

Geotechnischer Bericht

zur Baugrundbewertung

Projekt: Umbau Alte Mauritzschule
hier: Neubau Kita
Wareндorfer Str. 66
48145 Münster

Auftraggeber: Wohn + Stadtbau
Wohnungsunternehmen der Stadt Münster GmbH
Steinfurter Straße 60
48149 Münster

Bauherr: Wohn + Stadtbau
Wohnungsunternehmen der Stadt Münster GmbH
Steinfurter Straße 60
48149 Münster

Bearbeitung: Dipl.-Geol. C. Schmitz-Hartmann
M.Sc. Geow. M. Barth

Projektnummer: 21-4312

Datum: 25. August 2021

21-4312-GA-B+A.docx

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Verwendete Unterlagen	4
Verwendete Normen und Richtlinien der Geotechnik	5
1 Vorgang und Allgemeines.....	7
2 Informationen zu Untersuchungsgelände und Projekt	7
2.1 Beschreibung des Grundstücks und Bestands	7
2.2 Georisiken des Geländes	8
2.3 Planung	9
3 Durchgeführte Arbeiten.....	10
4 Ergebnisse der Geländearbeiten	11
4.1 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen.....	11
4.2 Grundwasser	13
5 Bodenkennwerte und Homogenbereiche.....	14
6 Bautechnische Folgerungen.....	17
6.1 Tragfähigkeit des Bodens	17
6.2 Gründungsansatz	18
6.3 Gründungsberechnung.....	19
7 Hinweise zu Erdbau und Bauausführungen	21
7.1 Erdbau	21
7.2 Verdichtungsanforderungen.....	22
7.3 Sicherung von Baugruben und angrenzender Bauwerke.....	23
8 Wasserhaltung	26
8.1 Bauwasserhaltung.....	26
8.2 Bauwerksabdichtung	26
8.3 Versickerung von Niederschlagswasser	27

9	Altlastenuntersuchungen / abfalltechnische Einstufungen.....	28
9.1	Untersuchungsumfang	28
9.1.1	Entnahme von Proben, organoleptische Bewertungen	28
9.1.2	Auswahl bzw. Zusammenstellung der Proben für die chemische Analytik	28
9.1.3	Chemische Analytik	29
9.2	Bewertungsgrundlagen.....	29
9.2.1	Abfalltechnische Bewertung Boden	30
9.2.2	Gefährdungsabschätzung Boden	30
9.2.3	Abfalltechnische Bewertungen Asphalt.....	31
9.3	Abfalltechnische Bewertungen	32
9.4	Gefährdungsabschätzungen	32
9.5	Bewertung - Asphalt.....	33
9.6	Allgemeine Hinweise	33
10	Baustellenbegleitung.....	35
11	Abschließende Hinweise und Zusammenfassung	36
	Anlagenverzeichnis	38
	Anlagen	39

Verwendete Unterlagen

- [1] Geologische Karte mit Erläuterungen von Nordrhein-Westfalen M. 1 : 100.000, Blatt C 4310 Münster, Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1990.
- [2] Bestandspläne Grundrisse KG, EG, 1.OG und 2.OG und Außenansichten, M. 1 : 100, Stadthochbauamt Münster (Regierungsbaudirektor), Münster 1967.
- [3] Lageplan, Schnittzeichnungen / Gebäudeschnitte Bestandsgebäude, M. 1 : 100, Stadtverwaltung Münster, Oktober 1910.
- [4] Lageplan Grundriss EG Bestandsgebäude mit farbig markiertem Grundriss der geplanten Kindertagesstätte und Planungsschnitt b-b, Lageplan mit aktuellem Baumbestand, ohne Maßstab, erhalten durch die Wohn-Stadtbau GmbH Münster am 16.04.2021.
- [5] Vorentwurfsphase Machbarkeitsstudie, Lage- und Grundrisspläne EG, 1.OG, 2.OG, Erdgeschoss Kita und Systemschnitt b-b, Leitungsverlauf, je M. 1 : 100, Wohn-Stadtbau GmbH Münster, 07.01.2019.
- [6] div. Planauszüge mit Verlauf aktueller Versorgungsleitungen
- [7] Überprüfung des Grundstücks Warendorfer Straße 66, 48745 Münster auf Kampfmittel; Schreiben der Feuerwehr Stadt Münster / Der Oberbürgermeister vom 21.04.2021 an die Wohn+Stadtbau GmbH Münster.
- [8] Online Kartenwerke:
Google Earth (<https://earth.google.de/>),
Tim-Online (<http://www.tim-online.nrw.de/>)
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (<https://geoviewer.bgr.de/>)
Geologischer Dienst NRW (<http://www.bohrungen.nrw.de/>)
uvo – NRW-Umweltdaten vor Ort (<http://www.uvo.nrw.de/>)

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

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 Fallgewichtsgerät
- 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

Das **Wohn + Stadtbau Wohnungsunternehmen der Stadt Münster GmbH**, Steinfurter Straße 60 in **48149 Münster** (nachfolgend: Wohn+Stadtbau GmbH) plant und realisiert im Zuge des Umbaus der Alten Mauritzschule, Warendorfer Str. 66 in 48145 Münster den Neubau einer Kindertagesstätte auf dem Schulgelände.

Im Zuge der Planungen wurde die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Feldstiege 98 in **48161 Münster**, von der Wohn+Stadtbau GmbH mit der Untersuchung des überplanten Geländes bzgl. der Baugrundverhältnisse beauftragt. Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der baugrundtechnischen Untersuchungen für die überplante Liegenschaft dokumentiert und bewertet. Auf Basis dieser Untersuchungsergebnisse wird eine Gründungsempfehlung für das weitere Vorgehen zum Bau des Gebäudes dargelegt. Des Weiteren erfolgte eine abfallrechtliche Bewertung der anstehenden Böden.

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.

2 Informationen zu Untersuchungsgelände und Projekt

2.1 Beschreibung des Grundstücks und Bestands

Das Untersuchungsgelände befindet sich im östlichen Zentrum Münsters innerhalb des ehemaligen Stifts-Bereiches der benachbarten St.-Mauritz-Kirche, rückwärtig des Gebäudekomplexes der Bau- und Liegenschaftsverwaltung / Oberfinanzdirektion sowie des Finanzgerichts Münster. Es handelt sich dabei um die Flurstücke 20, 447, 448 und 451 der Flur 142, Gemeinde und Gemarkung Münster. Der Zugang zum Grundstück erfolgt über die nördlich verlaufende Warendorfer Straße durch eine Toreinfahrt unter dem Finanzgericht Münster.

Die Fläche ist annähernd rechteckig. Die Gesamtfläche des überplanten Geländes der o.g. Flurstücke beträgt nach [8] rd. 3.095 m² bei ca. 100 m Länge (inkl. Spielplatz) und max. 33 m Breite. Die Geländeoberfläche ist annähernd eben mit einer geringen Steigung nach

Süden in Richtung Kirchplatz. Im Bereich des geplanten Neubaus liegt die Geländeoberkante im Mittel bei rd. 59,35 m NHN. Die Höhendifferenz beträgt knapp $\Delta = 0,5$ m.

Der Grundstücksbereich ist mit einem alten, mehrgeschossigen Schulgebäude von etwa 1910 bestanden. Das Bauwerk ist in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet, etwa 60 m lang und an breiter Stelle rd. 18,5 m breit. Das Bauwerk ist in Teilbereichen unterkellert, wobei die Untergeschosse jeweils gegenüber der umliegenden Geländeoberkante halb eingebunden sind.

Große Teile der Außenanlagen sind mit Schwarzdecken versiegelt. Dazu gehören die westliche Umfahrt sowie der südlich angrenzende Kinderspielplatz der derzeitigen Kita. Kleine Teilbereiche sind mit Pflastersteinen versiegelt. Unmittelbar im Westen, Norden und Osten des Bestandsbaus bestehen Grünflächen, die einen älteren Baumbestand aufweisen.

2.2 Georisiken des Geländes

Kampfmittel

Gem. einem Schreiben der Feuerwehr Stadt Münster vom 21.04.2021 an die Wohn+Stadt-bau GmbH [7] ist auf dem Baugelände eine unbestimmte Kampfmittelbeeinflussung vorhanden. Weitere Teile des Grundstücks geben Hinweise auf eine Bombardierung.

Die Vorgaben des o.g. Schreibens sehen ein systematisches Absuchen der Flächen durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen-Lippe (KBD) bei der Durchführung von Erdarbeiten der gepl. Baumaßnahme, insbesondere bei stärkerem Eingriff in den Erdboden (Kanal- / Fundamentaushub) vor. Auf die technischen Verwaltungsvorschriften für Kampfmittelbeseitigung des Landes NRW wird verwiesen.

Weitere Georisiken

Für das Untersuchungsgelände sind keine weiteren Georisiken, wie Erdbeben, Bergschäden, Verkarstung, etc. bekannt. Spätere Bauwerksschäden durch die genannten Faktoren sind aus geotechnischer Sicht auszuschließen.

Vorsorglich wird darauf hingewiesen, dass bei Starkniederschlagsereignissen eine Hochwassergefährdung bei Einzelereignissen aufgrund ergiebiger Niederschläge nicht ausgeschlossen werden kann. Hierzu wird sei das Hochwasserereignis in Münster vom 28.07.2014 genannt.

2.3 Planung

Im Südwestbereich der Grundstücksfläche soll auf Teilen der Flurstücke 20 und 447 eine zweigeschossige, nicht unterkellerte Kindertagesstätte errichtet. Die neu überbaute Fläche des angrenzenden Kita-Bauwerks wird nach Planungsunterlagen [4] und [5] eine Grundfläche von etwa 255 m² aufweisen und unmittelbar an den Bestand angeschlossen.

Der Anschluss an das Bestandsbauwerk erfolgt im Bereich des aktuellen Klassenraums Nr. 006. Dazu muss für diesen Raum eine Höhenangleichung auf das geplante Baunull (= OKFF EG) der Kita erfolgen. Nach den vorliegenden Planungsunterlagen ist eine Absenkung um rd. 1,5 m vorgesehen.

Es ist vorgesehen, das neue Bauwerk auf einer Flachgründung abzusetzen. Gem. Planungsunterlagen [5] ist zunächst die Ausbildung einer insgesamt 0,58 m mächtigen Gründungsplatte inkl. der konstruktiven Aufbauten (Estrich, Dämmung, etc.) geplant. Ein Absetzen über umlaufende Streifenfundamente sowie Einzelfundamenten unter Innenstützen ist alternativ möglich.

Über die Oberkante Fertigfußboden (OKFF EG) der geplanten Kita liegen der GEOlogik GmbH keine Informationen vor. Es ist geplant, das Baunull barrierefrei an die bestehende Geländeoberkante anzugleichen. Die derzeitige OKFF EG (= ±0,00) des Bestands im Bereich des Treppenhauses liegt nach [4] bei 59,17 m NHN. Nachfolgend wird von dieser Höhe für die OKFF EG des Neubaus ausgegangen.

Bei Änderungen in der Planung ist der Baugrundsachverständige zu informieren.

Das Bauvorhaben ist gem. EC7 in die geotechnische Kategorie **GK 2** einzustufen.

3 Durchgeführte Arbeiten

Die Festlegung der Lage der Bodenaufschlusspunkte erfolgte nach vorliegenden Planunterlagen und Informationen zum Gelände unter Beachtung der Vorgaben der DIN 4020 in Abstimmung mit dem Auftraggeber vor Ort.

Zur Erkundung der Bodenbeschaffenheit und -schichtung sowie zur Entnahme von Bodenproben wurden am 05.08.2021 im Bereich des geplanten Bauvorhabens vier Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 4) im Rammkernsondiervorgehen gem. DIN EN ISO 22475-1 sowie zwei Rammsondierungen gem. DIN EN ISO 22476-2 mit der leichten Rammsonde (DPL 1, DPL 2) zur Bestimmung der Lagerungsdichte des Bodens bis in max. 6,5 m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) durchgeführt. Ein weiterer Sondierfortschritt war aufgrund von fester werdenden Bodenverhältnissen nicht möglich.

Zusätzlich wurde unmittelbar am Gebäudebestand ein Handschurf zur Ermittlung der Gründungssituation durchgeführt. Das Ergebnis wird in Kap. 7.3 dargestellt.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse wurden in Lage und Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt wurde die Höhe eines Kanaldeckels im Bereich der Außenfläche gewählt, die im Kanalbestandsplan mit 58,40 m NHN angegeben wird (vgl. Anlagen 1.2 und 3.1). Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen sind in Schichtprofilen gem. DIN 4023 in der Anlage 2 dargestellt.

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter i.d.R. mindestens zwei Proben, anschließend meterweise bzw. bei Schichtwechseln und eventuellen organoleptischen (geruchlichen / optischen) Auffälligkeiten insgesamt 30 Bodenproben bis zur jeweils maximalen Aufschlusstiefe entnommen. Diese wurden ins bodenmechanische Labor überführt und dort einer genauen Bodenansprache unterzogen. Dort erfolgten die Beurteilung der entnommenen Bodenproben sowie die Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Bodenhorizonte zur Durchführung erdstatischer Berechnungen.

Weiterhin wurden an zwei repräsentativen Bodenproben Korngrößenverteilungen mittels Sieb-/ Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17892-4 durchgeführt. Zudem wurde anhand einer Probe der Organikgehalt mittels Glühverlust gem. DIN 18128 bestimmt. Die Ergebnisse sind grafisch in Anlage 4.1 ff. dargestellt.

