.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 1890.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.184
cal $\phi = 32.5^\circ$
cal c = 0.00 kN/m²
cal $\gamma_2 = 19.00$ kN/m³
cal $\sigma_u = 6.65$ kN/m²
UK log. Spirale = 3.81 m u. GOK
Länge log. Spirale = 14.38 m
Fläche log. Spirale = 26.10 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 37.02$; $N_{d0} = 24.58$; $N_{b0} = 15.03$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.112$; $v_d = 1.107$; $v_b = 0.940$

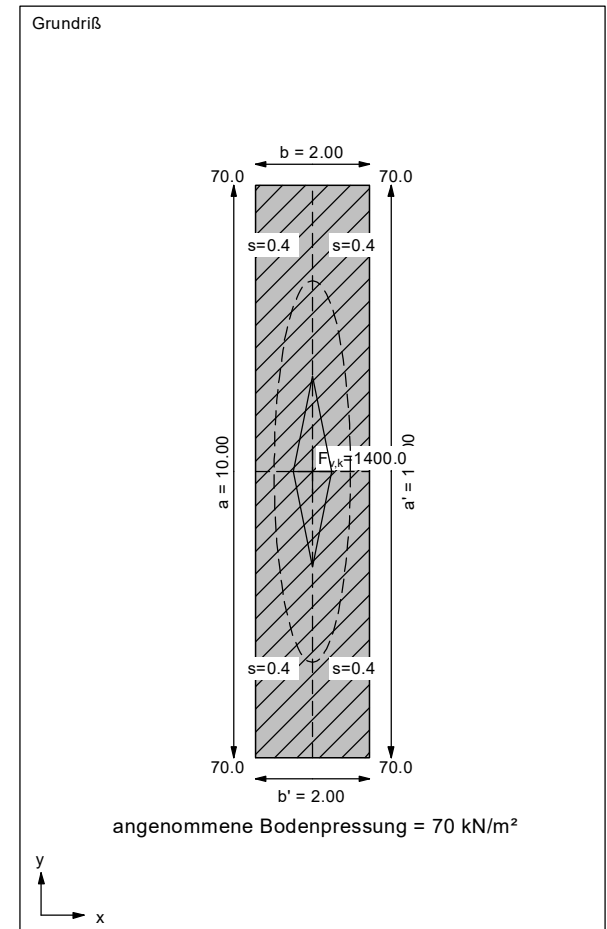
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 4.08$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.36 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.36 cm
rechts oben = 0.36 cm
links unten = 0.36 cm
rechts unten = 0.36 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0

Gründungsplatte Ständer Haus 5-8 - Mitte

Plattenausschnitt mit $L/B = 10 \times 2$ m²
auf geogenem Sand
und gemitteltem Bodenprofil

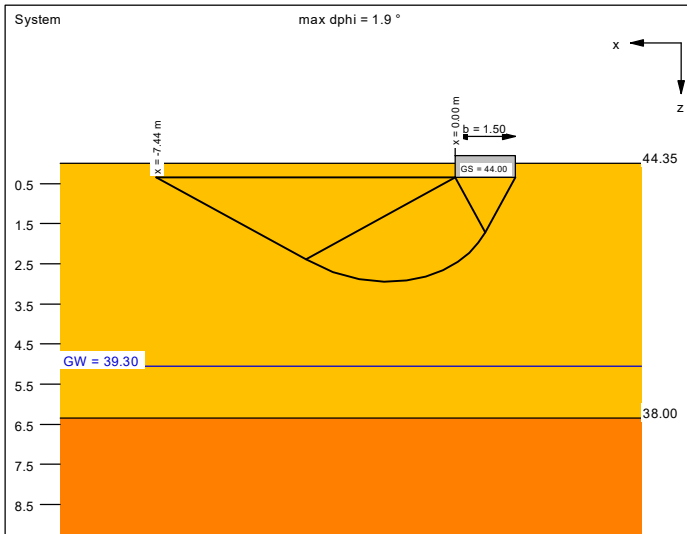


Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Oberkante Gelände = 44.35 m
Gründungssohle = 44.00 m
Grundwasser = 39.30 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
—— 1. Kernweite
- - - - 2. Kernweite



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	35.0	0.00	Sand, md
	<38.00	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand, md

Oberkante Gelände = 44.35 m



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 2250.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge $a = 10.000$ m
Breite $b = 1.500$ m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 10.000$ m
Breite $b' = 1.500$ m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge $a' = 10.000$ m
Breite $b' = 1.500$ m

