

Geotechnischer Bericht

zur Baugrund- und Altlastenbewertung

Projekt: **Neubau eines Bürogebäudes, Baufeld 1
(Kooperationsgebäude für Forschungspartner)
Mendelstr. 11
48149 Münster**

Bauherren: **Technologieförderung Münster GmbH
Mendelstr. 11
48149 Münster**

Planung: **Bolles + Wilson GmbH & Co. KG
Hafenweg 16
48155 Münster**

Bearbeitung: **Dipl.-Geol. C. Schmitz-Hartmann
Dipl.-Ing. M. Kumpmann**

Projektnummer: **24-4962**

Datum: **28. März 2024**

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Unterlagen.....	4
Verwendete Normen und Richtlinien der Geotechnik.....	5
1 Vorgang und Allgemeines.....	7
2 Informationen zum Untersuchungsgelände	7
2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand	7
2.2 Planung	8
2.3 Geotechnisches Risiko und Gefährdungen	10
3 Durchgeführte Untersuchungen.....	11
3.1 Geländearbeiten	11
3.2 Probenahme und Laboruntersuchungen.....	12
4 Ergebnisse der Geländearbeiten	13
4.1 Regionalgeologischer Überblick.....	13
4.2 Ergebnisse der Bodenaufschlüsse	14
4.3 Grundwasser	17
5 Bodenmechanische Eigenschaften.....	17
5.1 Bodenkennwerte	17
5.2 Homogenbereiche	19
6 Bautechnische Folgerungen.....	21
6.1 Tragfähigkeit des Untergrundes.....	21
6.2 Gründung.....	22
7 Erdbau	27
7.1 Baufeldreifmachung und Bodenaushub.....	27
7.2 Wiedereinbau und Verdichtungsanforderungen	29
7.3 Baufeld- und Baugrubensicherung	31

8	Wasserhaltung.....	33
8.1	Bauzeitliche Wasserhaltung	33
8.2	Abdichtung des Gebäudes	34
8.3	Versickerung.....	35
9	Umwelt- und abfalltechnische Bodenbewertung	36
9.1	Zusammenstellung der Proben für chemische Analysen.....	36
9.2	Abfalltechnische Bewertung - Boden	38
10	Baustellenbegleitung	40
11	Schlusswort	40
	Anlagenverzeichnis	42
	Anlagen	43

Unterlagen

- [1] Geologische Karte von NRW, M. = 1 : 100.000, Blatt C 43010 Münster, Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1990.
- [2] BOLLES + WILSON GMBH & CO. KG: Machbarkeitsstudie Erweiterung Technologiehof, Unterlagen zum 3. Workshop, Münster 30.12.2022.
- [3] ASSMANN MÜNSTER GMBH: Kooperationsgebäude für industrielle, batterieaffine Forschungspartner – Vorabzug. Grundrisspläne UG, EG, OG1, OG2, OG3-6, M. 1 : 100, Münster, 20.02.2024.
- [4] ASSMANN MÜNSTER GMBH: Kooperationsgebäude für industrielle, batterieaffine Forschungspartner – Vorabzug. Schnittzeichnungen Schnitte 1 und 2, M. 1 : 100, Münster, 20.02.2024,
- [5] Diverse Pläne zur Lage von Leitungen der örtlichen Versorger
- [6] Online Kartenwerke:
 - Google Maps (<https://www.google.de/maps>)
 - NRW-Umweltdaten vor Ort (<http://www.uvo.nrw.de/>)
 - TIM-Online (<http://www.tim-online.nrw.de/>)
 - Deutsches GeoForschungszentrum (https://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage/)

Hinweis: Der Bericht ist inkl. aller Anlagen gesamtheitlich zu betrachten. Sämtliche beigegefügte 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.

Verwendete Normen und Richtlinien der Geotechnik

Die nachfolgend aufgeführten Normen und Richtlinien wurden teilweise zur Erstellung des Berichts sowie zur Bemessung und Beurteilung des Baugrundes herangezogen. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

- Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Bd. 1: Allgemeine Regeln
- Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Bd. 2: Erkundung und Untersuchung
- DIN 1054: 2010-12: Baugrund: Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, ergänzende Regeln zu DIN EN 1997-1
- DIN 4017-1: Grundbruchberechnungen von lotrecht, mittig belasteten Flachgründungen (mit Beiblatt 1)
- DIN 4018: Berechnung des Sohldrucks unter Flächengründungen (mit Beiblatt 1)
- DIN 4019-1: Setzungsberechnung bei lotrechter mittiger Belastung (mit Beiblatt 1)
- DIN 4020: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke (mit Beiblatt 1)
- DIN 4021: Baugrund: Aufschluss durch Schürfe und Bohrungen sowie Entnahme von Proben
- DIN 4022-3: Baugrund und Grundwasser: Schichtenverzeichnis für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben im Boden (Lockergestein)
- DIN 4030-1: Beurteilung Beton angreifender Wässer, Böden und Gase: Grundlagen und Grenzwerte
- DIN 4084: Gelände- und Böschungsbruchberechnungen (mit Beiblättern 1 und 2)
- DIN 4094-1: Baugrund – Felduntersuchungen, Teil 1: Drucksondierungen
- DIN 4095: Dränung zum Schutz baulicher Anlagen: Planung, Bemessung, Ausführung
- DIN 4123: Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen
- DIN 4124: Baugruben und Gräben: Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten
- DIN 4126: Ortbetonschlitzwände: Konstruktion und Auswertung
- DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden
- DIN EN ISO 14688-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Grundlagen der Klassifizierung
- DIN EN ISO 14689-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels
- DIN EN ISO 17892-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Bestimmung des Wassergehalts
- DIN EN ISO 17892-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Bestimmung der Dichte des Bodens
- DIN EN ISO 17892-3: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Bestimmung der Korndichte
- DIN EN ISO 17892-4: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Bestimmung der Korngrößenverteilung
- DIN EN ISO 17892-5: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung
- DIN EN ISO 17892-7: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Einaxialer Druckversuch
- DIN EN ISO 17892-8: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Unkonsolidierter undrännierter Triaxialversuch
- DIN EN ISO 17892-10: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Direkte Scherversuche

- DIN EN ISO 17892-11: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit
- DIN EN ISO 17892-12: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen
- DIN EN ISO 22475-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenahmeverfahren und Grundwassermessungen, Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführungen
- DIN EN ISO 22476-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen: Teil 2 - Rammsondierungen
- DIN EN 1536: Bohrpfähle
- DIN EN 12063: Spundwandkonstruktionen
- DIN EN 12699: Verdrängungspfähle
- DIN EN 12715: Injektionen
- DIN EN 14199: Pfähle mit kleinen Durchmessern (Mikropfähle)
- DIN 18533-1: Abdichtung von erdberührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
- DIN 18122-2: Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen): Bestimmung der Schrumpfgrenze
- DIN 18127: Proctor-Versuch
- DIN 18128: Bestimmung des Glühverlustes
- DIN 18130-2: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit im Felde
- DIN 18134: Plattendruckversuch
- DIN 18300, VOB Teil C (2016): Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten
- DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- DAfStb-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)
- EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“
- EA-Pfähle: Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“
- RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen
- TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau
- TL BF-StB, Teil B 8.3: Dynamischer Plattendruckversuch mit leichtem Fallgewichtsgesetz
- TL BF-StB, Teil B 11.3: Eignungsprüfung bei Bodenverbesserungen mit Bindemittel
- TL BF-StB, Teil B 11.5: Eignungsprüfung bei Bodenverbesserung und Bodenverfestigung mit Feinkalk und Kalkhydrat
- TL BF-StB, Teil E 3: Prüfung der Verdichtung durch Probeverdichtung und Arbeitsanweisung
- TL SoB-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
- ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
- ZTV SoB-StB 04: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau

1 Vorgang und Allgemeines

Die **Bolles + Wilson GmbH & Co. KG**, Hafenstr. 16 in **48149 Münster** plant an den bestehenden Bauwerken des Technologieparks Mendelstr. 11 in **48149 Münster** für die **Technologieförderung Münster GmbH**, Mendelstr. 11 in **48149 Münster** die Neuerrichtung eines mehrgeschossigen Büro- und Forschungsgebäudes (Kooperationsgebäude für Forschungspartner) mit Labor- und Forschungsräumen sowie einem unterkellerten Bürotrakt.

Die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Feldstiege 98 in **48161 Münster**, wurde von der Assmann GmbH am 19.01.2024 mit der Untersuchung sowie geotechnischen und umwelttechnischen Bewertung des überplanten Geländes beauftragt.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen für die überplante Liegenschaft zusammenfassend dokumentiert und baugrund- sowie altlastentechnisch bewertet.

Die Festlegung des Untersuchungsumfanges erfolgte anhand der örtlichen Gegebenheiten sowie unter Berücksichtigung vorliegender Planungs- und Archivunterlagen und Informationen zum geplanten Bauvorhaben in Abstimmung mit dem Auftraggeber sowie dem derzeitigen Eigentümer.

2 Informationen zum Untersuchungsgelände

2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand

Das Untersuchungsgelände befindet sich im Forschungszentrum südlich der Mendelstr. 11, westlich des Stadtzentrums der Stadt Münster, angrenzend zu bestehenden Bürogebäuden. Das geplante Objekt soll auf Teilen des Flurstücks 268, Flur 67, Gemarkung und Gemeinde Münster errichtet werden. Das gesamte Grundstück hat Fläche von ca. 18.610 m² und ist aktuell mit drei baugleichen Gebäuden sowie Zufahrts- und Parkplatzflächen überbaut, die Versiegelung der Verkehrsflächen liegt als Verbundsteinpflaster vor. Teile des Geländes sind als Rasenfläche mit lockerem Baumbestand angelegt. Die Südseite des Geländes wird durch die Heisenbergstraße begrenzt.

Die Geländeoberfläche ist annähernd eben mit einem leichten Gefälle in Richtung der Bestandsbauten sowie in Richtung des östlich gelegenen Nachbargrundstücks. Die mittlere Geländeoberkante liegt bei 63,2 m NHN, der Höhenunterschied liegt gem. dem Nivellement der GEOlogik GmbH (s. Anlage 3.1) bei etwa 0,7 m zwischen 62,77 m und 63,43 m, beide im Ostbereich der Fläche. Im Übergang zur höher gelegenen Heisenbergstraße befindet sich eine Böschung, die mit Treppen und Rampen überbrückt wird. Sie ist mit Baum- und Strauchbestand bewachsen. Zusammen mit der daran anschließenden Rasenfläche wird damit eine Höhendifferenz von etwa 1,5 m überbrückt.



Abbildung 1: Lage des Baufeldes im Forschungspark an der Mendelstraße, Planungsgelände in rot. Grafik genordet. Quelle: TimOnline 2024.

2.2 Planung

Auf dem Flurstück soll grenztändig zur südlichen Grundstücksgrenze bzw. zur Heisenbergstraße ein teilweise unterkellertes Büro- und Forschungsgebäude (Kooperationsgebäude) errichtet werden. Das Bauwerk ist nach Planungsunterlagen [3], [4] etwa 71,5 m

lang, ca. 18,9 m breit und läuft keilförmig nach Westen aus. Die Breite dort liegt bei rd. 7,9 m.

Das Bauwerk ist Teil eines Gesamtkonzeptes, das neben dem hier behandelten Objekt auch ein zweites Bauwerk im westlichen Grundstücksteil vorsieht. Letzteres ist nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Das hier behandelte keilförmige Bauwerk wird in den Planungsunterlagen [2] und [3] als Bauabschnitt BF 1 bezeichnet.

Der östliche Büroteil soll eingeschossig unterkellert werden, die übrigen Bereiche sind nicht unterkellert. Im westlichen Drittel wird das Erdgeschoss unterbrochen, so dass dort zwei Gebäudeteile entstehen. Diese werden ab dem 1. OG miteinander verbunden, so dass dort eine Bauwerksbrücke entsteht, deren Last mit mehreren Zwischenstützen in den Untergrund abgeleitet werden soll.

Ein Baunull (OKFF EG) wird in der vorliegenden Planungsunterlage [2] als 62,90 m NHN bezeichnet. Ausgehend von der Morphologie auf dem Gelände und vom Nivellement der GEOlogik GmbH wird das Baunull für die nachfolgenden Betrachtungen vorerst bei genannter Höhe veranschlagt. Die Sohle des Untergeschosses dürfte demnach gem. den Vermaßen aus den Planungsunterlagen [3] und [4] bei -3,45 m, und somit bei 59,45 m NHN zu liegen kommen.

Genaue Konstruktions- bzw. Gründungspläne mit ankommenden Lasten sowie vorkalkulierten Bodenpressungen liegen der GEOlogik GmbH nicht vor. Als Gründungsart wird von einer konventionellen Flachgründung über eine lastabtragende Bodenplatte (Gründungsplatte) im Untergeschoss sowie Einzel- und Streifenfundamente im Erdgeschoss ausgegangen. Die Zwischenstützen werden über Einzelfundamente gegründet.

Über die geplanten Einbindetiefen der Fundamente liegen der GEOlogik GmbH ebenfalls keine Informationen vor. Ausgehend von den örtlichen Begebenheiten sowie Darstellungen in den vorliegenden Planungsunterlagen [3] und [4] wird von einer Einbindetiefe höher belasteter Einzelstützen von rd. 1,2 m unter Baunull ausgegangen. Die Streifenfundamente müssen gem. EC-7 frostfrei unter umgebender Geländeoberkante eingebunden werden. Vorerst wird für die weiteren Ausführungen hier eine Einbindetiefe von 1,0 m unter Baunull veranschlagt.

Die in diesem Kapitel getroffenen Angaben sind zu prüfen. Bei Änderungen von Bauwerksgrößen, Änderungen ihrer Lage, bei einem veränderten Ansatz der Baunullhöhen, bei Änderungen von Fundamenteinbindetiefen oder nach der Bemessung exakter Gebäudelasten ist mit den Sachverständigen Rücksprache zu halten. Ggf. sind Angleichungen der geotechnischen Berechnungen sowie eine Überarbeitung der Gründungsempfehlung erforderlich.

Das Bauvorhaben ist gem. EC 7 in die geotechnische Kategorie GK 2 (normales geotechnisches Risiko) einzustufen.

2.3 Geotechnisches Risiko und Gefährdungen

Erdbeben

Gem. DIN 4149 bzw. DIN EN 1998-1 sowie den Informationen des Geoforschungszentrums Potsdam gehört das Baugebiet in Münster nicht zu einem Erdbebengebiet. Erdbebenbedingte baustatische Anforderungen sind nicht erforderlich.

Erdsenkungen, Berg / Tagebau

Substratauswaschungen aus Gesteinen des Grundgebirges, damit verbundene Dolinenbildungen und Erdfälle sind gem. [1] und [6] aus der Umgebung von Münster nicht bekannt. Es wird daher von nur einem geringen Risiko durch Erdsenkungen ausgegangen.

Das Untersuchungsgebiet liegt nicht innerhalb bergbaulich genutzter Regionen. Mit Bergsenkungen und / oder bergbaulich bedingten Erdfällen ist daher nicht zu rechnen.

Überflutungsrisiko, Überschwemmungsbereich

Nördlich des Baufeldes entwässert der Kinderbach in östliche Richtung. Das Bachbett liegt einige Meter unterhalb der Geländeoberfläche des Planungsgebiets. Nach [X] befindet sich das geplante Objekt nicht innerhalb eines Überschwemmungsgebiets und nicht innerhalb eines Hochwasserrisikogebiets.

Kampfmittel

Nach einer Überprüfung der örtlichen Kampfmittelsituation für das Grundstück Mendelstr. 11 durch die Feuerwehr der Stadt Münster vom 25.07.2023 liegt nach einer Luftbilddauswertung für einen Teilbereich des Geländes eine unbestimmte Kampfmittelsituation vor, nach der eine Kriegsbeeinflussung erkennbar war. Somit wird auf die Technischen Verwaltungsvorschriften für die Kampfmittelbeseitigung im Land NRW verwiesen. Erkundungsarbeiten und Bodenaufschlüsse kleinen Durchmessers können ohne eine vorherige Erkundung durchgeführt werden, größere Aufschlüsse sind im Schutz einer Detektion durchzuführen.

Für alle weiteren Erdarbeiten im Baufeldbereich (Schürfe, Baugrubensicherungen, Kanal- und Rohrvortriebsarbeiten, etc.) bzw. bei Erdingriffen sind die Objektbereiche vorab auf Kampfmittel zu prüfen bzw. zu messen. Hinweise und Maßnahmen dazu liefert die Feuerwehr der Stadt Münster. Erkundungsmaßnahmen während der Erdarbeiten sind durch den Bauherrn zu tragen.

3 Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Geländearbeiten

Die Festlegung der Bodenaufschlusspunkte erfolgte nach vorliegenden Planunterlagen und Informationen zum Gelände, unter Einbeziehung vorhandener Archivdaten und in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Zur Erkundung der Bodenbeschaffenheit und -schichtung sowie zur Entnahme von Bodenproben wurden am 28.02. bis 01.03. 2024 sowie am 22.03.2024 im Bereich des geplanten Bauvorhabens insgesamt zehn Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 10) im Rammkernsondiervorfahren nach DIN EN ISO 22475-1 mit einem Bohrdurchmesser von 50/36 mm sowie sechs Rammsondierungen mit der leichten sowie schweren Rammsonde (DPL / DPH 1 bis DPL / DPH 5) nach DIN EN ISO 22476-2 zur Erkundung der Lagerungsverhältnisse des Untergrundes bis zu einer max. Tiefe von 6,9 m bzw. 7,0 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Ein tieferes Abteufen war teilweise aufgrund dichter bzw. fester Bodenverhältnisse nicht möglich.

Der Aufschluss KRB 9 wurde bis zu einer Tiefe von zu einem temporären 1 ¼“ - Grundwasserpegel bis zu einer Tiefe bei 61,2 m NHN ausgebaut. Dieser wurde nach Beendigung der Geländearbeiten wieder gezogen. Aus der Messstelle wurde eine Wasserprobe hinsichtlich einer chemischen Untersuchung bzgl. Stahl- und Betonaggressivität entnommen.

Die Ansatzpunkte wurden in Lage und Höhe bezüglich der Höhe eines Kanaldeckels in der Heisenbergstr. mit einer Höhe von 64,45 m NHN eingemessen (s. Anlage 1.2 und Anlage 3.1). Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen und Rammsondierung wurden in Schichtenprofilen sowie in einem Profilschnitt in Anlehnung an die DIN 4023 und DIN EN ISO 14688-1 und gem. DIN EN ISO 22476-2 in der Anlage 2 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind als Anlage 3.2 beigefügt.

Eine Zusammenstellung der durchgeführten Aufschlüsse ist in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführt:

Kleinrammbohrung Bezeichnung	Endteufe u. GOK [m]	Proben- anzahl	Bezeichnung Rammsondierung	Endteufe u. GOK [m]	Höhe Ansatzpunkt [m NHN]
KRB 1	6,8	12	DPH 1	7,0	63,43
			DPL 5	6,7	
KRB 2	6,9	11			63,41
KRB 3	4,2	7	DPL 2	5,0	63,57
KRB 4	5,0	9			63,72
KRB 5	6,6	13	DPL 3	2,0	63,26
KRB 6	5,0	8			63,39
KRB 7	5,0	9	DPL 4	5,0	63,22
KRB 8	4,1	7			62,88
KRB 9	6,4	12	DPL 6	5,0	62,80
KRB 10	6,2	14			62,77
Summe	56,2	102		30,7	

Tabelle 1: Übersichtsdarstellung der durchgeführten Bodenaufschlusspunkte.

3.2 Probenahme und Laboruntersuchungen

Aus den Kleinrammbohrungen wurden insgesamt 102 Bodenproben über jeweils homogene Teilstrecken entnommen. Sämtliche Bodenproben wurden ins bodenmechanische Labor

überführt. Dort wurden sie einer genauen Bodenansprache unterzogen. Zudem erfolgte eine Abschätzung bodenmechanischer Kennwerte der einzelnen Bodenhorizonte zur Durchführung erdstatistischer Berechnungen.

Zur genaueren Bestimmung bodenphysikalischer Parameter wurden an repräsentativen Proben die nachfolgend genannten bodenmechanischen Laboruntersuchungen durchgeführt:

- 5 x Kornverteilung nach DIN 17 892-4 (s. Anlage 4.1)
- 1 x Glühverlust nach DIN 18 128 (s. Anlage 4.2)

Aus dem gewonnenen Bodenproben wurden zudem drei Mischproben über homogene Abschnitte zusammengestellt und im chemischen Labor untersucht. Die chemische Bodenuntersuchungen, die zur Klärung von abfalltechnischen Fragestellungen dienen, sind im Kapitel 9 dieses Berichts dokumentiert.

Die aus dem temporären Grundwasserpegel bei KRB 9 gezogene Grundwasserprobe wurde zur chem. Analyse zum Umweltlabor ACB GmbH, Münster, verbracht und dort bezüglich der Betonaggressivität und der Stahlkorrosionswahrscheinlichkeit gem. DIN 4030 und DIN 50929 untersucht. Die Ergebnisse sind in der Anlage 6 dem Bericht beigelegt.

Das gewonnene Probenmaterial wird, sofern nicht anders vereinbart, drei Monate aufbewahrt und dann einer geregelten Verwertung / Entsorgung zugeführt.

4 Ergebnisse der Geländearbeiten

4.1 Regionalgeologischer Überblick

Nach den vor Ort gewonnenen Informationen sowie der Geologischen Karte [1] befindet sich das Grundstück innerhalb der Münsterländer Kreidebucht. Die Basisgesteine sind als vorwiegend annähernd horizontal ausgerichtete, kalkhaltige Gesteinslagen dem Campan zuzuordnen. Sie sind als kompaktes und gebanktes Halbfestgestein in weiten Teilen Münsters anzutreffen. Der Übergang zu überlagernden Sedimenten erfolgt als tonig oder schluffiger Verwitterungshorizont.

Im Bereich des Baugeländes werden diese Sedimente von weichsel-kaltzeitlichen Ablagerungen überdeckt. Sie sind als mehrere Meter mächtiger Geschiebelehm oder -mergel ausgebildet, die vornehmlich deutlich feinkörnig (schluffig-tonig) mit schwankenden Feinsandanteilen vorliegen. Darin finden sich geringmächtige Horizonte aus Schmelzwassersanden, welche zur Tiefe wasserführend sind.

Die überlagernden, oberflächennah liegenden Sedimente sind größtenteils sandig und enggestuft ausgebildet. Sie sind nur geringmächtig, oder im Zuge einer ehemaligen Geländegestaltung angeliefert und aufgeschoben worden. Letzteres kann hier aufgrund fehlender mineralischer Fremdbestandteile nicht vollständig geklärt bzw. die Sande von geogenen Sanden differenziert werden.

Insbesondere im Bereich von Verkehrsflächen werden die Sande mit Schotter gemischter Zusammensetzung überdeckt.

4.2 Ergebnisse der Bodenaufschlüsse

Die lokalen Befunde können bis zur aufgeschlossenen Endteufe generalisierend wie folgt zusammengefasst werden:

Anthropogene Böden

Schicht 1a

bis rd. 0,1 m unter GOK:

Versiegelung

Vorkommen: bei KRB 5, KRB 8 und KRB 10, im Bereich von Verkehrsflächen.

Zusammensetzung: Verbundsteinpflaster, ca. 0,1 m mächtig.

Farbe: grau.

Schicht 1b

bis rd. 0,2 / 0,6 m unter GOK:

humoser (Ober)Boden

Vorkommen: In allen Freibereichen. Erkundet in KRB 1, KRB 2, KRB 3, KRB 4, KRB 6, KRB 7 und KRB 9

Zusammensetzung: Feinsand, mittelsandig, untergeordnet schluffig bis Schluff, schwach feinsandig. Immer durchwurzelt. Organikanteil ca. 5% - 6%.

Farbe: dunkelbraun.

Lagerung / Konsistenz: lockere Lagerung bzw. weichplastische Konsistenz. Schlagzahlen um $n_{10,DPH} = 2-5$.

Wassergehalt: Boden erdfeucht.

Schicht 2a

bis rd. 0,3 / 0,5 m unter GOK:

Auffüllungen, Tragpolster

Vorkommen: unter den Versiegelungen angetroffen.

Zusammensetzung: Grobsand mit Splitt und (Natur-) Schotter, sandig. Selten mineralische Fremdbestandteile, wie Ziegelbruch und Schlacke. Mineralischer Fremdbestandteile um 10 Vol. %.

Farbe: graubraun, schwarz.

Lagerung / Konsistenz: vornehmlich mind. mitteldichte Lagerung Schlagzahlen um $n_{10,DPL} = >30$, stellenweise bis $n_{10,DPH} > 40$.

Durchlässigkeit und Wassergehalt: Durchlässigkeitsbeiwert vergleichbar Schicht 2a. Boden erdfeucht.

Schicht 2b

bis rd. 0,5 / 0,9 m unter GOK:

sonstige Auffüllungen

Vorkommen: ganzflächig, insbesondere unter den Verkehrsflächen.

Zusammensetzung: Sand, kiesig, teilweise mit wechselnden Feinkornanteilen. Nur vereinzelt mineralische Fremdbestandteile (Ziegelbruch in KRB 6).

Farbe: braun, hellbraun.

Lagerung: locker bis mitteldicht gelagert mit $n_{10,DPL} = 5-8$.

Bei Konsistenz vornehmlich weichplastisch

Wassergehalt und Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-5} - 10^{-6}$ m/s. Boden vornehmlich erdfeucht.

Geogene Böden

Schicht 3a

bis zur erkundeten Endteufe

bzw. bis rd. 4,2 / 6,0 m unter GOK: **Geschiebelehm, / -mergel**

Vorkommen: ganzflächig

Zusammensetzung: Schluff, stark tonig bis Ton, zumeist schwach feinsandig, auch stark sandig, selten bis schwach kiesig. In oberen Bereichen ohne Kalk (Geschiebelehm), zur Tiefe stark kalkhaltig (Geschiebemergel). Vorkommen von Steinen und Blöcken (Findlinge) möglich.

Farbe: grau, graubraun, dunkelgrau.

Konsistenz / Lagerung: weich- bis steifplastische Konsistenz ($I_c = 0,5-1,0$), stellenweise halbfeste Konsistenz ($I_c = >1,0$).

Wassergehalt und Durchlässigkeit: vorwiegend erdfeucht, nur selten feucht. Durchlässigkeit bei ca. $k_f = 10^{-8} - 10^{-9}$ m/s.

Schicht 3b

bis rd. 0,6 / 6,0 m unter GOK:

Sandhorizonte

Vorkommen: in allen Aufschlüssen, jedoch in deutlich un-

terschiedlichen Tiefen. Mächtigkeiten zumeist zwischen 0,3 m und 0,6 m, in KRB 9 auch bis 1,3 m. Im Bereich der Geländeoberfläche nur wenig cm mächtig.
Zusammensetzung: Sand, maximal schwach schluffig, vereinzelt kiesig. In tieferen Lagen kalkhaltig
Farbe: braun.
Konsistenz / Lagerung: mittlere bis hohe Lagerungsdichte. Schlagzahlen stets über $n_{10,DPL} = >20$.
Wassergehalt und Durchlässigkeit: oberflächennah erdfeucht. In mittleren bis tiefen Aufschlussbereichen stark feucht bis nass und wassergesättigt. Durchlässigkeitsbeiwert bei $k_f = 10^{-5} - 10^{-6} \text{ m/s}$.

Schicht 4a

bis rd. 5,1 / 6,2 m unter GOK:

Übergang zum Kalkmergel

Vorkommen: erkundet in den tieferen Bohrungen KRB 1, KRB 2, KRB 5 und KRB 10. Geringe Mächtigkeiten zwischen 0,1 m und 0,4 m. Nur unmittelbar über dem Kreidemergel.

Zusammensetzung: Ton und Schluff in Mischung aus Mittel- bis Grobsand.

Farbe: hellgrau.

Konsistenz / Lagerung: Matrix in weich- bis steifplastischer Konsistenz ($I_c = 0,5-1,0$).

Wassergehalt und Durchlässigkeit: Bodenschicht erdfeucht. Durchlässigkeitsbeiwert erfahrungsgemäß bei ca. $k_f = 10^{-6} - 10^{-8} \text{ m/s}$

Schicht 4b

bis zur erkundeten Endteufe

bzw. bis rd. 7,0 m unter GOK:

Kreidesediment, Kalkmergel (verwittert)

Vorkommen: nur in den tiefen Aufschlüssen KRB 1, KRB 2, KRB 5, KRB 9 und KRB 10 angetroffen.

Zusammensetzung: Schluff, stark tonig bzw. Ton, stark schluffig, untergeordnet feinsandig.

Farbe: grau bis hellgrau.

Konsistenz / Lagerung: mind. steifplastisch ($I_c = 0,75-1,0$) oder halbfest ($I_c = >1,0$)

Wassergehalt und Durchlässigkeit: verminderte Bodenfeuchte. Durchlässigkeitsbeiwert bei ca. $k_f = 10^{-9}$ bis 10^{-10} m/s , somit sehr schwach durchlässig.

Sonst. Bemerkungen: zur Tiefe ist fester werdender Mergel sowie Festgestein (Mergelstein) zu erwarten.

Die angetroffene Baugrundsichtung deckt sich im Allgemeinen mit den Ausführungen der Geologischen Karte [1].

4.3 Grundwasser

Während der Aufschlussarbeiten am 28.02. – 01.03.2024 und am 21.03.2024 konnte in den Bohrlöchern nach dem Ziehen des Bohrgestänges sowie im gesetzten temporären Grundwasserspiegel ein Wasserstand zwischen ca. 1,4 m und rd. 6,5 m unter GOK festgestellt werden. Dies entspricht absoluten Höhen zwischen ca. 62,4 m NHN und 56,8 m NHN.

Die deutlichen Schwankungsbreiten zeigen, dass hier bis zur Aufschlussendteufe kein geschlossener, durchgängiger Grundwasserspiegel vorliegt. Es handelt sich hier um Schichtenwasser innerhalb der Sandhorizonte. Dabei fungiert der kompakte, stark feinkornhaltige Geschiebelehm / -mergel als Wasserstauer. Dieser ist im Bohrgut erdfeucht und wird nicht durch das Schichtenwasser beeinflusst, sofern keine Wegsamkeiten geschaffen werden.