4 Ergebnisse der Geländearbeiten

Nach den vor Ort gewonnenen Informationen sowie der Geologischen Karte 1:100.000, Blatt C 4310 Münster [1], liegt das Projektgelände im Verbreitungsgebiet mächtiger Kalksteinsedimente des Oberen Unter campan (Oberkreide). Diese werden durch Geschiebesedimente sowie überlagernd durch äolische Ablagerungen des Pleistozän (Löss / Lösslehm) überdeckt. Dabei sind die Geschiebesedimente vorwiegend weichplastisch ausgebildet, die löss-ähnlichen Sedimente weisen keine Konsistenz auf.

Aufgrund der zentrumsnahen Lage des geplanten Objekts ist zudem mit unterschiedlich mächtigen anthropogenen Auffüllungen unterschiedlicher Zusammensetzung zu rechnen.

4.1 Ergebnisse der Kleinrammbohrungen

Die durch die Bodenaufschlüsse im Baufeldbereich gewonnenen Befunde können generalisierend wie folgt zusammengefasst werden:

bis ca. 0,04 m unter GOK:

Schicht 0: Versiegelung

Vorkommen: KRB 1 und 3

Zusammensetzung: Schwarzdecke.

bis ca. 0,2 m unter GOK:

Schicht 1a: Oberboden

Vorkommen: KRB 2, unmittelbar am Baumbestand

Zusammensetzung: Feinsand, schwach organisch, nur untergeordnet schluffig, durchwurzelt.

Farbe: dunkelbraun.

Lagerung: locker gelagert, $n_{10,DPL} = 2-8$.

bis ca. 0,1 m u. GOK:

Schicht 1b: Auffüllung, Tragpolster

Vorkommen: KRB 1 und KRB 3, angetroffen unter der Versiegelung, in nur geringer Mächtigkeit.

Zusammensetzung: Kies, Schotter, untergemischt Hartkalksteinschotter, sandig.

Farbe: grau-graubraun.

Lagerung: mitteldichte Lagerung, $n_{10,DPL} = \sim 20$.

Durchlässigkeit: erfahrungsgemäß ca. $k_f = 10^{-5} - 10^{-4}$ m/s. Boden trocken bis erdfeucht.

bis ca. 1,2 / 1,3 m u. GOK:

Schicht 1c: sonstige Auffüllung

Vorkommen: in allen Aufschlüssen angetroffen.

Zusammensetzung: Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, kiesig, schwach organikhaltig, ca. 2-3 M.-% (vgl. Anlg. 3.3). Mineralische Fremdbestandteile: Ziegel- und Betonbruch, Glas. Fremdbestandteile nicht bodenbestimmend.

Farbe: grau-graubraun.

Lagerung: mittlere bis lockere Lagerung, Schlagzahlen zwischen $n_{10,DPL} = 6-18$ mit abnehmender Tendenz zur Tiefe.

Durchlässigkeit: erfahrungsgemäß ca. $k_f = 10^{-6} - 10^{-4}$ m/s, je nach Zusammensetzung und Lagerung. Boden erdfeucht.

bis ca. 2,9 / 3,3 m u. GOK:

Schicht 2: Schluff, teils feinsandig, Lösslehm

Vorkommen: in allen Aufschlüssen angetroffen.

Zusammensetzung: Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, stellenweise im Wechsel mit Feinsand als Hauptbodenart, kalkfrei.

Farbe: braun, ocker.

Lagerung / Konsistenz: ohne Konsistenz, vorwiegend mitteldichte Lagerung, $n_{10,DPL} = 7- >20$, im Mittel bei $n_{10,DPL} = 15$. Unter Grundwassereinfluss abnehmend.

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 4 \times 10^{-7}$ m/s (vgl. Anlage 4.1). Boden erdfeucht.

bis ca. 3,9 / 4,3 m u. GOK:

Schicht 3: Geschiebelehm

Vorkommen: in den tieferen Aufschlussbohrungen KRB 1 bis KRB 3 angetroffen.

Zusammensetzung: Sand-Schluff-Ton Gemenge, kalkfrei.

Farbe: grau-braun, ocker.

Lagerung / Konsistenz: weichplastische Konsistenz. Boden innerhalb des Grundwassers.

Durchlässigkeit: erfahrungsgemäß ca. $k_f = 10^{-8} - 10^{-7}$ m/s. Boden feucht bis stark feucht.

bis ca. 5,0 / 6,1 m u. GOK:

Schicht 4: (Fein- bis Mittel-)Sand

Vorkommen: in den tieferen Aufschlussbohrungen KRB 1 bis KRB 3 angetroffen.

Zusammensetzung: Feinsand, mittelsandig, untergeordnet schluffig. Stellenweise Schlufflagen. Kalkhaltig.

Farbe: grau-braun, ocker, grau.

Lagerung: zunächst knapp mitteldicht gelagert ($n_{10,DPL} = 8-12$), mit zunehmender Tiefe Anstieg der Schlagzahlen ($n_{10,DPL} = 15-60$)., dort mitteldicht bis dicht gelagert

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-5} - 10^{-4}$ m/s (vgl. Anlagen 4.1). Boden feucht bis stark feucht.

Bemerkung: Boden vermutlich ein Schmelzwassersand.

bis zur aufgeschlossenen Endteufe
bzw. bis ca. 6,5 m u. GOK:

Schicht 5: Ton, Verwitterungslehm

Vorkommen: nur in KRB 1 angetroffen, jedoch umfassend vermutet.

Zusammensetzung: Ton, schluffig, nur untergeordnet feinsandig, stark kalkhaltig.

Farbe: grau.

Konsistenz: vorwiegend steifplastisch bis halbfest. Hohe Schlagzahlen.

Durchlässigkeit: erfahrungsgemäß ca. $k_f = 10^{-9} - 10^{-8}$ m/s. Boden trocken bis erdfeucht.

Es wird gem. der üblichen geologischen Situation in Münster sowie unter Einbeziehung von Bohrdaten aus der näheren Umgebung in [8] unterhalb der zuunterst aufgeschlossenen Bodenschicht 5 ein Anstehen des mäßig bis unverwitterten Kreidemergels (Campan) vermutet. Dieser setzt sich bis in größere Tiefen fort.

Die im Baufeld vorhandenen Böden weisen in ihrem Aufbau eine starke Homogenität auf.

Die erkundete Schichtenfolge entspricht im Allgemeinen den Erfahrungswerten aus Aufschlüssen im Raum Münster [8] sowie den Angaben der geologischen Karte [1].

4.2 Grundwasser

Zur Bestimmung des Grundwasserspiegels wurden während der Außenarbeiten am 05.08.2021 nach Ziehen des Bohrgestänges in den Bohrlöchern Messungen mittels Kabellichtlot durchgeführt. Dabei wurden innerhalb der Aufschlüsse KRB 1 bis KRB 3 Grundwasserstände festgestellt und eingemessen.

Es konnte ein einheitliches Grundwasserniveau bei im Mittel 56,06 m NHN festgestellt werden. Der Flurabstand liegt im Mittel etwa 3,3 m unter GOK. Die Schwankungsbreite in den Aufschlussbohrungen beträgt nur wenige Zentimeter. Der Grundwasserspiegel befindet sich innerhalb des stärker bindig ausgeprägten Geschiebelehms, der dadurch weichplastisch wird.

Bei tieferen Aufschlüssen kann innerhalb des unverwitterten Kreidemergels Kluftwasser zirkulieren. Dieses steht potenziell unter hydrostatischem Druck. Bei Anschnitt kann dadurch ein Anstieg bis über den ermittelten Grundwasserspiegel erfolgen.

Bei stärkeren Niederschlagsereignissen kann Schichtenwasser oberhalb der bindigen Bodenschichten Schicht 2 und 3 auftreten. Dieser Wasserkörper wird sich innerhalb der Auffüllungen einstellen. Somit wäre vorsorglich ein Bemessungswasserspiegel bei rd. 1 m unter aktueller Geländeoberkante anzusetzen (~ 58,3 m NHN).

Eine exakte Angabe zu Grundwasserständen sowie zum HGW ist im Bereich des Baugeländes aufgrund jahreszeitlich bedingter sowie anthropogen beeinflusster Grundwasserspiegelschwankungen nur mit Hilfe von Langzeitmessungen in Grundwassermessstellen auf dem Baugelände oder in einer separat hergestellten Messstelle möglich und kann folglich im Rahmen dieser Untersuchung nicht getroffen werden.

5 Bodenkennwerte und Homogenbereiche

Die durch die Sondierungen erschlossenen Bodenschichten sind gemäß DIN 18 196, DIN 18300 (VOB/C 2012) und DIN 18301 (VOB/C 2012) sowie ZTVE-StB 17 wie gem. nachfolgender Tabelle 1 einzustufen. Die hier dargestellten DIN 18300 und DIN 18301 (2012) sind in den Anforderungen der VOB/C (Homogenbereiche, s. Tabelle 3) aufgegangen.

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

Schichtfolge	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß				
	DIN 18196	DIN 18300 (2012)	DIN 18301 (2012)	Homogenbereich	Frostempfindlichkeit *
Schicht 1a: Oberboden	A [OH]	1	BO 1	A	F 1 – F 2
Schicht 1b: Auffüllung, Tragschicht	A [GW, SW]	3	BN 1	B	F 1
Schicht 1c: sonstg. Auffüllung	A [SW, GW, OU]	3, untergeordnet 4	BN 2	C	F 2
Schicht 2: Schluff, Lösslehm	SU, SU*	3 - 4	BN 1 - BN 2	D	F 2 - F 3
Schicht 3: Geschiebelehm, wasserbeeinflusst	SU*, UL, UM	4	BB 2	E	F 3

Schichtfolge	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß				
	DIN 18196	DIN 18300 (2012)	DIN 18301 (2012)	Homogenbereich	Frostempfindlichkeit *
Schicht 4: Fein- bis Mittelsand	SE, SW, SU	3	BN 1 – BN 2		F 1 – F 2
Schicht 5: Ton, Verwitterungston	TL, UM	4-5 höhere Bodenklassen möglich	BB 3	D	F 3

Tabelle 1: *Boden- und Felsklassen*

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

** F1: nicht frostempfindlich F2: gering bis mittel frostempfindlich F 3: sehr frostempfindlich

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: Tragschicht	20-21	10-12	35-37,5	-	60
Schicht 1c: sonstg. Auffüllungen	18-20	9-11	32,5-37,5	-	20-40
Schicht 2: Schluff, Lösslehm	18-20 cal. 19	9,5-10,5 cal. 10	32,5-35 cal 30	2-7 cal. 5	12-18 cal. 15
Schicht 3: Geschiebelehm	17-19 cal. 18	9-10 cal. 9,5	25-30 cal. 27,5	0-5 cal. 0	8-12 cal. 10
Schicht 4: Fein- bis Mittelsand	18-20 i. M. 19,5	9-11 i. M. 10,5	32,5-35 i. M. 32,5	-	30-50 cal. 40
Schicht 5: Ton, Verwitterungston	20-21 i. M. 20,5	10-11 i. M. 10,5	22,5-27,5 25	5-15 cal. 10	15-25 cal. 20

Tabelle 2: *Charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten).*

Homogenbereiche

Die Böden sind für eine erdbauliche Relevanz in fünf Homogenbereiche gem. VOB / C einzustufen. Folgende Homogenbereiche werden differenziert:

- **A: Oberboden**, Böden in unversiegelten Bereichen, schwacher Organikanteil, stellenweise durchwurzelt, vorwiegend nur geringe Fremdbestandteile und Kieskorn.

- **B: Auffüllungen: Tragschicht und sonstige Auffüllung**, vorwiegend sandig-kie-sige Böden mit mineralischen Fremdbestandteilen. Als Tragpolster unter Verkehrs-flächen und als Hinterfüllung. Größere, reliktsche Bestandteile können nicht ausge-schlossen.
- **C: Bindige Böden:** Lösslehm und Geschiebemergel, bindige Böden mit und ohne Konsistenz. Weichplastischer Geschiebelehm ist in die Bodenklasse 4 einzustufen, bei höheren Konsistenzen sind auch höhere Bodenklassen möglich. Größere Ge-schiebe können nicht vollkommen ausgeschlossen werden.
- **D: Fein- bis Mittelsand**, untergeordnet schluffig. Stark wasserhaltig bis wasserge-sättigt.
- **E: Verwitterungston**, verwitterter Kreidemergel. Anschnitt sind hier höhere Boden- klassen möglich.

Für Erdarbeiten in Böden (Lockergesteinen) gem. DIN 18300 sind die Bodenkennwerte in nachfolgender **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** aufgeführt. Diese Angaben sind Darstellungen von Erfahrungswerten, den durchgeführten Laborversuchen und allgemeinen Werten der Fachliteratur.