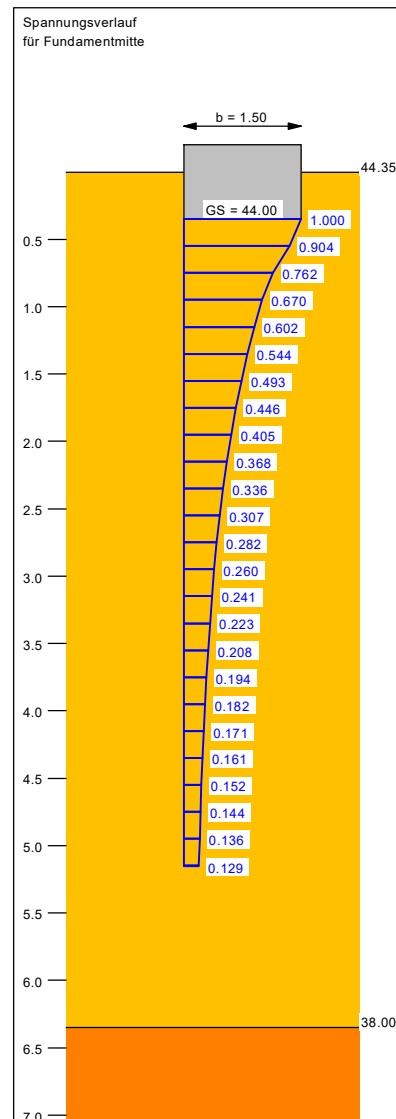
Grundbruch:
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 585.6 / 418.29$ kN/m²
 $R_{n,k} = 8784.10$ kN
 $R_{n,d} = 6274.36$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 2250.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 3037.50$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.484
 $\text{cal } \phi = 32.5^\circ$
 $\text{cal } c = 0.00$ kN/m²
 $\text{cal } \gamma_2 = 19.00$ kN/m³
 $\text{cal } \sigma_u = 6.65$ kN/m²
UK log. Spirale = 2.95 m u. GOK
Länge log. Spirale = 10.79 m
Fläche log. Spirale = 14.68 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 37.02$; $N_{d0} = 24.58$; $N_{b0} = 15.03$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.084$; $v_d = 1.081$; $v_b = 0.955$

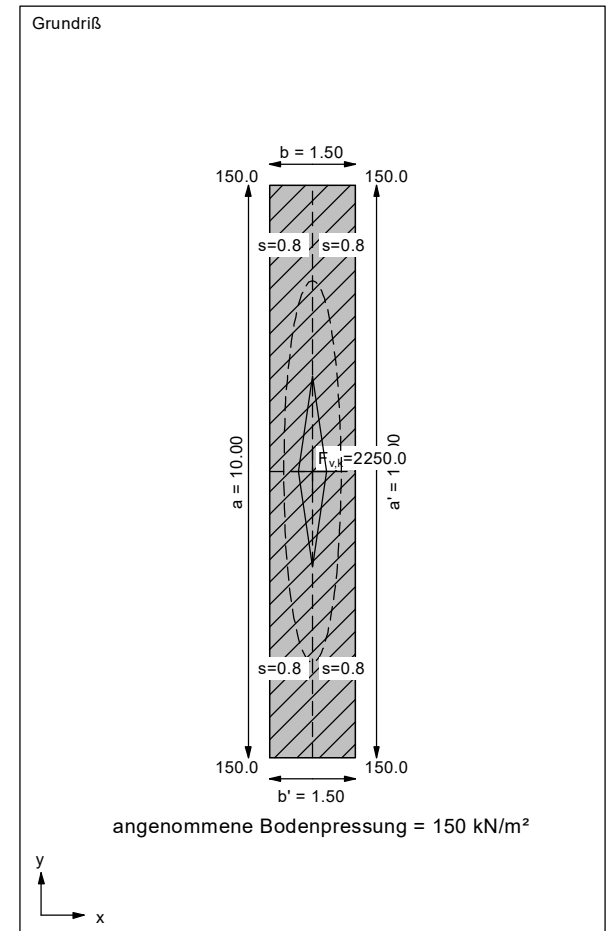
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 5.15$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.75 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.75 cm
rechts oben = 0.75 cm
links unten = 0.75 cm
rechts unten = 0.75 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0

Gründungsplatte Ständer Haus 5-8 - Rand

Plattenausschnitt mit $L/B = 10 \times 1,5$ m²
auf geogenem Sand
und gemitteltem Bodenprofil