Das Wasser innerhalb der Sandstrukturen steht teilweise unter hydrostatischem Druck. Werden diese Sandhorizonte z. B. durch Erdarbeiten anschnitten können sich höhere Grundwasserspiegel ergeben. I.d.R. erfolgt ein zügiges Ausbluten der Sandstrukturen.

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

Das Wasser ist gem. den Untersuchungen nach DIN 4030 und 50929 bzgl. des Parameters Sulfat schwach betonangreifend. Es ist dazu zu raten, für erdeinbindende bzw. grundwasserbeeinflusste Bauteile die Betongüte XA1 zu verwenden.

5 Bodenmechanische Eigenschaften

5.1 Bodenkennwerte

Die durch die Bohrsondierungen erschlossenen Schichten sind gemäß DIN 18 196, sowie der ehemaligen DIN 18 300 (2012, alt) und DIN 18 301 (2012, alt) sowie ZTVE-StB 17 wie folgt einzustufen:

Schichtfolge	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß				
	DIN 18196	DIN 18300 (2012)	DIN 18301 (2012)	Homogenbereich	Frostempfindlichkeit *)
Schicht 1b: Auffüllung, Oberboden	A [OH, UL, SÜ]	1, 4	BB 2	B	F 2 – F 3
Schicht 2a: Tragschicht, Schotter	A [SW, GW]	3	BN 1	C	F 1
Schicht 2b: sonstige Auffüllungen	A [SW, UL]	3, 4	BN 1, BN 2, auch BB 2		F 1 – F 3
Schicht 3a: Geschiebelehm / -mergel	UL, UM, TL	4, untergeordnet 5	BB 2, stelleweise BB 3	D	F 3
Schicht 3b: Sandhorizonte	SE, SU	3	BN 1, BN 2		F 1 – F 2
Schicht 4a: Übergangshorizont zum Kreidemergel	SÜ, TL, UM	4, untergeordnet 3	BB 2	E	F 2, F 3
Schicht 4b: Kreidemergel, verwittert	UM, TL, TM	4, 5 und 6 möglich	BB 2, BB 3		F 2, F 3

Tabelle 2: Boden- und Felsklassen

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

Homogenbereich A (Versiegelungen) ist als Bodencharakterisierung nicht maßgeblich, s. Kap. 5.2

*) F 1: nicht frostempfindlich, F2: gering bis mittel frostempfindlich, F 3: sehr frostempfindlich.

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

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 1b: Auffüllung, Oberboden	16-18	8,5-9,5	25-30	0-2	-
Schicht 2a: Tragschicht, Schotter	19-21 cal. 20,5	10-12 cal. 11	35-40 cal. 37,5	0	30-60 cal. 50
Schicht 2b: sonstige Auffüllungen	18-19,5 cal. 18,5	8-10 cal. 9,5	27,5-32,5 cal. 30	0-2	15-25 cal. 20
Schicht 3a: Geschiebelehm / -mergel	19-21 cal. 20	10-12 cal. 11	25-30 cal. 27,5	5-15 cal. 10	10-20 cal. 10 (w) cal. 18 (st)

Schicht 3b: Sandhorizonte	19-20 cal. 19,5	10-11 cal. 10,5	30-35 cal. 32,5	0	20-40 cal. 25
Schicht 4a: Übergangshorizont zum Kreidemergel	18-19,5 cal. 19	9-10 i. M. 9,5	25-32,5 cal. 30	0-5	10-20 cal. 15
Schicht 4b: Kreidemergel, verwittert	20-22 cal. 21	10-12 cal. 11,5	22,5-27,5 cal. 25	10-20 i. M. 15	20-40 (st-hf)

Tabelle 3: charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten)
Konsistenzen: w = weichplastisch st = steifplastisch, hf = halbfest
cal.: Kalkulationswert für geostat. Berechnungen

5.2 Homogenbereiche

Die Böden sind für eine erdbauliche Relevanz in fünf Homogenbereiche gem. VOB/C einzustufen. Die Einteilung erfolgt vorerst für das Gewerk Erdarbeiten nach DIN 18300. Folgende Homogenbereiche werden differenziert:

- **A: Versiegelung,** Verbundsteinpflaster sowie Betondecken und -platten
- **B: Oberboden.** Fein- bis gemischtkörniger Boden, sandig und stark schluffig, kaum mineralische Fremdbestandteile, schwach durchwurzelt und humos. Lockere Lagerung oder weichplastische Konsistenz. Leicht zu lösen.
- **C: Schotter und Tragschichten und sonstige Auffüllungen.** Unterhalb der Verkehrsflächen als dicht gelagerte Tragschicht aus Natursteinschotter, selten mit RC-Beimengungen.
Sonstige Auffüllungen aus Sand oder gemischt- bis feinkörnig, jedoch nicht mächtig. Sandig und wechselnd bis stark schluffig. Tragschichten schwer, sonstige Auffüllungen leicht bis mittelschwer zu lösen.
- **D: Geschiebelehm und -mergel mit Sandhorizonten.** Vorwiegend weich- bis steifplastisches, auch halbfestes Geschiebesediment in mind. weichplastischer, vornehmlich steifer, vereinzelt halbfester Konsistenz. Mit nicht durchgängigen und zumeist geringmächtigen Sandhorizonten, die wassergesättigt sind. Aufgrund einer höheren Kohäsion mittelschwer bis schwer zu lösen.
- **E: Übergang zum Kreidemergel und verwitterter Kreidemergel.** Vornehmlich bindige Sedimente, zunächst mit erhöhtem Sandanteil. Danach feinkörniger, verwitterter Kreidemergel in steifplastischer bis halbfester Konsistenz. Schwer zu lösen.

Für das geplante Bauobjekt sind bei oberflächennaher Gründung Erdarbeiten innerhalb der Homogenbereiche A bis D zu erwarten.

Die für die genannten Homogenbereiche maßgeblichen Bodenkennwerte sind in nachfolgender Tabelle 4 aufgeführt.

Eigenschaften	Norm	B	C	D		E
		1b Oberboden	2a, 2b Auffüllung, Trag- / Schot- terschicht	3a, 3b Geschiebelehm / -mergel; Sandhorizonte		4a, 4b Verwitterte Krei- desedimente
Korngrößenverteilung Kies (G) [%] Sand (S) [%] Ton/Schluff (T/U) [%]	DIN EN ISO 17892-4	G: 10-20 S: 50-60 U/T: 20-30	G: 50 S: 10-35 U/T: 5-15	G: 0-5 S: 10-20 U/T: 40-80	G: 0-2 S: 80-90 U/T: 10-20	G: 0-5 S: 5-10 U/T: ≥90
Massenanteil Steine ≤ 200 mm [M.-%]	DIN EN 14688-2	< 1 *)		< 1 *)		größere Bestand- teile erst im Halb- festgestein
Massenanteil Blöcke > 200 mm [M.-%]		< 1 *)		größere Bestandteile (Find- linge) möglich		
Dichte, feucht [g/cm³]	DIN EN ISO 17892-2	1,4-1,8	Tragschicht: 1,9-2,2	Geschiebelehm/-mergel: 1,9-2,1		1,7-2,0
			Sonstg. Auffüllung: 1,7-1,9	Sandhorizonte: 1,8-1,9		
Lagerungsdichte D (cal)	DIN EN ISO 22476-2 / DIN 4094-1	0,2-0,4	0,4-0,65 0,2-0,4	Sandhorizonte: 0,3-0,5		/
Kohäsion [kN/m²]	DIN EN ISO 17892-8/-9	n.e.	/	0-10		Übergangsschicht: 0-5
						Verwitterte Kreide: 10-20
undrainierte Scherfes- tigkeit [kN/m²] (cal)	DIN 18122-1 / 18196	n.e.	/	weichplastisch: 40-60		50-150
				steifplastisch: 60-150		
Wassergehalt [%] vgl. Anlage 4.2	DIN EN ISO 17892-1	15-20	5-10	10-15 15-20 / nass (Sand)		10-15
Konsistenzzahl I _c	DIN EN ISO 17892-12	n.e.	/	bei Sand: ohne		weich- bis steif- plastisch, halbfest 0,5-1,0, >1,0
Plastizitätszahl I _p [%]		n.e.	/	bei Konsistenz: 0,75-1,0		
Organischer Anteil GV [%] s. Anlage 4.3	DIN 18128		n.e.	n.e.		n.e.
Abrasivität	LCPC: NF P 18- 579	gering	hoch (2a), mittel (2b)	mittel bis hoch		mittel bis hoch
Bodengruppe	DIN 18196	A [OH, SÜ, UL]	A [SW, GW, UL]	UL, UM, TL SE, SU		SÜ, UL, UM, TL, TM
Bezeichnung	/	Oberboden	Auffüllungen	Geschiebesedimente		Kreidesedimente, Campan

Tabelle 4: Eigenschaften und Kennwerte bzw. Erfahrungswerte der Homogenbereiche für Erdarbeiten nach VOB/C: DIN 18300 und 18301 (Erdarbeiten in Boden und Bohrarbeiten).

n.e. = nicht ermittelt

*) bei den angewendeten Aufschlussverfahren ist eine Angabe nicht möglich.

Die Angaben der Tabelle sind Darstellungen von Erfahrungswerten, den durchgeführten Laborversuchen und allgemeinen Werten der Fachliteratur.

Die Klassifizierung der Böden in Homogenbereiche hat nur untergeordnet Relevanz für geotechnische Aussagen zur Gründung von Gebäudeteilen. Die Festlegung von Homogenbereichen wird dann maßgeblich, wenn nach Beendigung der Planungen die eingesetzten Erdbau- und Verfahrenstechniken feststehen. Sind für diese Vorgänge Verifizierungen der Homogenbereiche erforderlich, so sind diese anzufordern. Ggf. werden dazu weitere geotechnische Untersuchungen durchzuführen sein, die gesondert zu beauftragen sind.

6 Bautechnische Folgerungen

6.1 Tragfähigkeit des Untergrundes

Die Böden bestehen zu wesentlichen Teilen aus tiefgründigen Geschiebesedimenten, die ab etwa einer Tiefe von 5,0 m bis 5,5 m von einem teils sandig ausgeprägtem Übergangshorizont und unterlagernd vom verwittertem Kreidemergel abgelöst werden,

Die überlagernden Bodenschichten aus humosen Oberböden und gering mächtigen Auffüllungen sind nur untergeordnet für die Gesamttragfähigkeit relevant.

Die Geschiebelehme und -mergel liegen in weichplastischer und steifplastischer, teilweise in halbfester Konsistenz vor. Da in den höheren Bodenbereichen bis etwa 2 m Tiefe die weichplastische Konsistenz vorliegt, ist hier von einer verstärkten Kompressibilität und dadurch einer Minderung der Tragfähigkeit auszugehen. Erst unterlagernd nimmt mit zunehmender Konsistenz auch die Tragfähigkeit zu.

Die Konsistenz der höheren Bodenschichtungen ist tlw. witterungsabhängig und kann zum Zeitpunkt der Bauausführung anders ausfallen als hier beschrieben.

Die innerhalb der bindigen Geschiebesedimente eingeschalteten Sandhorizonte besitzen eine mitteldichte Lagerung. Sind sie vorhanden, erhöhen sie die Tragfähigkeit des Gesamtsystems. Das in den Sanden vorhandene Wasser hat nach den geotechnischen Untersuchungen nur wenig Einfluss auf die Konsistenz der umgebenden Geschiebeböden.

Die unterlagernde Übergangszone und der verwitterte Kreidemergel sind in sich stabil, haben jedoch aufgrund ihrer Tiefenlage nur noch eingeschränkte Tragwirkung auf ein überlagerndes Bauwerk.

Insgesamt ist mit einer mittleren Tragfähigkeit des Bodens zu rechnen.

6.2 Gründung

Die Gründungsempfehlungen richten sich nach dem aus den Baugrundaufschlussbohrungen bekannten Bodenaufbau. Es sind der GEOlogik GmbH keine genauen Belastungen aus dem gepl. Hochbau bekannt.

Aufgrund der überwiegend feinkörnigen Böden im Baufeld, liegt ein mäßig tragfähiger Baugrund vor.

Die Gründungssohle des Untergeschosses im Bürotrakt wird bei einer OKFF EG von 62,90 m NHN nach den vorliegenden Unterlagen [3], [4] etwa -3,45 m tiefer bei 59,45 m NHN angenommen (s. Kap. 2.2) und liegt somit innerhalb der bindigen Geschiebesedimente der Schichtenfolge 3. Diese besitzen grundsätzlich im steifplastischen Zustand eine mittlere Tragfähigkeit, können allerdings aufgrund des hohen Feinkornanteils durch den Einfluss von Stau- und Schichtenwasser als auch durch Baubetrieb sehr stark aufweichen (breiige Konsistenz) wodurch sie an Tragfähigkeit verlieren. Die zumeist geringmächtigen Sandhorizonte können angeschnitten werden.

Die übrigen Bauteile werden nicht unterkellert und werden voraussichtlich über Fundamente (Einzel- und Streifenfundamente) gegründet. Einzelfundamente liegen hier vornehmlich unter Außenstützen, z. B. im Bereich der „Gebäudebrücke“ im westlichen Gebäudeteil vor. Über eine konkrete Einbindetiefe der Fundamente liegen der GEOlogik GmbH keine Informationen vor. Wie in Kap. 2.2 dargestellt wird vorerst eine Einbindung der Einzelfundamente von 1,2 m unter Baunull veranschlagt. Streifenfundamente binden etwa 1,0 m unter Baunull, d.h. somit in frostsicherer Tiefe ein.

Als Alternative kann auch für die nicht unterkellerten Bauteile eine Gründungsplatte konzipiert werden.

Aufgrund der vornehmliche bindigen Böden im Bereich der Bauteilsohlen wird empfohlen, stets ein ausgleichendes **Tragpolster** herzustellen. Die Mächtigkeiten der Tragpolsters reichen je nach Bauteil zwischen 0,3 m und 0,5 m.

6.3.1 Einzel- und Streifenfundamente

Bei den überschlägigen Bewertungen von Einzel- und Streifenfundamenten wurde von einer idealisierten Bodenschichtung ausgegangen, die vorsorglich mit konservativen Bodenkennwerten versehen wurde (s. Tab. 3).

Einzelfundamente

Bzgl. einer bauwerksverträglichen Winkelverdrehung wurde vorerst eine Setzungsbegrenzung für Fundamente von $s_g \leq 1,5$ cm veranschlagt. Bei Begrenzung der Setzungen wird eine rechnerische Winkelverdrehung von $\alpha = 1/500$ eingehalten. Setzungsdifferenzen Δs_g zwischen Fundamenten sind geringer anzusetzen. Vorsichtshalber sollte jedoch für alle erdeingebundenen Bauteile eine Gesamtsetzung berücksichtigt werden, die etwa um ~ 1 cm beträgt.

Die Gründungselemente werden gem. Kap. 6.2 auf einem Tragpolster abgesetzt, das insbesondere bei erhöhten Lasten aus Einzelstützen mit rd. 0,5 m Mächtigkeit zu veranschlagen ist.

Unter Berücksichtigung der Grundbruchsicherheit gem. DIN 1054 / EC-7 und DIN 4017 und der Setzungsbegrenzungen sind zur Bemessung von bewehrten Einzelfundamenten mit unterschiedlichen Tiefen der Fundamentsohlen unter hier angenommener OKFF EG folgende zulässigen Sohlnormalspannungen $\sigma_{zul} = \sigma_{E,k}$ und Bemessungswerte σ_d zulässig:

Einzelfundamente, Einbindung 1,2 m unter Baunull, auf einem Tragpolster mind. 0,5 m Mächtigkeit

Einbinde- tiefe t [m]	Fundament- breite b [m]	zul. aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054 $\sigma_{zul} = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	Bemessungswert des Sohlwiderstan- des nach EC 7 $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Setzung s_g [cm]	aufnehmbar- e Vertikallast V_k [kN]
1,2	1,0	400	560	1,5	400
1,2	1,5	280	390	1,5	680
1,2	2,0	215	300	1,5	860

Einbinde- tiefe t	Fundament- breite b	zul. aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054	Bemessungswert des Sohlwiderstan- des nach EC 7	Setzung s _g	aufnehmba- re Vertikallast
[m]	[m]	$\sigma_{zul} = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	[cm]	V _k [kN]
1,2	2,5	180	250	1,5	1.100
1,2	3,0	155	220	1,5	1.400

Tabelle 5: Zulässiger aufnehmbarer Sohldruck für Einzelfundamente Länge x Breite mit Einbindung 1,2 m und einer Setzungsbegrenzung von rechnerisch max. s_g = 1,5 cm. Die Berechnung erfolgte nach DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept) und Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7 bzgl. idealisierter Bodenprofile.

Zwischenwerte der vorangegangenen Tabelle sind linear zu interpolieren. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundament-Ersatzfläche A' zu wählen. Bei größeren Einbindetiefen können höhere Sohlpressungen angesetzt werden. Die Grundbruchsicherheit ist zu beachten (Anlagen 5).

Sollten höhere Gesamtsetzungen erlaubt sein, z. B. s_g = 2,0 cm, so erhöhen sich die Sohlpressungen $\sigma_{zul} = \sigma_{E,k}$ um rd. 45 kN/m² (Bemessungswerte σ_d um ca. 60 kN/m²).

Die zulässigen Sohlpressungen sind auch von den Abmessungen des Tragpolsters abhängig. Durch die Vergrößerung der Tragschicht um 0,2 m erhöhen sich die zulässigen Sohlpressungen ebenfalls um $\sigma_{zul} = \sigma_{E,k} = 45$ kN/m² (Bemessungswert σ_d um ca. 60 kN/m²). Bei geringeren Tragpolstermächtigkeiten ist gleichermaßen mit Abschlägen in den zulässigen Sohlpressungen zu rechnen. Zu einer Verringerung des Tragpolsters unter den Einzelfundamenten ist somit nicht zu raten.

Streifenfundamente

Sind bei Bauteilen umlaufende Streifenfundamente geplant, so können diese bei einer Einbindetiefe von 1 m mit Sohlpressungen um

$$\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$$

bzw. einem Bemessungswert um

$$\sigma_d = 280 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden. Sofern nicht die Streifenfundamente innerhalb eines erforderlichen Bodenaufbaus mit Tragschichteigenschaften zu liegen kommen, wird ein Absetzen auf einem Tragpolster empfohlen. Die Tragpolstermächtigkeit sollte bei 0,3 m Mächtigkeit liegen. Ein Verdichtungsnachweis ist zu führen.

Hinweise zu Fundamenten

Sind Fundamenteinbindetiefen unter Baunull mit >2,0 m geplant, oder ändert sich das hier angesetzte Baunull maßgeblich, so sind die Unterzeichner zu weiteren Berechnungen aufzufordern.

Werden in der Sohle deutlich aufgeweichte Böden niedriger Konsistenz angetroffen (breiig bis weichplastisch), so sind diese Böden gegen ein verdichtungsfähiges Material auszutauschen. Dadurch kann sich der Bodenaufbau oder die Tragschichtmächtigkeit vergrößern.

6.3.2 Gründungsplatten

Gründungsplatten können im Bereich des Bauwerks in zwei baulichen Situationen auftreten:

1. In Bereichen des EG, d.h. in nicht unterkellerten Bauwerksteilen, als Alternative für einen Lastabtrag über Streifenfundamente;
2. Im Bereich des unterkellerten Büroteils.

Es wird zunächst bei beiden Situationen von einer Stärke der bewehrten Gründungsplatte von rd. 30 cm zzgl. Bodenaufbau (Perimeterdämmung, Estrich, etc.) ausgegangen. Die tatsächliche Plattenstärke ist jedoch entsprechend der Bettungsmoduln durch die Tragwerksplanung vorzugeben. Die Gebäudelasten werden über Außen- und tragende Innenwände in die Platte und den Boden eingeleitet.

Bei einem idealisierten gleichmäßigen Eintrag der Bauwerkslasten in den Untergrund (nur bei einem starren Gründungskörper realisierbar) dürfte die mittlere flächige Sohlnormalspannung inklusive Eigengewicht der Bodenplatte und der Gebäudelasten bei der geplanten Bauweise in Größenordnungen zwischen $\sigma_m = 60$ bis 80 kN/m^2 liegen.

Da bei oben angesetzter Plattenstärke nicht von einer biegesteifen Ausführung auszugehen ist, können die Sohlpressungen variieren. Im Randbereich der Gründungsplatte und unter sonstigen Einflüssen aus aufgehenden Wänden werden dazu vorerst ca. $\sigma_k = 200 \text{ kN/m}^2$ bis 220 kN/m^2 angenommen. Diese Angaben sind im Zuge der weiteren Planung zu verifizieren, mit dem Sachverständigen ist diesbezüglich Rücksprache zu halten.

Zur Abschätzung der Bettungsmoduln für die Gründungsplatte wurden für beide Situationen idealisierte Plattenausschnitte gewählt, die annähernd den gleichen Belastungen ausgesetzt sind.

Für den Bereich **Erdgeschoss** wurde einen begrenzter Teilplattenausschnitt von rd. 8,2 m Länge und 5,8 m Breite bestimmt sich unter einer Belastung von $\sigma_m = 60 \text{ kN/m}^2$ ein Bettungsmodul von $k_s \approx 6\text{-}10 \text{ MN/m}^3$ im Plattenmittelfeld. Die rechnerische Setzung beträgt dabei ca. $s_g \approx 1,1 \text{ cm}$.

Mit gewählter Länge von 10 m und Breite von 1,0 m bei hier angenommen 200 kN/m² Flächenpressung ist unter höher belasteten Wandstreifen ein Bettungsmodul von ca. $k_s \approx 12\text{-}15 \text{ MN/m}^3$ anzusetzen. Die rechnerischen Gesamtsetzungen bewegen sich dabei um rd. $s_g \approx 1,7 \text{ cm}$.

Die für die Berechnungen angesetzte Tragschichtmächtigkeit liegt bei 0,3 m. Bei einem Tragschichtaufbau von 0,5 m werden sich die Setzungen nur um einen bis wenige mm verbessern. Die daraus resultierenden Bettungsmoduln werden sich dadurch nur marginal ändern.

Die Gründungsplatte des **Untergeschosses** mit einer Sohlunterkante bei etwa 59,45 m NHN kommt innerhalb der Geschiebesedimente zu liegen. Diese dürften nach den geotechnischen Erkundungen mindestens steifplastische Konsistenz aufweisen und sind daher etwas besser tragfähig. Somit kann das Tragpolster reduziert werden, es wird eine tragende Ausgleichsschicht von rd. 0,3 m empfohlen.

Durch den höheren Aufbau im Bürotrakt ist die Platte größeren Belastungen ausgesetzt sein. Plattenfeldinnenbereiche werden daher zunächst mit Flächenpressungen von etwa 80 kN/m², belastete Randbereiche vorläufig ebenfalls mit etwa 220 kN/m² veranschlagt.

In Anlehnung an die Planungsunterlagen [3], [4] wurde ein Platteninnensegment mit der Länge 7,75 m und Breite 5,0 m angenommen. Unter einer Belastung von $\sigma_m = 80 \text{ kN/m}^2$ kann ein Bettungsmodul von $k_s \approx 8\text{-}12 \text{ MN/m}^3$ im Plattenmittelfeld angesetzt werden. Bei einer erhöhten Randlast mit einer Einwirkungsbreite in das Platteninnere von ca. 1,0 m Breite und mit 220 kN/m² Flächenpressung ist ein Bettungsmodul von ca. $k_s \approx 18\text{-}20$

MN/m³ anwendbar. Die rechnerischen Gesamtsetzungen bewegen sich dabei um rd. $s_g \approx 1,2$ cm.

Die Berechnungen erfolgten in Anlehnung an das Bettungsmodulverfahren. Es wird darauf hingewiesen, dass der **Bettungsmodul keine Bodenkonstante** ist. Er kann in der gesamten Gründungssohle verschieden große Werte annehmen, da in der Regel nicht nur der Sohldruck, sondern auch die Setzungen ungleichmäßig verteilt sind. Einfluss haben auch die Schichtung des Baugrundes und die Geometrie des Fundamentgrundrisses.

Die oben angenommen Bauwerkslasten sind zu überprüfen, wenn die tatsächlichen Werte zu den Sohlspannungen bekannt sind.

7 Erdbau

7.1 Baufeldreifmachung und Bodenaushub

Zunächst sind die humosen Oberböden aufzunehmen. Diese sind an ihrer dunkelbraunen Färbung erkennbar und etwa 0,3 m mächtig. Sind geländegestalterische Maßnahmen geplant, können die Oberböden seitlich gelagert werden und als Anfüllung in späteren Grünflächen oder für anderweitige Maßnahmen verwendet werden. Ist das nicht möglich, sind die Oberböden abzufahren.

Die versiegelten Verkehrsflächen sind aufzunehmen. Das Verbundsteinpflaster ist beiseite zu legen, abzufahren bzw. unter Berücksichtigung umwelttechnischer Untersuchungen einer sachgerechten Entsorgung / Wiederverwertung zuzuführen.

Das zukünftige Geländeniveau ist herzurichten. Dabei ist der Einbau des Tragpolsters zu berücksichtigen. Nach Herstellung der Sohlebene ist die Tragschicht einzubauen, welche ebenfalls als Flächenfilter für die Entwässerung fungiert und das Rohplanum vor Witterungseinflüssen schützt.

Im Ostbereich des Bauwerks ist eine Baugrube zur Errichtung des UG im Bereich des Bürotraktes herzustellen. Dabei sind die Anmerkungen aus Kap. 7.3 des Berichtes zu beachten.

Unter Berücksichtigung eines Tragpolsters von 0,5 m Mächtigkeit im oberflächennahen Gründungsbereich und einer Tragschicht von rd. 0,3 m Mächtigkeit im Bereich des Untergeschosses sind etwa folgende Aushubtiefen anzunehmen:

- Labor- und Forschungsbereich EG: ca. 62,0 m NHN;
- Bürotrakt, unterkellert (UG): ca. 59,1 m NHN.

Insbesondere zur Herstellung des Untergeschosses größere Erdmengen, insbesondere der Schichtenfolge 3 (Geschiebesedimente, Sandhorizonte) zu bewegen. Diese sind auszuheben und seitlich zu lagern. Geeignete Lagerflächen sind vorzuhalten.

Davon ausgehend, dass die Böden der Schichten 3a und 3b beim Aushub durchmischt werden ist ein Wiedereinbau nicht oder nur unter Idealbedingungen und bei geringen geostatischen Anforderungen möglich. Für die Verfüllung von Arbeitsräumen kann der Boden nur in unteren Einbaulagen und / oder nur im Raum späterer Freiflächen zum Wiedereinbau genutzt werden.

Eine Stabilisierung des Aushubbodens ist möglich, um bessere Wiedereinbaubedingungen zu schaffen. Das zu verwendende Stabilisierungsmittel ist den vorherrschenden Bodenbedingungen anzupassen, um Menge und Zusammensetzung zu verifizieren. Es ist zu empfehlen, dazu Vorprüfungen durchzuführen und / oder Probefelder anzulegen.

Das vornehmlich bindige Planum im flächigen Baufeldbereich und in der Baugrubensohle reagiert sensibel auf dynamische Belastung, vor allem beim Auftreten von Wasser aus Niederschlägen. Der nötige Tragschichtaufbau hat nach der Herstellung des Planums zeitnah zu erfolgen.

Sollten im Planum durch stärkere Niederschlagsereignisse oder durch Bodenwasser (s. Kap. 9) aufgeweichte Böden angetroffen werden, so sind diese vollständig aufzunehmen und gegen ein verdichtbares, raumbeständiges Material gem. Kapitel 7.2 auszutauschen.

Anschließend sind für die Einzel- und Streifenfundamente die Fundamentgruben auszuheben. Die Aushubtiefe richtet sich nach der Einbindung der Gründungsbauteile. Die hier veranschlagte Tragschichtmächtigkeit von rd. 0,3 m (Streifenfundamente) bzw. 0,5 m (Einzel fundamente) ist zu berücksichtigen.

Durch den Einfluss von Niederschlags- oder Schichtenwasser kann eine Aufweichung des Gründungsplanums erfolgen. Es ist daher für den Aushub des Rohplanums eine möglichst trockene Witterungsperiode zu wählen. Bei nasser Witterung ist der Erdaushub zu beschränken und das Erdplanum vor Feuchtigkeit zu schützen. Eine Aufweichung des Planums bedeutet Mehraufwand und Kostenintensivierung.

Das Planum kann ebenfalls durch das Befahren von Baustellenfahrzeugen auflockern / aufweichen und die Tragfähigkeit weiter absinken. Unmittelbar nach Aushub ist das Rohplanum als Schutz vor weiteren Einflüssen abzudecken. Lockere und / oder aufgeweichte Stellen sind aufzunehmen und gegen einen verdichtbaren Boden auszutauschen. Bei Unklarheiten im Zuge des Bodenaushubs ist der Baugrundsachverständige hinzuzuziehen.

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

7.2 Wiedereinbau und Verdichtungsanforderungen

Für angeliefertes Bodenmaterial, z.B. für Arbeitsraumverfüllungen und flächigen Bodenaufbau, ist ein qualifiziertes, nicht bindiges, raumbeständiges und verdichtungsfähiges Bodenmaterial der Verdichtungsklasse V 1 (s. Tabelle 6) zu verwenden. Der Boden ist lagenweise verdichtet einzubauen. Dabei ist eine Proctordichte mind. $D_{PR} = 98 \%$ zu erzielen.

Generell kann für ein verdichtet einzubauendes Fremdmaterial, das den Anforderungen der ZTVE-StB 17 entspricht, von folgenden charakteristischen Werten der Bodenkenngrößen ausgegangen 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 / 12,0

*Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte von Böden der Verdichtbarkeitsklasse V1.
Die in der Tabelle angegebenen Scherparameter gelten für dränierte Böden.*

Bei Kanalgraben-Verfüllungen (Leitungsgräben) sind mind. $D_{PR} = 97\%$ der optimalen Proctordichte von in der Leitungszone einzuhalten. Die Verfüllung hat lagenweise zu erfolgen. Die Verdichtung hat zunächst mit leichtem Gerät, ab ca. 1 m über Leitungsscheitel auch mit mittelschwerem Gerät zu erfolgen.