Eigenschaften	Homogenbereiche				
	A	B	C	D	E
Schicht gem. Tab.1 u. 2	1a Oberboden	1b, 1c Auffüllungen	2, 3 Lösslehm, Geschiebelehm	4 Fein- bis Mittelsand	5 Verwitterungs- horizont
Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4 Kies (G) [%] Sand (S) [%] Ton/Schluff (T/U) [%]	n.e.	n.e.	G = 0,1 S = 24 T/U = 76 Geschiebe (G) möglich	G = 0,2 S = 91 T/U = 9	n.e.
Massenanteil Steine [M.-%] DIN EN 14688-2	/	n.e. Auffüllungsreste in Steingröße möglich	Geschiebe möglich *	/	n.e. Steingröße nur im unverwitterten Verbund
Massenanteil Blöcke [M.-%] DIN EN 14688-2	/	n.e. Auffüllungsreste in Blockgröße möglich	Geschiebe möglich *	/	n.e. Blockgröße nur im unverwitterten Verbund
Dichte, feucht [g/cm³] DIN EN ISO 17892-2	1,5-1,8	2,0-2,3	1,6-1,9	1,8-2,0	1,9-2,2
Kohäsion [kN/m²]	0-2	/	0-7	/	5-15
undräßierte Scherfestig- keit [kN/m²] DIN 18122-1 / DIN 18196					
Wassergehalt [%] DIN EN ISO 178-1	n.e.	n.e.	15- >20	15-16	n.e.
Konsistenzzahl I _c DIN EN ISO 17892-12	/	/	0,5-0,75 Lösslehm ohne Konsistenz	/	>1,0

Eigenschaften	Homogenbereiche				
	A	B	C	D	E
Plastizitätszahl DIN EN ISO 17892-12	/	/	n.e.	/	n.e.
Durchlässigkeit [m/s]	n.e.	n.e. durchlässig	$\leq 4 \times 10^{-7}$	4×10^{-5}	n.e. nicht durchlässig
Lagerungsdichte D DIN EN ISO 22476-2 / DIN 4094-1	locker, 0,2-0,4	locker, 0,2-0,4 mitteldicht, 0,4-0,6	/	mitteldicht, 0,3-0,5	/
Organischer Anteil GV [%] DIN 18128	n.e.	0-3	/	/	/
Bodengruppe	A [OH]	A [GW, SW, OU]	SU, SÜ, UL		TL, UM

Tabelle 3: Homogenbereiche der im Baufeld vorhandenen Böden:
Eigenschaften und Kennwerte bzw. Erfahrungswerte für Erdarbeiten nach DIN 18300
* bei dem angewandten Aufschlussverfahren (Kleinrammbohrungen) ist eine Angabe nicht möglich

Die Erdarbeiten für den nicht unterkellerten Neubau werden voraussichtlich ausschließlich innerhalb der Homogenbereiche A bis C stattfinden.

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 Bodens

Die Oberflächenböden mit Organikanteil / Oberböden (Schicht 1a) sind abzuschleifen und zu geostatischen Zwecken nicht weiter zu verwenden. Bei Bedarf können sie für geländegestalterische Maßnahmen auf dem Gelände verbleiben.

Die Tragschicht unter den bestehenden Versiegelungen (Schicht 1b) ist gut verdichtet und tragfähig. Aufgrund ihrer geringen Mächtigkeit ist sie jedoch als Aufstandspolster nicht geeignet. Eine Wiederverwendung bei Untermischung für Tragpolster ist möglich. Umwelttechnische Belange sind dabei zu berücksichtigen.

Die übrigen Auffüllungen (Schicht 1c) sind grob- bis gemischtkörnig, teils gering organikhal-
tig mit heterogenen Bestandteilen. Aus diesem Grund sind sie nur bedingt tragfähig. Jedoch
ist eine Nachverdichtung in der Sohle eingeschränkt möglich.

Die unterlagernden bindigen Böden (Schichten 2 und 3) sind bei fehlender Konsistenz zu-
nächst mittel bis gut tragfähig. Ihre Tragfähigkeit nimmt jedoch mit der Tiefe unter Einfluss
von Grundwasser ab. Schlechtere Tragfähigkeiten sind ab etwa 3 m unter GOK zu erwar-
ten.

Mit dem Eintritt in die unterlagernden Schichten 4 und 5 (Fein-bis Mittelsand und Verwitte-
rungshorizont) nimmt die Tragfähigkeit des Bodens wieder zu.

6.2 Gründungsansatz

Das Absetzen des Neubaus erfolgt nach vorliegenden Planungsunterlagen [5] voraussicht-
lich über eine Gründungsplatte. Ob höhere Punktlasten bei einer Lastkonzentration aus
dem Hochbau zusätzlich über Einzelfundamente abgetragen werden müssen, ist der GEO-
logik GmbH nicht bekannt.

Eine Gründung über (umlaufende) Streifenfundamente zur Abtragung von Wandlasten ist
zunächst nicht vorgesehen, soll hier jedoch als Alternative abgehandelt werden.

Gemäß den Angaben aus Kap. 2.3 des geotechnischen Berichts wird das Baunull vorläufig
bei 59,17 m NHN angesetzt. Die Sohle der Gründungsplatte käme demnach entsprechend
der Planungsunterlagen [5] bei 58,59 m NHN innerhalb der bestehenden Auffüllungen zu
liegen. Eine umlaufende Frostschräge ist vorzusehen.

Sollten umlaufende Streifenfundamente eingeplant werden, so müssten diese frostfrei mind.
0,8 m unter zukünftiger GOK eingebunden werden; daraus folgt eine potenzielle Grün-
dungstiefe bei 59,37 m NHN.

Die hier getroffenen Angaben sind im Zuge der weiteren Planungen gem. den nachfolgen-
den Ausführungen zu verifizieren. Bei Änderungen ist der Baugrundsachverständige zu in-
formieren.

6.3 Gründungsberechnung

Gründungsplatte

Über die zu erwartenden Lasten aus dem Bauwerk liegen der GEOlogik GmbH keine Informationen vor.

Entsprechend vergleichbarer Objekte werden zunächst mittlere Sohlpressungen von rd. $\sigma_k = 50 \text{ kN/m}^2$ unter Mittelbereichen der Bodenplatte angesetzt. In ihren Randbereich sind unter Einfluss von aufgehenden Wänden höhere Lasten zu erwarten. Hier werden vorsorglich bis ca. $\sigma_k = 150 \text{ kN/m}^2$ veranschlagt.

Die Bodenplatte ist auf einem druck- und setzungsausgleichenden Schotterpolster (Tragschicht) von rd. 0,3 m Mächtigkeit abzusetzen.

Für eine Vorabbemessung wird ein idealisierter gleichmäßiger Eintrag der Bauwerkslasten in den Untergrund (nur bei einem starren Gründungskörper realisierbar!) angenommen. Diese Angaben sind im Zuge der weiteren Planung zu verifizieren, mit dem Sachverständigen ist diesbezüglich Rücksprache zu halten.

Zur Abschätzung des Bettungsmoduls wurde ein Plattensegment mit den Abmessungen von 6,8 m Länge und 5,7 m Breite angenommen. Für erste Berechnungen kann dann unter der o. g. mittleren Belastung ein Bettungsmodul für mittlere Bereiche der Platte von rd. **$k_s \approx 7 - 10 \text{ MN/m}^3$** angesetzt werden. Die rechnerischen Gesamtsetzungen liegen bei $S_g \approx 0,7 \text{ cm}$ (siehe Anlage 5.1).

Da die Gründungsplatte unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten in der Regel nicht als starrer Körper sondern als elastisch gebettete Stahlbetonsohle ausgeführt wird, treten an ihrer Unterkante unterschiedliche Sohlnormalspannungen auf. Unterstellt man randlich einwirkende Flächenpressungen infolge der Linienlasten (tragende Wände) von 150 kN/m^2 , die an der Unterseite des Gründungskörpers auf einer Einflussbreite von etwa 1 m einwirken, ergeben sich im Randbereich rechnerische Setzungen am Streifenmodell von $S_g \approx 1,0 \text{ cm}$. Die anzusetzende Bettungsziffer beträgt rd. **$k_s \approx 15 - 18 \text{ MN/m}^3$** (vgl. Anlage 5.2).

Die Angaben zur Bettung sind Ergebnisse von Modellrechnungen in Anlehnung an das Bettungsmodulverfahren. Es wird darauf hingewiesen, dass die Angabe des Bettungsmoduls

keine Bodenkonstante ist, sondern auch aus den Bauwerksabmessungen bzw. -lasten resultiert. Zur genauen Bemessung sind daher die vom Statiker angesetzten, tatsächlichen Bodenpressungen erforderlich. Nach konkreten Lastvorgaben sind sie durch den Sachverständigen zu verifizieren und anzupassen. Ggf. erfolgt dadurch eine Änderung des Berichts.

Streifenfundament

Werden alternativ umlaufende Streifenfundamente ausgeführt, ist zunächst eine Einbindung ca. 0,8 m unter OKFF KG anzusetzen. Zum Ausgleich von Inhomogenitäten des Bodens und zur Verbesserung seiner Trageigenschaften wird empfohlen, das Streifenfundament auf einem Druckpolster von etwa 0,2 m abzusetzen. Zur Vermeidung einer bauwerksunverträglichen Winkelverdrehung wird die zulässige Setzung auf $S_g \leq 1,5$ cm begrenzt. Zur Bemessung von bewehrten Einzelfundamenten sind folgende Sohlnormalspannungen σ_{zul} bzw. Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ zulässig:

Streifenfundamente, auf Tragpolster 0,2 m

Einbindetiefe t *	Fundamentbreite b	zul. aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054	Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7	Setzung S_g	Aufnehmbare Streifenlast
[m]	[m]	σ_{zul} [kN/m ²]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	[cm]	[kN/m]
0,8	0,4	310	442	1,2	125
0,8	0,6	280	399	1,5	170
0,8	0,8	230	328	1,5	185
0,8	1,0	195	278	1,5	195

Tabelle 4: Zulässiger aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente und einer Setzungsbegrenzung von max. $S_g = 1,5$ cm, Länge = 7 m. Die Berechnung erfolgte nach DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept) und Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC bzgl. idealisierter Bodenprofile.

* Einbindetiefe = m unter OKFF KG

Zwischenwerte sind aus der Tabelle linear zu interpolieren. Dürfen nur kleinere Setzungen als $S_g = 1,5$ cm zugelassen werden, muss die Sohlnormalspannung entsprechend vermindert werden (vgl. Anlage 5.3). Eine Reduzierung des Tragpolsters sollte nur in Abstimmung mit dem Sachverständigen erfolgen.

Die Sohlnormalspannungen gelten für mittige Belastungen. Bei außermittig belasteten Gründungskörpern ist entsprechend EC 7 die reduzierte Ersatzfläche A' zu berücksichtigen.

7 Hinweise zu Erdbau und Bauausführungen

7.1 Erdbau

Zunächst sind vorhandenen Anlagen (Versiegelungen, Spielplatz) auf dem Baufeld rückzubauen. Baumbewuchs und Sträucher sind zu roden, Wurzelwerk ist vollständig zu entfernen. Das Baufeld ist vollständig freizumachen. Der Oberboden ist separat abzuschieben und kann bei Bedarf auf dem Gelände wiederverwendet werden. Er darf nicht zum Lastabtrag genutzt werden, vgl. Kap. 6.1.

Versiegelungen / Schwarzdecken sind aufzunehmen. Für die Weiterverwendung sind die umwelttechnischen Bewertungen / Analysen gem. Kap. 9.5 des Berichts zu beachten. Eine Verwertung umwelttechnisch geeigneten Materials als Bodenaustausch oder bei Untermischung als Tragpolster ist bei Brechen in eine geeignete Körnung (s. Kap. 7.2) möglich.

Zum Erreichen der Gründungssohle des Bauwerks ist ein Bodenaushub geringeren Umfangs erforderlich. Bei mittlerer aktueller Geländeoberkante und bei hier angenommenem Gründungsniveau ist inkl. Berücksichtigung eines Tragpolsters ein Bodenaushub um 1,0 m – 1,1 m zu tätigen. Die dadurch gewonnenen Böden sind Die Sohle wird innerhalb von Auffüllungsböden der Schicht 1c zu liegen kommen.

Durch den Einfluss von vornehmlich Niederschlagswasser können die in der Sohle anstehenden Böden aufweichen. 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.

Das Planum kann durch das Befahren von Baustellenfahrzeugen auflockern bzw. aufweichen und die Tragfähigkeit weiter absinken. Unmittelbar nach dem Aushub ist das gesamte Rohplanum als Schutz vor weiteren Einflüssen mit der erforderlichen Schottertragschicht bzw. den Druckpolster abzudecken. Durch den Baubetrieb aufgeweichte Stellen innerhalb des zu überbauenden Bereichs sind aufzunehmen und gegen einen verdichtbaren Boden auszutauschen. Aushub von Böden hat rückschreitend bzw. von den Seiten aus zu erfolgen. Eine einfache Baufeldentwässerung ist vorzuhalten (s. Kapitel 8.1).

Es ist zu beachten, dass im Baufeldbereich teilweise Leitungen verlaufen [5]. Entsprechende Leitungspläne sind vor Beginn der Baumaßnahme einzuholen. Leitungen sind zu sichern bzw. aus dem Baufeldbereich auszubauen.

Es wird empfohlen, im Zuge des Bauaushubs den Baugrundsachverständigen hinzuzuziehen.

7.2 Verdichtungsanforderungen

Für mögliche Arbeitsraumverfüllungen bzw. einen Bodenaustausch oder für einen evtl. Bodenaufbau ist ein verdichtbarer Boden zu verwenden. Hier ist z. B. ein weit gestufter Füllsand oder Kiessand mit Feinkornanteil < 10 % zu empfehlen. Das Material ist auf mind. $D_{PR} = 98 \%$ der einfachen Proctordichte lagenweise zu verdichten. Generell kann für verdichtet einzubauendes Fremdmaterial von folgenden charakteristischen Werten der Bodenkenngrößen ausgegangen werden:

mögliches Auffüllmaterial	Bodengruppe nach DIN 18196	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Wichte, γ_k / γ'_k [kN/m³]	Steifemodul E_s [MN/m²]
grobkörnige Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 1)	SW, SI, SE, GW, GI, GE	32,5 - 37,5	20,0 / 12,0	60 - 80

Tabelle 5: Charakteristische Bodenkennwerte von Verfüll- und Bodenaufbaumaterial in Anlehnung an die ZTV E-StB 17. Die hier angegebenen Scherparameter gelten für drainierte Böden.

Für Tragschichten oder Druckpolster ist ein gut abgestuftes Material in Anlehnung an die Richtlinien der TL SoB-StB 04, z. B. der Körnung 0/32 oder 0/45 mit max. 5 Gew.-% Feinkornanteil < 0,063 mm zu verwenden. Hierfür sind Schotter oder Kies-Sand-Gemische (Bodengruppe GW oder GI nach DIN 18196) zu empfehlen.