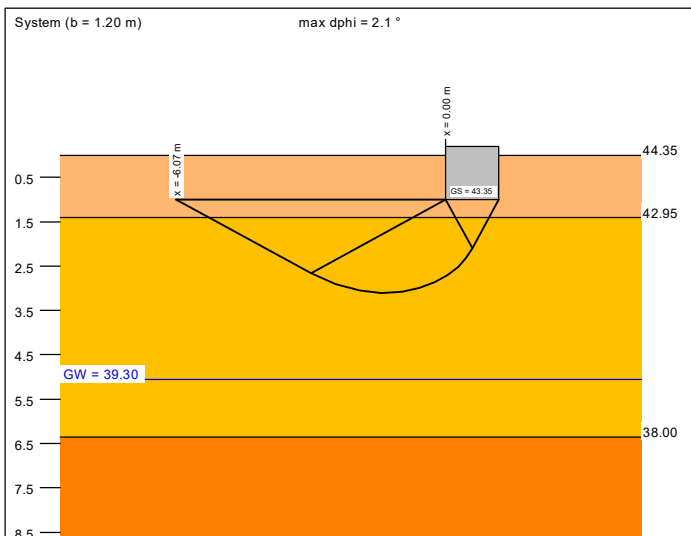


Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Oberkante Gelände = 44.35 m
Gründungssohle = 44.00 m
Grundwasser = 39.30 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
— 1. Kernweite
- - - 2. Kernweite



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	42.95	19.0	10.0	35.0	0.0	45.0	0.00	Sand, nachverdichtet
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	35.0	0.00	Sand, md
	<38.00	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand, md

Oberkante Gelände = 44.35 m

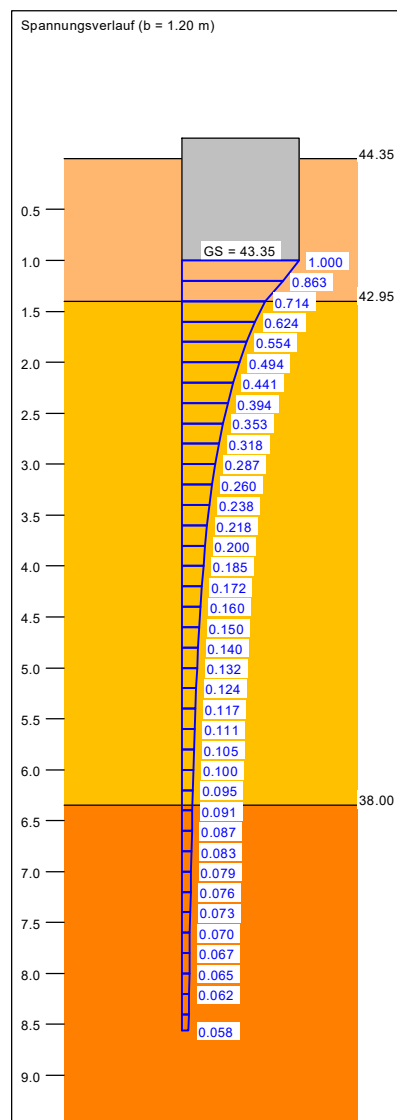


a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\text{Ü}}$ [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	368.1	184.1	0.87	33.4	0.00	19.00	19.00	5.21	1.89
10.00	0.60	379.3	227.6	1.05	33.2	0.00	19.00	19.00	5.74	2.07
10.00	0.70	391.7	274.2	1.23	33.1	0.00	19.00	19.00	6.25	2.24
10.00	0.80	404.9	324.0	1.41	33.1	0.00	19.00	19.00	6.74	2.41
10.00	0.90	418.6	376.8	1.60	33.0	0.00	19.00	19.00	7.22	2.59
10.00	1.00	432.6	432.6	1.79	33.0	0.00	19.00	19.00	7.68	2.76
10.00	1.10	446.8	491.5	1.98	32.9	0.00	19.00	19.00	8.12	2.93
10.00	1.20	461.1	553.3	2.18	32.9	0.00	19.00	19.00	8.56	3.10

zul $\sigma = \sigma_{\text{ÜLk}} / (\gamma_{\text{R,v}} \cdot \gamma_{\text{(G,Q)}}) = \sigma_{\text{ÜLk}} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{\text{ÜLk}} / 1.89$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