Für Arbeitsraumverfüllungen und ggf. zusätzliche Bodenaustauschmaßnahmen ist ein qualifiziertes, nicht bindiges, raumbeständiges und verdichtungsfähiges Bodenmaterial, vorzugsweise Sande oder Sand-Kies-Gemische mit max. 10 % Feinkornanteil, zu verwenden.

Für den Aufbau der **Tragschicht** unter den Fundamenten und der Bodenplatte wird ein Material gem. den Richtlinien der TL SoB-StB 04 empfohlen. Es ist ein gut abgestuftes Material der Körnung 0/32 oder 0/45 mit einem Feinkornanteil (Kornanteil < 0,063 mm) weniger als 5 Gew.-% zu verwenden. Hierfür sind vorzugsweise Schotter (Böden der Bodengruppe GI oder GW nach DIN 18196) zu empfehlen.

	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]
Kies / Schotter der Körnung 0/32	20	12	37,5	0	80
Kies / Schotter der Körnung 0/45	19,5	11	37,5	0	80

*Tabelle 7: Charakteristische Bodenkennwerte von Tragschichtmaterial
Tragschichtmaterial der Körnung 0/32 und 0/45. Der genannte Steifemodul entspricht mind. 98% der einfachen Proctordichte, vgl. ZTV E-StB 17, Tab. 9.*

Die Einbaulagen der Tragschicht sollten max. $D = 0,3$ m nicht überschreiten. Auf der Oberkante der Tragschicht ist eine Verdichtung von mind. $D_{RP} = 98\%$ der optimalen Proctordichte einzuhalten.

Der Einbau eines Bodenaustausch- oder Tragschichtmaterials hat in der untersten Einbaulage möglichst nur mit statischer Energie zu erfolgen. Dynamische Verdichtungsenergie, z.B. durch Rüttelplatten oder -stampfer hat erst ab der 2. Einbaulage zu erfolgen.

Mittels statischen Lastplattendruckversuchen ist auf der Oberkante Tragschicht ein Verformungsmodul unter Bauwerken von mind. $E_{V2} = 80$ MN/m² nachzuweisen bzw. durch den

Gutachter zu überprüfen. Bei unbewehrten Industrieböden sind nach Herstellerangaben in der Regel $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$ zu erzielen. Für die Verkehrsflächen gelten die erforderlichen E_{v2} -Werte in Anlehnung an die RStO 12 (siehe Kapitel 7.4).

Bodenpolster und Tragschicht sind unter Beachtung des Druckausbreitungswinkels von 45° einzubauen.

Der Einsatz eines insgesamt gleichwertigen Recyclingmaterials als Tragschicht ist aus geotechnischer Sicht möglich, wird aber voraussichtlich aufgrund des geringen Abstands zu Bodenwasser nicht möglich sein. Es wird empfohlen, Natursteinschotter für den Aufbau von Tragschichten zu verwenden.

Generell sind bei der Verwendung bzw. beim Einbau von RC-1-Material die Vorgaben der EBV (Ersatzbaustoffverordnung) zu berücksichtigen und – bei geringem Abstand zum Grundwasser - die örtlichen Umweltbehörden mit einzubinden.

Bei aufgeweichtem, stark feinkornhaltigen Planum kann eine Trennung der Tragschicht durch ein Vlies / Filtervlies vom Untergrund erfolgen. Dadurch kann eine Durchmischung Feinkornsubstrats in den Tragschichtkörper vermieden werden. Der Notwendigkeit des Einsatzes eines Filtervlieses ist mit dem Baugrundsachverständigen zu erörtern, wenn das jeweilige Planum freigelegt wurde.

Die endgültige Festlegung der Stärken von Bodenpolstern und Tragschichten ist vor Ort anhand von Probefeldern zu treffen. Darauf ist durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu klären, ob durch dieses Vorgehen eine ausreichende Tragfähigkeit des Untergrundes erzielt werden kann.

7.3 Baufeld- und Baugrubensicherung

Für die Sicherung von Baugruben sind die Richtlinien der DIN 4124 und der EA Baugruben zu beachten. Des Weiteren sind die Angaben der DIN 4084 zu beachten.

Für das Anlegen des Planums der nicht unterkellerten Bereiche ist nur ein geringmächtiger Bodenabtrag zu erwarten. Baufeldsicherungen sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht erforderlich.

Nach den vorliegenden Planungsunterlagen [4] besteht auch zur Nordseite mit dem benachbarten Verbindungsgang ausreichend Platz, um eine freie Böschung für die Unterkellerung herzustellen. Der Abstand zwischen gepl. Kelleraußenwand und Fundament des Verbindungsgangs wird in [4] mit 4,8 m veranschlagt. Die Baugrube wird zwischen etwa 3,5 m und 4,0 m hoch sein. Auch bei einer Böschung unter einem Winkel nach DIN 4124 von 45° würde somit der Lastausbreitungswinkel unter dem Fundament die Böschung nicht schneiden.

Es ist zu empfehlen, die Baugrubenwände unter einem Böschungswinkel von 45° herzustellen. Nach einer überschlägigen Böschungsbruchberechnung unter diesem Böschungswinkel ist unter der Annahme der in Tab. 2, Kap. 5.1 benannten Bodenkennwerte eine freie Böschung möglich. Der Ausnutzungsgrad liegt bei rd. $\mu \leq 1,0$, die Böschung ist somit als standsicher zu betrachten.

Freie Böschungen sind grundsätzlich gegen Witterungseinflüsse vor Niederschlagserosion und gegen Austrocknung mit Folien, Planen o. ä. zu sichern. Es ist zu empfehlen, diese Schutzfolien über der Böschung unter Spannung zu halten.

Reichen die Bestandsbauwerke weniger als die in den Planungsunterlagen veranschlagten 4,8 m an den unterkellerten Neubau heran, ist zu empfehlen, zumindest an der dadurch beeinträchtigten Nordseite der Baugrube einen Verbau einzurichten.

Es ist damit zu rechnen, dass Sandhorizonte innerhalb des Geschiebesediments stark wasserführend sind und bei Anschnitt ausbluten. Die Wassermengen sind nur schwer einzuschätzen. Es kann eine Wasserzufuhr über mehrere Tage in die Baugrube erfolgen. Eine bauzeitliche Wasserhaltung ist daher unumgänglich. Es wird empfohlen, den Baugrubenaushub ebenenweise herzustellen und zwischengeschaltete, wasserführende Sandhorizonte zunächst ausbluten zu lassen, bevor mit dem weiteren Aushub fortgefahren wird.

Der Wasserzustrom kann auch die freien Böschungen beeinträchtigen und ihre Standsicherheit herabsetzen, indem die Sande in die Baugrube eingespült werden. Dieses ist in jedem Fall zu vermeiden. Die o.g. Sicherung mit Planen, die insbesondere im Bereich der Sandlinsen unter Zugspannung stehen, ist somit zweckmäßig.

Alternativ kann ein Verbau veranschlagt werden, um die Wassermengen zu reduzieren und ein ausfließen von Sandböden in die Baugrube zu vermeiden. Dieser kann einfach mittels Trägerbohlwand („Berliner Verbau“) mit Holzausfachung, oder als Spundwandverbau angelegt werden, um die Wasserhaltung zu vereinfachen. Der Verbau ist statisch zu berechnen und nachzuweisen.

Baufahrzeuge mit einem zulässigen Gewicht über 12 t müssen den Mindestabstand von mind. 2 m nach DIN 4124 von Böschungskanten einhalten.

Es wird empfohlen vor Beginn der Baumaßnahme an den benachbarten / angrenzenden Bauwerken eine Beweissicherung durchzuführen.

8 Wasserhaltung

8.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Aufgrund der Einbindung des Untergeschosses in den Schichtwasserbereich ist bei einem Anschnitt von wassergesättigten Sandhorizonten (Schicht 3 b) ein Zustrom von Wasser in die Baugrube zu erwarten. Die Horizonte sind lateral begrenzt und liegen in unterschiedlichen Tiefenlagen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte der Sande liegen bei ca. $k_f = 10^{-6}$ m/s und $k_f = 10^{-5}$ m/s.

Das hier gestaute und in den Sandhorizonten zirkulierende Wasser steht unter hydrostatischem Druck. Ein Anschnitt wird einen mittleren bis starken Zustrom vornehmlich in die Baugrube verursachen. Die Menge des zuströmenden Wassers ist nicht abzuschätzen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Horizonte ausbluten und sich der Zustrom nach einiger Zeit verringert oder versiegt.

Für das in die Baugrube zuströmende Wasser aus den Sandhorizonten und aus Niederschlägen ist eine offene Wasserhaltung mit umlaufenden Drainagegräben und Pumpensumpf einzuplanen. Das Wasser kann aufgrund der stark feinkörnigen Geschiebesedimenten nicht zeitnah im Untergrund versickern. Das zuströmende Wasser ist somit unmittelbar aus dem Baugrubenbereich zu entfernen, um eine Aufweichen des Planums zu verhindern.

Finden die Erarbeiten innerhalb einer niederschlagsreichen Witterungsperiode statt, kann eine Entwässerung der Baugrube auch mit einer geschlossenen Wasserhaltung mittels kiesummantelten Filterlanzen (OTO-Filter) für die Herstellung des UG stattfinden. Der Einsatz ist abhängig von der zuströmenden Wassermenge, die Notwendigkeit ist mit den Sachverständigen abzustimmen.

Für das Betreiben der Bauwasserhaltung wird eine wasserrechtliche Genehmigung benötigt und ist mit ausreichend zeitlichem Vorlauf zu beantragen. Die Ableitung / Einleitung von Förderwasser ist ebenso genehmigungspflichtig.

Der Wirkungsgrad der Bauwasserhaltung kann sich auf die angrenzenden Bauwerke ausdehnen. Es besteht die Möglichkeit, dass es dort zu zusätzlichen Setzungen kommen kann, die sich auch auf den Bestand ungünstig auswirken können. Aus diesem Grund ist eine Beweissicherung an den umgebenden Gebäuden durchzuführen.

Um die Wasserhaltungsmaßnahmen möglichst gering zu halten wird ein Verlegen der Erdbau- und Gründungsmaßnahmen in die „trockene“ Jahreszeit mit einem geringeren Grundwasserstand angeraten.

8.2 Abdichtung des Gebäudes

Für den Endzustand ist ein Einfluss von Oberflächen- oder Schichtenwasser bis zur Geländeoberkante (GOK) einzukalkulieren, insbesondere da gespanntes Grundwasser innerhalb der Bodenschichten auftreten kann. Die umgebenden Böden sind gering durchlässig, so dass ein Aufstau in den Arbeitsraumverfüllungen erfolgt. Die Abdichtung von allen tiefer erdeinbindenden Bauteilen muss daher gegen drückendes Wasser erfolgen.

Aufgrund der wasserführenden Schichten (Bodenschicht 3b) unterschiedlicher Höhenlagen, die nach Beendigung der Baumaßnahme in die Arbeitsraumverfüllung hineinreichen können, ist insbesondere bei ergiebigen und länger andauernden Niederschlagsereignissen ein Aufstau von Wasser im Arbeitsraum bis zur Geländeoberkante nicht vollständig auszuschließen.

Nach DIN 18533 liegt die Abdichtungsebene daher bei $\leq 3,0$ m unter GOK, somit gilt die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E („hohe Einwirkung von drückendem Wasser „).

Alternativ ist die Ausbildung einer sog. „weißen Wanne“ gem. WU-Richtlinie möglich.

Diese Angaben gelten für die unterkellerten Bauwerksteile, hier: Bürotrakt.

Die geländeoberflächennah gegründeten Bauwerksteile dürfen hingegen mit der Wassereinwirkungsklasse W1.2-E ausgeführt werden. Bei Bauwerken >200 m² Grundfläche ist nach DIN 4095 eine Flächendrainschicht zu konzipieren. Die Tragschicht kann hier als Flächenfilter dienen. Bei umlaufenden Streifenfundamenten sind Durchbrüche zu schaffen und mit einer Ringdrainage zu verbinden. Die Ableitung des Wassers hat in die Betriebsleitungen öffentlicher Versorger zu erfolgen. Die Rahmenbedingungen und Einleitgenehmigungen sind mit den örtlichen Versorgern abzustimmen.

8.3 Versickerung

Für die Bemessung von zu versickerndem, nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist das ATV-DWA-Regelwerk A 138 maßgeblich. Es kommen nur Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ 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 behördliche Erlaubnis nicht versickert werden. Eine freie, vertikale Sickerstrecke von mind. 1,0 m ist zu gewährleisten.

Die vorwiegend und tiefgründig im Bereich des Baufeldes auftretenden Böden weisen bis dicht an die Geländeoberfläche im Mittel Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 10^{-8}$ m/s und weniger auf. Dadurch ist prinzipiell eine regelkonforme Versickerung nicht verunreinigten Niederschlagswassers nicht möglich. Es wird die Einspeisung von Niederschlagswasser in das öffentliche Netz empfohlen. Die Einleitung ist in der Regel kostenpflichtig. Die Rahmenbedingungen und Einleitgenehmigungen sind mit den örtlichen Versorgern abzustimmen.

9 Umwelt- und abfalltechnische Bodenbewertung

9.1 Zusammenstellung der Proben für chemische Analysen

Im Rahmen der organoleptischen, d.h. optischen und geruchlichen Bewertung wurden aus den gewonnenen Bodeneinzelproben der Kleinrammbohrungen im Wesentlichen keine geruchlichen bzw. optischen Auffälligkeiten möglicher Schadstoffbelastungen festgestellt.

Nach der Entnahme der Bodenproben wurde diese für den Transport zum Büro der GEOlogik GmbH bzw. zum chemischen Labor dunkel und kühl gelagert. Die Analytik erfolgte durch das CUA Chemische Untersuchungsamt Emden GmbH, Emden.

Für die Beurteilung der möglichen Verwertung des im Bauvorhaben anfallenden Bodenaushubs wurden insgesamt drei **Mischproben MP 1 bis MP 3** wie folgt zusammengestellt:

- **MP 1 (Oberboden)**
Schicht 1b gem. Kapitel 4.2
Sand, schwach schluffig bis schluffig, humos, dunkelbraun
Max. Entnahmeintervall: 0,0 – 0,6 m u. GOK
mineralische Fremdbestandteile: <10%

Analysenumfang: Vorsorgewerte gem. BBodSchV2021

Mischproben	KRB	Einzelprobe(n)	Teufe [m]
MP 1 (Oberboden)	KRB 1	1	0,0 – 0,3
	KRB 2	1	0,0 – 0,2
	KRB 6	2	0,2 – 0,6
	KRB 7	2	0,2 – 0,6
	KRB 9	2	0,2 – 0,55

Tabelle 8: Zusammenstellung der Mischprobe MP 1

- **MP 2 (Auffüllung)**

Schichten 2a und 2b gem. Kapitel 4.2

Anthropogene Auffüllungen, vielfach nicht von dem gewachsenen Boden abgrenzbar, Naturschotter, kiesig und Sand, teils schluffig, vereinzelt Ziegelbruch

Max. Entnahmeintervall: 0,0 – 0,9 m u. GOK

mineralische Fremdbestandteile: ca.10%

Analysenumfang: EBV BM-0* (Anlage 1, Tab. 3, Feststoff und Eluat)

- Mischproben	KRB	Einzelprobe(n)	Teufe [m]
MP 2 (Auffüllung, Tragschicht)	KRB 5	1	0,0 – 0,2
	KRB 5	2	0,2 – 0,35
	KRB 6	3	0,6 – 0,9
	KRB 8	2	0,3 – 0,55
	KRB 10	1	0,1 – 0,3
	KRB 10	2	0,3 – 0,5
	KRB 10	3	0,5 – 0,9

Tabelle 9: Zusammenstellung der Mischprobe MP 2

- **MP 3 (Geogen)**

Schichtenfolgen 3 und 4 gem. Kapitel 4.2

Überwiegend Gechiebelehm / -mergel mit Schluff und Ton, untergeordnet Sand

Max. Entnahmeintervall: 0,3 – 2,65 m u. GOK

mineralische Fremdbestandteile: keine

Analysenumfang: EBV BM-0* (Anlage 1, Tab. 3, Feststoff und Eluat)

- Mischproben	KRB	Einzelprobe(n)	Teufe [m]
MP 3 (Geogen)	KRB 1	3	0,3 – 1,2
	KRB 1	5	1,4 – 2,4
	KRB 5	3	0,25 – 0,5
	KRB 5	4	0,5 – 0,6
	KRB 7	6	2,35 – 2,65

Tabelle 10: Zusammenstellung der Mischprobe MP 3

9.2 Abfalltechnische Bewertung - Boden

Die Bewertung der im **Boden** (hier: humose Oberböden) ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Verwertung außerhalb von technischen Bauwerken erfolgt auf Grundlage der

- Vorsorgewerte nach Anlage der BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV vom 9. Juli 2021, gültig ab 01.08.2023 (**BBodSchV**).

Die Bewertung der in den Bodenmischproben dieser Untersuchung ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Bodenentsorgung (Verwertung in technischen Bauwerken oder Beseitigung) erfolgt auf Grundlage der

- Ersatzbaustoffverordnung - Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke, vom 9. Juli 2021, gültig ab 01.08.2023 (**EBV**).

Bodenaushub mit mineralischen Fremdbestandteilen bis zu **10 Vol.-%** ist als Boden zu klassifizieren und entsprechend als Abfallschlüssel 170503*¹ oder 170504 zu entsorgen. Gem. der aktuell geltenden EBV ist unaufbereitetes Bodenmaterial mit einem Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen zwischen **10 und 50 Vol.-%** (in der TR Boden 2004 vormals als „Gemische“ bezeichnet) als Bodenmaterial verwertbar und kann üblicherweise ebenfalls mit der Abfallschlüsselnr. 170504 bzw. 170503* entsorgt werden. Wenn der Anteil von mineralischen Fremdbestandteilen >50% wird können diese Böden wie Bauschutt den Abfallschlüsselnummern 170106*¹ oder 170107 zugeordnet werden. Diese Einstufungen können in den Bundesländern variieren und sind vorab durch die beauftragten Entsorgungsfachbetriebe zu prüfen.

Auf Grundlage der BBodSchV und der EBV sind folgende abfalltechnischen Einstufungen vorzunehmen, hinter dem Pfeil (→) ist jeweils der für die Einstufung maßgebliche Parameter angegeben:

¹ Anmerkung: Abfallschlüssel mit * gilt für gefährlichen Abfall

- **MP 1 (Oberboden)**

Sand, schwach schluffig bis schluffig, humos, Fremdbestandteile: <10%
Max. Entnahmeintervall: 0,0 – 0,5 m u. GOK

Vorsorgewerte gem. BBodSchV → **eingehalten**

AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

- **MP 2 (Auffüllung)**

Anthropogene Auffüllungen, Schotter, kiesig und Sand, teils schluffig, vereinzelt Ziegelbruch; Fremdbestandteile: ca. 10%
Max. Entnahmeintervall: 0,0 – 0,9 m u. GOK

Einstufung gem. EBV: **BM-F0*** → **mineralische Fremdbestandteile**

AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

- **MP 3 (Geogen)**

Überwiegend Schluff und Ton, untergeordnet Sand
Max. Entnahmeintervall: 0,3 – 3,0 m u. GOK

Einstufung gem. EBV: **BM-0 / BM-0*** → -

AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

Die Ergebnisse und Auswertungen der chemischen Untersuchungen sind in den Anlagen 6.2.1 bis 6.2.3 dem Bericht beigelegt. Die Laborbefunde sind als Anlage 6.1 (Mischproben) hinterlegt.

Verwertungsmöglichkeiten

• **MP 1 → Einhaltung der Vorsorgewerte**

Mit der Einhaltung der Vorsorgewerte der BBodSchV kann der Oberboden gem. den Vorgaben der BBodSchV2021 uneingeschränkt auf oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht sowie unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwendet werden.

• **MP 2 → BM-F0***

Mit der Einhaltung der Werte für die Materialklasse BM-0* kann der Auffüllungsboden der Mischprobe MP 2 gem. EBV, Anlage 2, Tabelle 5 variabel in allen angegebenen technischen Einbauweisen innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten verwendet werden.

• **MP 3 → BM-0 / BM-0***

Mit der Einhaltung der Werte für die Materialklasse BM-0* kann der Boden gem. EBV, Anlage 2, Tabelle 5 variabel in allen angegebenen technischen Einbauweisen innerhalb und außerhalb von WSG verwendet werden.

Mit der Einhaltung der Werte für die Materialklasse BM-0 (EBV) werden die Vorsorgewerte der BBodSchV2021 eingehalten und der Boden kann gem. den Vorgaben

der BBodSchV2021 uneingeschränkt auf oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht sowie unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwendet werden.

10 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 Verdichtungsarbeiten möglich. Der Verdichtungsnachweis erfolgt an der Oberkante der Tragschicht sowie des Rohplanums mittels statischen Lastplattendruckversuchs gem. DIN 18134 oder mittels dynamischen Plattendruckversuchen nach TP BF-StB, Teil B 8.3.

11 Schlusswort

Für das geplante Büro- und Forschungsgebäude Mendelstr. 11. in Münster ist eine Flachgründung der geplanten Bauteile möglich.

Für das Absetzen von Bauwerkszeilen (Einzel- und Streifenfundamente sowie Gründungsplatten) sind Tragpolster einzuplanen. Diese sind je nach Bauteil und einwirkender Last zwischen 0,3 m und 0,5 m mächtig.

Insbesondere im Bereich der Unterkellerung des Bürotraktes sind tiefreichende Abgrabungen zu erwarten. Dabei können wasserführende Sandhorizonte unterschiedlicher Tiefenlagen angeschnitten werden. Zuströmendes Wasser ist mittels einer Bauwasserhaltung aus dem Baufeld zu entfernen. Es ist zu empfehlen, die Baugrube lagenweise auszuheben, um eine Entwässerung der Sandhorizonte zu ermöglichen.

Generell ist im Bereich der Unterkellerung die Konzeption einer Baugrube mit freien Böschungen möglich. Reicht das unterkellerte Bauwerk weniger als 4,8 m an die Bestandsbauwerke heran, ist mindestens an der Böschungsnordseite ein Verbau zu konzipieren. Ein

umlaufender Verbau ist auch möglich, um die Wasserhaltungsmaßnahmen zu reduzieren / zu begrenzen.

Mit der Einhaltung der Vorsorgewerte der BBodSchV können die humosen Oberböden (MP 1) uneingeschränkt auf oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht sowie unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwendet werden. Auf Grundlage der EBV sind die Auffüllungen der Mischprobe MP 2 der Materialklasse BM-F0* und die geogenen Böden der Mischprobe MP 3 der Materialklasse BM-0/BM-0* zuzuordnen.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur **stichpunktartig** über den Baugrund Aufschluss geben können. Die tatsächlichen Untergrundverhältnisse können örtlich Unterschiede aufweisen und können erst in der offenen Baugrube abschließend beurteilt werden.

Sollten im Verlauf der weiteren Planung Abweichungen gegenüber den hier getroffenen Annahmen eintreten oder vom Bericht differierende Baugrundverhältnisse angetroffen werden, so sind die Geosachverständigen umgehend zu informieren. Ergeben sich bei der weiteren Planung noch Fragen, die im Geotechnischen Bericht nicht oder nur abweichend behandelt wurden, werden die Sachbearbeitenden ebenfalls um Mitteilung gebeten.

48161 Münster, den 28. März 2024

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung · Beratung · Gutachten
Feldstiege 98 · 48161 Münster
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

Dipl.-Geol. C. Schmitz-Hartmann

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung · Beratung · Gutachten
Feldstiege 98 · 48161 Münster
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

Dipl.-Ing. M. Kumpmann

Anlagenverzeichnis

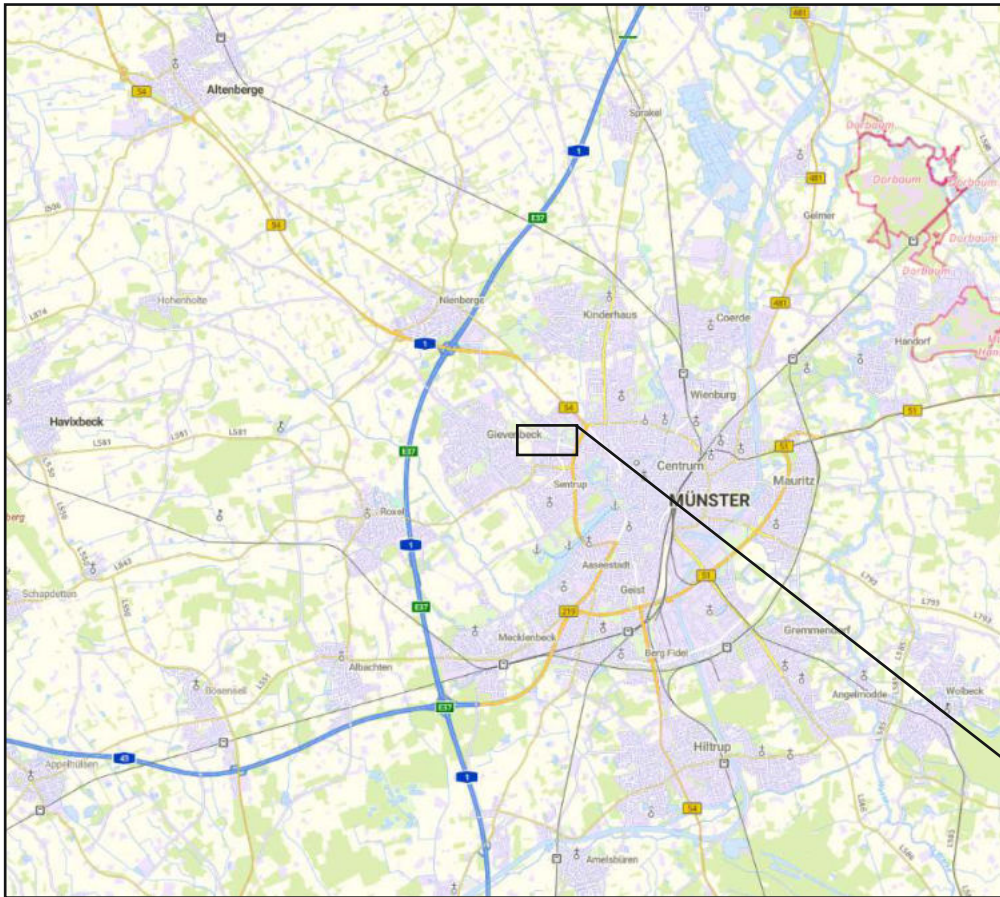
- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtsplan
 - 1.2 Luftbild (Bestand) mit Bodenaufschlusspunkten
 - 1.3 Lageplan (Planung) mit Bodenaufschlusspunkten
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen und Rammsondierdiagrammen (Anlagen 2.1 bis 2.10)
- 3 Dokumentation der Geländearbeiten
 - 3.1 Höhennivellement
 - 3.2 Schichtenverzeichnisse
- 4 Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen
 - 4.1 Körnungslinien
 - 4.2 Glühverlust
- 5 Überschlägige Grundbruch- und Setzungsberechnungen, Böschungsbruchberechnung
- 6 Chemische Untersuchungen
 - 6.1 Laborbefunde Auswertungen der chemischen Analysen
 - 6.2 Auswertungen der chemischen Analysen
 - 6.3 Analytik zur Stahl- und Betonaggressivität

Anlagen

Anlage 1

Lagepläne

- **Übersichtsplan**
- **Luftbild (Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten**
- **Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten**



Untersuchungsgelände

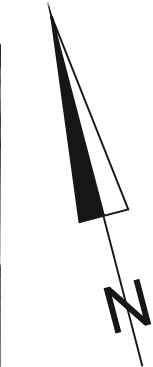
GEOlogik

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	28.03.2024	Anlage	1.1
Maßstab	ohne	Projektnummer	24-4962
Projekt	NB Kooperationsgebäude Forschungspartner Mendelstraße 11 48149 Münster		
Inhalt	Übersichtsplan		



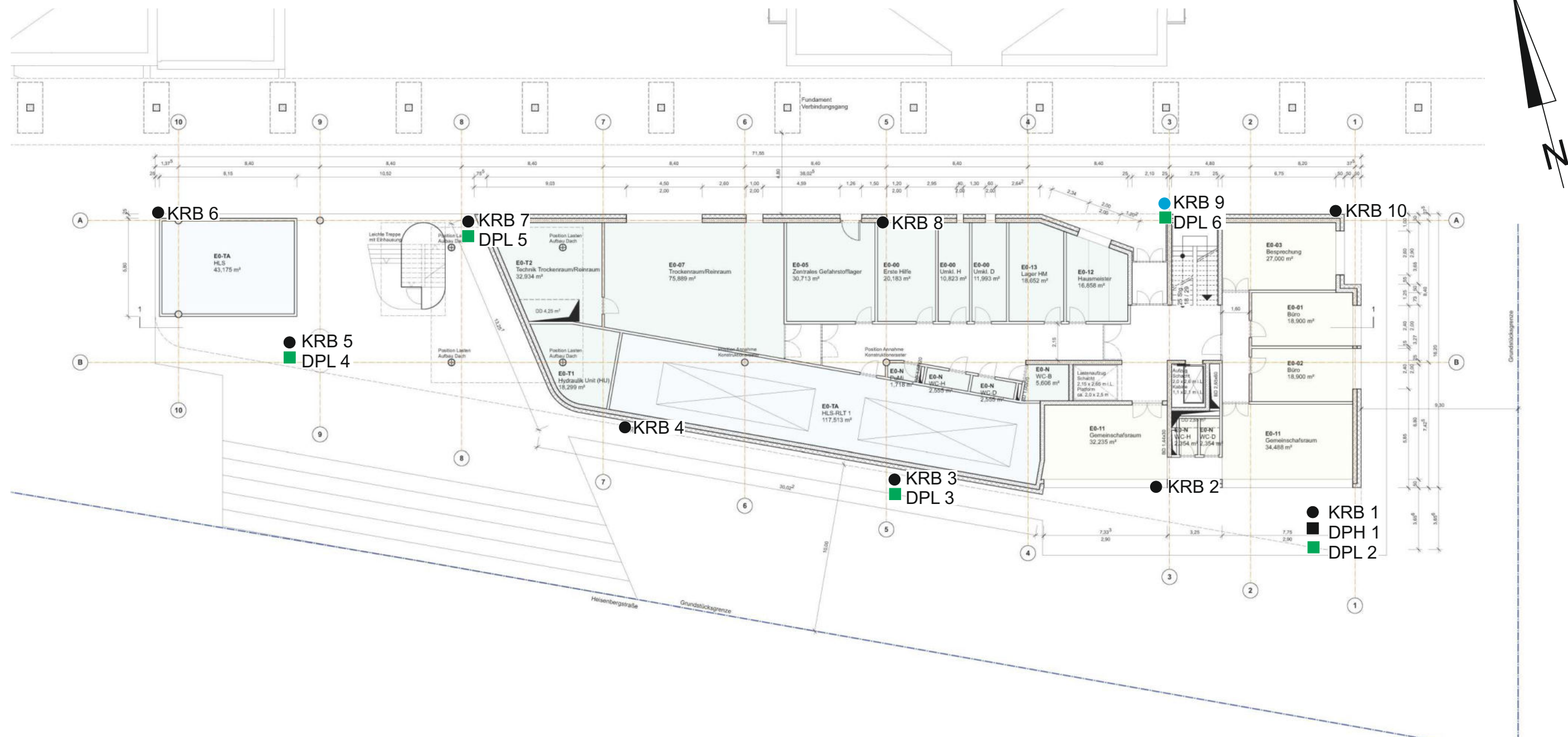
GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