Soll ein Material geliefert werden, dass nicht der o. gen. Richtlinie entspricht, sind vorab Eignungsprüfungen durchzuführen. Für den Einbau von gleichwertigem Recycling-Material ist vorab eine wasserrechtliche Genehmigung bei der zuständigen Fachbehörde einzuholen. Üblicherweise ist bei einem Einbau von RC-Baustoff ein Mindestabstand von 1 m zum höchsten anzunehmenden Grundwasserspiegel einzuhalten.

Unter Berücksichtigung der in Kap. 6.3 veranschlagten Mächtigkeit von Tragpolstern ist ein einlagiger Einbau zweckdienlich. Der Einbau erfolgt verdichtet. Auf der Oberkante der Tragschicht ist eine ideale Proctordichte von $D_{PR} = 100 \%$, mindestens jedoch $D_{PR} = 98\%$ zu erzielen. In Anbetracht der Mächtigkeiten des Druckpolsters sowie unter Berücksichtigung des Bodenprofils ist bei Nachprüfung ein Verformungsmodul von $E_{V2} = 60 \text{ MN/m}^2$ auf der Oberkante Tragschicht möglich und durch den Gutachter zu überprüfen. Tragschichten aus Grobmaterial sind unter Beachtung des Druckausbreitungswinkels von $< 45^\circ$ einzubauen.

Die Verdichtungsprüfungen sind mittels statischer Lastplattendruckversuche gem. DIN 18134 durchzuführen. Ersatzweise können sie auch mittels dynamischen Plattendruckversuch gem. TP BF-StB Teil B 3.8 erfolgen.

7.3 Sicherung von Baugruben und angrenzender Bauwerke

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

Einfache Abgrabungen in der Fläche für das geplanten, nicht unterkellerte Bauwerk können ohne bedeutende Sicherungsmaßnahmen durchgeführt werden. Es ist davon auszugehen, dass in den Freibereichen genügend Platz für freie Böschungen besteht.

Böschungen $\leq 1,25 \text{ m}$ (z.B. Kanalgräben) können senkrecht, höhere Böschungen müssen unter einem Winkel von max. $\alpha = 45^\circ$ abgegraben werden.

Bei einer Aushubtiefe von rd. 1 m unter bestehendem Gelände für das Baufeld ist eine Böschungssicherung nicht zwingend erforderlich. Lastfreie Schutzstreifen am oberen Böschungsrand sind einzuhalten. Baufahrzeuge müssen den Mindestabstand nach DIN 4124 von Böschungskanten einhalten (Fahrzeuge bis 12 t mind. 1 m Abstand, Fahrzeuge über 12 t mind. 2 m Abstand).

Sind höhere freie Böschungen geplant, z.B. bei Kanalbau, so sind die Böschungen mittels eingespannter Folien oder Planen gegen ein Ausbrechen von Böden sowie gegen ein Aufweichen durch Niederschläge zu sichern.

Der Bestand ist teilweise halb eingebunden unterkellert. Im Bereich des geplanten Gebäudeanschlusses ist keine Unterkellerung vorhanden. Gleichwohl binden die Gründungselemente des Altbestands (Streifenfundamente) bis in gleiche Tiefe ein. Es ist hier gem. Planungsunterlagen [3] von einer Einbindung um ca. 1,6 m unter Gelände auszugehen.

Unmittelbar am geplanten Anschluss des Neubaus an den Altbestand wurde durch die GEOlogik GmbH am 06.08.2021 ein Handschurf zur Ermittlung der Gründungssituation durchgeführt, vgl. Kap. 3, s. Abb. 1.



Abbildung 1: Handschurf am Gebäude-Altbestand, GEOlogik GmbH, 06.08.2021. Die Messung zeigt eine Schurfsohle bei 1,1 m unter bestehender Geländeoberkante.

Die Fundamente bestehen aus Ziegelwänden, die sich ab einer Tiefe von rd. 1,1 m unter Geländeoberkante zu einer Fußaufweitung öffnen (ca. 58,1 m NHN). Eine weitere Abteufung war daher nicht möglich; nach Planungsunterlagen [3] dürfte die Fußaufweitung jedoch noch weitere 0,5 m in den Boden einbinden, s.o..

Geotechnisch ist das Fundament nicht unmittelbar mit der geplanten Gründungsplatte zu koppeln. Das Fundament ist bis etwa 0,5 m unterhalb der gepl. Plattensohle zu kappen.

Tiefer eingebundene Fundamentteile dürfen im Boden verbleiben. Die Fehlhöhe bis zur Bodenplatte des Neubaus ist mit einem verdichtungsfähigen Boden gem. Kap. 7.2 sowie abschließend mit der in Kap. 6.3 veranschlagten Tragschicht zu verfüllen. Der Bodeneinbau hat lagenweise verdichtet zu erfolgen.

Es ist der GEOlogik GmbH nicht bekannt, welche statische Funktion das bestehende Fundament für den Altbestand besitzt. Eine Neuausrichtung der Statik ist aus Sicht der GEOlogik GmbH in diesem Gebäudeabschnitt unumgänglich. Auch senkrecht zum abzubrechenden Fundament ausgerichtete Seitenwände / -fundamente sind statisch zu bewerten. Müssen an diesen Fundamentabschnitten umfängliche Abgrabungen >1,2 m Breite erfolgen, so sind diese nur im „Pilgerschrittverfahren“ gem. DIN 4123 durchzuführen.

Werden als Gründungsalternative für den Neubau Streifenfundamente vorgesehen, so sind diese an der Übergangsfuge zwischen Alt- und Neubau einzubinden. Der Neubau muss dabei auf eigenen Fundamenten abgesetzt werden. Diese sind bis in gleiche Einbindetiefe der Bestandsfundamente zu führen. Ein Absetzen des Anbaus auf den bestehenden Fundamenten ist nicht zulässig.

Nach Rückbau der Bestandsbodenplatte innerhalb des Altbaus ist ein Ausräumen des vorhandenen Bodens unter Raum Nr. 006 bis auf die geplante neue Gründungsebene durchzuführen. Auch hier ist eine statische Bewertung der Fundamentwände / benachbarten Kelleraußenwände erforderlich, da nunmehr ein Kontergewicht auf diese fehlt.

Eine Einschätzung über die Wiederverwertung dieses Bodens ist aufgrund fehlender Kenntnisse hier nicht möglich. Es ist zu empfehlen, bei Öffnung des Bestands den Sachverständigen hinzuzuziehen, um den Boden bzgl. eines möglichen Wiedereinbaus zu prüfen und um ggf. eine Beprobung zum Zweck einer abfalltechnischen Verwertung durchzuführen.

Über die Einbindetiefe der inneren Fundamentelemente des Bestandsbaus liegen der GEOlogik GmbH nur Skizzen aus den Gebäudeschnitten in [3] vor. Demnach binden die Fundamente nach dem Ausräumen des Bodens in Raum Nr. 006 noch weitere 1,6 m in den Baugrund ein. Dadurch ist ein Grundbruchrisiko annähernd auszuschließen.

8 Wasserhaltung

8.1 Bauwasserhaltung

Der geschlossene Grundwasserspiegel ist erst ab einer Tiefe von ~3,3 m unter vorhandenem Gelände zu erwarten, vgl. Kap. 4.2. Daher ist nicht mit einer Beeinflussung des oberflächennahen Erdbaus durch Grundwasser zu rechnen.

Während der Erd- und Aushubarbeiten kann Stau- und Schichtenwasser aus den Baugrubenwänden austreten. Es wird empfohlen die Baumaßnahme in eine trockene Witterungsperiode zu legen, um die Wasserhaltungsmaßnahmen zu minimieren.

Das Baufeld muss zu jeder Zeit trocken und begehbar sein. Da die entsprechenden Witterungsbedingungen nicht genau absehbar sind, wird zum Vorhalten einer einfachen, offenen Wasserhaltung geraten. Es ist zudem dazu zu raten, das freigelegte Planum mit einem leichten Gefälle herzustellen, um Oberflächenwasser ableiten zu können. Zudem wird empfohlen, unmittelbar nach dem Abtrag mit dem Aufbau der Trag- bzw. Ausgleichsschichten zu beginnen, die dann gleichzeitig eine Flächenfilterfunktion (Kiesfilter) übernehmen.

Abzuleitende Mengen von Bauwasser aus Niederschlägen werden als gering erachtet. Für eine Ableitung ist eine örtliche Vorflut oder das öffentliche Kanalnetz zu wählen. Üblicherweise sind dazu Abstimmungen mit den örtlichen Versorgern zu treffen. Ggf. ist eine Genehmigung einzuholen. Der entsprechende Erläuterungsbericht kann durch die GEOlogik GmbH verfasst werden und ist gesondert zu beauftragen. Die Anträge sollten mit zeitlichen Vorlauf gestellt werden.

8.2 Bauwerksabdichtung

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

Es ist eine Abdichtung der Bodenplatte gegen Bodenfeuchte und gegen von außen drückendes Wasser vorzusehen, da die umgebenden Böden nicht als durchlässig zu

bewerten sind ($k_f < 10^{-4}$ m/s). Gem. DIN 18533-1 ist dazu die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E zu wählen.

Wird für das Bauwerk eine Dränung konzipiert (Flächenfilter, umlaufende Drän, etc.), kann für das Bauwerk mit seinen erdberührten Bauteilen die Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E gewählt werden.

8.3 Versickerung von Niederschlagswasser

Für die Versickerung von nicht verunreinigten Niederschlägen ist das ATV-DVWK-Regelwerk DWA-A 138 maßgeblich. Es kommen nur Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s für eine Versickerung infrage. Eine freie, vertikale Sickerstrecke von mind. 1,0 m ist zu gewährleisten. Ein ausreichender Abstand der Sickeranlage zu unterkellerten Gebäuden ist einzuhalten. Durch Auffüllungsböden darf nicht versickert werden.

Hinsichtlich einer ausreichenden Durchlässigkeit für eine Niederschlagsversickerung kommen nur die sandigen Böden der Schicht 4 infrage. Diese stehen jedoch bereits unter Einfluss von Grundwasser. In den höheren Bodenschichten ist aufgrund des geringen Durchlässigkeitsbeiwerts keine regelkonforme Versickerung möglich.

Eine Ableitung nicht verunreinigten Niederschlagswassers in das öffentliche Versorgungssystem ist daher anzustreben.

9 Altlastenuntersuchungen / abfalltechnische Einstufungen

9.1 Untersuchungsumfang

9.1.1 Entnahme von Proben, organoleptische Bewertungen

Im Rahmen der organoleptischen Bewertung wurden bei den **Einzelproben** der vier Kleinrammbohrungen (KRB 1 - KRB 4) keine per Geruch wahrnehmbaren Hinweise auf spezifische Schadstoffbelastungen (z.B. Heizöl-, Diesel-, Benzin-, Teer- oder Lösemittelgeruch) festgestellt. Als Fremdbestandteile wurden in den Auffüllungsböden bis ca. 1,30 m u. GOK lediglich vereinzelt Ziegel- und Betonbruch, sowie vereinzelt Glas festgestellt.

Optisch wahrnehmbare Auffälligkeiten der Auffüllung werden im Kapitel 4.1 dieses Berichts sowie in der Anlage 2 (Schichtenprofile) dokumentiert.

Nach der Entnahme der Bodenproben wurden diese für den Transport zum Büro der GEOlogik GmbH und anschließend zum chemischen Untersuchungslabor dunkel und kühl gelagert.

9.1.2 Auswahl bzw. Zusammenstellung der Proben für die chemische Analytik

Zur Bewertung der auf dem überplanten Gelände anstehenden Böden aus umwelttechnischer und abfallrechtlicher Sicht wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber chemische Untersuchungen des Bodens vorgenommen. Aufgrund der Ergebnisse der organoleptischen Prüfungen des insgesamt sensorisch unauffälligen Bohrguts war die Untersuchung von Bodeneinzelproben nicht erforderlich. Eine Einzelprobe der Versiegelung (P1, Schwarzdecke, Schicht 0) wurde zur Analytik auf die Parameter PAK übermittelt.

Für die chemischen Untersuchungen des Bodens wurden die Mischproben

MP 1 (Auffüllung) und **MP 2 (Geogen)** gebildet. Das Auffüllungsmaterial gem. MP 1 besteht aus schwach schluffigem bis schluffigem, kiesigem und schwach organikhaltigem Feinsand (Schicht 1c) sowie Material des geringmächtigen Tragpolsters (Schicht 1b). Vereinzelt Fremdbestandteile sind Ziegel- und Betonbruch sowie Glas. Der direkt darunter angrenzende gewachsene Boden besteht aus Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, bzw.

stellenweise Feinsand als Hauptboden (Schicht 2: Schluff, teils feinsandig, Lösslehm). Die Mischproben aus den Böden wurden wie folgt gebildet:

Probe	KRB	Einzelproben	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Probe	KRB	Einzelproben	Entnahmetiefe (m u. GOK)
MP 1 (Auffüllung)	KRB 1	2	0,04 - 0,1	MP 2 (Geogen)	KRB 1	4 – 5	1,0 - 2,2
	KRB 2	2-3	0,2 - 1,2		KRB 2	4 – 5	1,2 - 2,9
	KRB 3	3-4	0,1 - 1,3		KRB 3	6	2,3 - 3,3
	KRB 4	1-2	0,0 – 1,3		KRB 4	3	1,3 - 2,0

Tabelle 6: Mischprobenzusammenstellung

9.1.3 Chemische Analytik

Die Mischproben **MP 1 und MP 2** wurden im Hinblick auf eine erforderliche Ausschachtung und eine mögliche Abfuhr/ Entsorgung auf das Parameterpaket gem. den **Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen**: Technische Regeln Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (nachfolgend als **TR Boden 2004** bezeichnet) im Feststoff und Eluat untersucht. Die TR Boden 2004 wurde für Böden mit einem Anteil mineralischer Fremdbestandteile < 10 Vol.-% definiert.