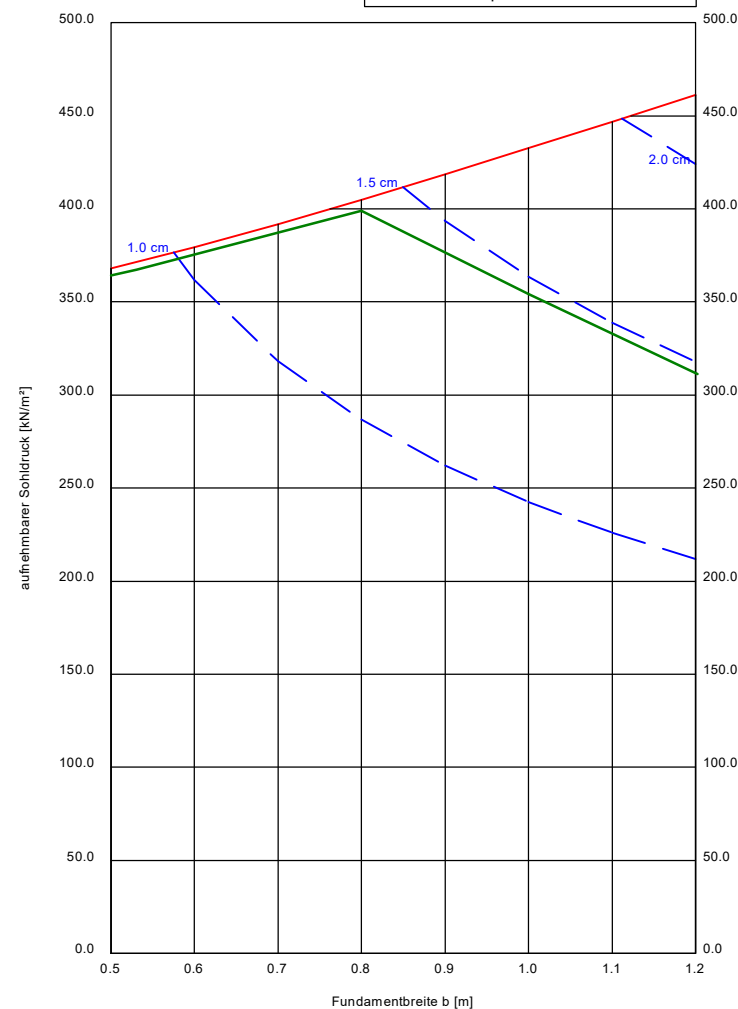
Streifenfundament Ständer Haus 5-8

Einbindung mind. 1,0 m
auf geogenem Sand - nachverdichtet
und gemitteltem Bodenprofil



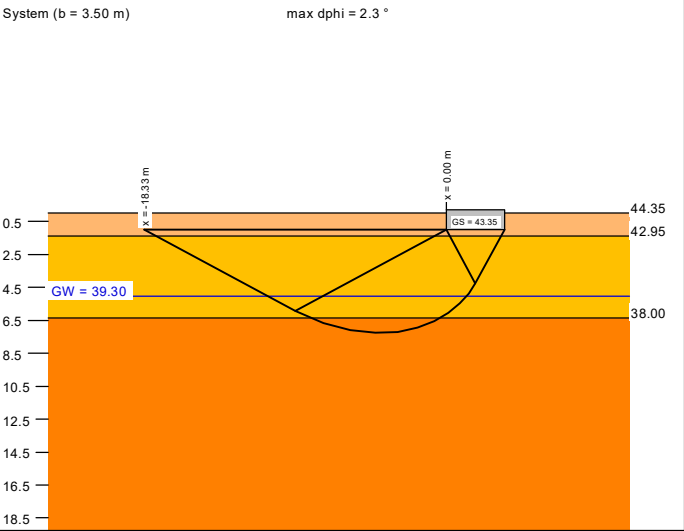
Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{\text{R,v}} = 1.40$
 $\gamma_{\text{G}} = 1.35$
 $\gamma_{\text{Q}} = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
 $\gamma_{\text{(G,Q)}} = 0.000 \cdot \gamma_{\text{Q}} + (1 - 0.000) \cdot \gamma_{\text{G}}$
 $\gamma_{\text{(G,Q)}} = 1.350$
Oberkante Gelände = 44.35 m
Gründungssohle = 43.35 m
Grundwasser = 39.30 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %

aufnehmbarer Sohldruck
bei 1,5 cm Setzungsbeogr.



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	42.95	19.0	10.0	35.0	0.0	45.0	0.00	Sand, nachverdichtet
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	35.0	0.00	Sand, md
	<38.00	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand, md

Oberkante Gelände = 44.35 m



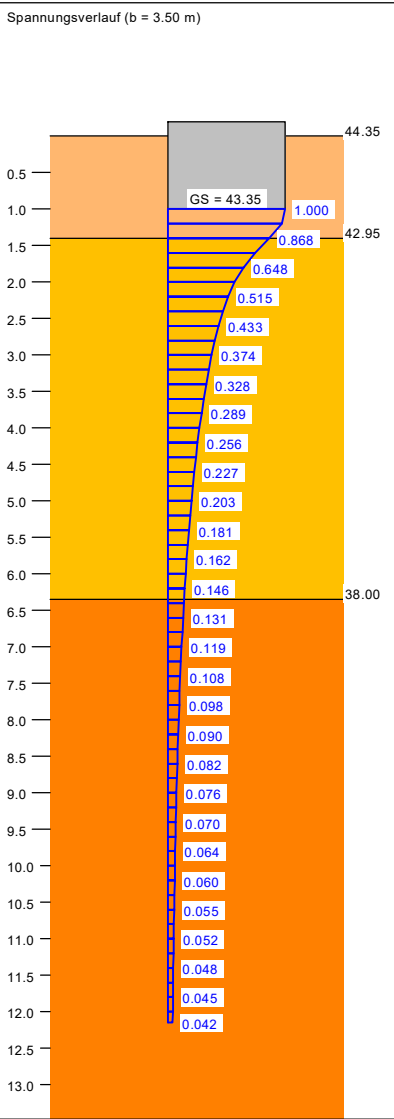
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
1.00	1.00	516.4	516.4	0.98	33.0	0.00	19.00	19.00	4.60	2.76
1.50	1.50	561.6	1263.6	1.62	32.8	0.00	19.00	19.00	6.07	3.62
2.00	2.00	610.6	2442.6	2.34	32.7	0.00	19.00	19.00	7.55	4.49
2.50	2.50	659.2	4119.8	3.12	32.7	0.00	18.86	19.00	8.99	5.35
3.00	3.00	698.2	6284.1	3.92	32.7	0.00	18.16	19.00	10.35	6.22
3.50	3.50	819.0	10032.7	5.33	33.4	0.00	17.35	19.00	12.15	7.27