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

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

Datum	28.03.2024	Anlage	1.2
Maßstab	ca. 1 : 250	Projektnummer	24-4962
Projekt	NB Kooperationsgebäude Forschungspartner Mendelstraße 11 48149 Münster		
Inhalt	Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	● KRB = Kleinrammbohrung ● Kleinrammbohrung mit Grundwasserentnahme ■ DPH = schwere Rammsondierung ■ DPL = leichte 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

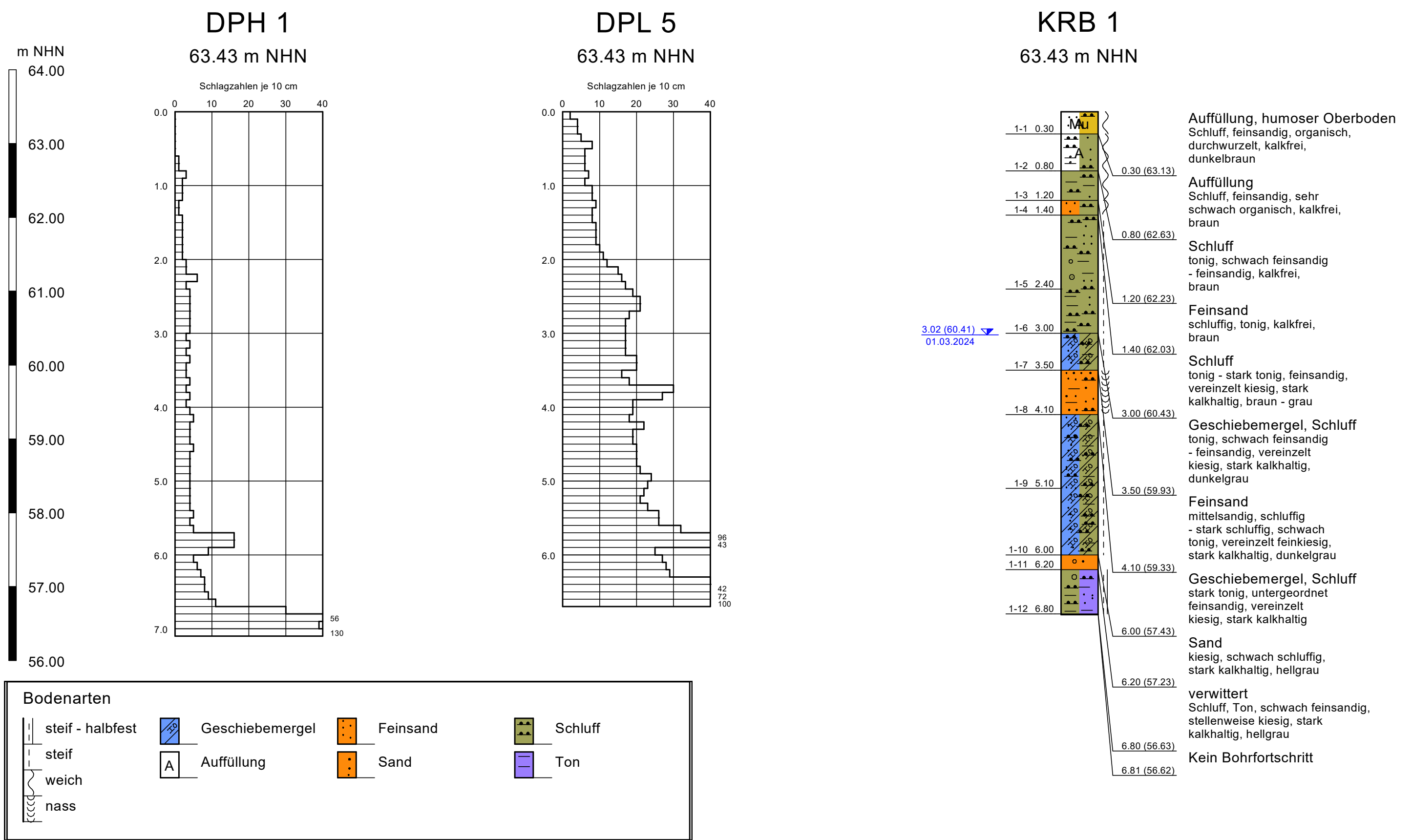
Datum	28.03.2024	Anlage	1.3
Maßstab	ca. 1 : 250	Projektnummer	24-4962
Projekt	NB Kooperationsgebäude Forschungspartner Mendelstraße 11 48149 Münster		
Inhalt	Lageplan (Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	● KRB = Kleinrammbohrung ● Kleinrammbohrung mit Grundwasserentnahme ■ DPH = schwere Rammsondierung ■ DPL = leichte Rammsondierung		

Anlage 2

Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

Darstellung Schichtenprofil/Rammsondierung

Maßstab der Höhe 1 : 50

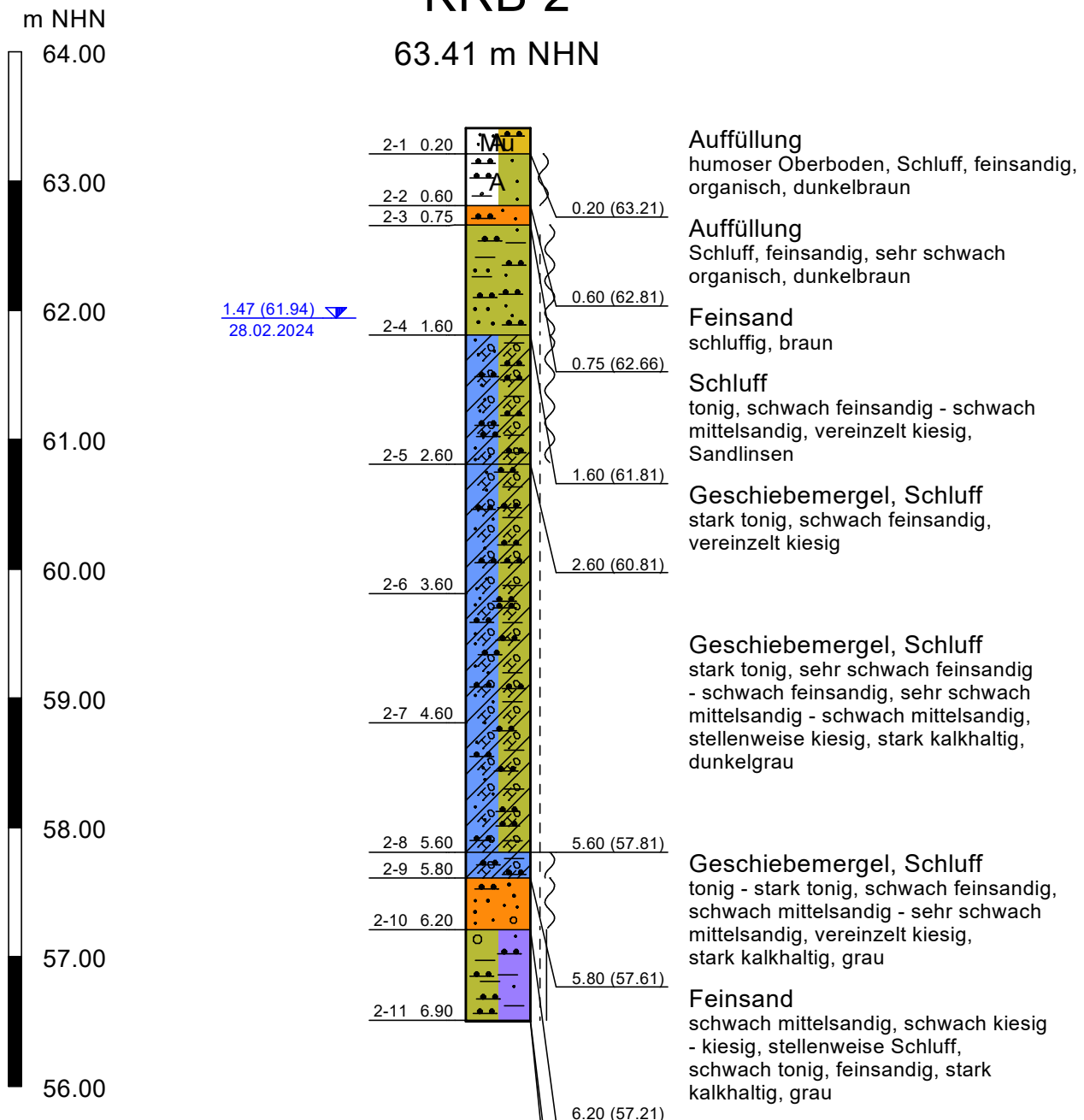


Darstellung eines Schichtenprofils

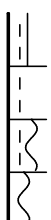
Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 2

63.41 m NHN



Bodenarten



steif - halbfest

steif

weich - steif

weich



Geschiebemergel



Auffüllung



0 (56.51)



1 (56.50)

Darstellung eines Schichtenprofils

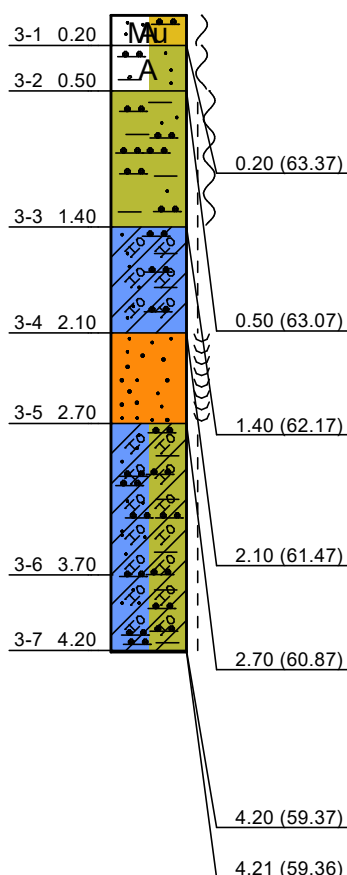
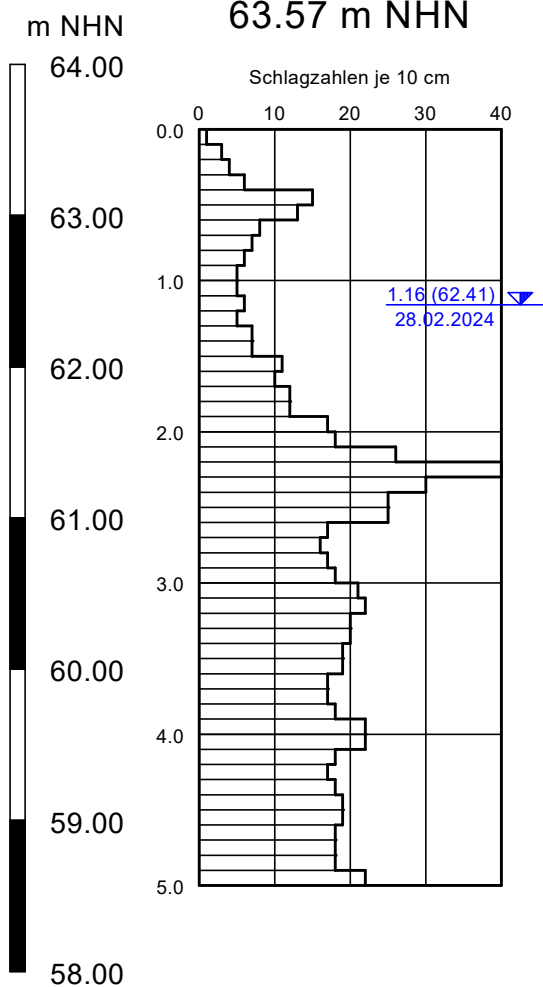
Maßstab der Höhe 1 : 50

DPL 2

63.57 m NHN

KRB 3

63.57 m NHN



Auffüllung
humoser Oberboden,
Schluff, feinsandig,
organisch, schwach
durchwurzelt, dunkelbraun

Auffüllung
Schluff, feinsandig,
organisch, sehr
schwach Schotter,
dunkelbraun

Schluff
tonig, schwach feinsandig,
kalkhaltig, hellbraun

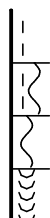
Mergel
Schluff, tonig,
feinsandig, stellenweise
kiesig, grau, braun

Feinsand
mittelsandig, kalkhaltig,
braun

Geschiebemergel, Schluff
Ton, untergeordnet
feinsandig, vereinzelt
kiesig, stark kalkhaltig,
dunkelgrau