Die chemischen Untersuchungen der Proben wurden von dem Chemischen Untersuchungsamt Emden (CUA) GmbH, Zum Nordkai 16 in 26725 Emden (DAkKS-Registriernummer: D-PL-17612-01-0) vorgenommen. Bei den chemischen Untersuchungen nicht verbrauchtes Probenmaterial wird zwei Monate aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, einer geregelten Verwertung / Beseitigung zugeführt.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind dem Gutachten in Form der Anlage 6.1 (Prüfberichte des Labors) sowie der Anlage 6.2 (Tabellarische Darstellung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen) zu entnehmen.

9.2 Bewertungsgrundlagen

An dieser Stelle ist vorab anzumerken, dass der Bundesrat am 25. Juni 2021 die sogenannte Mantelverordnung beschlossen hat. Diese wird mit der Einführung einer Ersatzbau-

stoffverordnung, einer Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung sowie der Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung bundeseinheitliche Regelungen für die Verwertung von mineralischen Abfällen schaffen. Nach einer Übergangsfrist von zwei Jahren wird die Mantelverordnung am 01.08.2023 in Kraft treten.

Es ist hier damit ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die nachfolgend berücksichtigten Bewertungsgrundlagen mit dem Inkrafttreten der Mantelverordnung Veränderungen erfahren werden. Eine dann rückwirkende Beurteilung von Böden anhand der zukünftig geltenden Prüf- und Maßnahmenwerte ist voraussichtlich nicht statthaft.

9.2.1 Abfalltechnische Bewertung Boden

Die Bewertung der in den Bodenmischproben ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Bodenverwertung/-entsorgung erfolgt auf Grundlage der:

- „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Technische Regeln Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial“ (für Boden mit < 10 % mineralischen Bestandteilen) (folgend als **TR Boden 2004** bezeichnet),

Die Schadstoffgehalte, die die Zuordnung zu den jeweiligen Einbauklassen auslösen, sind in Anlage 6.2 - abfalltechnische Einstufung - dargestellt.

9.2.2 Gefährdungsabschätzung Boden

Die Bewertung der im Umweltmedium **Boden** ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf ggf. vorliegende Gefährdungen in Hinsicht auf die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Grundwasser erfolgt aufgrund eines fehlenden einheitlichen Regelwerks für sämtliche Untersuchungsparameter auf Grundlage

- der **Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung**, BBodSchV vom 17.07.1999 (folgend als BBodSchV bezeichnet) sowie
- der „**Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden**“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als LAWA-Liste bezeichnet)

Das Erfordernis zur Verwendung mehrerer Regelwerke begründet sich darin, dass nicht alle untersuchten Schadstoffparameter in einem der o.g. Regelwerke mit Prüf- und/oder Orientierungswerten belegt sind.

Die entsprechenden Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte der BBodSchV und der LAWA-Liste können der als Anlage 6.2 - Gefährdungsabschätzung - angefügten tabellarischen Darstellung der Analysenbefunde entnommen werden.

9.2.3 Abfalltechnische Bewertungen Asphalt

Die abfalltechnische und ggf. arbeitsschutzrechtliche Bewertung der P1 (Asphalt-Einzelprobe) kann in Anlehnung an folgende Bewertungsgrundlagen erfolgen:

- **RuVa-StB 01** „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (Ausgabe 2001, Fassung 2005).

Eine Einordnung in die entsprechende Verwertungsklasse gem. **RuVa-StB 01** in Abhängigkeit vom Gehalt an PAK im Feststoff und vom Phenolindex im Eluat erfolgt nach folgenden Grenzwerten:

Zuordnungswerte gem. RuVa-StB 01						
Verwertungs- klasse	Art der Straßenausbau- stoffe		Hinter- grund ¹⁾	Gesamt- gehalt im Feststoff PAK n. EPA mg/kg	Phenol-in- dex im Eluat mg/l	Verwertungs- verfahren ²⁾
A	Ausbauasphalt		AS, BS, GS	≤ 25	≤ 0,1	4.1 (4.2) (4.3)
B	Ausbau- stoffe mit teer-/pech- typischen Bestand-tei- len	vorwiegend steinkohlen- teertypisch	AS, BS, GS	> 25	≤ 0,1	4.2
C		vorwiegend braun-koh- len-teerty- pisch	BS, GS	Wert ist anzu-ge- ben	> 0,1	4.2

Tabelle 7: Zuordnungswerte gem. RuVa-StB 01.

Anmerkungen: ¹⁾ AS = Arbeitsschutz, BS = Bodenschutz, GS = Gewässerschutz

²⁾ 4.1 = Heißmischverfahren, 4.2 = Kaltmischverfahren mit Bindemitteln, 4.3 = Kaltverarbeitung ohne Bindemittel; in Klammern: nur in Ausnahmefällen, da keine hochwertige Verwertung.

Orientierend wurde die P1 (Einzelprobe Asphalt) zunächst auf die Parameter „PAK n. EPA“ analysiert.

9.3 Abfalltechnische Bewertungen

Die Analysenergebnisse der Mischproben MP 1 (Auffüllung) und der MP 2 (Gewachsener Boden) wurden aus abfalltechnischer Sicht gem. der **TR Boden 2004** beurteilt. Hier wurden für die MP 1 (Auffüllung) die Z 0-Zuordnungswerte für die Bodenart „Sand“ sowie für die MP 2 (Geogen) die Z 0-Zuordnungswerte für die Bodenart „Lehm/Schluff“ angewendet.

Auf Grundlage der chemischen Analysen sind an dem Material der Mischproben MP 1 und MP 2 folgende abfalltechnische Einstufungen vorzunehmen, hinter dem Pfeil (→) ist der für die Einstufung maßgebliche Parameter angegeben:

- **MP 1: Auffüllung**

Aufschlüsse: KRB 1 bis KRB 4
maximales Entnahmeintervall 0,0 – 1,3 m u. GOK

Einstufung = **Einbauklasse Z 1.1** → Blei, Kupfer, Quecksilber, TOC
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine
mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503* fallen

- **MP 2: Gewachsener Boden**

Aufschlüsse: KRB 1 bis KRB 4
maximales Entnahmeintervall 1,0 – 3,3 m u. GOK

Einstufung = **Einbauklasse Z 0** → --
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine
mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503* fallen

Das Material der MP 1 (Auffüllung) kann gemäß des Zuordnungswerts Z 1.1 einem eingeschränkten offenen Einbau zugeführt werden.

Das Material der MP 2 (Geogen) kann gemäß dem Zuordnungswert Z 0 uneingeschränkt verwertet werden.

Bei der abfalltechnischen Bewertung bleiben bodenmechanische Aspekte unberücksichtigt.

9.4 Gefährdungsabschätzungen

Die im Feststoff ermittelten Konzentrationen in den Mischproben MP 1 (Auffüllung) und MP 2 (Geogen) unterschreiten insgesamt die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungs-

pfad Boden - Mensch für das sensibelste Nutzungsszenario Kinderspielflächen (vgl. Anhang 6.2). Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch die orale, dermale oder inhalative Aufnahme von schadstoffbelastetem Bodenmaterial ist somit nicht zu besorgen.

Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Grundwasser weisen die untersuchten Mischproben MP 1 und MP 2 keine Überschreitungen der Prüfwerte der LAWA-Liste auf. Die vorgenommenen Eluatuntersuchungen gem. des Parameterumfangs der LAGA-Richtlinie (vgl. Analysenbefunde, Anlage 6.1) ergaben für sämtliche untersuchte Parameter keinen Nachweis von Gehalten oder lediglich den Nachweis von Spurenkonzentrationen. Die jeweiligen Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden –Grundwasser werden generell unterschritten.

Eine Gefährdung des Grundwassers aus schadstoffbelasteten anstehenden Böden und Auffüllungen im Bereich des aktuellen Untersuchungsbereichs ist anhand der vorliegenden Daten nicht zu besorgen.

Insgesamt liegen somit keine Hinweise auf Gefährdungen von Schutzgütern (hier: menschliche Gesundheit und Grundwasser), Altlasten oder schädlichen Bodenveränderungen vor. Erfordernisse für die Durchführung von weiteren Untersuchungen sowie von Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen sind auf Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse nicht abzuleiten.

9.5 Bewertung - Asphalt

Orientierend gem. **RuVa-StB 01** ist der im Bereich der KRB 1 und KRB 3 angetroffene Asphalt (Schicht 0: Versiegelung) als **bituminös** mit PAK-Gehalten von 0,05 mg/kg einzustufen (vgl. Anlage 6.1). Sofern das Material als Beimischung zum Tragpolster in geeigneter Körnung wieder eingebaut werden soll (vgl. Kap. 7.1), bedarf es einer wasserrechtlichen Genehmigung, die bei der zuständigen Behörde einzuholen ist.

9.6 Allgemeine Hinweise

Sollten im Zuge der Erdarbeiten über das bekannte, in diesem Gutachten beschriebene Maß hinaus Auffälligkeiten bzgl. evtl. Schadstoffbelastungen des Untergrundes (z.B. unna-

türliche Bodenverfärbungen, geruchliche Auffälligkeiten) festgestellt werden, so ist der begleitende Fachgutachter zu informieren und das weitere Vorgehen (z.B. Separation, Analytik, Entsorgung) mit dem Auftraggeber und der zuständigen Umweltbehörde abzustimmen.

Für den stellenweise überlagernden Oberboden (Schicht 1a) gilt folgendes: Dieser sollte vor den Aushubarbeiten abgeschoben werden. Mögliche Verwertungswege für Oberboden sind das Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, wobei hier die Anforderungen des §12 BBodSchV zu beachten sind (siehe Vollzugshilfe der LABO zu § 12 BBodSchV).

Gem. §12 BBodSchV kann - solange kein Verdacht auf das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung vorliegt - humoser Oberboden im Rahmen der Errichtung oder des Umbaus von baulichen und betrieblichen Anlagen am Herkunftsort wiederverwendet werden. Weitere Untersuchungen sind hierzu nicht notwendig. Der anstehende Oberboden im Untersuchungsgelände wurde daher nicht separat untersucht, da er im Rahmen der Bauarbeiten innerhalb der Fläche umgelagert werden kann und der Verdacht auf das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung nicht gegeben ist.

Die unterhalb der Schicht 2 (Schluff, teils feinsandig, Lösslehm) angetroffenen Schichten 3 - 5 werden voraussichtlich nicht als Aushubvolumen anfallen. Da gem. den organoleptischen Ansprüchen der Bodeneinzelproben sowie der chemischen Untersuchungen des überlagernden Materials der Schicht 2 keinerlei Schadstoffbelastungen feststellbar waren und somit auch für die nachfolgenden Schichten nicht zu erwarten sind, kann potentiell ausgehobenes Material der tiefer liegenden Schichten innerhalb der Fläche wiederverwendet werden. Das Erfordernis einer zusätzlichen Analytik besteht in diesem Fall nicht.

10 Baustellenbegleitung

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

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

Der Baugrundsachverständige ist zudem zu einer Baustellenbegehung aufzufordern, falls die Grundwasserstände (Stau- und Schichtenwasser) im Bereich des Baufeldes von den Annahmen des Berichts abweichen.

Bei organoleptischen Auffälligkeiten des Bodens, die während der Erdarbeiten festgestellt werden, ist ebenfalls der Sachverständige zu informieren und zu einem Ortstermin aufzufordern. Ggf. sind zusätzliche Bodenanalysen erforderlich. Mögliche Wiederverwertbarkeit bzw. Entsorgungswege verunreinigten Bodens sind mit dem Sachverständigen abzustimmen.

11 Abschließende Hinweise und Zusammenfassung

Für die Errichtung eines zweigeschossigen Anbaus einer Kindertagesstätte an eine ehem. Schulgebäude an der Warendorfer Str. in Münster ist eine Flachgründung möglich. Die Errichtung des Anbaus erfolgt nach derzeitiger Planungslage auf einer Gründungsplatte, ein Absetzen auf Streifenfundamenten ist ebenfalls möglich.

Vor Beginn der Baumaßnahme sind die Baubereiche zu entsiegeln und der betroffene Baumbestand zu kappen. Material der Schwarzdeckenversiegelung kann unter umwelttechnischen Auflagen als Bodeneinbau genutzt werden. Mit einem PAK-Gehalt von 0,05 mg/kg ist das Material als bituminös einzustufen. Der potentielle Wiedereinbau als Tragpolster in geeigneter Körnung bedarf einer wasserrechtlichen Genehmigung, die bei der zuständigen Behörde einzuholen ist.

Unmittelbar am und im Bestand sind gesonderte erdbauliche Maßnahmen und Rückbaumaßnahmen erforderlich. Hier sind ein Ausräumen von Boden bis auf das neue Gründungsniveau sowie ein teilweiser Rückbau von Außenfundamenten durchzuführen. Dazu sind statische Bewertungen des Hochbaus gegenüber der veränderten Boden- und Gründungssituation innerhalb des Altbestands durchzuführen.

Die Gründungsplatte des neuen Bauteils ist auf einem geringmächtigen Tragpolster abzusetzen.

Die Abdichtung des Bauwerks ist entsprechend den einschlägigen Regelwerken hinsichtlich an den Plattenrändern aufstauenden Sickerwassers auszuführen. Die Frostsicherheit der Bodenplatte ist mittels umlaufender Frostschrägen zu gewährleisten.

Mit Grundwassereinfluss während der Bauphase ist nicht zu rechnen. Eine einfache, offene Wasserhaltung ist jedoch zur Trockenhaltung des Planums vorzuhalten.