zul $\sigma = \sigma_{0Lk} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0Lk} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{0Lk} / 1.89$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 / 93 433-0	NB Wohnanlage mit Unterkellerung Mühlenstraße 29-39 48268 Greven	Projekt.-Nr.	21-4434
		Anlage	5.8

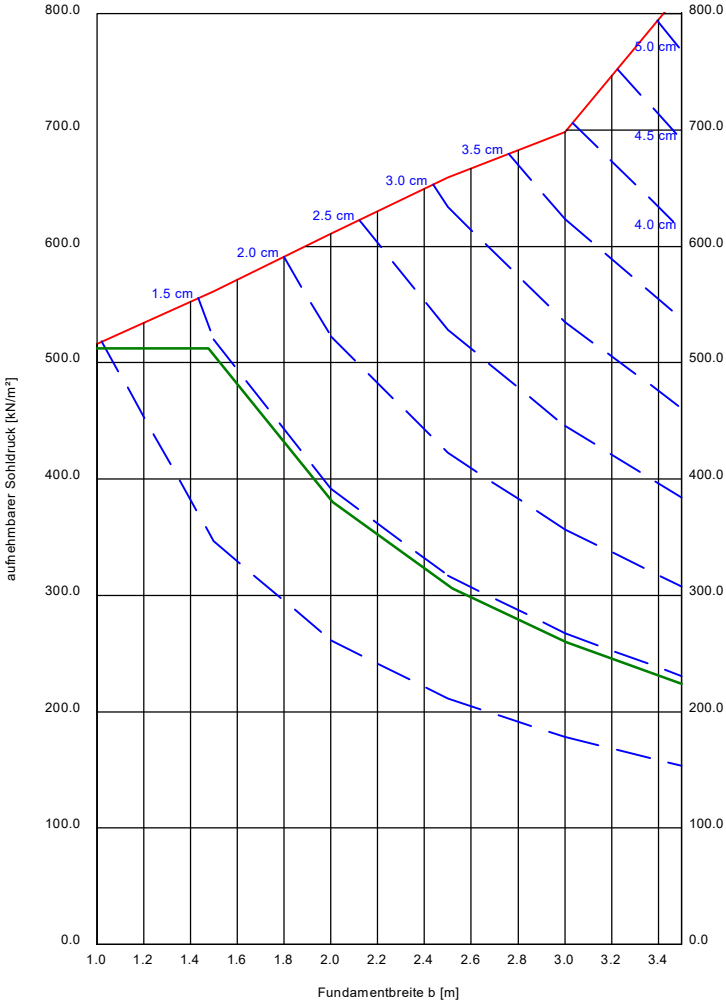
Einzelfundament Ständer Haus 5-8

Einbindung mind. 1,0 m
auf geogenem Sand - nachverdichtet
und gemitteltem Bodenprofil



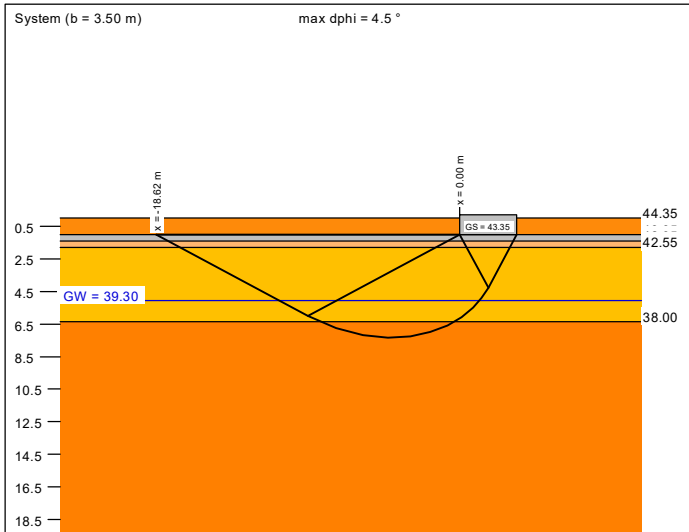
Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
Oberkante Gelände = 44.35 m
Gründungssohle = 43.35 m
Grundwasser = 39.30 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %

aufnehmbarer Sohldruck
bei 1,5 cm Setzungsbegr.