Kein Bohrfortschritt

Bodenarten



steif

weich - steif

weich

nass



Geschiebemergel



Auffüllung



Feinsand



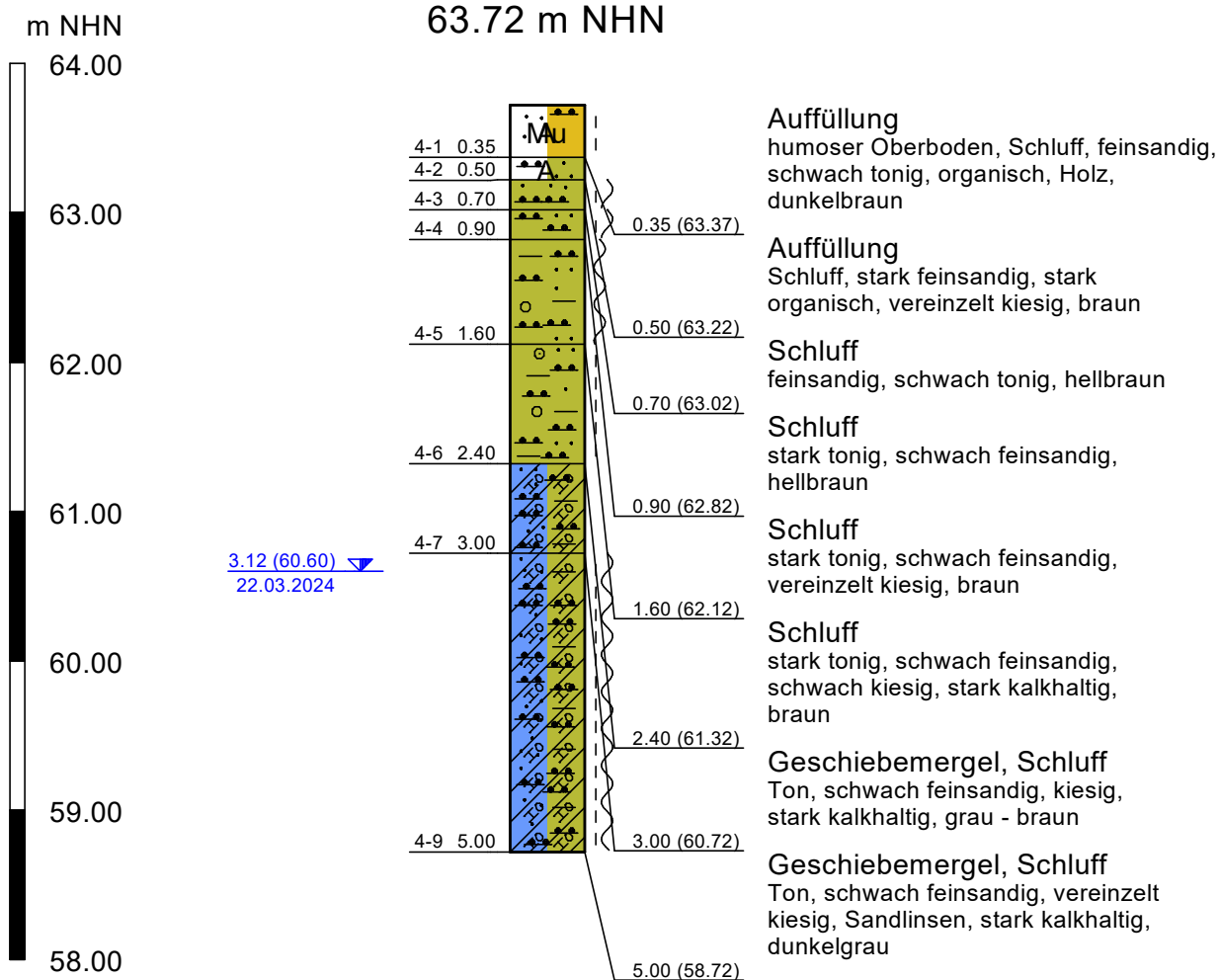
Schluff

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 4

63.72 m NHN



Bodenarten

	steif		Geschiebemergel		Schluff
	weich - steif		Auffüllung		
	weich				

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

DPL 3

63.26 m NHN

KRB 5

63.26 m NHN

m NHN

64.00

63.00

62.00

61.00

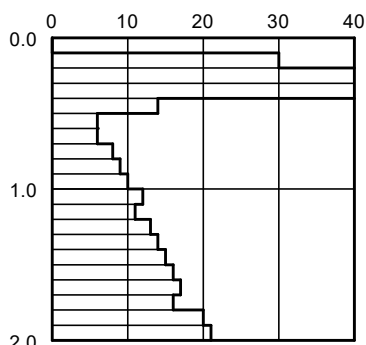
60.00

59.00

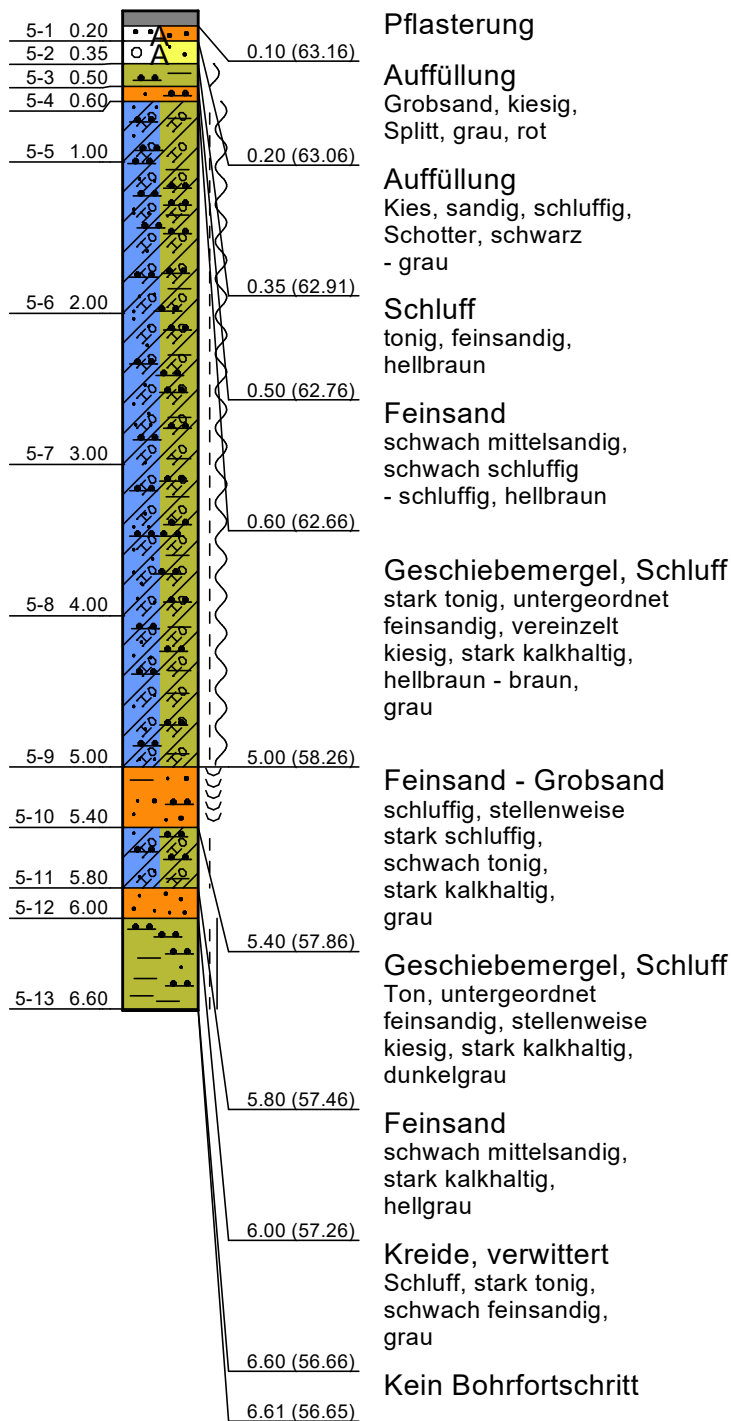
58.00

57.00

Schlagzahlen je 10 cm



Abbruch, kein Rammfortschritt

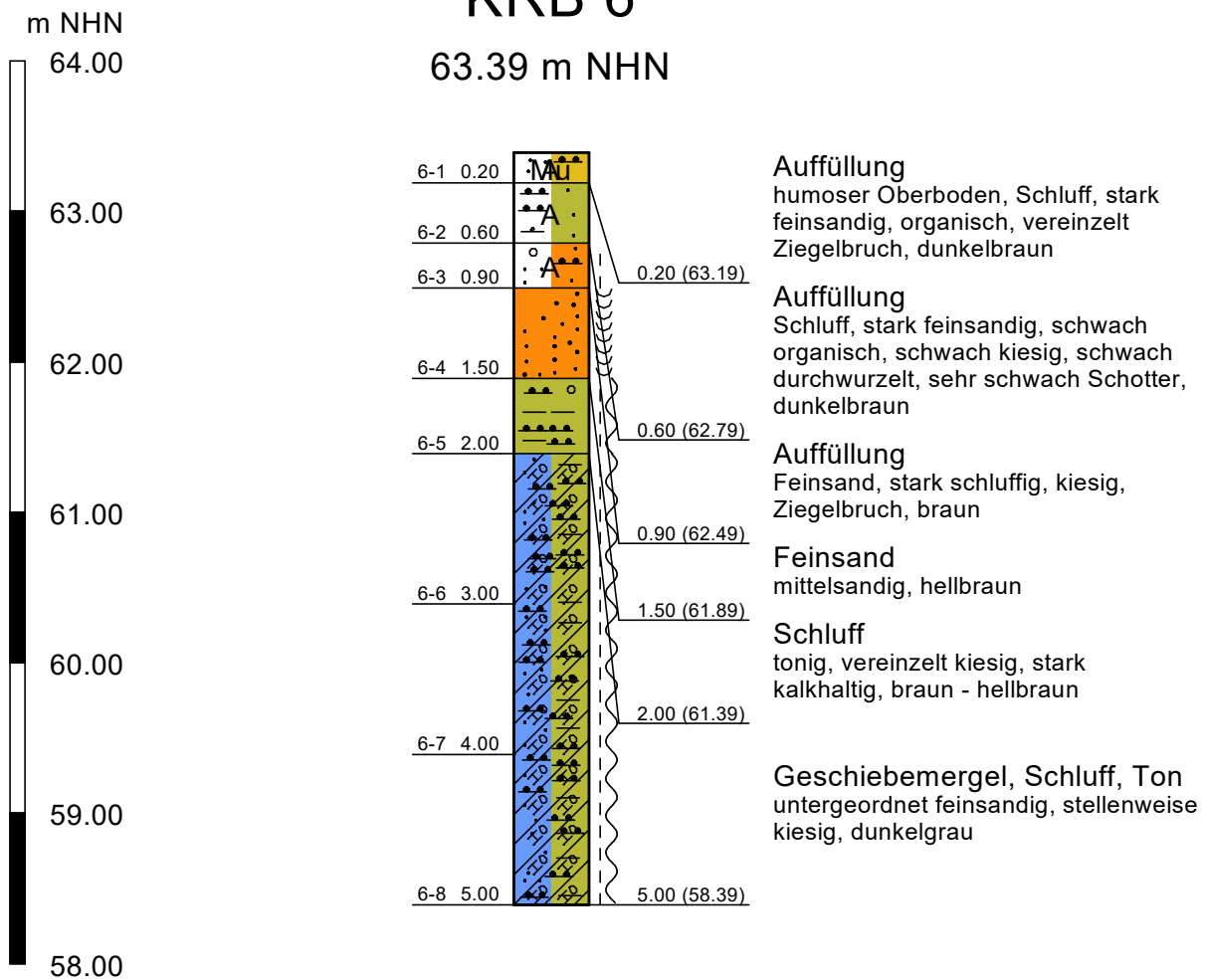
[6.45 \(56.81\)](#) ▼
29.02.2024

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 6

63.39 m NHN

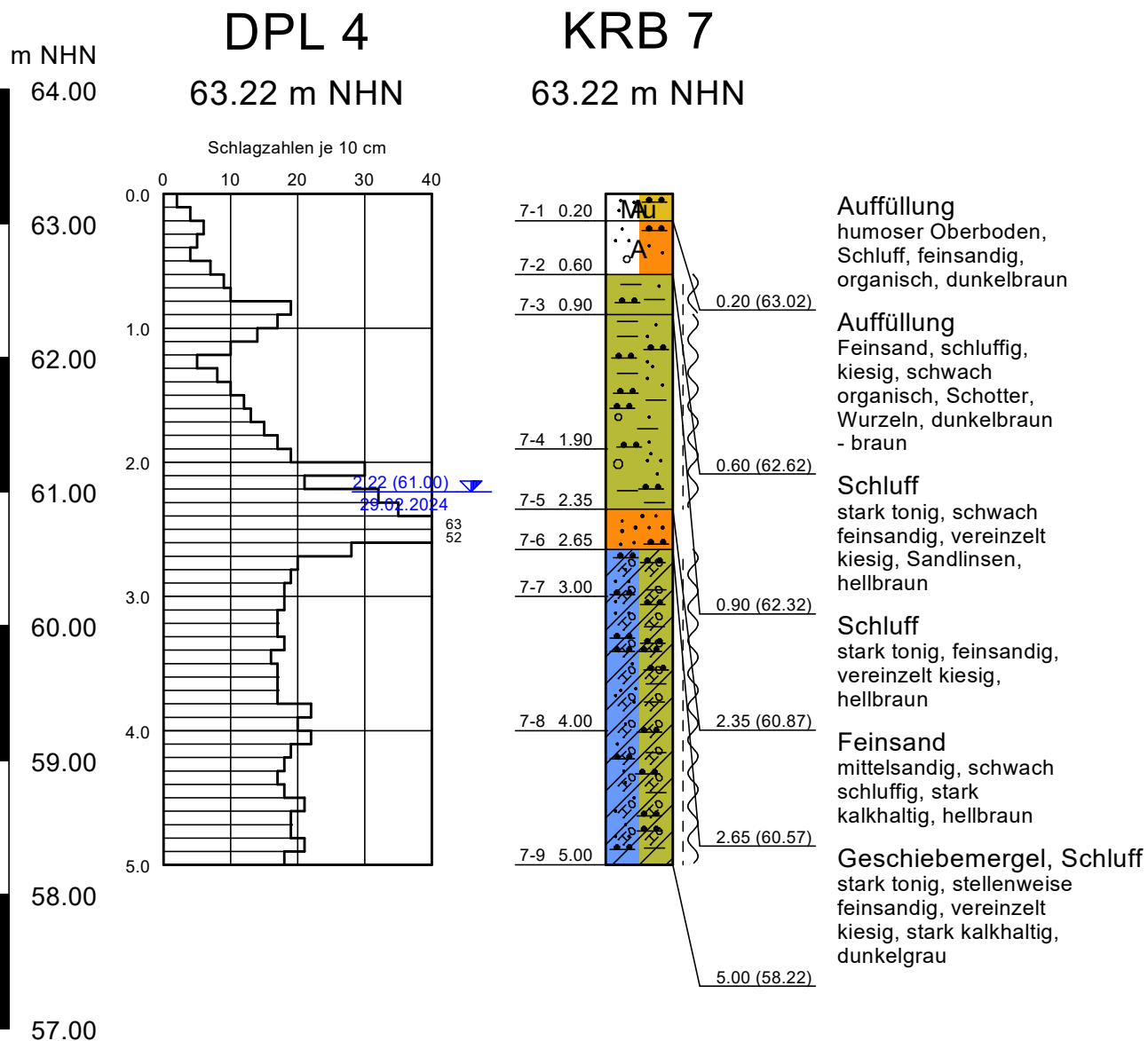


Bodenarten

	steif		Geschiebemergel		Schluff
	weich - steif		Auffüllung		
	nass		Feinsand		

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten



weich - steif



Geschiebemergel



Schluff



Auffüllung



Feinsand

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

m NHN

64.00

63.00

62.00

61.00

60.00

59.00

58.00

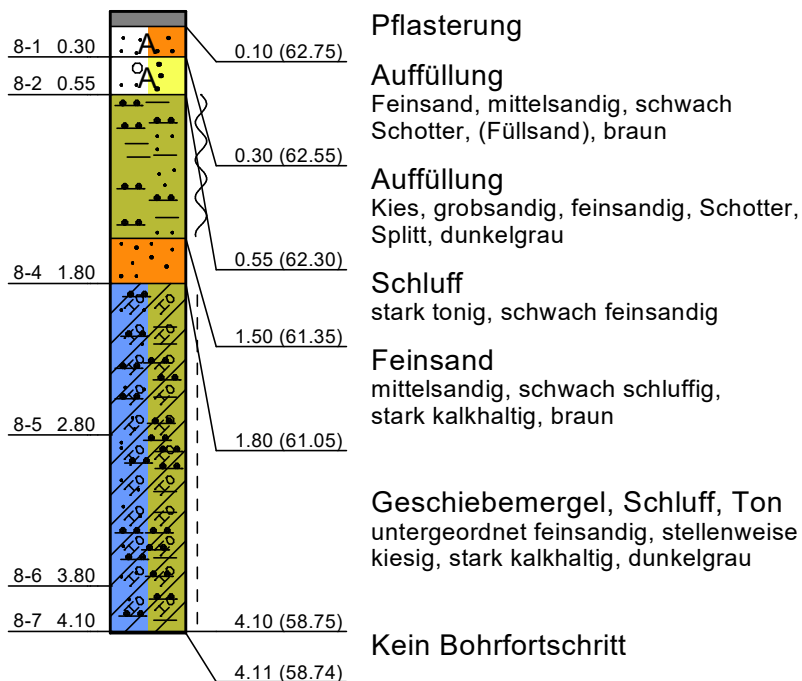
57.00

KRB 8

62.85 m NHN

1.43 (61.42)
28.02.2024

2.12 (60.73)
28.02.2024



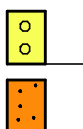
Bodenarten

steif
weich



Geschiebemergel

Auffüllung



Kies

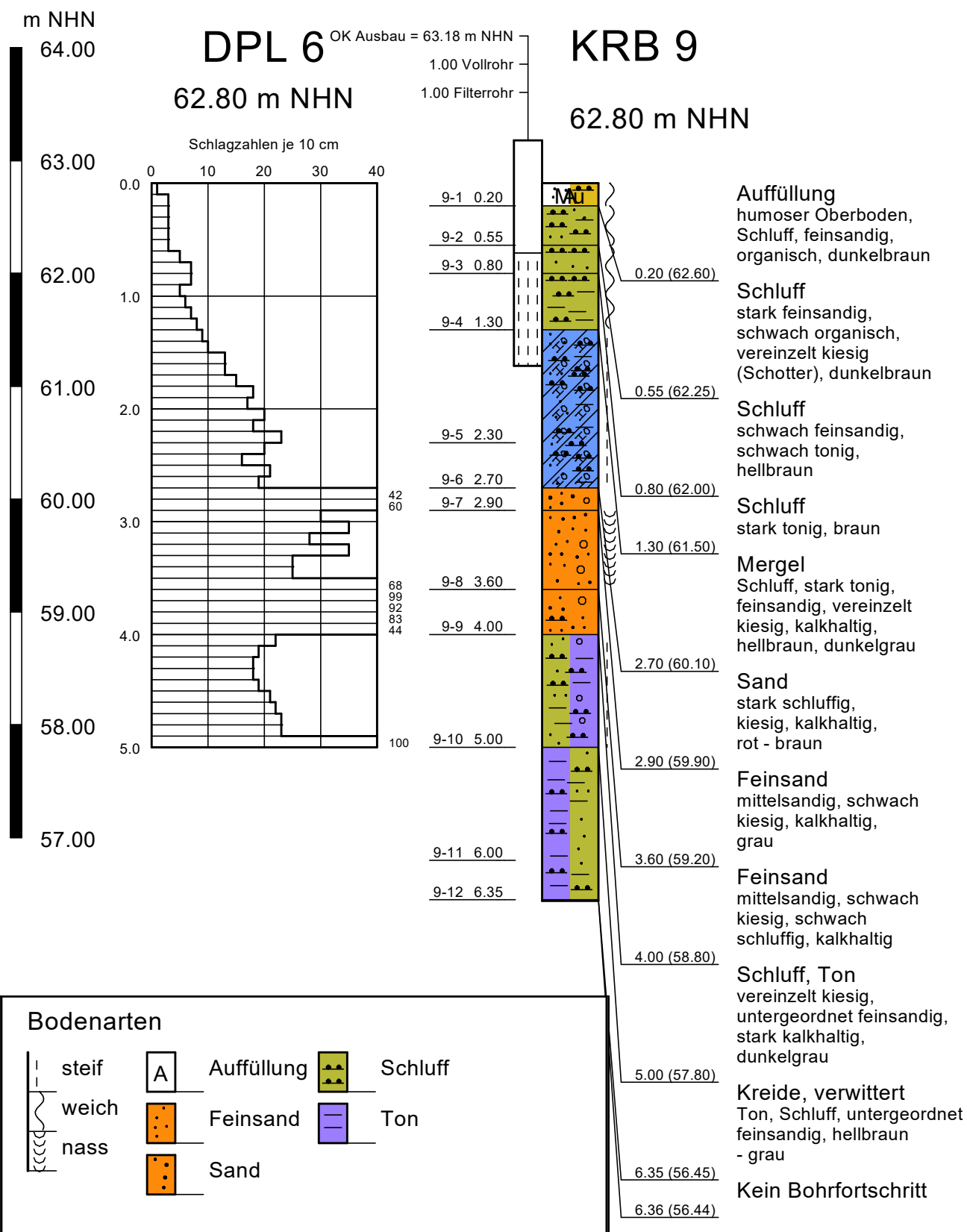
Feinsand



Schluff

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



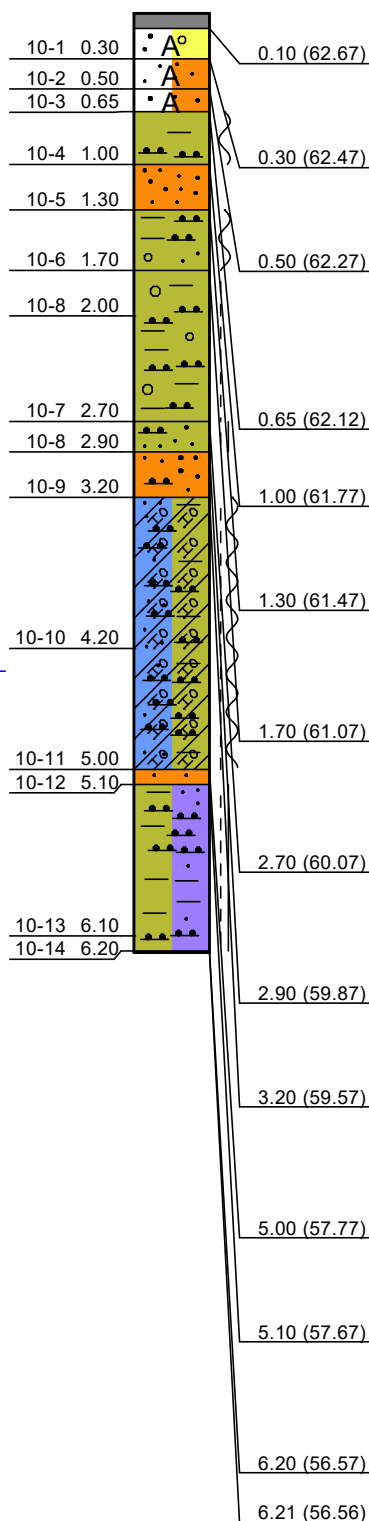
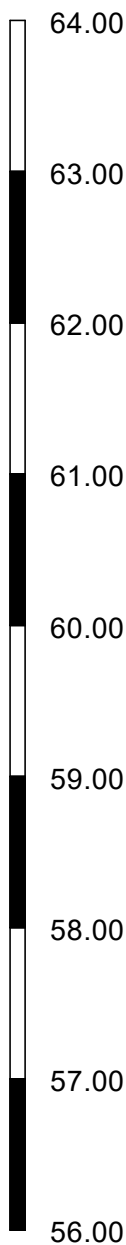
Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 10

62.77 m NHN

m NHN



Pflasterung

Auffüllung

Kies, schwach schluffig, schwach sandig, Gesteinsbruch, dunkelgrau

Auffüllung

Gesteinsbruch, schwach feinsandig, schwarz

Auffüllung

Feinsand - Mittelsand, schwach grobsandig, schwach schluffig, mit Filtervlies, schwach durchwurzelt, braun

Schluff

tonig - stark tonig, braungrau

Feinsand

mittelsandig, sehr schwach schluffig

Schluff

tonig - stark tonig, feinsandig, vereinzelt feinkiesig, braun - graubraun

Schluff

tonig - stark tonig, vereinzelt feinkiesig - mittelmäßig, stark kalkhaltig, braungrau

Schluff

stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach tonig, stark kalkhaltig, dunkelgrau

Feinsand - Mittelsand

schwach grobsandig, schwach schluffig, kalkhaltig, grau

Geschiebemergel, Schluff

tonig, untergeordnet feinsandig, vereinzelt kiesig, kalkhaltig, dunkelgrau

Feinsand - Mittelsand

schwach schluffig, stark kalkhaltig, grau

Kreide, verwittert

Schluff, Ton, untergeordnet feinsandig, stark kalkhaltig, grau

Kein Bohrfortschritt

Anlagen 3.1 + 3.2

Dokumentation der Geländearbeiten

- **Höhennivellement**
- **Schichtenverzeichnis**

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben			Projekt-Nr.: 24-4962 Anlage: 3.2.1		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 1 / Blatt: 1						Höhe: 63.43 m NHN		Datum: 01.03.2024
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				
0.30	a) Auffüllung, humoser Oberboden, Schluff, feinsandig, organisch, durchwurzelt, kalkfrei				schwach feucht - feucht		1-1	0.30
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i) O				
0.80	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach organisch, kalkfrei				schwach feucht - feucht		1-2	0.80
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
1.20	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig - feinsandig, kalkfrei				schwach feucht		1-3	1.20
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
1.40	a) Feinsand, schluffig, tonig, kalkfrei				feucht - sehr feucht		1-4	1.40
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
3.00	a) Schluff, tonig - stark tonig, feinsandig, vereinzelt kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht		1-5 1-6	2.40 3.00
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) braun - grau					
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.2		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 1 / Blatt: 2						Höhe: 63.43 m NHN		Datum: 01.03.2024
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				
3.50	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig, schwach feinsandig - feinsandig, vereinzelt kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht - feucht, GW (3.02 01.03.2024)		1-7	3.50
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
4.10	a) Feinsand, mittelsandig, schluffig - stark schluffig, schwach tonig, vereinzelt feinkiesig, stark kalkhaltig				naß		1-8	4.10
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.00	a) Geschiebemergel, Schluff, stark tonig, untergeordnet feinsandig, vereinzelt kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht - feucht		1-9 1-10	5.10 6.00
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar	e)					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.20	a) Sand, kiesig, schwach schluffig, stark kalkhaltig				schwach feucht		1-11	6.20
	b)							
	c)	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.80	a) Kreidemergel, verwittert, Schluff, Ton, schwach feinsandig, stellenweise kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht		1-12	6.80
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) hellgrau					
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.3				
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster											
Bohrung KRB 1 / Blatt: 3 Höhe: 63.43 m NHN							Datum: 01.03.2024				
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	
6.81	a) Kein Bohrfortschritt										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
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 gekernteten Proben			Projekt-Nr.: 24-4962 Anlage: 3.2.4			
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster									
Bohrung KRB 2 / Blatt: 1						Höhe: 63.41 m NHN			
Datum: 01.03.2024									
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, Schluff, feinsandig, organisch				schwach feucht			2-1	0.20
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h)	i)					
0.60	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, sehr schwach organisch				schwach feucht - feucht			2-2	0.60
	b)								
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h)	i)					
0.75	a) Feinsand, schluffig				schwach feucht			2-3	0.75
	b)								
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun						
	f)	g)	h)	i)					
1.60	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig - schwach mittelsandig, vereinzelt kiesig, Sandlinsen				schwach feucht, GW (1.47 28.02.2024)			2-4	1.60
	b)								
	c) weich - steif	d) schwer bohrbar	e)						
	f)	g)	h)	i)					
2.60	a) Geschiebemergel, Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, vereinzelt kiesig				schwach feucht			2-5	2.60
	b)								
	c) weich - steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.5		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 2 / Blatt: 2						Höhe: 63.41 m NHN		Datum: 01.03.2024
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				
5.60	a) Geschiebemergel, Schluff, stark tonig, sehr schwach feinsandig - schwach feinsandig, sehr schwach						2-6 2-7 2-8	3.60 4.60 5.60
	b) mittelsandig - schwach mittelsandig, stellenweise kiesig, stark kalkhaltig							
	c) steif	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
5.80	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig - stark tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig - sehr schwach				schwach feucht		2-9	5.80
	b) mittelsandig, vereinzelt kiesig, stark kalkhaltig							
	c) weich - steif	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.20	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig - kiesig, stellenweise Schluff, schwach tonig,				schwach feucht		2-10	6.20
	b) feinsandig, stark kalkhaltig							
	c) weich - steif	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.90	a) Kreide, verwittert, Schluff, Ton, untergeordnet feinsandig, vereinzelt kiesig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht - schwach feucht		2-11	6.90
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.91	a) Kein Bohrfortschritt							
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.6		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster							
Bohrung KRB 3 / Blatt: 1					Höhe: 63.57 m NHN		
					Datum: 28.02.2024		
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, Schluff, feinsandig, organisch, schwach durchwurzelt			feucht		3-1	0.20
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.50	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, organisch, sehr schwach Schotter			schwach feucht - feucht		3-2	0.50
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.40	a) Schluff, tonig, schwach feinsandig, kalkhaltig			schwach feucht, GW (1.16 28.02.2024)		3-3	1.40
	b)						
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i) ++				
2.10	a) Mergel, Schluff, tonig, feinsandig, stellenweise kiesig			schwach feucht		3-4	2.10
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) grau, braun				
	f)	g)	h) i)				
2.70	a) Feinsand, mittelsandig, kalkhaltig			sehr feucht - naß		3-5	2.70
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar	e) braun				
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.7		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 3 / Blatt: 2						Höhe: 63.57 m NHN		Datum: 28.02.2024
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				
4.20	a) Geschiebemergel, Schluff, Ton, untergeordnet feinsandig, vereinzelt kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht		3-6 3-7	3.70 4.20
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
4.21	a) Kein Bohrfortschritt							
	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 gekernteten Proben			Projekt-Nr.: 24-4962 Anlage: 3.2.8		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 4 / Blatt: 1						Höhe: 63.72 m NHN		Datum: 01.03.2024
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				
0.35	a) Auffüllung, humoser Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, organisch, Holz				schwach feucht		4-1	0.35
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.50	a) Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, stark organisch, vereinzelt kiesig				schwach feucht		4-2	0.50
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig				schwach feucht		4-3	0.70
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.90	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig				schwach feucht		4-4	0.90
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.60	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, vereinzelt kiesig				schwach feucht		4-5	1.60
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.9		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 4 / Blatt: 2						Höhe: 63.72 m NHN		Datum: 01.03.2024
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				
2.40	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, schwach kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht		4-6	2.40
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i) +++				
3.00	a) Geschiebemergel, Schluff, Ton, schwach feinsandig, kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht		4-7	3.00
	b)							
	c)	d)	e) grau - braun					
	f)	g)	h)	i) +++				
5.00	a) Geschiebemergel, Schluff, Ton, schwach feinsandig, vereinzelt kiesig, Sandlinsen, stark kalkhaltig				schwach feucht, GW (3.12 22.03.2024)		4-9	5.00
	b)							
	c) weich - steif	d) schwer bohrbar	e) dunkelgrau					
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.10		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 5 / Blatt: 1						Höhe: 63.26 m NHN		Datum: 29.02.2024
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				
0.10	a) Pflasterung							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.20	a) Auffüllung, Grobsand, kiesig, Splitt				schwach feucht - feucht		5-1	0.20
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) grau, rot					
	f)	g)	h)	i)				
0.35	a) Auffüllung, Kies, sandig, schluffig, Schotter				schwach feucht - feucht		5-2	0.35
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) schwarz - grau					
	f)	g)	h)	i)				
0.50	a) Schluff, tonig, feinsandig				schwach feucht		5-3	0.50
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.60	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig - schluffig				schwach feucht		5-4	0.60
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun					
	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 gekernteten Proben			Projekt-Nr.: 24-4962 Anlage: 3.2.11		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 5 / Blatt: 2						Höhe: 63.26 m NHN		Datum: 29.02.2024
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				
5.00	a) Geschiebemergel, Schluff, stark tonig, untergeordnet feinsandig, vereinzelt kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht		5-5	1.00
	b)						5-6	2.00
	c) weich - steif	d) schwer bohrbar	e) hellbraun - braun, grau				5-7	3.00
	f)	g)	h)	i) +++			5-8	4.00
5.40	a) Feinsand - Grobsand, schluffig, stellenweise stark schluffig, schwach tonig, stark kalkhaltig				naß		5-10	5.40
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) grau					
	f)	g)	h)	i) +++				
5.80	a) Geschiebemergel, Schluff, Ton, untergeordnet feinsandig, stellenweise kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht		5-11	5.80
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, stark kalkhaltig				schwach feucht		5-12	6.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.60	a) Kreide, verwittert, Schluff, stark tonig, schwach feinsandig				schwach feucht, GW (6.45 29.02.2024)		5-13	6.60
	b)							
	c) steif - halbfest	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau					
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.12				
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster											
Bohrung KRB 5 / Blatt: 3 Höhe: 63.26 m NHN							Datum: 29.02.2024				
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	
6.61	a) Kein Bohrfortschritt										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	

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 gekernteten Proben			Projekt-Nr.: 24-4962 Anlage: 3.2.13		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster							
Bohrung KRB 6 / Blatt: 1					Höhe: 63.39 m NHN		
					Datum: 01.03.2024		
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, Schluff, stark feinsandig, organisch, vereinzelt Ziegelbruch			schwach feucht - feucht		6-1	0.20
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.60	a) Auffüllung, Schluff, stark feinsandig, schwach organisch, schwach kiesig, schwach durchwurzelt, sehr			schwach feucht - feucht		6-2	0.60
	b) schwach Schotter						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.90	a) Auffüllung, Feinsand, stark schluffig, kiesig, Ziegelbruch			schwach feucht		6-3	0.90
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.50	a) Feinsand, mittelsandig			naß		6-4	1.50
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.00	a) Schluff, tonig, vereinzelt kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht - feucht		6-5	2.00
	b)						
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun - hellbraun				
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.14		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 6 / Blatt: 2						Höhe: 63.39 m NHN		Datum: 01.03.2024
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				
5.00	a) Geschiebemergel, Schluff, Ton, untergeordnet feinsandig, stellenweise kiesig				schwach feucht		6-6 6-7 6-8	3.00 4.00 5.00
	b)							
	c) weich - steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) dunkelgrau					
	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 gekernteten Proben			Projekt-Nr.: 24-4962 Anlage: 3.2.15		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster							
Bohrung KRB 7 / Blatt: 1					Höhe: 63.22 m NHN		
					Datum: 29.02.2024		
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, Schluff, feinsandig, organisch			schwach feucht - feucht		7-1	0.20
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.60	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, kiesig, schwach organisch, Schotter, Wurzeln			feucht		7-2	0.60
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) dunkelbraun - braun				
	f)	g)	h) i)				
0.90	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, vereinzelt kiesig, Sandlinsen			schwach feucht		7-3	0.90
	b)						
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.35	a) Schluff, stark tonig, feinsandig, vereinzelt kiesig			schwach feucht, GW (2.22 29.02.2024)		7-4 7-5	1.90 2.35
	b)						
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.65	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, stark kalkhaltig			sehr feucht		7-6	2.65
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun				
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.16		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 7 / Blatt: 2						Höhe: 63.22 m NHN		Datum: 29.02.2024
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				
5.00	a) Geschiebemergel, Schluff, stark tonig, stellenweise feinsandig, vereinzelt kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht		7-7 7-8 7-9	3.00 4.00 5.00
	b)							
	c) weich - steif	d)	e) dunkelgrau					
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.17		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster							
Bohrung KRB 8 / Blatt: 1					Höhe: 62.85 m NHN		
					Datum: 28.02.2024		
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				
0.10	a) Pflasterung						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0.30	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, schwach Schotter, (Füllsand)			schwach feucht		8-1	0.30
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
0.55	a) Auffüllung, Kies, grobsandig, feinsandig, Schotter, Splitt			schwach feucht		8-2	0.55
	b)						
	c)	d)	e) dunkelgrau				
	f)	g)	h) i)				
1.50	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig			schwach feucht			1.50
	b)						
	c) weich	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
1.80	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, stark kalkhaltig			feucht		8-4	1.80
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.18		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 8 / Blatt: 2						Höhe: 62.85 m NHN		Datum: 28.02.2024
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				
4.10	a) Geschiebemergel, Schluff, Ton, untergeordnet feinsandig, stellenweise kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht		8-5 8-6 8-7	2.80 3.80 4.10
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
4.11	a) Kein Bohrfortschritt							
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.19		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 9 / Blatt: 1						Höhe: 62.80 m NHN		Datum: 29.02.2024
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, Schluff, feinsandig, organisch				schwach feucht - feucht		9-1	0.20
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.55	a) Schluff, stark feinsandig, schwach organisch, vereinzelt kiesig (Schotter)				schwach feucht - feucht		9-2	0.55
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.80	a) Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig				feucht		9-3	0.80
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.30	a) Schluff, stark tonig				schwach feucht		9-4	1.30
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
2.70	a) Mergel, Schluff, stark tonig, feinsandig, vereinzelt kiesig, kalkhaltig				schwach feucht		9-5 9-6	2.30 2.70
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun dunkelgrau					
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.20		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 9 / Blatt: 2						Höhe: 62.80 m NHN		Datum: 29.02.2024
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				
2.90	a) Sand, stark schluffig, kiesig, kalkhaltig				schwach feucht		9-7	2.90
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) rot - braun					
	f)	g)	h)	i) ++				
3.60	a) Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, kalkhaltig				naß		9-8	3.60
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i) ++				
4.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach schluffig, kalkhaltig				sehr feucht		9-9	4.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e)					
	f)	g)	h)	i) ++				
5.00	a) Schluff, Ton, vereinzelt kiesig, untergeordnet feinsandig, stark kalkhaltig				schwach feucht		9-10	5.00
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.35	a) Kreide, verwittert, Ton, Schluff, untergeordnet feinsandig				schwach feucht		9-11 9-12	6.00 6.35
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) hellbraun - grau					
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.21			
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster										
Bohrung KRB 9 / Blatt: 3 Höhe: 62.80 m NHN							Datum: 29.02.2024			
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	
6.36	a) Kein Bohrfortschritt									
	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)	
	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.: 24-4962 Anlage: 3.2.22		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 10 / Blatt: 1						Höhe: 62.77 m NHN		Datum: 01.03.2024
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				
0.10	a) Pflasterung							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.30	a) Auffüllung, Kies, schwach schluffig, schwach sandig, Gesteinsbruch				schwach feucht		10-1	0.30
	b)							
	c)	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
0.50	a) Auffüllung, Gesteinsbruch, schwach feinsandig				schwach feucht		10-2	0.50
	b)							
	c)	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
0.65	a) Auffüllung, Feinsand - Mittelsand, schwach grobsandig, schwach schluffig, mit Filtervlies, schwach				schwach feucht		10-3	0.65
	b) durchwurzelt							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Schluff, tonig - stark tonig				schwach feucht		10-4	1.00
	b)							
	c) weich	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

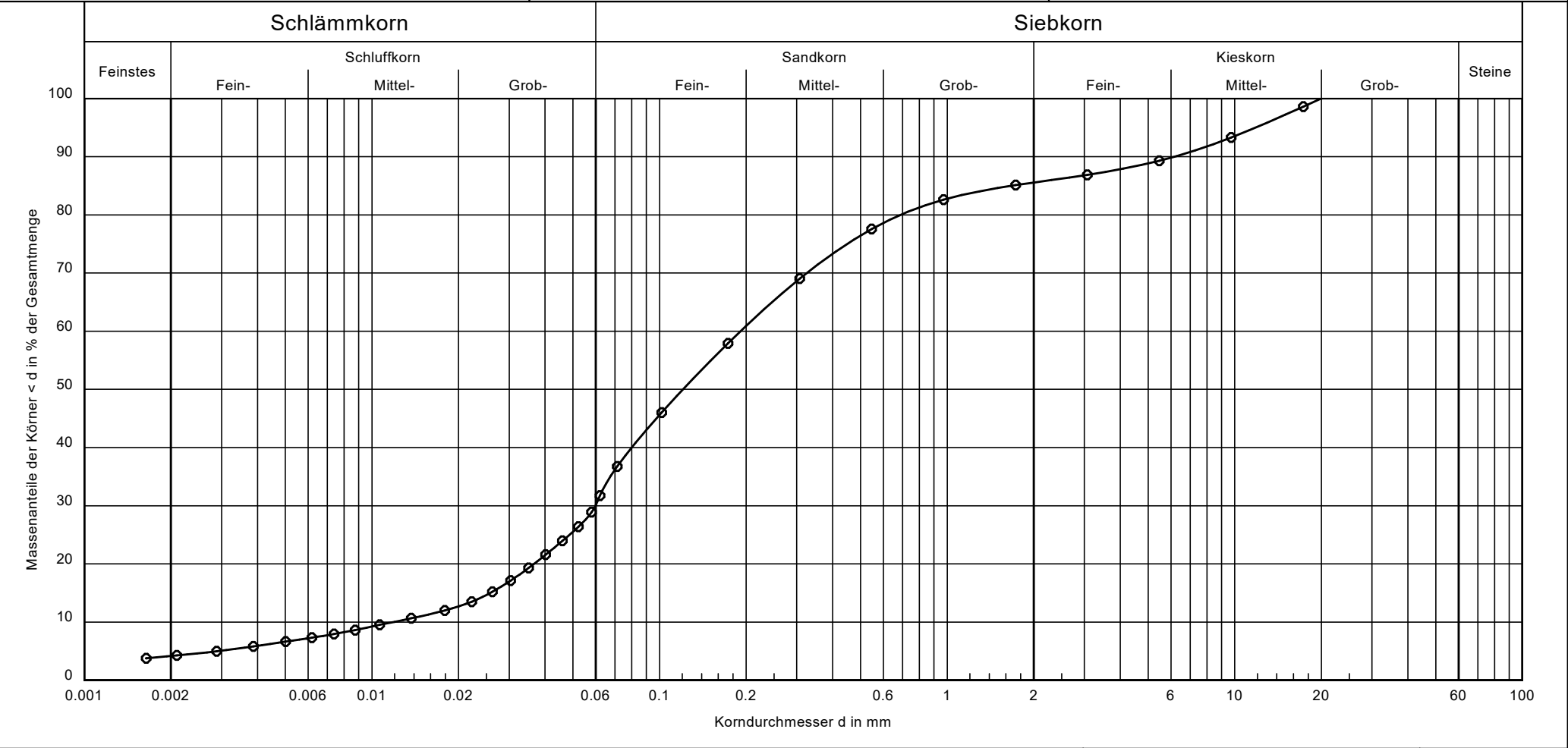
GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 24-4962 Anlage: 3.2.23		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 10 / Blatt: 2 Höhe: 62.77 m NHN						Datum: 01.03.2024		
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) Feinsand, mittelsandig, sehr schwach schluffig				schwach feucht		10-5	1.30
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1.70	a) Schluff, tonig - stark tonig, feinsandig, vereinzelt feinkiesig				schwach feucht		10-6	1.70
	b)							
	c) weich	d)	e) braun - graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
2.70	a) Schluff, tonig - stark tonig, vereinzelt feinkiesig - mittelsandig, stark kalkhaltig				schwach feucht		10-7	2.70
	b)							
	c) steif	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
2.90	a) Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig, schwach tonig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht - schwach feucht		10-8	2.90
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) +++				
3.20	a) Feinsand - Mittelsand, schwach grobsandig, schwach schluffig, kalkhaltig				sehr schwach feucht		10-9	3.20
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	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 gekernteten Proben			Projekt-Nr.: 24-4962 Anlage: 3.2.24		
Vorhaben: Neubau Kooperationsgebäude, Mendelstr. 11, 48149 Münster								
Bohrung KRB 10 / Blatt: 3						Höhe: 62.77 m NHN		Datum: 01.03.2024
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				
5.00	a) Geschiebemergel, Schluff, tonig, untergeordnet feinsandig, vereinzelt kiesig, kalkhaltig				schwach feucht, GW (4.35 01.03.2024)		10-10 10-11	4.20 5.00
	b)							
	c) weich - steif	d)	e) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i) ++				
5.10	a) Feinsand - Mittelsand, schwach schluffig, stark kalkhaltig				schwach feucht		10-12	5.10
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.20	a) Kreide, verwittert, Schluff, Ton, untergeordnet feinsandig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht - schwach feucht		10-13 10-14	6.10 6.20
	b)							
	c) steif - halbfest	d)	e) grau					
	f)	g)	h)	i) +++				
6.21	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