Anfallendes Niederschlagswasser kann nicht versickert werden. Es ist eine Ableitung nicht verunreinigten Niederschlagswassers in das öffentliche Versorgungsnetz anzustreben.

Eine Gefährdungsabschätzung auf Basis der analytischen Ergebnisse der Bodenmischproben MP 1 (Auffüllung) und MP 2 (Geogen) ergab, dass keine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Mensch oder Boden – Sickerwasser gem. BBodSchV bei späterer Nutzung als Wohnfläche/ Kinderspielfläche abzuleiten ist.

Die Mischprobe MP 1 (Auffüllung) besteht aus Einzelproben des oberflächennahen aufgefüllten Bodens bis max. 1,3 m u. GOK, die MP 2 (Geogen) aus Einzelproben des bis in ca. 3 m u. GOK anstehenden Bodens. Abfalltechnisch ist die Auffüllung als Z 1.1- sowie der darunter liegende geogene Boden als Z 0-Material gem. LAGA TR Boden 2004 einzustufen.

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 ist der Gutachter umgehend zu informieren. Ergeben sich bei der weiteren Planung noch Fragen, die im Geotechnischen Bericht nicht oder nur abweichend behandelt wurden, werden die Sachbearbeiter ebenfalls um Mitteilung gebeten.

48161 Münster, den 25. August 2021

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

M.Sc. Geow. M. Barth

Anlagenverzeichnis

- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtsplan
 - 1.2 Lageplan (Bestand/Planung) mit Bodenaufschlusspunkten
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen, Profilschnitt
- 3 Darstellung der Außenarbeiten
 - 3.1 Nivellement
 - 3.2 Schichtenverzeichnisse
- 4 Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen
 - 4.1 Körnungslinien
 - 4.2 Glühverlust
- 5 Überschlägige Grundbruch- und Setzungsberechnungen
- 6 Ergebnisse der chemischen Analytik
 - 6.1 Prüfberichte (MP 1, MP 2, P 1)
 - 6.2 Einstufungstabellen Abfall/Gefährdungsabschätzung (MP 1, MP 2)

Anlagen

Anlagen 1.1 + 1.2

Lagepläne

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

Anlage 5

Überschlägige Grundbruch- und Setzungsabschätzungen



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

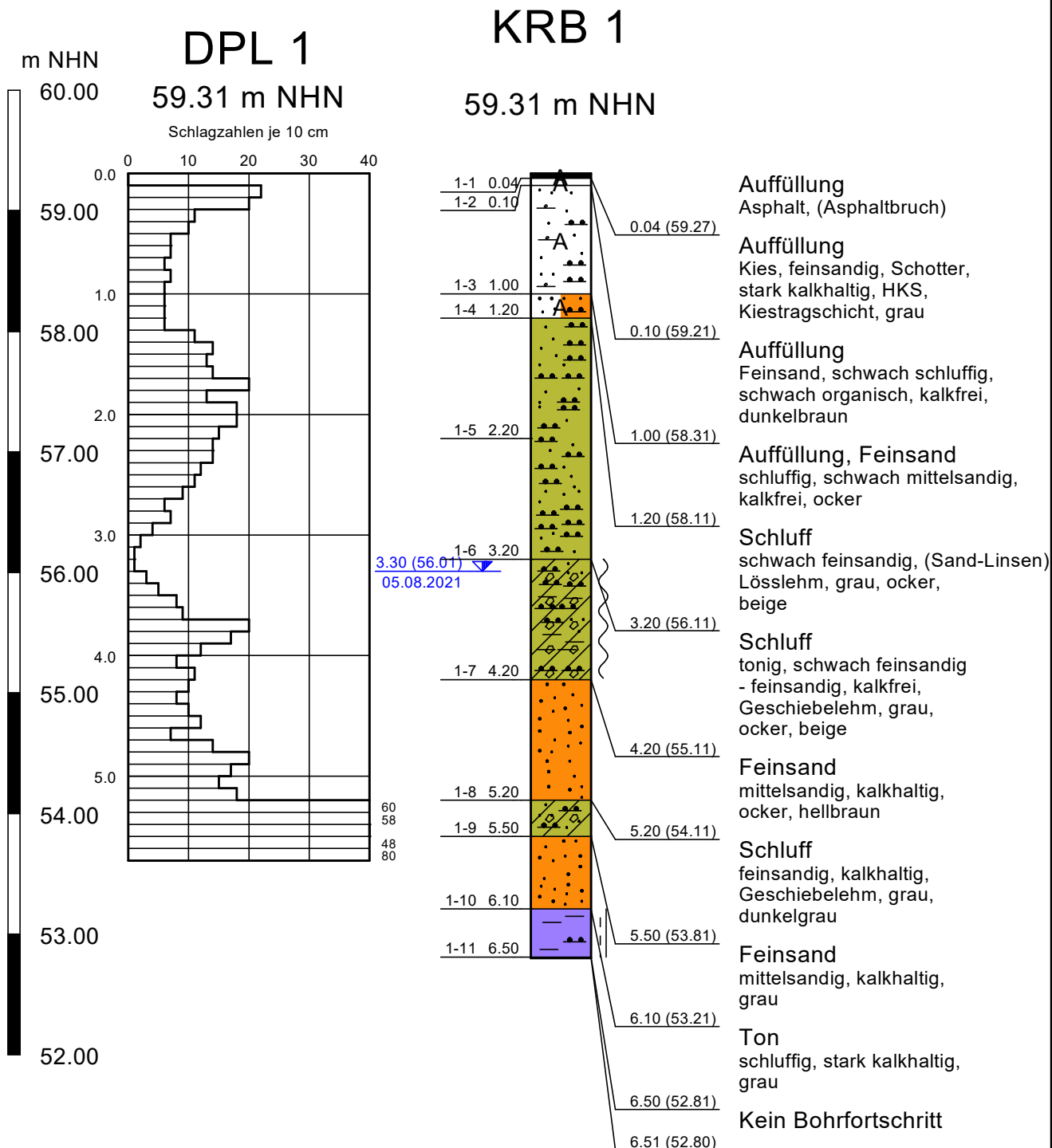
Datum	09.08.2021	Anlage	1.1
Maßstab	ohne	Projektnummer	21-4312
Projekt	Umbau Mauritzschule Warendorfer Str. 66 48145 Münster		
Inhalt	Übersichtsplan		

Anlage 2.1 – 2.5

Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen, Profilschnitt

Darstellung Schichtenprofil / Rammsondierung

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten

steif - halbfest

weich

Auffüllung

Kies

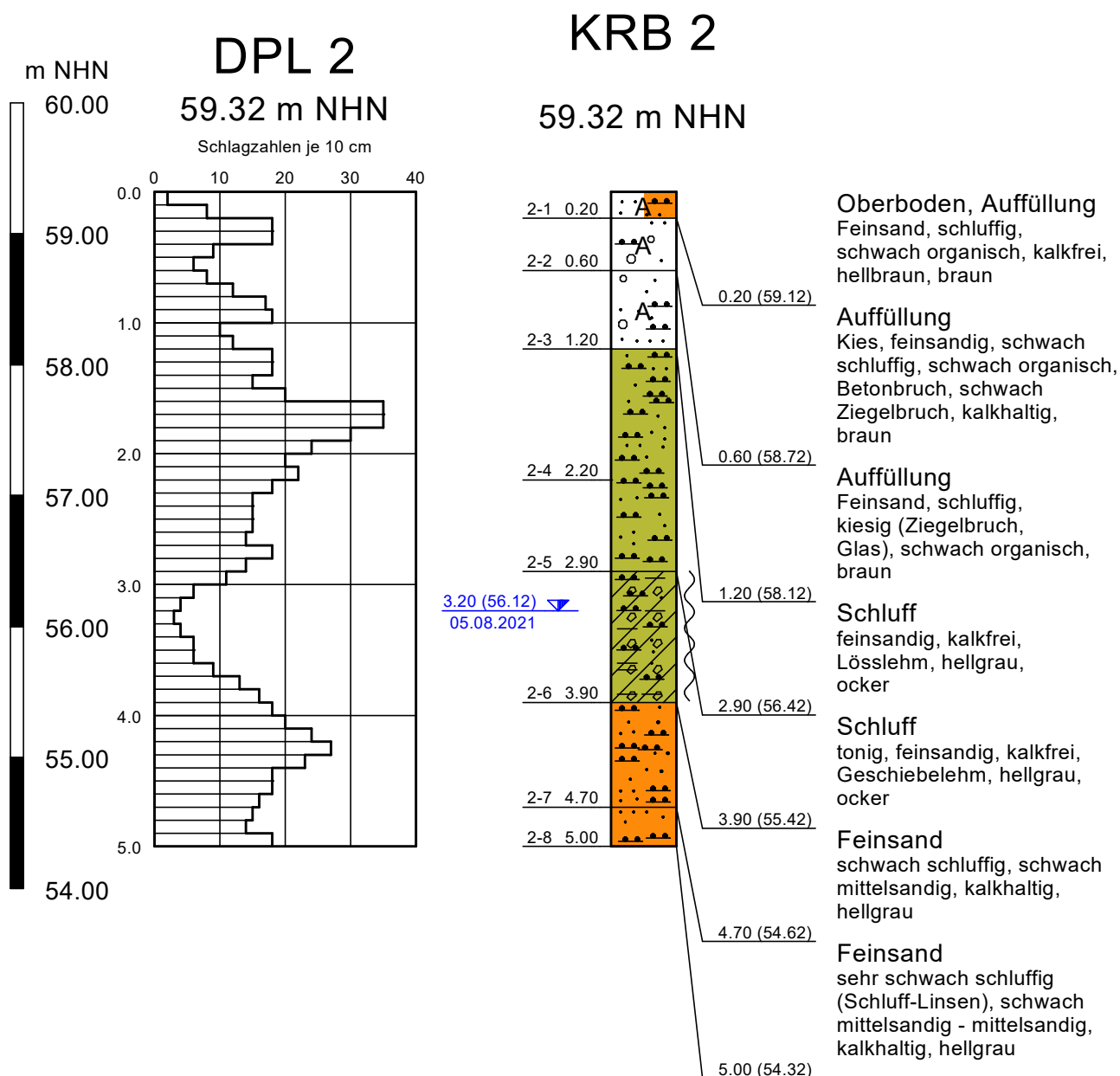
Feinsand

Schluff

Ton

Darstellung Schichtenprofil / Rammsondierung

Maßstab der Höhe 1 : 50



3.20 (56.12) 05.08.2021

Oberboden, Auffüllung

Feinsand, schluffig, schwach organisch, kalkfrei, hellbraun, braun

Auffüllung

Kies, feinsandig, schwach schluffig, schwach organisch, Betonbruch, schwach Ziegelbruch, kalkhaltig, braun

Auffüllung

Feinsand, schluffig, kiesig (Ziegelbruch, Glas), schwach organisch, braun

Schluff

feinsandig, kalkfrei, Lösslehm, hellgrau, ocker

Schluff

tonig, feinsandig, kalkfrei, Geschiebelehm, hellgrau, ocker

Feinsand

schwach schluffig, schwach mittelsandig, kalkhaltig, hellgrau

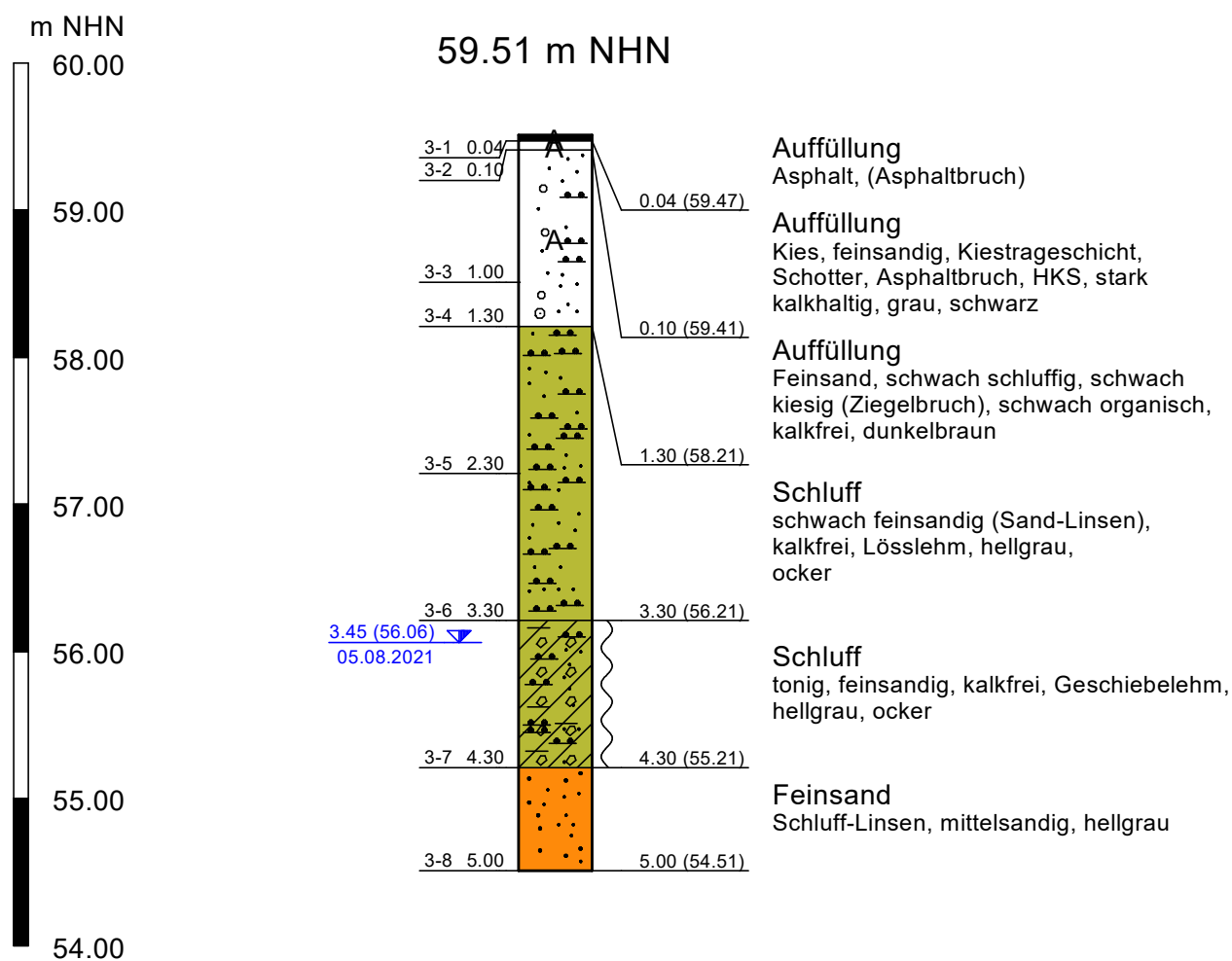
Feinsand

sehr schwach schluffig (Schluff-Linsen), schwach mittelsandig - mittelsandig, kalkhaltig, hellgrau