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	43.35	19.0	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Sand, angefüllt
	42.95	19.0	10.0	37.5	0.0	70.0	0.00	Schotter
	42.55	19.0	10.0	35.0	0.0	45.0	0.00	Sand, nachverdichtet
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	35.0	0.00	Sand, md
	<38.00	19.0	11.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand, md

Oberkante Gelände = 44.35 m



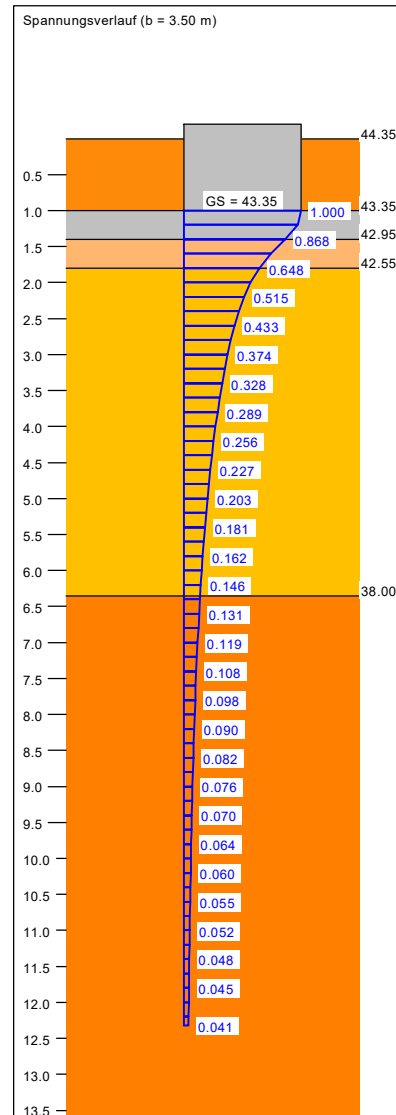
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
1.00	1.00	581.9	581.9	0.93	33.8	0.00	19.00	19.00	4.77	2.82
1.50	1.50	610.2	1372.9	1.54	33.4	0.00	19.00	19.00	6.25	3.69
2.00	2.00	651.0	2604.0	2.22	33.2	0.00	19.00	19.00	7.72	4.55
2.50	2.50	693.9	4336.6	2.98	33.0	0.00	18.81	19.00	9.16	5.42
3.00	3.00	728.8	6559.6	3.75	33.0	0.00	18.11	19.00	10.51	6.28
3.50	3.50	851.5	10430.5	5.13	33.7	0.00	17.31	19.00	12.32	7.33

zul $\sigma = \sigma_{0Lk} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0Lk} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{0Lk} / 1.89$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.00