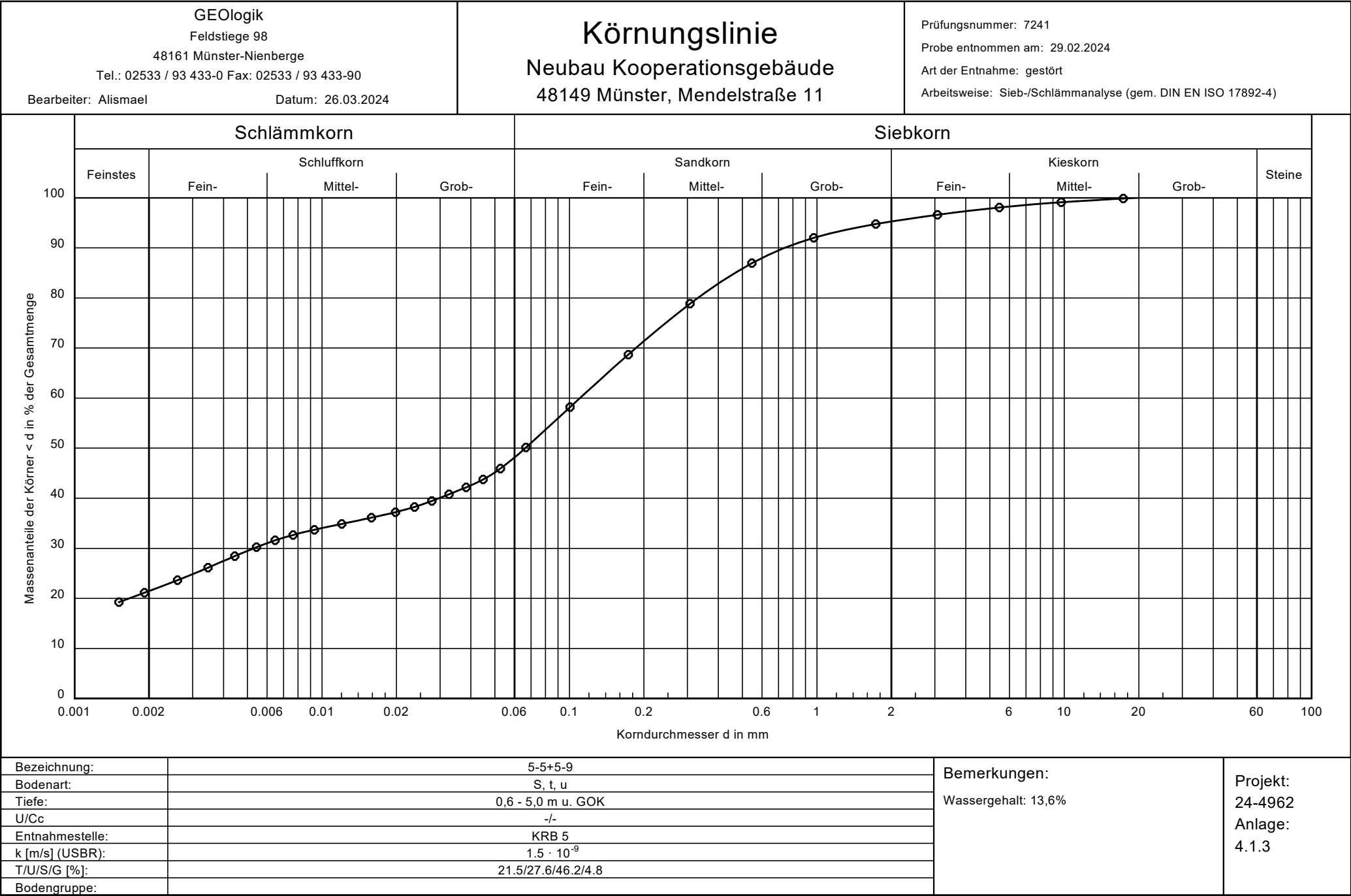
Anlagen 4.1 + 4.2

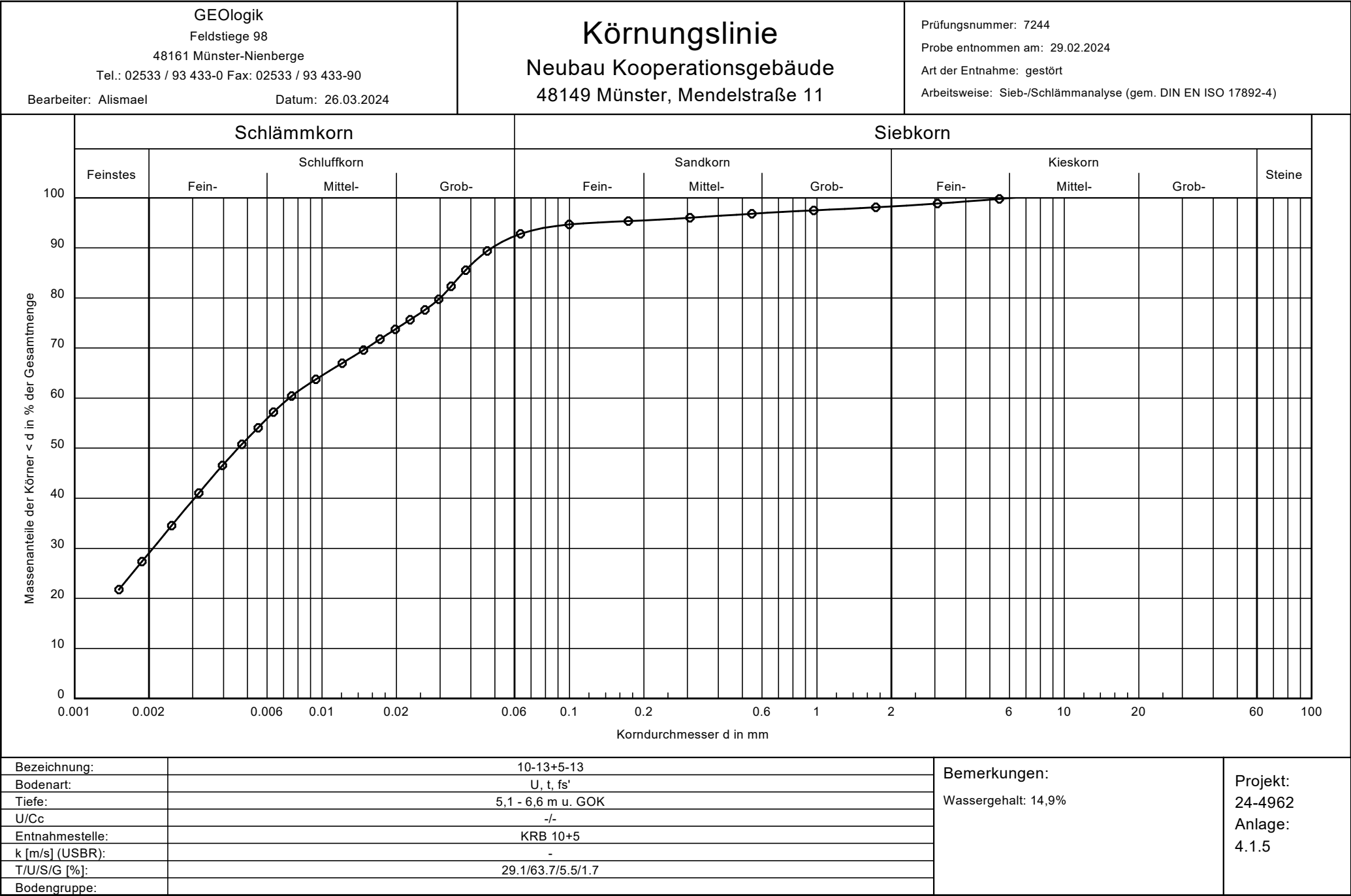
Bodenmechanische Laborversuche

- **Kornverteilungen**
 - **Glühverlust**



Bezeichnung:	MP1	Bemerkungen: Wassergehalt: 18,5%	Projekt: 24-4962 Anlage: 4.1.1
Bodenart:	S, u, mg'		
Tiefe:	0,0 - 0,7 m u. GOK		
U/Cc	16.2/1.6		
Entnahmestelle:	KRB 1+6+9+7		
k [m/s] (USBR):	1.8 · 10 ⁻⁶		
T/U/S/G [%]:	4.2/28.2/53.1/14.4		
Bodengruppe:	SU*		





Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

Projekt:	48149 Münster, Mendelstraße 11	Art der Entn.:	Gestört
	Neubau Kooperationsgebäude	Entnahme am:	20.02.2024
		Bearbeitungs-Datum:	22.03.2024

Prüfungsnummer		7240
Probe Nr.		MP1
Tiefe [m]		0,0-0,7
Behälter Nr.		72
Masse Behälter	m_B	[g] 55,04
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g] 197,20
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g] 172,14
Masse Porenwasser	m_w	[g] 25,06
Trockenmasse der Probe	m_d	[g] 117,10
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$	[-] 21,4%
Bodenart		

Teil-Probe		A	B	C
Behälter Nr.		300	515	516
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g] 36,6	37,83	37,34
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g] 35,79	37,05	36,50
Masse des Behälters	m_B	[g] 21,55	22,80	22,29
Massenverlust	Δm_{gl}	[g] 0,81	0,78	0,84
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g] 15,05	15,03	15,05
Glühverlust	V_{gl}	[-] 5,4%	5,2%	5,6%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-] 5,4%		

Bemerkungen:

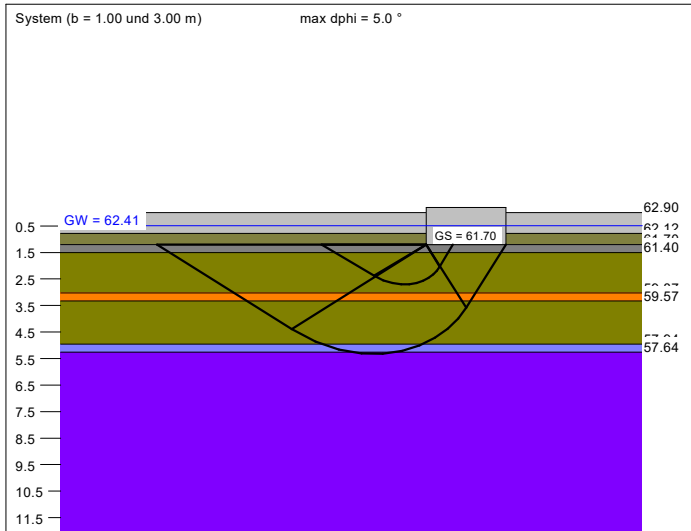
Datum: 26.03.2024

Laborant: Alismael

Anlagen 5.1 – 5.8

Überschlägige Grundbruch- und Setzungsabschätzungen, Böschungsbruchberechnung

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.5	9.5	30.0	0.0	20.0	0.00	Auffüllung, sonstg.
	19.5	10.5	27.5	5.0	8.0	0.00	Geschiebelehm, weichplastisch
	21.0	11.0	37.5	0.0	60.0	0.00	Tragpolster
	20.0	11.0	27.5	10.0	10.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.5	10.5	32.5	0.0	25.0	0.00	Sand, mitteldicht
	20.0	9.5	25.0	2.0	18.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.0	9.5	30.0	0.0	15.0	0.00	Kreide, Übergang
	21.0	11.0	25.0	15.0	30.0	0.00	Kreide, verwittert



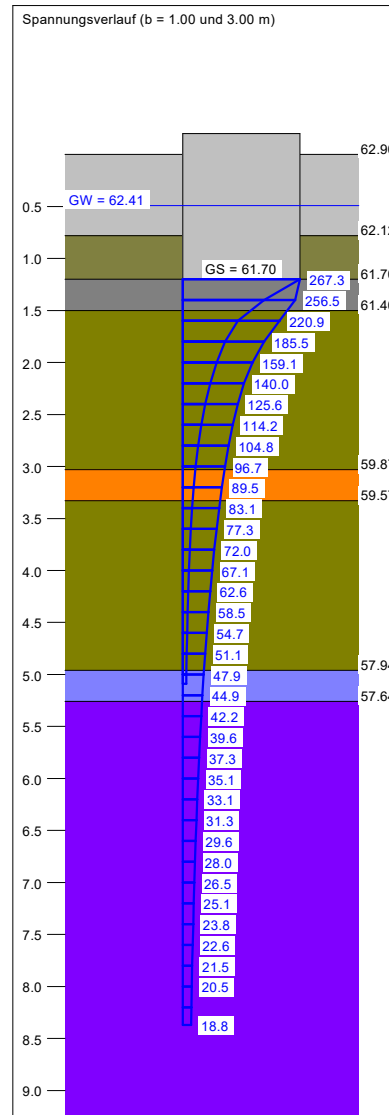
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
1.00	1.00	387.2	387.2	1.85 *	28.5 **	8.45	11.00	16.23	5.09	2.70
1.10	1.10	388.8	470.5	2.05 *	28.4 **	8.59	11.00	16.23	5.38	2.85
1.20	1.20	390.5	562.4	2.25 *	28.3 **	8.70	11.00	16.23	5.65	2.99
1.30	1.30	361.3	610.6	2.24 *	28.4 **	6.80	10.99	16.23	5.76	3.15
1.40	1.40	348.6	683.3	2.32 *	28.4 **	5.97	10.98	16.23	5.94	3.31
1.50	1.50	323.5	727.9	2.29 *	27.7 **	5.91	10.96	16.23	6.03	3.40
1.60	1.60	307.3	786.7	2.30 *	27.3 **	5.72	10.93	16.23	6.15	3.51
1.70	1.70	289.6	836.9	2.28 *	26.8 **	5.55	10.90	16.23	6.24	3.62
1.80	1.80	279.1	904.4	2.31 *	26.5 **	5.39	10.86	16.23	6.37	3.74
1.90	1.90	270.3	975.6	2.34 *	26.2 **	5.24	10.83	16.23	6.50	3.85
2.00	2.00	265.9	1063.6	2.40 *	26.1 **	5.09	10.79	16.23	6.65	3.98
2.10	2.10	260.7	1149.8	2.46 *	25.9 **	4.96	10.75	16.23	6.79	4.11
2.20	2.20	257.5	1246.3	2.52 *	25.8 **	4.83	10.71	16.23	6.94	4.24
2.30	2.30	256.3	1356.1	2.61 *	25.8 **	4.71	10.68	16.23	7.10	4.37
2.40	2.40	254.0	1463.1	2.67 *	25.7 **	4.60	10.64	16.23	7.25	4.50
2.50	2.50	251.9	1574.4	2.74 *	25.6 **	4.50	10.61	16.23	7.40	4.64
2.60	2.60	251.5	1699.9	2.82 *	25.6 **	4.41	10.58	16.23	7.56	4.77
2.70	2.70	251.1	1830.7	2.91 *	25.6 **	4.33	10.55	16.23	7.72	4.90
2.80	2.80	250.5	1964.0	2.99 *	25.7 **	3.99	10.52	16.23	7.87	5.05
2.90	2.90	249.5	2098.5	3.06 *	25.7 **	3.77	10.49	16.23	8.02	5.19
3.00	3.00	267.3	2406.0	3.38 *	25.6 **	4.97	10.47	16.23	8.37	5.32

* Vorbelastung = 5.0 kN/m²

** phi wegen 5° Bedingung abgemindert

 $zul \sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Bauwerk Einzelfundamente, idealisierte Bodenschichtung

idealisiert aus den Bodenprofilen

Einzelfundament, Fundamenteinbindung 1,2 m, Tragpolster 0,3 m

Baunull angenommen bei 62,90 m NHN

Berechnungsgrundlagen:

Büro und Forschung, Mendelstr. Münster

Norm: EC 7

BS: DIN 1054: BS-P

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Einzelfundament (a/b = 1.00)

 $\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$ $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$

Oberkante Gelände = 62.90 mNHN

Gründungssohle = 61.70 mNHN

Grundwasser = 62.41 mNHN

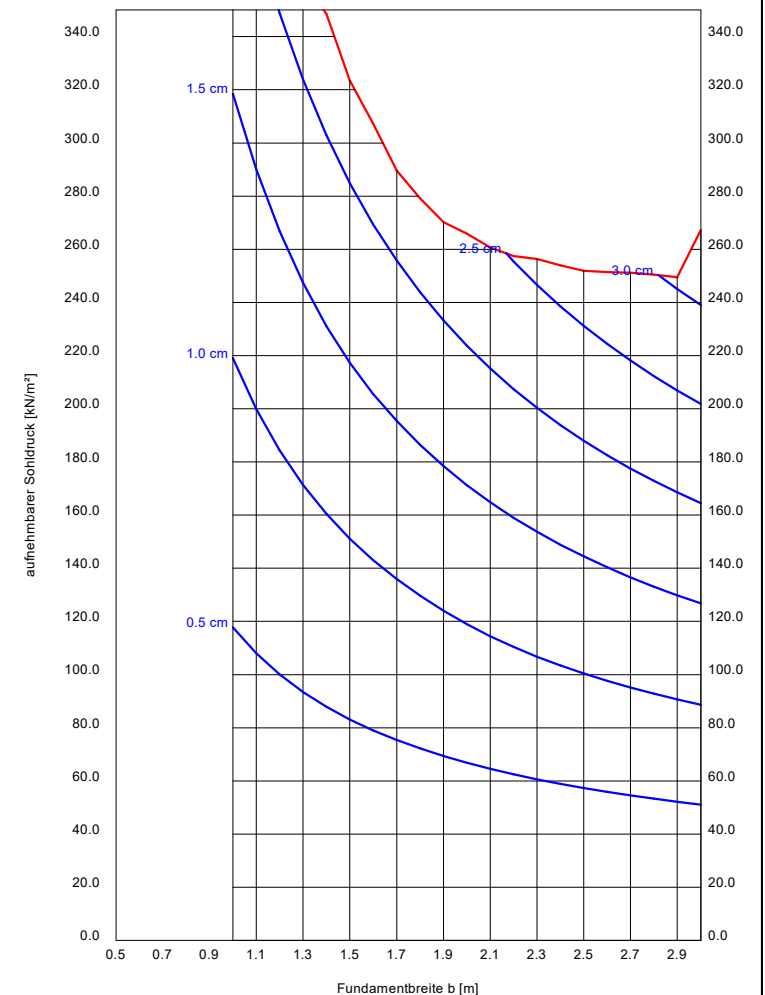
Vorbelastung = 5.0 kN/m²

Grenztiefe mit p = 20.0 %

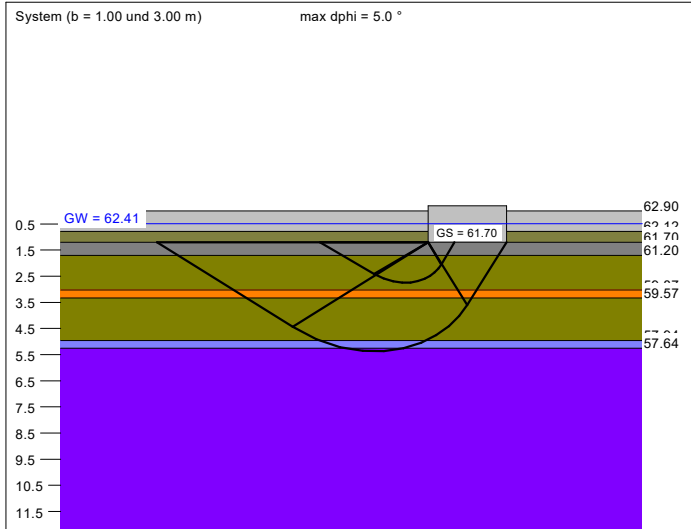
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— aufnehmbarer Sohldruck

— Setzungen



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.5	9.5	30.0	0.0	20.0	0.00	Auffüllung, sonstg.
	19.5	10.5	27.5	5.0	8.0	0.00	Geschiebelehm, weichplastisch
	21.0	11.0	37.5	0.0	60.0	0.00	Tragpolster
	20.0	11.0	27.5	10.0	12.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.5	10.5	32.5	0.0	25.0	0.00	Sand, mitteldicht
	20.0	9.5	25.0	2.0	18.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.0	9.5	30.0	0.0	15.0	0.00	Kreide, Übergang
	21.0	11.0	25.0	15.0	30.0	0.00	Kreide, verwittert



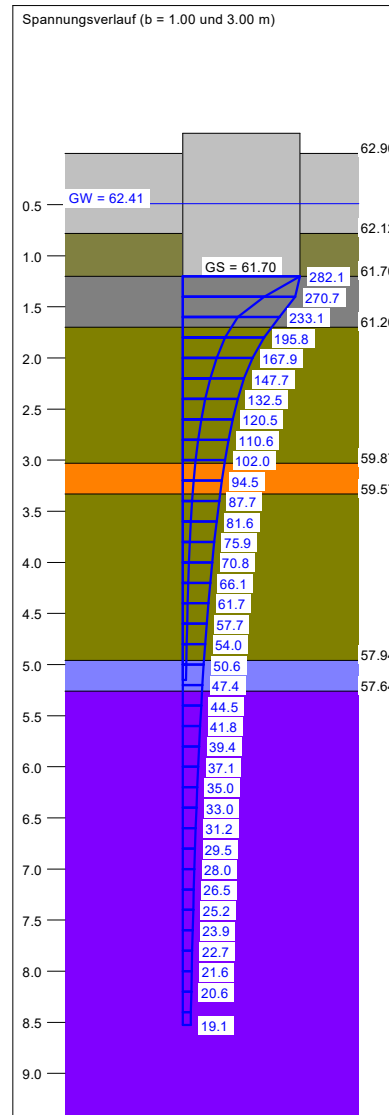
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]
1.00	1.00	402.1	402.1	1.42 *	29.3 **	7.49	11.00	16.23	5.15	2.75
1.10	1.10	401.2	485.5	1.58 *	29.1 **	7.70	11.00	16.23	5.43	2.89
1.20	1.20	393.2	566.2	1.70 *	29.0 **	7.23	11.00	16.23	5.66	3.04
1.30	1.30	373.9	631.9	1.76 *	29.3 **	5.61	10.99	16.23	5.82	3.22
1.40	1.40	352.4	690.7	1.78 *	28.9 **	5.23	10.97	16.23	5.96	3.34
1.50	1.50	326.6	734.8	1.76 *	28.2 **	5.15	10.95	16.23	6.05	3.44
1.60	1.60	312.0	798.8	1.79 *	27.8 **	4.99	10.92	16.23	6.18	3.56
1.70	1.70	303.1	876.0	1.85 *	27.6 **	4.83	10.88	16.23	6.33	3.68
1.80	1.80	292.8	948.8	1.88 *	27.3 **	4.70	10.84	16.23	6.47	3.80
1.90	1.90	282.9	1021.4	1.91 *	27.0 **	4.58	10.80	16.23	6.59	3.92
2.00	2.00	274.7	1098.7	1.94 *	26.7 **	4.48	10.77	16.23	6.72	4.04
2.10	2.10	268.8	1185.5	1.99 *	26.5 **	4.37	10.73	16.23	6.86	4.17
2.20	2.20	265.5	1285.0	2.05 *	26.4 **	4.27	10.70	16.23	7.01	4.29
2.30	2.30	262.5	1388.7	2.11 *	26.3 **	4.18	10.66	16.23	7.16	4.42
2.40	2.40	260.0	1497.4	2.17 *	26.2 **	4.10	10.63	16.23	7.31	4.55
2.50	2.50	257.7	1610.8	2.23 *	26.1 **	4.02	10.60	16.23	7.46	4.68
2.60	2.60	255.8	1729.2	2.29 *	26.0 **	3.95	10.57	16.23	7.61	4.81
2.70	2.70	254.0	1852.0	2.35 *	25.9 **	3.88	10.54	16.23	7.75	4.94
2.80	2.80	257.6	2019.9	2.47 *	26.2 **	3.48	10.51	16.23	7.95	5.11
2.90	2.90	257.4	2164.9	2.54 *	26.3 **	3.30	10.48	16.23	8.11	5.26
3.00	3.00	282.1	2539.0	2.89 *	26.0 **	5.13	10.46	16.23	8.53	5.37

* Vorbelastung = 5.0 kN/m²

** phi wegen 5° Bedingung abgemindert

zul $\sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Bauwerk Einzelfundamente, idealisierte Bodenschichtung

idealisiert aus den Bodenprofilen

Einzelfundament, Fundamenteinbindung 1,2 m, Tragpolster 0,4 m

Baunull angenommen bei 62,90 m NHN

Berechnungsgrundlagen:

Büro und Forschung, Mendelstr. Münster

Norm: EC 7

BS: DIN 1054: BS-P

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Einzelfundament (a/b = 1.00)

 $\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$ $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$

Oberkante Gelände = 62.90 mNHN

Gründungssohle = 61.70 mNHN

Grundwasser = 62.41 mNHN

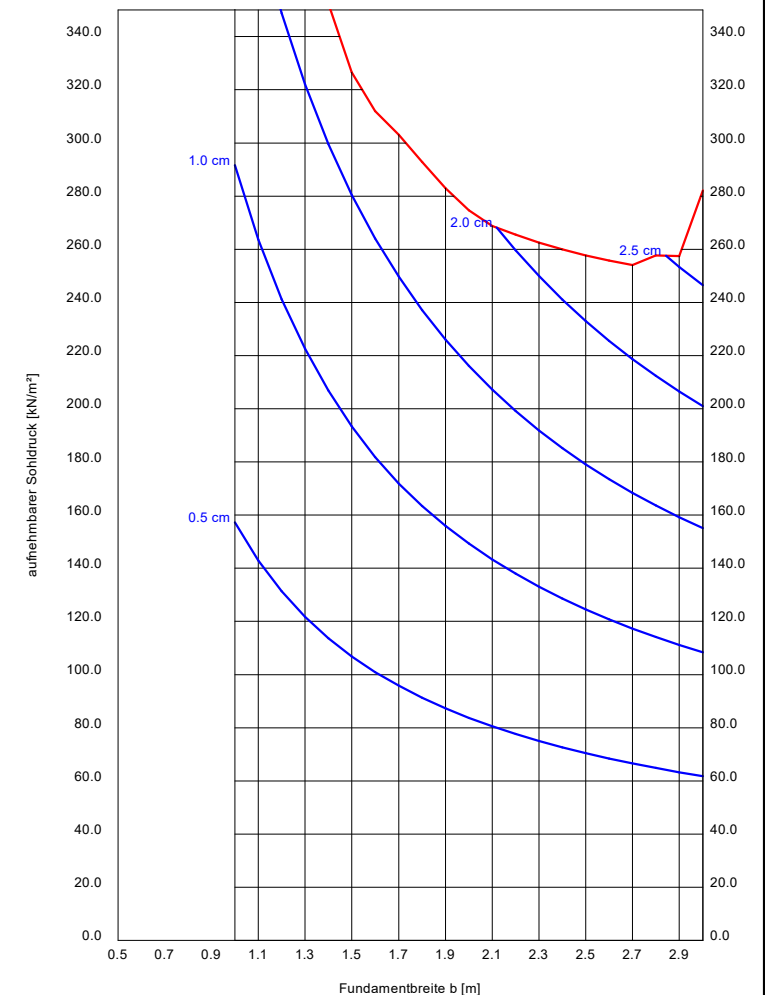
Vorbelastung = 5.0 kN/m²

Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt

— aufnehmbare Sohldruck

— Setzungen



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.5	9.5	30.0	0.0	20.0	0.00	Auffüllung, sonstg.
	19.5	10.5	27.5	5.0	8.0	0.00	Geschiebelehm, weichplastisch
	21.0	11.0	37.5	0.0	60.0	0.00	Tragpolster
	20.0	11.0	27.5	10.0	10.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.5	10.5	32.5	0.0	25.0	0.00	Sand, mitteldicht
	20.0	9.5	25.0	2.0	18.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.0	9.5	30.0	0.0	15.0	0.00	Kreide, Übergang
	21.0	11.0	25.0	15.0	30.0	0.00	Kreide, verwittert

Bauwerk Streifenfundamente, idealisierte Bodenschichtung

idealisiert aus den Bodenprofilen

Streifenfundament, Fundamenteinbindung 1,0 m, Tragpolster 0,3 m

Baunull angenommen bei 62,90 m NHN

Berechnungsgrundlagen:

Büro und Forschung, Mendelstr. Münster

Norm: EC 7

BS: DIN 1054: BS-P

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

Streifenfundament (a = 5.00 m)