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 3



Bodenarten

weich



Auffüllung



Feinsand



Kies



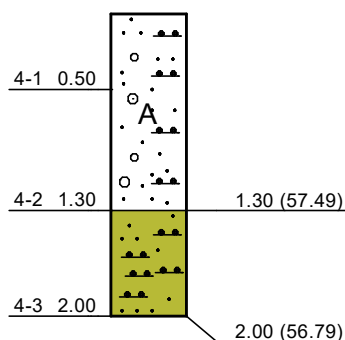
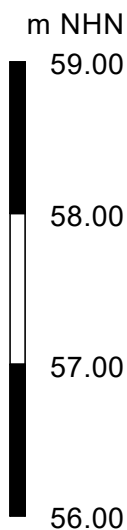
Schluff

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 4

58.79 m NHN



Auffüllung

Feinsand, schwach schluffig, kiesig (Ziegelbruch), schwach organisch (stellenweise schwach Wurzeln), dunkelbraun

Schluff

schwach feinsandig (Sand-Linsen), kalkfrei, lösslehm, hellgrau, ocker

Bodenarten



Auffüllung



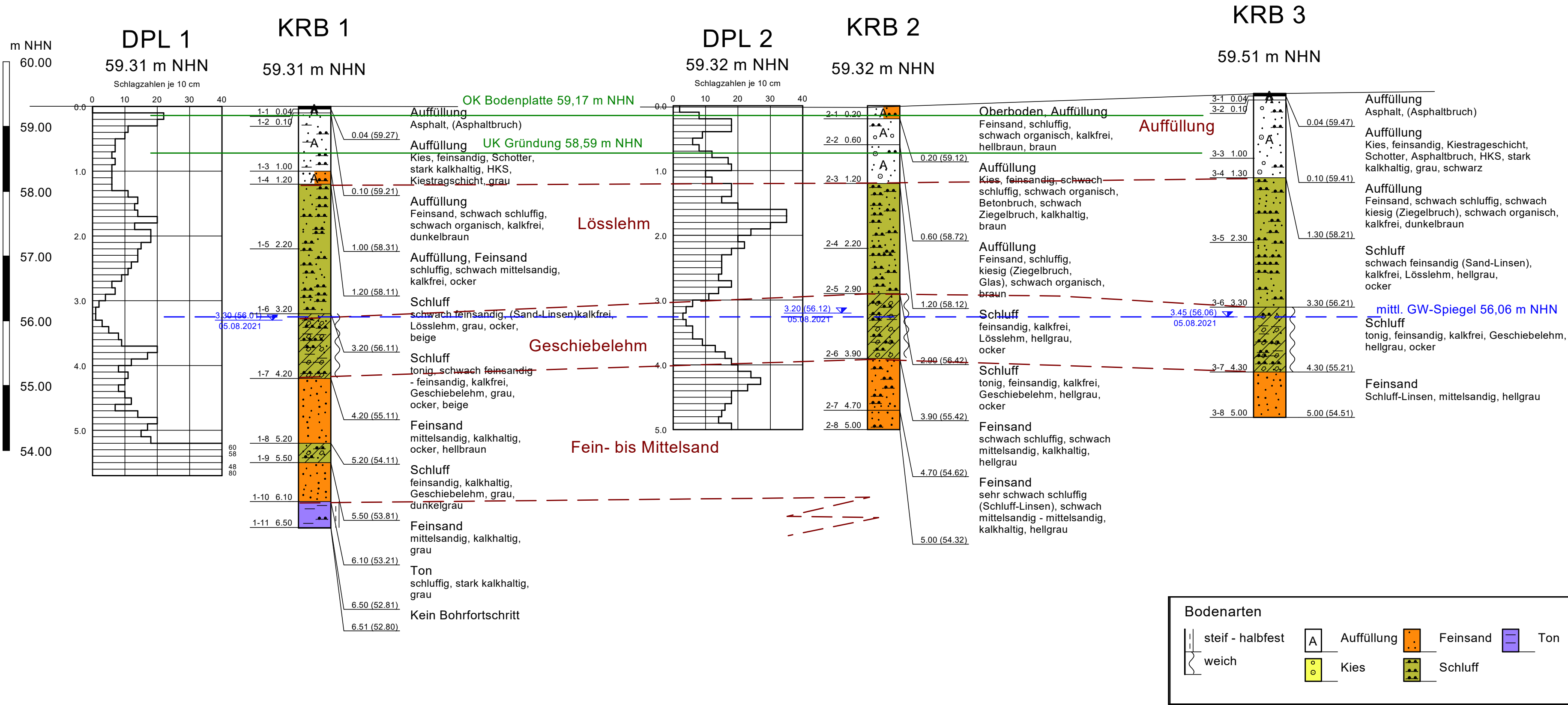
Schluff



Feinsand

Darstellung eines Profilschnitts

Maßstab der Höhe 1 : 50



steif - halbfest

weich

Auffüllung

Kies

Feinsand

Schluff

Ton

Anlagen 3.1 + 3.2

Darstellung der Außenarbeiten

- **Höhennivellement**
- **Schichtenverzeichnisse**

ROHDATEN!!

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.: 21-4312 Anlage: 3.2.1		
Vorhaben: Neubau Kita ehem. Mauritzschule, Warendorfer Str. 66, 48145 Münster							
Bohrung KRB 1 / Blatt: 1					Höhe: 59.31 m NHN		
					Datum: 05.08.2021		
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				
0.04	a) Auffüllung, Asphalt, (Asphaltbruch)					1-1	0.04
	b)						
	c)	d)	e)				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
0.10	a) Auffüllung, Kies, feinsandig, Schotter, stark kalkhaltig, HKS, Kiestragschicht			sehr schwach feucht - schwach feucht		1-2	0.10
	b)						
	c)	d) sehr leicht bohrbar - leicht b	e) grau				
	f) Auffüllung	g)	h) i) ++				
1.00	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, schwach organisch, kalkfrei			schwach feucht		1-3	1.00
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) O				
1.20	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, kalkfrei			schwach feucht		1-4	1.20
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) ocker				
	f)	g)	h) i) O				
3.20	a) Schluff, schwach feinsandig, (Sand-Linsen)kalkfrei, Lösslehm			schwach feucht, klopfnass ab 3,0 m		1-5 1-6	2.20 3.20
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) grau, ocker beige				
	f)	g)	h) i) O				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben			Projekt-Nr.: 21-4312 Anlage: 3.2.2		
Vorhaben: Neubau Kita ehem. Mauritzschule, Warendorfer Str. 66, 48145 Münster							
Bohrung KRB 1 / Blatt: 2					Höhe: 59.31 m NHN		
					Datum: 05.08.2021		
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) Schluff, tonig, schwach feinsandig - feinsandig, kalkfrei, Geschiebelehm			schwach feucht - feucht, GW (3.3 05.08.2021), zugefallen bei 3,72 m		1-7	4.20
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) grau, ocker beige				
	f)	g)	h) i) O				
5.20	a) Feinsand, mittelsandig, kalkhaltig			feucht		1-8	5.20
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar, mittelsch	e) ocker hellbraun				
	f)	g)	h) i) +				
5.50	a) Schluff, feinsandig, kalkhaltig, Geschiebelehm			schwach feucht		1-9	5.50
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar, mittelsch	e) grau dunkelgrau				
	f)	g)	h) i) +				
6.10	a) Feinsand, mittelsandig, kalkhaltig			feucht		1-10	6.10
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) grau				
	f)	g)	h) i) +				
6.50	a) Ton, schluffig, stark kalkhaltig			sehr schwach feucht - schwach feucht		1-11	6.50
	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.: 21-4312 Anlage: 3.2.3		
Vorhaben: Neubau Kita ehem. Mauritzschule, Warendorfer Str. 66, 48145 Münster								
Bohrung KRB 1 / Blatt: 3						Höhe: 59.31 m NHN		Datum: 05.08.2021
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				
6.51	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)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 21-4312 Anlage: 3.2.4		
Vorhaben: Neubau Kita ehem. Mauritzschule, Warendorfer Str. 66, 48145 Münster							
Bohrung KRB 2 / Blatt: 1					Höhe: 59.32 m NHN		
					Datum: 05.08.2021		
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) Oberboden, Auffüllung, Feinsand, schluffig, schwach organisch, kalkfrei			schwach feucht		2-1	0.20
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) O				
0.60	a) Auffüllung, Kies, feinsandig, schwach schluffig, schwach organisch, Betonbruch, schwach Ziegelbruch,			schwach feucht		2-2	0.60
	b) kalkhaltig						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) +				
1.20	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, kiesig (Ziegelbruch, Glas), schwach organisch			schwach feucht		2-3	1.20
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) O				
2.90	a) Schluff, feinsandig, kalkfrei, Lösslehm			schwach feucht, klopfmass ab 1,90 m		2-4 2-5	2.20 2.90
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar, mittelsch	e) hellgrau, ocker				
	f)	g)	h) i) O				
3.90	a) Schluff, tonig, feinsandig, kalkfrei, Geschiebelehm			feucht, GW (3.2 05.08.2021), zugefallen bei 3,90 m		2-6	3.90
	b)						
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar, mittelsch	e) hellgrau, ocker				
	f)	g)	h) i) O				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 21-4312 Anlage: 3.2.5			
Vorhaben: Neubau Kita ehem. Mauritzschule, Warendorfer Str. 66, 48145 Münster								
Bohrung KRB 2 / Blatt: 2					Höhe: 59.32 m NHN			
					Datum: 05.08.2021			
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		
4.70	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, kalkhaltig			schwach feucht - feucht		2-7	4.70	
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellgrau					
	f)	g)	h)					i) +
5.00	a) Feinsand, sehr schwach schluffig (Schluff-Linsen), schwach mittelsandig - mittelsandig, kalkhaltig			sehr feucht		2-8	5.00	
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) hellgrau					
	f)	g)	h)					i) +
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 21-4312 Anlage: 3.2.6		
Vorhaben: Neubau Kita ehem. Mauritzschule, Warendorfer Str. 66, 48145 Münster							
Bohrung KRB 3 / Blatt: 1					Höhe: 59.51 m NHN		
					Datum: 05.08.2021		
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				
0.04	a) Auffüllung, Asphalt, (Asphaltbruch)					3-1	0.04
	b)						
	c)	d)	e)				
	f) Auffüllung	g)	h)				
0.10	a) Auffüllung, Kies, feinsandig, Kiestrageschicht, Schotter, Asphaltbruch, HKS, stark kalkhaltig			schwach feucht		3-2	0.10
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau, schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h)				
1.30	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig (Ziegelbruch), schwach organisch, kalkfrei			schwach feucht		3-3 3-4	1.00 1.30
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
3.30	a) Schluff, schwach feinsandig (Sand-Linsen), kalkfrei, Lösslehm			schwach feucht, klopfnass ab 2,20 m		3-5 3-6	2.30 3.30
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellgrau, ocker				
	f)	g)	h)				
4.30	a) Schluff, tonig, feinsandig, kalkfrei, Geschiebelehm			feucht, GW (3.45 05.08.2021), zugefallen bei 3,70 m		3-7	4.30
	b)						
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellgrau, ocker				
	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 gekernten Proben			Projekt-Nr.: 21-4312 Anlage: 3.2.7		
Vorhaben: Neubau Kita ehem. Mauritzschule, Warendorfer Str. 66, 48145 Münster								
Bohrung KRB 3 / Blatt: 2						Höhe: 59.51 m NHN		Datum: 05.08.2021
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) Feinsand, Schluff-Linsen, mittelsandig				sehr feucht		3-8	5.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