Einzelfundament Ständer Haus 5-8

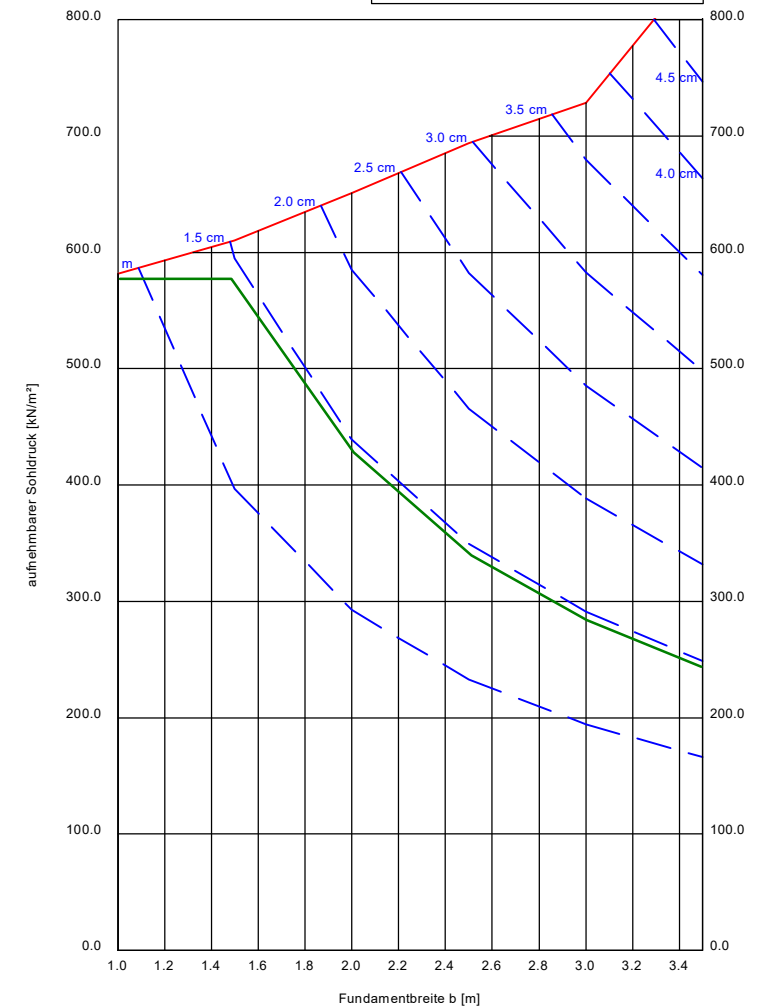
Einbindung mind. 1.0 m

auf geogenem Sand - nachverdichtet und Schottertragschicht
und gemitteltem Bodenprofil



aufnehmbarer Sohldruck
bei 1,5 cm Setzungsbeogr.

Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.000
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.000 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.000) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.350$
Oberkante Gelände = 44.35 m
Gründungssohle = 43.35 m
Grundwasser = 39.30 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %



Anlage 6

Kampfmittelauskunft

Von: [Barndt Martina](#)
An: [Sophie Schulze Dernebockholt](#)
Betreff: AW: Greven, Mühlenstr. 29-39 // Luftbilddauswertung
Datum: Donnerstag, 16. Dezember 2021 11:19:45

Guten Tag Frau Schulze Dernebockholt,
das Problem lag wohl an meinem Rechner. Die Datei konnte ich jetzt öffnen.
Bis auf das Flurstück 1039 wurde die Fläche bereits untersucht. Für die anderen Flurstücke sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich, da in den Luftbildern keine erkennbare Belastung mit Kampfmittel vorliegt.
Bitte beachten Sie dennoch:
Ist bei der Durchführung der Bauvorhaben der Erdaushub außergewöhnlich verfärbt oder werden verdächtige Gegenstände beobachtet, sind die Arbeiten sofort einzustellen und es ist unverzüglich der Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen-Lippe durch die örtliche Ordnungsbehörde oder Polizei zu verständigen.

Für das Flurstück 1039 habe ich eine Luftbilddauswertung beantragt. Sobald mir das Ergebnis vorliegt, werde ich Sie informieren.

Freundliche Grüße

Martina Barndt
Fachdienst Bürgerdienste Ordnungsverwaltung
Zimmer B 10
Telefon: 02571-920221
Telefax: 02571-9206221

Stadtverwaltung Greven
Rathausstr. 6
48268 Greven

Telefon (Information): 02571-9200
Telefax (allgemein): 02571-920320

Der Schutz Ihrer personenbezogenen Daten ist der Stadt Greven ein wichtiges Anliegen.
Die Datenschutzerklärung finden Sie unter folgendem Link:
https://www.greven.net/global/impressum_datenschutz.php

Von: Sophie Schulze Dernebockholt <schulze-dernebockholt@geologik.de>
Gesendet: Mittwoch, 15. Dezember 2021 15:05
An: Barndt Martina <Martina.Barndt@stadt-greven.de>
Cc: Sarah Schlichtholz <schlichtholz@geologik.de>
Betreff: Greven, Mühlenstr. 29-39 // Luftbilddauswertung

Sehr geehrte Damen und Herren,

in der Mühlenstraße in Greven (Flure: 008 und 010, Flurstücke: 1039, 1007, 1040, 755, 355 und 403, 438, 439, 429) sollen wir mittels Kleinrammbohrungen (Durchmesser 50 mm) eine Bodenerkundung durchführen. Hierzu und für spätere Bauvorhaben benötigen wir aus sicherheitstechnischen Gründen eine Auskunft bzgl. der dortigen Kampfmittelsituation. Freundlich möchten wir anfragen, ob Ihnen

vielleicht bereits eine Auskunft zu diesem Grundstück vorliegt und Sie uns diese zur Verfügung stellen könnten. Sollten Ihnen keine Informationen vorliegen möchten wir Sie bitten, unseren Antrag auf Kampfmittelauskunft an die zuständige Bezirksregierung weiterzuleiten. Als Anlage haben wir Ihnen einen Lageplan beigelegt.

Freundlich bitten wir um eine kurze Rückmeldung bzgl. der voraussichtlichen Bearbeitungszeit, damit wir diese Information an unseren Auftraggeber weiterleiten können.

Falls Sie nicht der richtige Ansprechpartner sind, würde ich mich freuen, wenn Sie uns sagen, an wen wir uns wenden können.