 $\gamma_{R,v} = 1.40$ $\gamma_G = 1.35$ $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500

$$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$$

$$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$$

Oberkante Gelände = 62.90 mNHN

Grundwasser = 62.41 mNHN

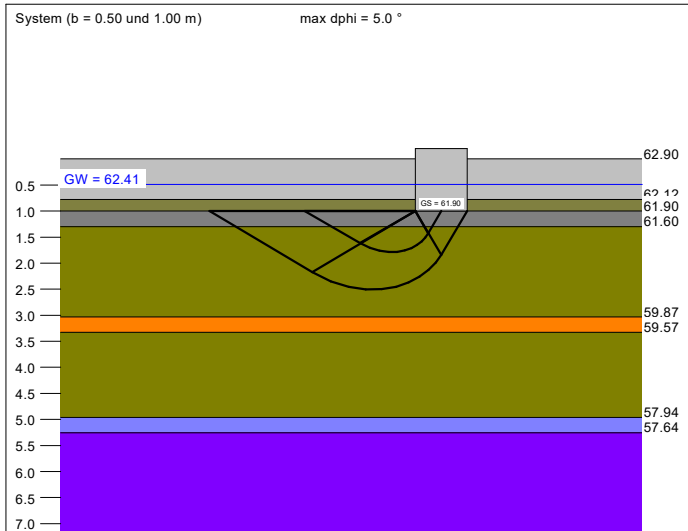
Vorbelastung = 5.0 kN/m²

Grenztiefe mit p = 20.0 %

Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

— aufnehmbarer Sohldruck

— Setzungen



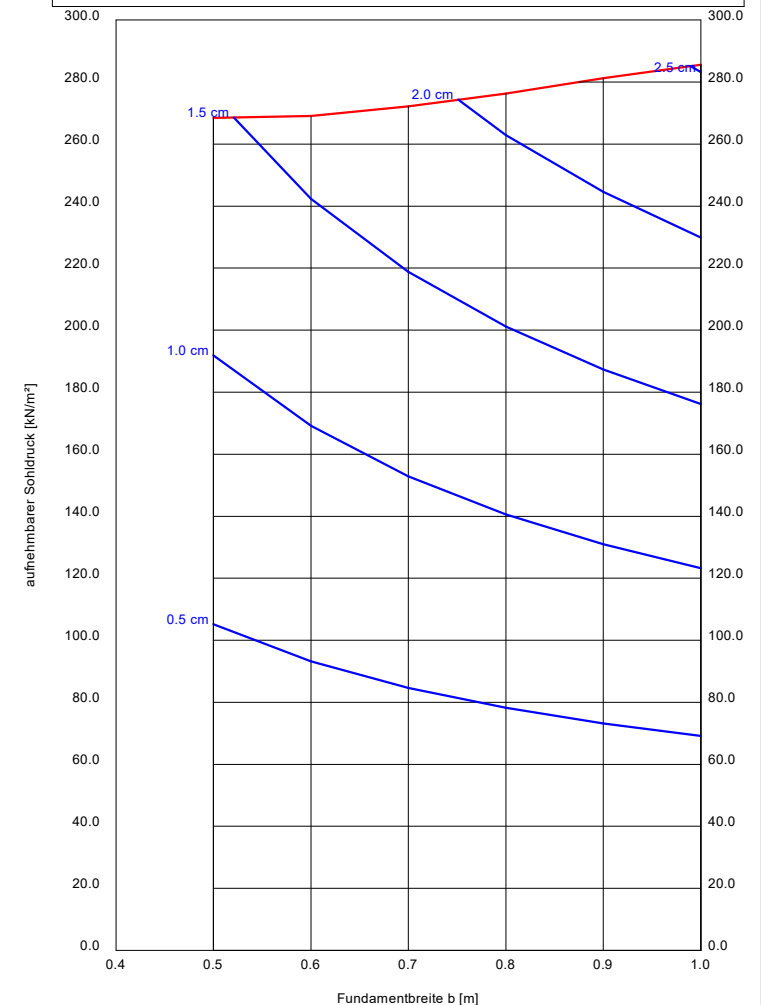
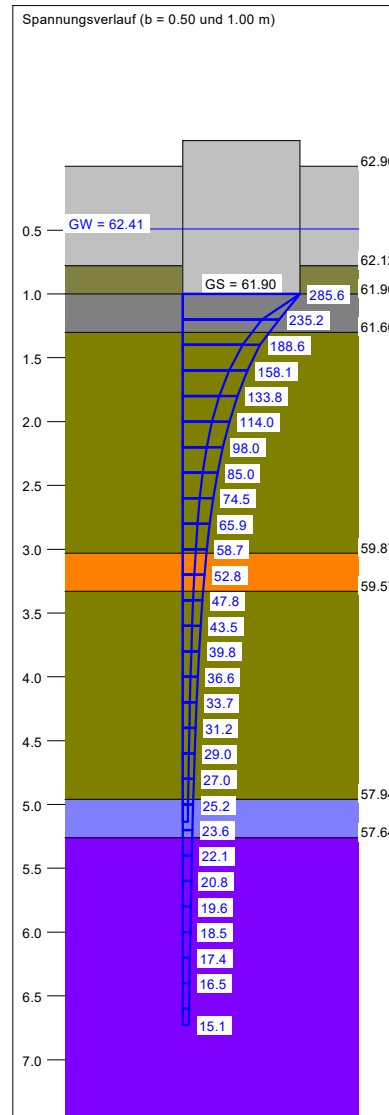
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
5.00	0.50	268.4	134.2	1.46 *	29.7 **	7.04	11.00	14.13	5.14	1.79
5.00	0.60	269.1	161.4	1.68 *	29.3 **	7.49	11.00	14.13	5.49	1.93
5.00	0.70	272.2	190.5	1.90 *	29.0 **	7.82	11.00	14.13	5.83	2.07
5.00	0.80	276.3	221.1	2.11 *	28.8 **	8.08	11.00	14.13	6.15	2.22
5.00	0.90	281.2	253.1	2.32 *	28.6 **	8.29	11.00	14.13	6.45	2.36
5.00	1.00	285.6	285.6	2.52 *	28.5 **	8.45	11.00	14.13	6.73	2.50

* Vorbelastung = 5.0 kN/m²

** phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$$\text{zul } \sigma = \sigma_{0,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99$$

$$\text{Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50}$$



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	18.5	18.5	32.5	0.0	20.0	0.00	Auffüllung, sonstg.
	21.0	11.0	37.5	0.0	60.0	0.00	Tragpolster
	18.5	10.0	30.0	0.0	20.0	0.00	Auffüllung, sonstg.
	19.5	10.5	27.5	5.0	10.0	0.00	Geschiebelehm, weichplastisch
	19.5	10.5	32.5	0.0	25.0	0.00	Sand, schwachschluffig
	20.0	11.0	27.5	10.0	12.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.5	10.5	32.5	0.0	25.0	0.00	Sand, mitteldicht
	20.0	11.0	25.0	2.0	18.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.0	9.5	30.0	0.0	15.0	0.00	Kreide, Übergang
	21.0	11.5	25.0	15.0	30.0	0.00	Kreide, verwittert

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

Neubau Kooperationsgebäude
Mendelstr. 11
48149 Münster

Projekt.-Nr. 24-4962
Anlage 5.4

Bauwerk Bodenplatte, idealisierte Bodenschichtung

idealisiert aus den Bodenprofilen

Bodenplatte, Innenfeld, Einbindung 0,3 m, Sohlpression $\sigma_{G,k} = 60 \text{ kN/m}^2$

Baunull angenommen bei 62,90 m NHN

Berechnungsgrundlagen:

Büro und Forschung, Mendelstr. Münster

Norm: EC 7

BS: DIN 1054: BS-P

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$

$\gamma_{G,stab} = 0.90$

$\gamma_{Q,dst} = 1.50$

Oberkante Gelände = 62.90 mNHN

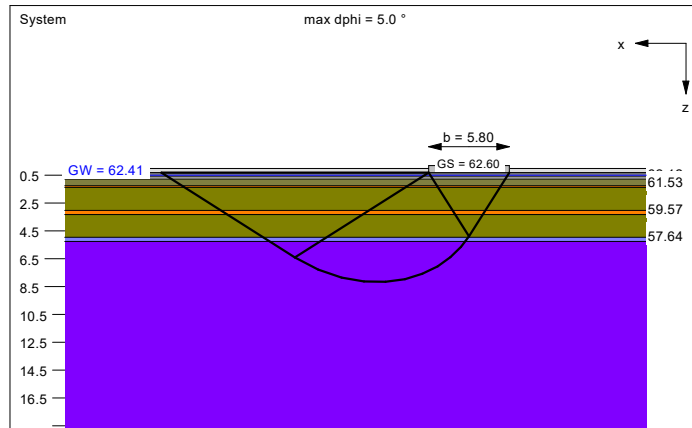
Gründungssohle = 62.60 mNHN

Grundwasser = 62.41 mNHN

Grenztiefe mit $p = 20.0 \text{ kN/m}^2$

--- 1. Kernweite

--- 2. Kernweite



Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich

Vertikallast $F_{v,k} = 2836.00 / 0.00 \text{ kN}$

Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00 \text{ kN}$

Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00 \text{ kN}$

Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Länge $a = 8.150 \text{ m}$

Breite $b = 5.800 \text{ m}$

Unter ständigen Lasten:

Exzentrizität $e_x = 0.000 \text{ m}$

Exzentrizität $e_y = 0.000 \text{ m}$

Resultierende im 1. Kern

Länge $a' = 8.150 \text{ m}$

Breite $b' = 5.800 \text{ m}$

Unter Gesamtlasten:

Exzentrizität $e_x = 0.000 \text{ m}$

Exzentrizität $e_y = 0.000 \text{ m}$

Resultierende im 1. Kern

Länge $a' = 8.150 \text{ m}$

Breite $b' = 5.800 \text{ m}$

Grundbruch:

Durchstanzen untersucht,

aber nicht maßgebend.

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$

$\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 595.5 / 425.35 \text{ kN/m}^2$

$R_{n,k} = 28148.79 \text{ kN}$

$R_{n,d} = 20106.28 \text{ kN}$

$V_d = 1.35 \cdot 2836.00 + 1.50 \cdot 0.00 \text{ kN}$

$V_d = 3828.60 \text{ kN}$

μ (parallel zu x) = 0.190

cal $\varphi = 25.2^\circ$

φ wegen 5° Bedingung abgemindert

cal c = 9.80 kN/m²

cal $\gamma_2 = 11.33 \text{ kN/m}^3$

cal $\sigma_0 = 5.55 \text{ kN/m}^2$

UK log. Spirale = 8.16 m u. GOK

Länge log. Spirale = 30.72 m

Fläche log. Spirale = 124.42 m²

Tragfähigkeitsbeiwerte (x):

$N_{c0} = 21.05$; $N_{d0} = 10.91$; $N_{b0} = 4.67$

Formbeiwerte (x):

$v_c = 1.334$; $v_d = 1.303$; $v_b = 0.787$

Setzung infolge Gesamtlasten:

Grenztiefe $t_g = 6.29 \text{ m}$ u. GOK

Vorbelastung = 5.0 kN/m²

Setzung (Mittel aller KPs) = 1.09 cm

Setzungen der KPs:

links oben = 1.09 cm

rechts oben = 1.09 cm

links unten = 1.09 cm

rechts unten = 1.09 cm

Verdrehung(x) (KP) = 0.0

Verdrehung(y) (KP) = 0.0

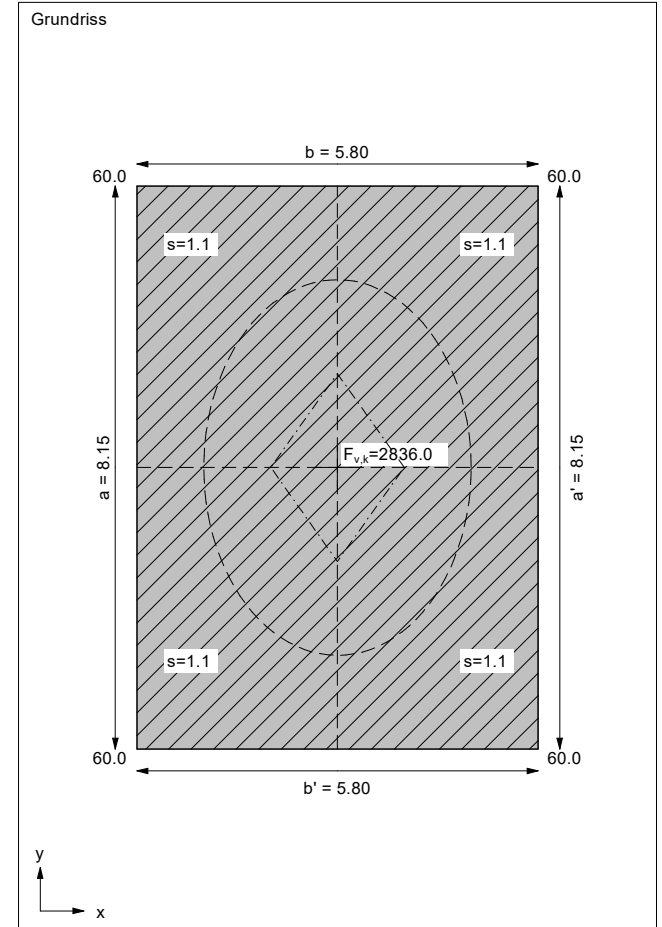
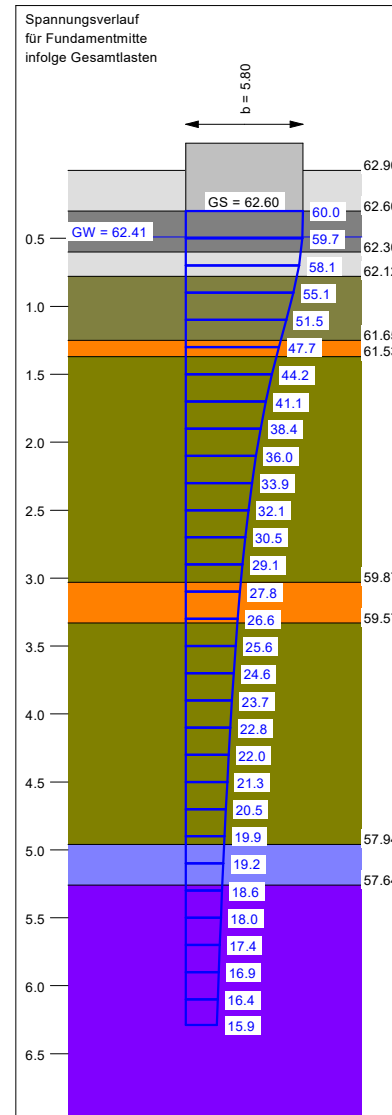
Nachweis EQU:

Maßgebend: Fundamentbreite

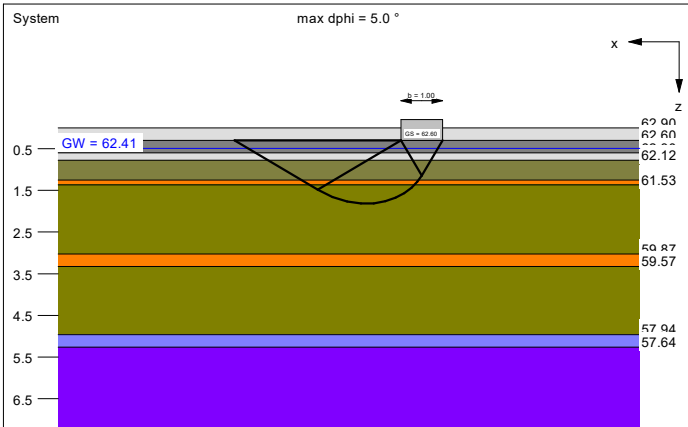
$M_{stab} = 2836.0 \cdot 5.80 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 7402.0$

$M_{dst} = 0.0$

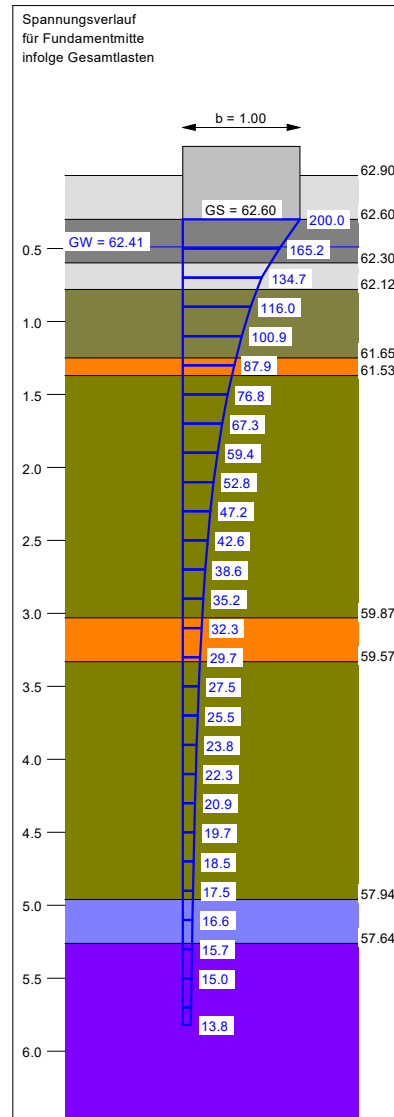
$\mu_{EQU} = 0.0 / 7402.0 = 0.000$



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.5	18.5	32.5	0.0	20.0	0.00	Auffüllung, sonstg.
	21.0	11.0	37.5	0.0	60.0	0.00	Tragpolster
	18.5	10.0	30.0	0.0	20.0	0.00	Auffüllung, sonstg.
	19.5	10.5	27.5	5.0	10.0	0.00	Geschiebelehm, weichplastisch
	19.5	10.5	32.5	0.0	25.0	0.00	Sand, schwachschluffig,
	20.0	11.0	27.5	10.0	12.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.5	10.5	32.5	0.0	25.0	0.00	Sand, mitteldicht
	20.0	11.0	25.0	2.0	18.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.0	9.5	30.0	0.0	15.0	0.00	Kreide, Übergang
	21.0	11.5	25.0	15.0	30.0	0.00	Kreide, verwittert



Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 1630.00 / 0.00$ 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 = 8.150 m
 Breite b = 1.000 m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 8.150 m
 Breite b' = 1.000 m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 8.150 m
 Breite b' = 1.000 m
 Grundbruch:
 Durchstanzen untersucht,
 aber nicht maßgebend.
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 354.7 / 253.38$ kN/m²
 $R_{n,k} = 2891.01$ kN
 $R_{n,d} = 2065.01$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 1630.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 2200.50$ kN
 μ (parallel zu x) = 1.066
 cal $\phi = 28.7^\circ$
 ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal c = 5.68 kN/m²
 cal $\gamma_2 = 12.54$ kN/m³
 cal $\sigma_0 = 5.55$ kN/m²
 UK log. Spirale = 1.81 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 6.09 m
 Fläche log. Spirale = 4.79 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 27.14$; $N_{d0} = 15.83$; $N_{b0} = 8.11$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.063$; $v_d = 1.059$; $v_b = 0.963$
 Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 5.82$ m u. GOK
 Vorbelastung = 5.0 kN/m²
 Setzung (Mittel aller KPs) = 1.74 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 1.74 cm
 rechts oben = 1.74 cm
 links unten = 1.74 cm
 rechts unten = 1.74 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 1630.0 \cdot 1.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 733.5$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 733.5 = 0.000$



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

Neubau Kooperationsgebäude
 Mendelstr. 11
 48149 Münster

Projekt.-Nr. 24-4962
 Anlage 5.5

Bauwerk Plattenrand, idealisierte Bodenschichtung

idealisiert aus den Bodenprofilen

Bodenplatte, belast. Rand, Einbindung 0,3 m, Sohlpression $\sigma_{g,k} = 200$ kN/m²

Baunull angenommen bei 62,90 m NHN, Tragschicht 0,3 m

Berechnungsgrundlagen:

Büro und Forschung, Mendelstr. Münster

Norm: EC 7

BS: DIN 1054: BS-P

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_0 = 1.50$

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$

$\gamma_{G,stb} = 0.90$

$\gamma_{Q,dst} = 1.50$

Oberkante Gelände = 62.90 mNHN

Gründungssohle = 62.60 mNHN

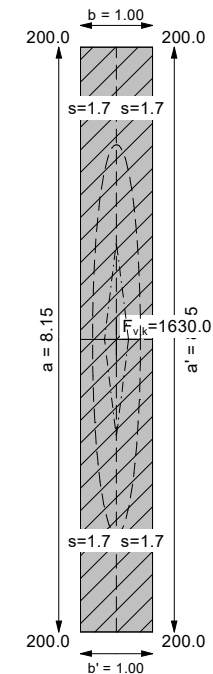
Grundwasser = 62.41 mNHN

Grenztiefe mit $p = 20.0$ %

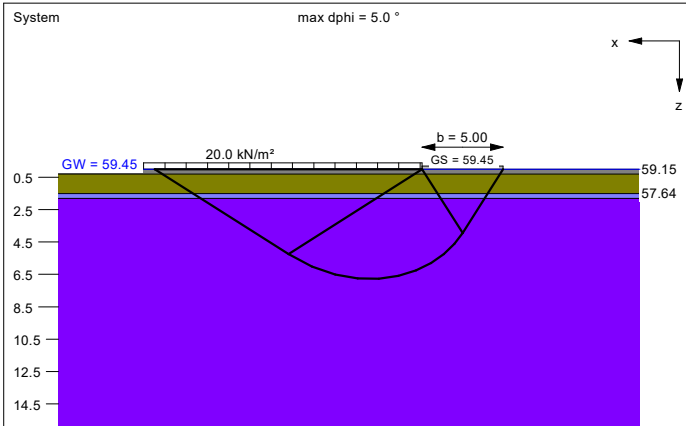
--- 1. Kernweite

--- 2. Kernweite

Grundriss

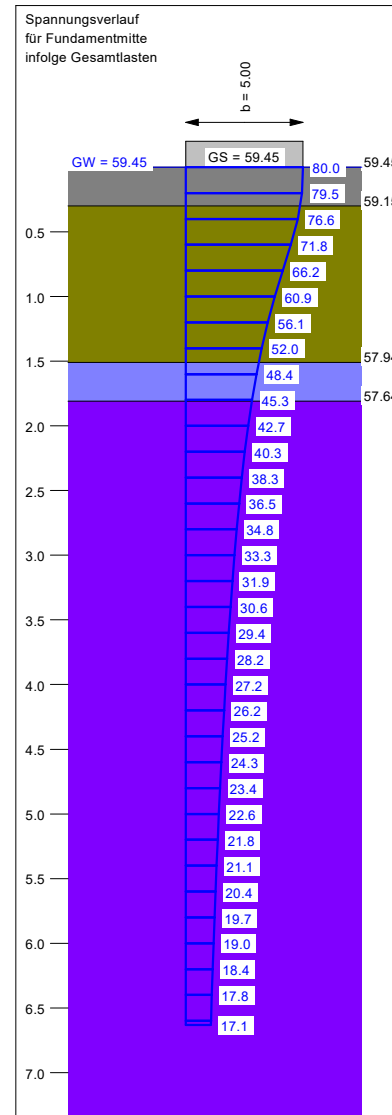


Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	37.5	0.0	60.0	0.00	Tragpolster
	20.0	11.0	25.0	2.0	18.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.0	9.5	30.0	0.0	15.0	0.00	Kreide, Übergang
	21.0	11.5	25.0	15.0	30.0	0.00	Kreide, verwittert



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 3100.00 / 0.00$ 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 = 7.750 m
Breite b = 5.000 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 7.750 m
Breite b' = 5.000 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 7.750 m
Breite b' = 5.000 m
Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Auflast (Grundbruch) = 20.00 kN/m²
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 819.6 / 585.40$ kN/m²
 $R_{n,k} = 31758.03$ kN
 $R_{n,d} = 22684.31$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 3100.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 4185.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.184
cal $\varphi = 25.2^\circ$
 φ wegen 5° Bedingung abgemindert

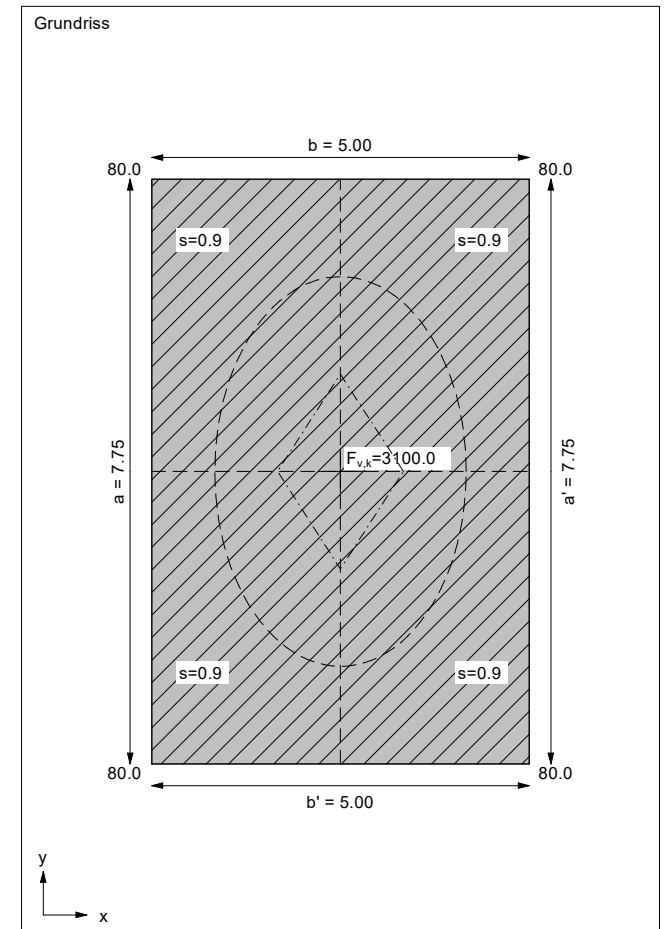
cal c = 12.15 kN/m²
cal $\gamma_2 = 11.22$ kN/m³
cal $\sigma_0 = 20.00$ kN/m²
UK log. Spirale = 6.77 m u. GOK
Länge log. Spirale = 26.44 m
Fläche log. Spirale = 92.21 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 21.00$; $N_{d0} = 10.88$; $N_{b0} = 4.64$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.302$; $v_d = 1.275$; $v_b = 0.806$
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 6.63$ m u. GOK
Vorbelastung = 10.0 kN/m²
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.88 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.88 cm
rechts oben = 0.88 cm
links unten = 0.88 cm
rechts unten = 0.88 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{sb} = 3100.0 \cdot 5.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 6975.0$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 6975.0 = 0.000$



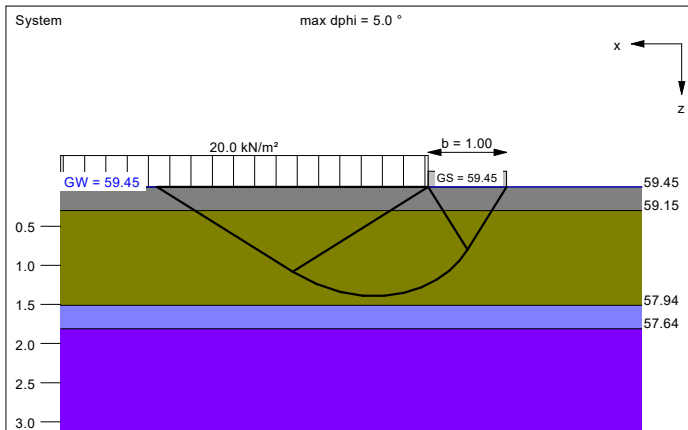
Bauwerk Bodenplatte UG, idealisierte Bodenschichtung
idealisiert aus den Bodenprofilen
Bodenplatte, Innenfeld, Sohlpressung $\sigma_{ig,k} = 80$ kN/m²
Baunull angenommen bei 62,90 m NHN, Tragpolster 0,3 m

Berechnungsgrundlagen:
Büro und Forschung, Mendelstr. Münster
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$

$\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Oberkante Gelände = 59.45 mNHN
Gründungssohle = 59.45 mNHN
Grundwasser = 59.45 mNHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
- - - - - 1. Kernweite
- - - - - 2. Kernweite



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	37.5	0.0	60.0	0.00	Tragpolster
	20.0	11.0	25.0	2.0	18.0	0.00	Geschiebemergel, weich- bis steifplastisch
	19.0	9.5	30.0	0.0	15.0	0.00	Kreide, Übergang
	21.0	11.5	25.0	15.0	30.0	0.00	Kreide, verwittert



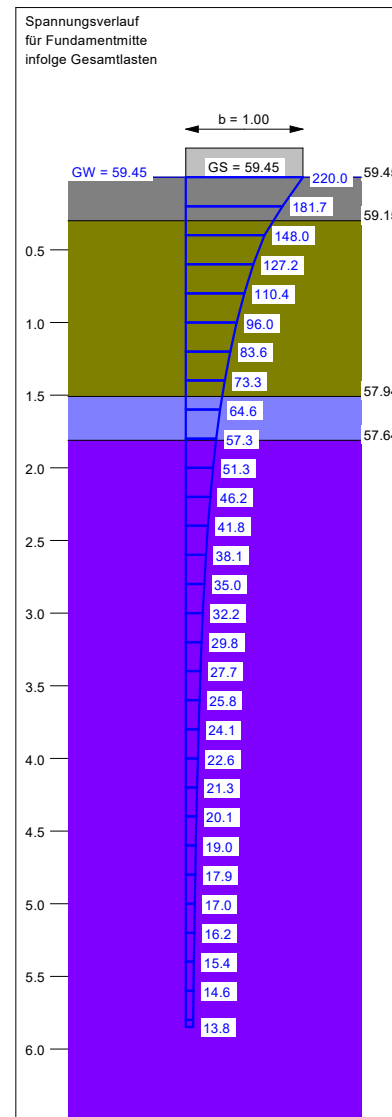
Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 1705.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN-m
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN-m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN-m
 Länge $a = 7.750$ m
 Breite $b = 1.000$ m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 7.750$ m
 Breite $b' = 1.000$ m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 7.750$ m
 Breite $b' = 1.000$ m

Grundbruch:
 Durchstanzen untersucht,
 aber nicht maßgebend.
 Auflast (Grundbruch) = 20.00 kN/m²
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 348.0 / 248.55$ kN/m²
 $R_{n,k} = 2696.72$ kN
 $R_{n,d} = 1926.23$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 1705.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 2301.75$ kN
 μ (parallel zu x) = 1.195
 cal $\varphi = 26.1^\circ$
 φ wegen 5° Bedingung abgemindert

cal $c = 1.66$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 11.00$ kN/m³
 cal $\sigma_0 = 20.00$ kN/m²
 UK log. Spirale = 1.39 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 5.47 m
 Fläche log. Spirale = 3.93 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{d0} = 22.34$; $N_{d0} = 11.92$; $N_{b0} = 5.34$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.062$; $v_d = 1.057$; $v_b = 0.961$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 5.85$ m u. GOK
 Vorbelastung = 10.0 kN/m²
 Setzung (Mittel aller KPs) = 1.24 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 1.24 cm
 rechts oben = 1.24 cm
 links unten = 1.24 cm
 rechts unten = 1.24 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{dst} = 1705.0 \cdot 1.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 767.3$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 767.3 = 0.000$



Bauwerk Platte Rand UG, idealisierte Bodenschichtung

idealisiert aus den Bodenprofilen

Bodenplatte, belast. Rand, Sohlpressung $\sigma_{ig,k} = 220$ kN/m²

Baunull angenommen bei 62,90 m NHN, Tragpolster 0,3 m

Berechnungsgrundlagen:

Büro und Forschung, Mendelstr. Münster

Norm: EC 7

BS: DIN 1054: BS-P

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$

$\gamma_{G,stab} = 0.90$

$\gamma_{Q,dst} = 1.50$

Oberkante Gelände = 59.45 mNHN

Gründungssohle = 59.45 mNHN

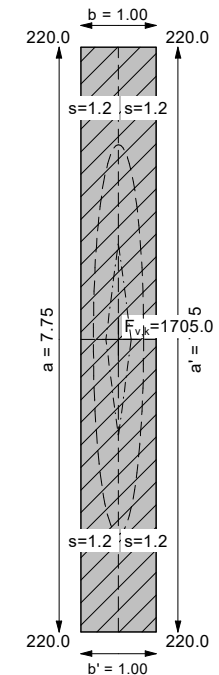
Grundwasser = 59.45 mNHN

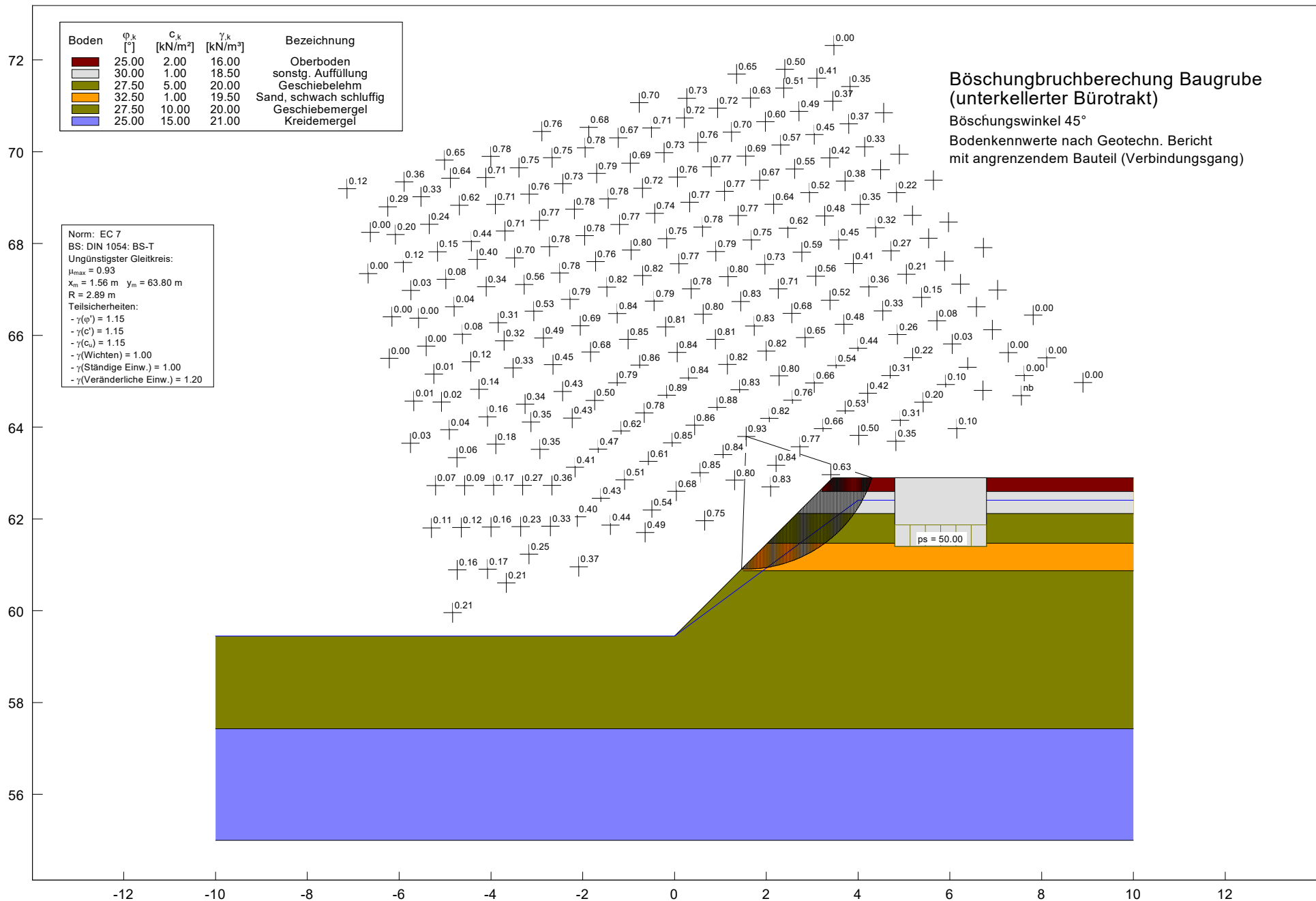
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %

--- 1. Kernweite

--- 2. Kernweite

Grundriss





Anlagen 6.1 – 6.3

Ergebnisse der chemischen Untersuchung

- **Laborbefunde**
 - **Auswertung der chemischen Analysen**
 - **Analytik zur Stahl- und Betonaggressivität**

CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH · Zum Nordkai 16 · 26725 Emden

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

28. März 2024

PRÜFBERICHT 220324801

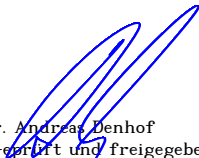
Auftragsnr. Auftraggeber: 24-4962
Projektbezeichnung: Münster, Mendelstr.
Probenahme: durch Auftraggeber am 28.02. – 01.03.2024
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang: 22.03.2024
Prüfzeitraum: 22.03. – 28.03.2024
Probennummer: 14041 – 14043 / 24
Probenmaterial: Boden; Boden/Schotter
Verpackung: PP-Eimer
Bemerkungen: -

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftragvergabe und zu Messunsicherheiten auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3 – 4

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:


Name: Dr. Andreas Denhof
Grund: Geprüft und freigegeben.
Datum: 28.03.2024 15:21:53 (UTC+01:00:00)
Dr. Andreas Denhof
(Laborleiter)


Name: Laura Bernd
Grund: Geprüft und freigegeben.
Datum: 28.03.2024 14:25:33 (UTC+01:00:00)
Laura Bernd
(Projektleiterin)

Methode	Norm	Messunsicherheit [%]
Probenvorbereitung	DIN 19747: 2009-07 ²⁾	-
Eluat 2:1	DIN 19529: 2015-12 ²⁾	-
Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03 ²⁾	2
pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04 ²⁾	abs. 0,16
el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11 ²⁾	4
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 ²⁾	18
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	16
Arsen (E)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	17
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	14
Blei (E)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	15
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	11
Cadmium (E)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	16
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	16
Chrom, gesamt (E)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	18
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	21
Kupfer (E)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	16
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	20
Nickel (E)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	10
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08 ²⁾	21
Quecksilber (E)	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08 ²⁾	24
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	21
Thallium (E)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	-
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	18
Zink (E)	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 ²⁾	10
TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11 ²⁾	16
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01 DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-09 ²⁾	35
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05 ²⁾	20
PAK (E)	DIN 38407-39 (F39): 2006-05 ²⁾	26
PCB	DIN EN 15308: 2016-12 ²⁾	35
PCB (E)	DIN 38407-37: 2013-11 ²⁾	35
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2017-01 ²⁾	37

¹⁾ Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH akkreditiert durch die DAkkS gemäß D-PL-17612-01

²⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH akkreditiert durch die DAkkS gemäß D-PL-13462-01-00

^{*)} nicht akkreditiertes Verfahren

Labornummer		14041	14042	14043
Analysennummer		120445	120446	120447
Probenbezeichnung		MP 1 (Boden/ Oberboden)	MP 2 (Boden/ Auffüllung)	MP 3 (Boden/ Geogen)
Bemerkung		Feststoff < 2 mm		Feststoff < 2 mm
	Dimension			
Trockenmasse	%	67,9	91,9	72,2
pH-Wert	-	8,0	8,5	8,5
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	90	154	163
Sulfat	mg/L	2,7	17	29
Arsen	mg/kg TS	8,2	8,1	7,8
Arsen	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	mg/kg TS	69	19	15
Blei	µg/L	0,7	< 0,2	< 0,2
Cadmium	mg/kg TS	0,4	0,3	< 0,1
Cadmium	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	mg/kg TS	22	22	43
Chrom	µg/L	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Kupfer	mg/kg TS	26	29	9,2
Kupfer	µg/L	4,3	< 2,0	< 2,0
Nickel	mg/kg TS	13	28	24
Nickel	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	mg/kg TS	0,3	< 0,1	< 0,1
Quecksilber	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	mg/kg TS	0,2	0,3	0,3
Thallium	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	mg/kg TS	77	43	42
Zink	µg/L	2,1	4,4	2,6
TOC	%	1,2	0,13	< 0,1
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	mg/kg TS	< 5	11	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	mg/kg TS	< 5	220	< 5
Naphthalin	mg/kg TS	0,007	0,005	< 0,001
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,005	0,003	< 0,001
Acenaphthen	mg/kg TS	0,003	0,002	< 0,001
Fluoren	mg/kg TS	0,004	0,002	< 0,001
Phenanthren	mg/kg TS	0,060	0,018	< 0,001
Anthracen	mg/kg TS	0,013	0,009	< 0,001
Fluoranthren	mg/kg TS	0,260	0,057	< 0,001
Pyren	mg/kg TS	0,204	0,053	< 0,001
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,152	0,045	< 0,001
Chrysen	mg/kg TS	0,131	0,037	< 0,001
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,228	0,081	< 0,001
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,071	0,020	< 0,001
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,127	0,049	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,087	0,038	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,019	0,010	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,093	0,044	< 0,001
Summe PAK₁₆ (EPA)	mg/kg TS	1,464	0,473	n.n.

Labornummer		14041	14042	14043
Analysennummer		120445	120446	120447
Probenbezeichnung		MP 1 (Boden/ Oberboden)	MP 2 (Boden/ Auffüllung)	MP 3 (Boden/ Geogen)
Bemerkung		Feststoff < 2 mm		Feststoff < 2 mm
	Dimension			
Acenaphthylen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phenanthren	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Anthracen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pyren	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)anthracen	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PAK₁₅ (EPA)	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin und Methyl- naphthaline, gesamt	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 28	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 118	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	mg/kg TS	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PCB₆ + PCB 118	mg/kg TS	n.n.	n.n.	n.n.
PCB 28	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 118	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB₆ + PCB 118	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.
EOX	mg/kg TS	0,1	0,3	0,2

**Bewertung der chemischen Analysendaten:
- Vorsorgewerte Böden BBodSchV 2021 -**

Anlage 6.2.1

Projekt	Münster, Mendelstr. 11
Projektnr.	24-4962
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtrnr.	220324801
Probenahme	28.02.2024- 22.03.2024
Prüfberichtsdatum	28.03.2024
Material	Boden

Vorsorgewerte für anorganische Stoffe⁽¹⁾ (BBodSchV 2021 Anlage 1, Tabelle 1)

		Vorsorgewerte					MP 1
Parameter	Einheit	Sand ²⁾	Lehm/Schluff ²⁾	Ton ²⁾	Parameter	Einheit	Lehm/Schluff
TOC-Gehalt ⁽¹⁾	M%	9	9	9	TOC-Gehalt ⁽¹⁾	M%	1,2
pH-Wert	-				pH-Wert	-	8,0
Arsen	mg/kg	10	20	20	Arsen	mg/kg	8,2
Blei ⁽³⁾	mg/kg	40	70	100	Blei ⁽³⁾	mg/kg	69
Cadmium ⁽⁴⁾	mg/kg	0,4	1	1,5	Cadmium ⁽⁴⁾	mg/kg	0,40
Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	Chrom ges.	mg/kg	22
Kupfer	mg/kg	20	40	60	Kupfer	mg/kg	26
Nickel ⁽⁵⁾	mg/kg	15	50	70	Nickel ⁽⁵⁾	mg/kg	13
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	Quecksilber	mg/kg	0,30
Thallium	mg/kg	0,5	1	1	Thallium	mg/kg	0,20
Zink ⁽⁶⁾	mg/kg	60	150	200	Zink ⁽⁶⁾	mg/kg	77

(1) Die Vorsorgewerte finden für Böden und Materialien mit einem nach Anlage 3 Tabelle 1 bestimmten Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC-Gehalt) von mehr als 9 Masseprozent keine Anwendung. Für diese Böden und Materialien müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall in Anlehnung an regional vergleichbarer Bodenverhältnisse abgeleitet werden.

(2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten

(3) Bei Blei gelten bei einem pH-Wert < 5,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

(4) Bei Cadmium gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

(5) Bei Nickel gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

(6) Bei Zink gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

Vorsorgewerte für organische Stoffe (BBodSchV 2021 Anlage 1, Tabelle 2)

		Vorsorgewerte				MP 1
Parameter	Einheit	TOC-Gehalt ≤ 4 %	TOC-Gehalt > 4 % bis 9 % ⁽¹⁾	Parameter	Einheit	MP 1
PCB ₇ ⁽²⁾	mg/kg	0,05	0,1	PCB ₇ ⁽²⁾	mg/kg	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,5	Benzo(a)pyren	mg/kg	0,13
PAK ₁₆ ⁽³⁾	mg/kg	3	5	PAK ₁₆ ⁽³⁾	mg/kg	1,5

(1) Für Böden mit einem TOC-Gehalt von mehr als 9 Masseprozent müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall abgeleitet werden

(2) Summe aus PCB₆ und PCB-118; Stellvertretend für die Gruppe der polychlorierten Biphenyle (PCB) werden für PCB-Gemische sechs Leit-Kongeneren nach Ballschmiter (PCB-Nummer 28, 52, 101, 138, 153, 180) sowie PCB-118 untersucht

(3) PAK₁₆: Stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

Einstufung

Einhaltung der Vorsorgewerte 2021
ausschlaggebender Parameter

Ja

-



Bemerkungen:

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, Ersatzbaustoffverordnung

Anlage 6.2.2

Projekt	Münster, Mendelstr. 11
Projektnr.	24-4962
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	220324801
Probenahme	28.02.2024 - 20.03.2024
Datum Prüfbericht	28.03.2024
Material	Boden/Bauschutt

Untersuchungsergebnisse Feststoff (Gesamtfraktion)

EBV, Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial ¹⁾ und Baggergut							
Spalte 1	2	3	6	7	8	9	10
Parameter	Einheit	BM-0 Sande ²⁾	BM-0* ³⁾	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
min. Fremdb.	Vol. %	10	10	50	50	50	50
Arsen	mg/kg	10	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	40	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,4	1 ⁶⁾	2	2	2	10
Chrom ges.	mg/kg	30	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	20	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	15	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	0,5	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	60	300	300	300	300	1.200
TOC	M %	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	5	5	5	5
EOX ¹¹⁾	mg/kg	1	1	3 ¹³⁾	3 ¹³⁾	3 ¹³⁾	10 ¹³⁾
KW (C ₁₀ -C ₂₂) ⁸⁾	mg/kg	-	300	300	300	300	1.000
KW (C ₁₀ -C ₄₀) ⁸⁾	mg/kg	-	600	600	600	600	2.000
PCB ₇	mg/kg	0,05	0,1	0,15 ¹³⁾	0,15 ¹³⁾	0,15 ¹³⁾	0,5 ¹³⁾
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	3	6	6	6	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	-	-	-	-	-

MP 2		
Parameter	Einheit	Sand
min. Fremdb.	Vol. %	10 bis 50
Arsen	mg/kg	8,1
Blei	mg/kg	19
Cadmium	mg/kg	0,30
Chrom ges.	mg/kg	22
Kupfer	mg/kg	29
Nickel	mg/kg	28
Quecksilber	mg/kg	< 0,1
Thallium	mg/kg	0,30
Zink	mg/kg	43
TOC	M %	0,13
EOX ¹¹⁾	mg/kg	0,10
KW (C ₁₀ -C ₂₂) ⁸⁾	mg/kg	11
KW (C ₁₀ -C ₄₀) ⁸⁾	mg/kg	220
PCB ₇	mg/kg	n.n.
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	0,473
Benzo(a)pyren	mg/kg	-

Untersuchungsergebnisse Eluat (2:1)

EBV, Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial ¹⁾ und Baggergut							
Spalte 1	2	3	6	7	8	9	10
Parameter	Einheit	BM-0 Sande ²⁾	BM-0* ³⁾	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
pH-Wert ⁴⁾	-	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12
elektr. Leitf. ⁴⁾	µS/cm	-	350	350	500	500	2.000
Sulfat	mg/l	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	450	450	1.000
Arsen	µg/l	-	8	12	20	85	100
Blei	µg/l	-	23	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	-	2	3	3	10	15
Chrom ges.	µg/l	-	10	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	-	20	30	110	170	320
Nickel	µg/l	-	20	30	30	150	280
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	-	0,1	-	-	-	-
Thallium ¹²⁾	µg/l	-	0,2	-	-	-	-
Zink	µg/l	-	100	150	160	840	1.600
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin, etc	µg/l	-	2	-	-	-	-
PCB ₇	µg/l	-	0,01	0,02 ¹³⁾	0,02 ¹³⁾	0,02 ¹³⁾	0,04 ¹³⁾

MP 2		
Parameter	Einheit	Sand
pH-Wert ⁴⁾	-	8,5
elektr. Leitf. ⁴⁾	µS/cm	154
Sulfat	mg/l	17
Arsen	µg/l	< 2,0
Blei	µg/l	< 0,2
Cadmium	µg/l	< 0,2
Chrom ges.	µg/l	< 0,33
Kupfer	µg/l	< 2,0
Nickel	µg/l	< 1,0
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	-
Thallium ¹²⁾	µg/l	-
Zink	µg/l	4,4
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	n.n.
Naphthalin, etc	µg/l	-
PCB ₇	µg/l	n.n.

Einstufung

Einstufung gem. EBV
ausschlaggebender Parameter

BM-F0*
min. Fremdbest.

Bemerkungen:

Der pH-Wert und die elektr. Leitfähigkeit sind keine ausschlaggebenden Parameter und finden bei der Einstufung keine Berücksichtigung, siehe Fußnote 4.
Der mineralische Fremdbestandteil ist individuell geschätzt und kann ggf. abweichen.

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, Ersatzbaustoffverordnung

Anlage 6.2.2

Projekt	Münster, Mendelstr. 11
Projektnr.	24-4962
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	220324801
Probenahme	28.02.2024 - 20.03.2024
Datum Prüfbericht	28.03.2024
Material	Boden/Bauschutt

Fußnoten zu EBV, Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

- Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0" und Baggergut der Klasse BG-0" erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
- Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
- Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die Eluatwerte sind teilweise abhängig vom TOC-Gehalt.
- Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.
- Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu berücksichtigen.
- Hier weicht die Formatierung dieser Tabelle von der in der EBV hinterlegten Originaltabelle ab, die genannten Kettenlängen C10 - C22 und C10 - C40 werden hier in separaten Zeilen dargestellt.
In der Originaltabelle sind die KW-Gehalte wie folgt angegeben: BM-0*/BM-F0*/BM-F1/BM-F2 = 300 (600) mg/kg, BM-F3 = 1.000 (2.000) mg/kg.
Dazu dort Fußnote 8: *Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22.*
Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, "Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie", Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten
- PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphtaline.
- PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren
- Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
- Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.
- Die angegebenen Materialwerten stammen aus der Tabelle 4, Anlage 1 der EBV

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, ErsatzbaustoffV

Anlage 6.2.3

Projekt	Münster, Mendelstr. 11
Projektnr.	24-4962
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	020823816
Probenahme	28.02.2024-20.03.2024
Datum Prüfbericht	28.03.2024
Material	Boden

Untersuchungsergebnisse Feststoff (Fraktion < 2 mm)

EBV, Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial ¹⁾ und Baggergut							
Spalte 1	2	4	6	7	8	9	10
Parameter	Einheit	BM-0 Schluff ²⁾	BM-0* ³⁾	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
min. Fremdb.	Vol. %	10	10	50	50	50	50
Arsen	mg/kg	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	70	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	1	1 ⁶⁾	2	2	2	10
Chrom ges.	mg/kg	60	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	40	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	50	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	150	300	300	300	300	1.200
TOC	M %	1 ⁷⁾	1 ⁷⁾	5	5	5	5
EOX ¹¹⁾	mg/kg	1	1	3 ¹³⁾	3 ¹³⁾	3 ¹³⁾	10 ¹³⁾
KW (C ₁₀ -C ₂₂) ⁸⁾	mg/kg	-	300	300	300	300	1.000
KW (C ₁₀ -C ₄₀) ⁸⁾	mg/kg	-	600	600	600	600	2.000
PCB ₇	mg/kg	0,05	0,1	0,15 ¹³⁾	0,15 ¹³⁾	0,15 ¹³⁾	0,5 ¹³⁾
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	3	6	6	6	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	-	-	-	-	-

MP 3		
Parameter	Einheit	Lehm/Schluff
min. Fremdb.	Vol. %	< 10
Arsen	mg/kg	7,8
Blei	mg/kg	15
Cadmium	mg/kg	< 0,1
Chrom ges.	mg/kg	43
Kupfer	mg/kg	9,2
Nickel	mg/kg	24
Quecksilber	mg/kg	< 0,1
Thallium	mg/kg	0,30
Zink	mg/kg	42
TOC	M %	< 0,1
EOX ¹¹⁾	mg/kg	0,10
KW (C ₁₀ -C ₂₂) ⁸⁾	mg/kg	< 5
KW (C ₁₀ -C ₄₀) ⁸⁾	mg/kg	< 5
PCB ₇	mg/kg	n.n.
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,001

Untersuchungsergebnisse Eluat (2:1)

EBV, Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial ¹⁾ und Baggergut							
Spalte 1	2	4	6	7	8	9	10
Parameter	Einheit	BM-0 Schluff ²⁾	BM-0* ³⁾	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
pH-Wert ⁴⁾	-	-	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12
elektr. Leitf. ⁴⁾	µS/cm	-	350	350	500	500	2.000
Sulfat	mg/l	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	250 ⁵⁾	450	450	1.000
Arsen	µg/l	-	13	12	20	85	100
Blei	µg/l	-	43	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	-	4	3	3	10	15
Chrom ges.	µg/l	-	19	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	-	41	30	110	170	320
Nickel	µg/l	-	31	30	30	150	280
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	-	0,1	-	-	-	-
Thallium ¹²⁾	µg/l	-	0,3	-	-	-	-
Zink	µg/l	-	210	150	160	840	1.600
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	-	0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin, etc	µg/l	-	2	-	-	-	-
PCB ₇	µg/l	-	0,01	0,02 ¹³⁾	0,02 ¹³⁾	0,02 ¹³⁾	0,04 ¹³⁾

MP 3		
Parameter	Einheit	Lehm/Schluff
pH-Wert ⁴⁾	-	8,5
elektr. Leitf. ⁴⁾	µS/cm	163
Sulfat	mg/l	29
Arsen	µg/l	< 2,0
Blei	µg/l	< 0,2
Cadmium	µg/l	< 0,2
Chrom ges.	µg/l	0,30
Kupfer	µg/l	< 2,0
Nickel	µg/l	< 1,0
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	< 0,1
Thallium ¹²⁾	µg/l	< 0,2
Zink	µg/l	2,6
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	n.n.
Naphthalin, etc	µg/l	< 0,1
PCB ₇	µg/l	n.n.

Einstufung

Einstufung gem. EBV
ausschlaggebender Parameter

BM-0 / BM-0*

-

Bemerkungen:

Der pH-Wert und die elektr. Leitfähigkeit sind keine ausschlaggebenden Parameter und finden bei der Einstufung keine Berücksichtigung, siehe Fußnote 4.

**Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, ErsatzbaustoffV**

Anlage 6.2.3

Projekt	Münster, Mendelstr. 11
Projektnr.	24-4962
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	020823816
Probenahme	28.02.2024-20.03.2024
Datum Prüfbericht	28.03.2024
Material	Boden

Fußnoten zu EBV, Tabelle 3: Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

- Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0" und Baggergut der Klasse BG-0" erfüllen die wertbezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
- Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2005 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
- Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die Eluatwerte sind teilweise abhängig vom TOC-Gehalt.
- Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
- Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.
- Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben von § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu berücksichtigen.
- Hier weicht die Formatierung dieser Tabelle von der in der EBV hinterlegten Originaltabelle ab, die genannten Kettenlängen C10 - C22 und C10 - C40 werden hier in separaten Zeilen dargestellt.
In der Originaltabelle sind die KW-Gehalte wie folgt angegeben: BM-0*/BM-F0*/BM-F1/BM-F2 = 300 (600) mg/kg, BM-F3 = 1.000 (2.000) mg/kg.
Dazu dort Fußnote 8: Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22.
Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, "Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie", Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten
- PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphtaline.
- PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren
- Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
- Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.
- Die angegebenen Materialwerten stammen aus der Tabelle 4, Anlage 1 der EBV

Umweltlabor ACB GmbH, Albrecht-Thaer-Straße 14, 48147 Münster

27.03.2024

Prüfbericht als E-Mail: kumpmann@geologik.de

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH

Ansprechpartner/in

M. Dieckmann

0251 2852-228

Frau Mechtild Kumpmann

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Prüfberichts-Nr.: 175309WG24

Auftraggeber	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster-Nienberge
Projekt	° Münster Mendelstraße 11
Projekt-Nr.	° 24-4962
Auftragseingang	07.03.2024
Probenart	Grundwasser
Angaben zum Gefäß	Glas, PE-Flasche, parameterspezifisch konserviert
Bemerkungen	/

Probenahme	° durch Auftraggeber
Probenahmedatum	° 29.02.2024
Probeneingang	07.03.2024
Prüfbeginn	07.03.2024
Prüfende	15.03.2024
Probenaufbewahrung	/

° Angabe des Auftraggebers

Anlage

/

Verteiler

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster, office@geologik.de

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage [D-PL-14312-01-00] aufgeführten Verfahren. Die Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfmateriale. Messunsicherheiten werden für die Bewertung der Konformität mit den Regelwerken nicht berücksichtigt und nur auf gesonderte Anforderung im Prüfbericht dargestellt. Für eine Probenahme, die nicht durch unsere Mitarbeiter oder in unserem Auftrag durchgeführt wurde, übernehmen wir keine Verantwortung. Die Veröffentlichung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Geschäftsführung: Dipl.-Ing. Hubert Fels; Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann
Prokurist: Dipl.-Geol. Andre Ising
eingetragen: AG Münster, HRB 2984, Ustr.-IdNr: DE 126114056, Steuernummer 337/5902/0188
Bankverbindungen: Volksbank Baumberge, IBAN: DE 32 4006 9408 0026 8509 00 / BIC: GENODEM1BAU
Sparkasse Münsterland Ost, IBAN: DE 65 4005 0150 0009 0044 66 / BIC: WELADED1MST





Münster Mendelstraße 11
24-4962
GEOlogik Wilbers & Oeder
GmbH, Münster-Nienberge

27.03.2024

Prüfberichts-Nr.: 175309WG24**- Wasser -***Prüfung von beton- und stahlangreifendem Wasser nach DIN 4030/DIN 50929*

Labornummer		175309WG24
Bezeichnung		KRB 9
Tiefe	m	/
Materialart		Grundwasser
Vor-Ort-Bestimmungen		
Wassertemperatur bei Entnahme	° C	/
Entnahmetiefe:	m	/
Geruch	-	/
Aussehen	-	/
Laboruntersuchungen		
pH - Wert	-	7,36
Leitfähigkeit	µS/cm	1.010
Härte (gesamt, ber. als CaO)	mg/L	374
Härte (gesamt), c(Ca ²⁺ + Mg ²⁺)	mol/m ³	6,68
Härtehydrogencarbonat (als CaO)	mg/L	439
Härtehydrogencarbonat 1/2c(HCO ₃ ⁻)	mol/m ³	3,60
„Nichtcarbonathärte“ (als CaO)	mg/L	173
kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	mg/L	<2,20
Kalklösekapazität (CaO)	mg/L	<1,40
Kalklösekapazität (CaO „Aggressivität“)	mol/m ³	<0,03
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	7,19
Säurekapazität 4,3 nach Marmor	mol/m ³	7,21
Calcium (Ca ²⁺)	mg/L	245
c(Ca ²⁺)	mol/m ³	6,11
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/L	13,7
c(Mg ²⁺)	mol/m ³	0,56
Natrium (Na ⁺)	mg/L	20,0
c(Na ⁺)	mol/m ³	0,87
Mangan (Mn ²⁺)	mg/L	0,08
c(Mn ²⁺)	mol/m ³	0,002
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,17
c(NH ₄ ⁺)	mol/m ³	0,009

27.03.2024

- Wasser -

Prüfung von beton- und stahlangreifendem Wasser nach DIN 4030/DIN 50929

Labornummer		175309WG24
Bezeichnung		KRB 9
Tiefe	m	/
Materialart		Grundwasser
Hydrogencarbonat (HCO ₃ -)	mg/L	439
c(HCO ₃ -)	mol/m ³	7,19
Sulfat (SO ₄ 2-)	mg/L	211
c(SO ₄ 2-)	mol/m ³	2,20
Chlorid (Cl-)	mg/L	9,40
c(Cl-)	mol/m ³	0,27
Nitrat (NO ₃ -)	mg/L	1,40
c(NO ₃ -)	mol/m ³	0,02
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/L	16,4
Sauerstoff (O ₂)	mg/L	n. b.
gel. org. Kohlenstoff (DOC)	mg/L	10,0
Sulfid (S ₂ -)	mg/L	0,01
c(S ₂ -)	mol/m ³	<0,001
Kieselsäure (als SiO ₂)	mg/L	14,9
c(SiO ₂)	mol/m ³	0,25
Phosphor (als P)	mg/L	0,85
c(P)	mol/m ³	0,03

* Untersuchung durch externen Anbieter ** Untersuchung durch externen Anbieter; nicht akkreditiertes Prüfverfahren

*** nicht akkreditiertes Prüfverfahren

Ort der Labortätigkeiten ist der Standort Münster. Abweichend mit ^D gekennzeichnete Verfahren werden am Standort Dülmen durchgeführt.
n. n. = nicht nachweisbar; n. b. = nicht bestimmbar

Beurteilung betonangreifender Wässer:

Das Wasser mit der Labornummer 175309WG24 ist schwach betonangreifend (DIN 4030, 2008-06).

Betonangriff nach DIN 4030 ist aufgrund folgender Parameter gegeben:

Sulfat schwach angreifend

Münster Mendelstraße 11
24-4962
GEOlogik Wilbers & Oeder
GmbH, Münster-Nienberge

27.03.2024

Prüfberichts-Nr.: 175309WG24

Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3:

Merkmal und Dimension	Einheit	Messwert	Bewertungs- ziffer
$c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})$	mol/m ³	4,66	N 3 = -2
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	7,19	N 4 = 5
$c(\text{Ca}^{2+})$	mol/m ³	6,11	N 5 = 1
pH-Wert	-	7,36	N 6 = 0

Freie Korrosion im Unterwasserbereich von unlegierten und niederlegierten Stählen:

Summe der Bewertungszahlen $W_0 = N_1$ (stehendes Gewässer) + $N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 = 2,60$

Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **sehr gering**

Flächenkorrosion: **sehr gering**

Korrosion an der Wasser- / Luftgrenze von unlegierten und niederlegierten Stählen:

Summe der Bewertungszahlen $W_1 = W_0 - N_1$ (stehendes Gewässer) + $N_2 \cdot N_3 = 1,60$

Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **sehr gering**

Flächenkorrosion: **sehr gering**

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niederlegierten Stählen in Wässern (DIN 50929 Teil 3, Tabelle7)

W0 bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ -1	sehr gering	sehr gering
< -1 bis -4	gering	sehr gering
< -4 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel



Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann
Geschäftsführerin