Für Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Sophie Schulze Dernebockholt

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98
D-48161 Münster

Tel: 02533/93433-17

Fax: 02533/93433-90

www.geologik.de

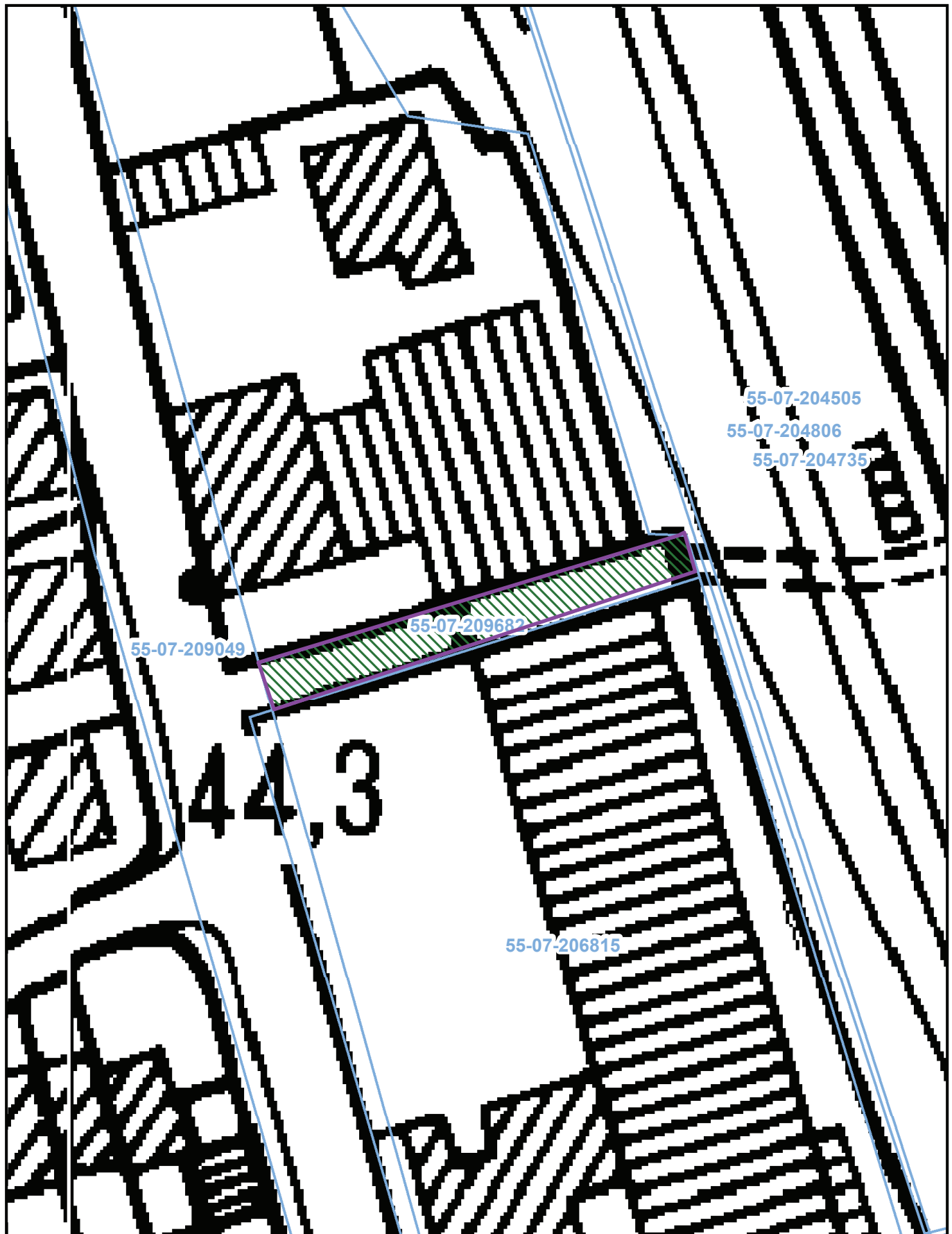
schulze-dernebockholt@geologik.de

Sitz der Gesellschaft: Münster/Westf.

Geschäftsführer: Harald Oeder, Artur Wilbers

Steuernummer: 336 5775 3493

Eintragung: Registergericht Münster H RB 5096



Bezirksregierung Arnsberg 	Herausgeber: Bezirksregierung Arnsberg Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen-Lippe In der Krone 31 58099 Hagen Hinweis: Diese Karte hat nur Gültigkeit für den beantragten Bereich des angegebenen Vorgangs. Sie darf nur gemeinsam mit der für diesen Vorgang ergangenen textlichen Empfehlung verwendet werden. Eine darüber hinausgehende Gültigkeit ist nicht vorhanden.	 Blindgängerverdachtspunkt  keine erkennbare Belastung  Blindgängerverdachtspunkt geräumt  Bombardierung  Antragsfläche  Fläche mit Beschuss  sonstige Antragsflächen  Stellungsbereich
55-07-209682		
	Maßstab: 1:500	