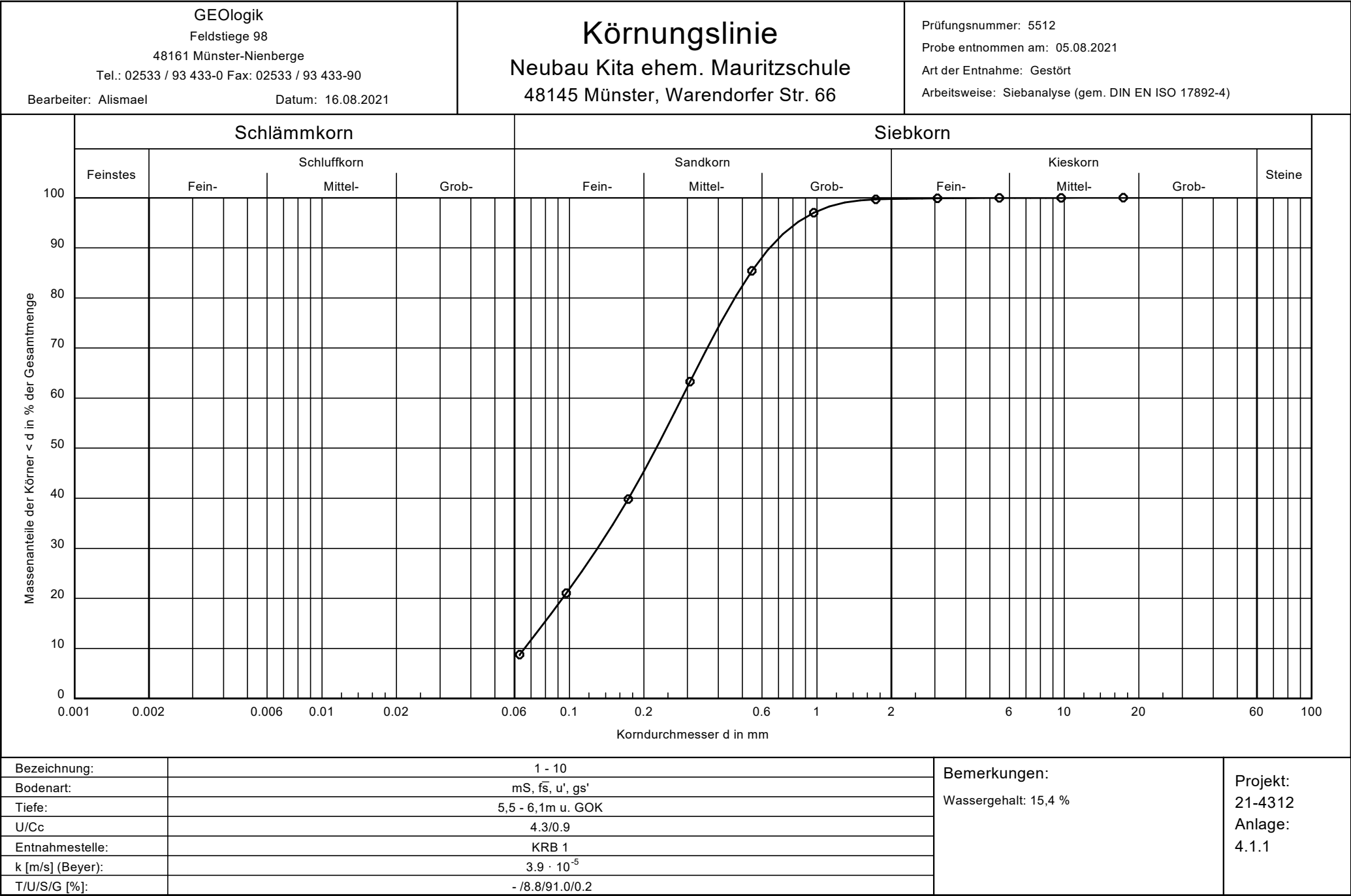
GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							Projekt-Nr.: 21-4312 Anlage: 3.2.8		
Vorhaben: Neubau Kita ehem. Mauritzschule, Warendorfer Str. 66, 48145 Münster												
Bohrung KRB 4 / Blatt: 1 Höhe: 58.79 m NHN										Datum: 05.08.2021		
1	2							3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodentart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾ c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung ¹⁾ h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt							Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)									
1.30	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, kiesig (Ziegelbruch), schwach organisch (stellenweise schwach							schwach feucht		4-1 4-2	0.50 1.30	
	b) Wurzeln)											
	c)	d) sehr leicht bohrbar - leicht b	e) dunkelbraun									
	f) Auffüllung	g)	h)	i)								
2.00	a) Schluff, schwach feinsandig (Sand-Linsen), kalkfrei, lösslehm							schwach feucht, zugefallen bei 1,90 m		4-3	2.00	
	b)											
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) hellgrau, ocker									
	f)	g)	h)	i) O								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

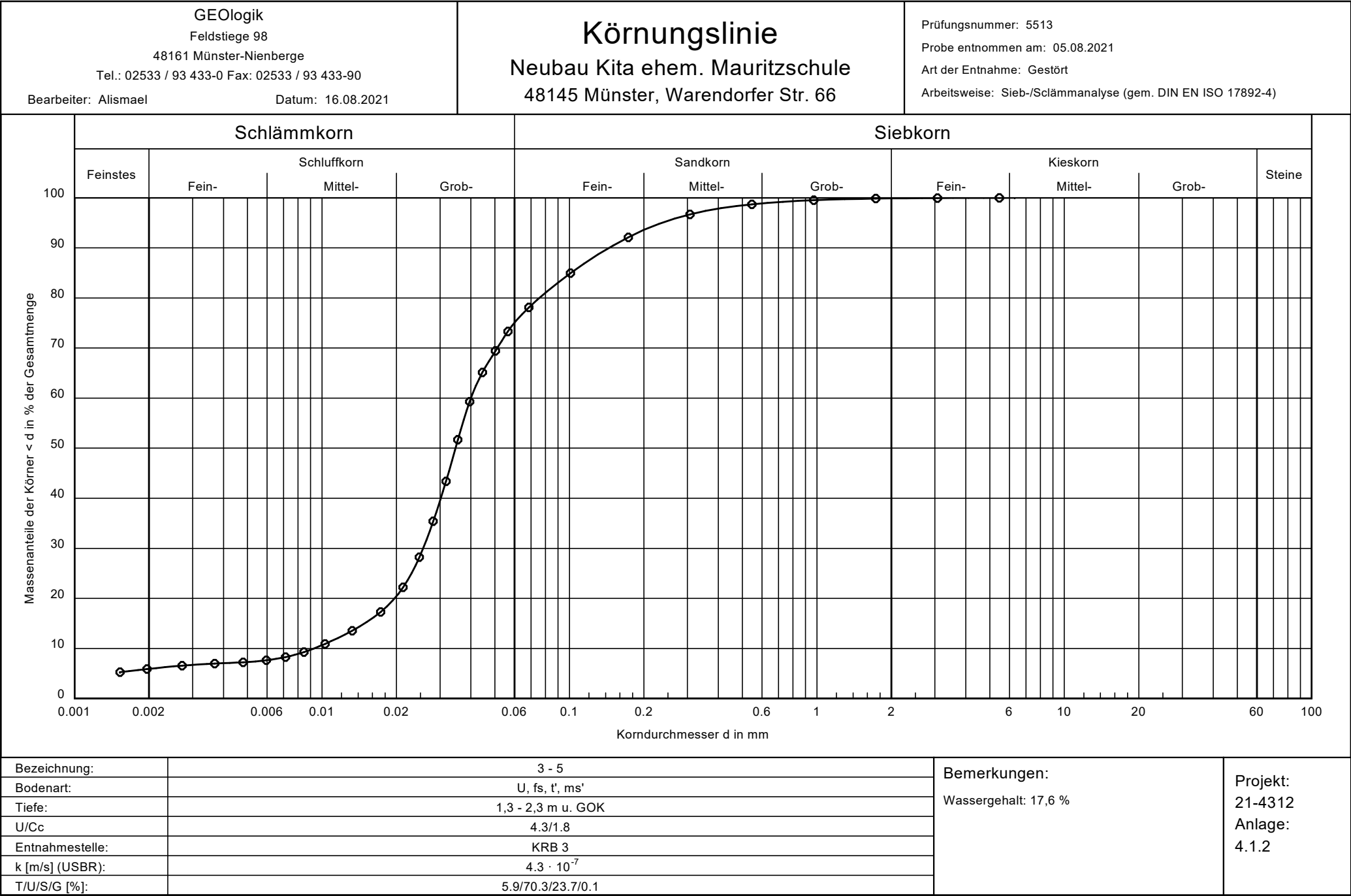
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Anlagen 4.1 + 4.2

Bodenmechanische Laborergebnisse

- **Körnungslinien**
- **Glühverlust**





Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 21-4312

Anlage 4.2 , Seite 1/1

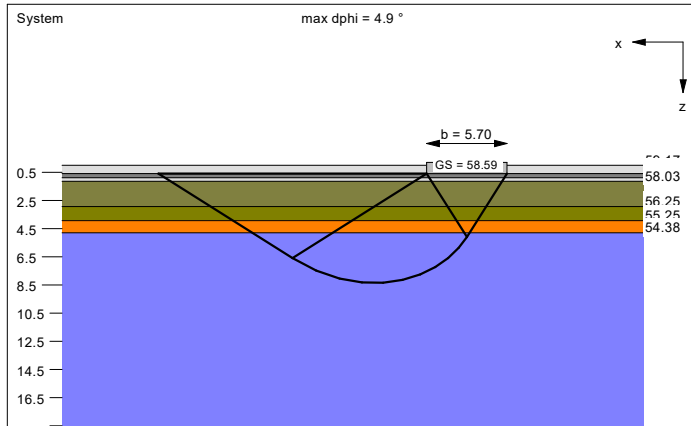
Projekt:	Neubau Kita ehem. Mauritzschule	Art der Entn.:	Gestört
	Warendorfer Str. 66, 48145 Münster	Entnahme am:	05.08.2021
	Warendorfer Str. 66	Bearbeitungs-Datum:	10.08.2021

Prüfungsnummer		5511
Probe Nr.		1-3
Tiefe [m]		0,1 - 1,0
Behälter Nr.		78
Masse Behälter	m_B	[g] 74,61
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g] 357,81
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g] 322,31
Masse Porenwasser	m_w	[g] 35,50
Trockenmasse der Probe	m_d	[g] 247,70
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d) \cdot 100$	[-] 14,3%
Bodenart		

Teil-Probe		A	B	C
Behälter Nr.		510	508	511
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g] 38,15	39,13	38,64
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g] 37,73	38,74	38,22
Masse des Behälters	m_B	[g] 23,11	24,09	23,60
Massenverlust	Δm_{gl}	[g] 0,42	0,39	0,42
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g] 15,04	15,04	15,04
Glühverlust	V_{gl}	[-] 2,8%	2,6%	2,8%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-] 2,7%		

Bemerkungen:	Datum:	16.08.2021
	Laborant:	Alismael

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	35.0	0.0	20.0	0.00	Auffüllung, inhomogen
	21.0	11.0	37.5	0.0	70.0	0.00	Tragpolster
	19.0	10.0	35.0	0.0	25.0	0.00	Auffüllung, inhomogen
	19.0	10.0	30.0	5.0	15.0	0.00	Schluff, Lösslehm
	18.0	9.5	27.5	0.0	10.0	0.00	Schluff, Geschiebelehm
	19.5	10.5	32.5	0.0	40.0	0.00	Fein-bis Mittelsand
	20.5	10.5	25.0	10.0	20.0	0.00	Verwitterungston

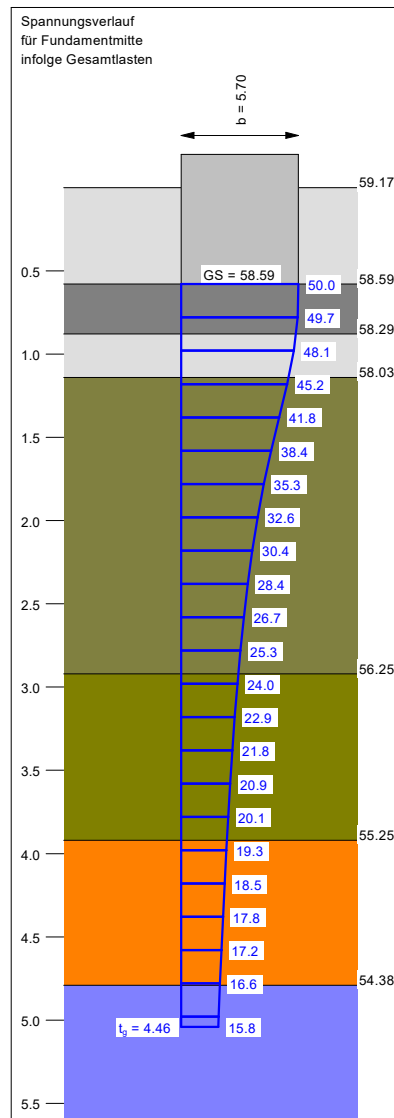


Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 1938.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge a = 6.800 m
Breite b = 5.700 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 6.800 m
Breite b' = 5.700 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 6.800 m
Breite b' = 5.700 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 655.1 / 467.90$ kN/m²
 $R_{n,k} = 25389.97$ kN
 $R_{n,d} = 18135.69$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 1938.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 2616.30$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.144
 μ (parallel zu y) = 0.134
Kohäsionsglied = 7650.45 kN (k)
Breitenglied = 11316.72 kN (k)

Tiefenglied = 6422.80 kN (k)
cal $\phi = 25.4$ °
 ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 6.66 kN/m²
cal $\gamma_2 = 14.35$ kN/m³
cal $\sigma_0 = 11.02$ kN/m²
UK log. Spirale = 8.34 m u. GOK
Länge log. Spirale = 30.38 m
Fläche log. Spirale = 121.60 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 21.24$; $N_{d0} = 11.07$; $N_{b0} = 4.77$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.395$; $v_d = 1.359$; $v_b = 0.749$
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
 $N_{c0} = 21.11$; $N_{d0} = 10.96$; $N_{b0} = 4.70$
Formbeiwerte (y):
 $v_c = 1.394$; $v_d = 1.358$; $v_b = 0.749$

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_b = 5.04$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.74 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.74 cm
rechts oben = 0.74 cm
links unten = 0.74 cm
rechts unten = 0.74 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 1938.0 \cdot 5.70 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 4971.0$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 4971.0 = 0.000$



überschlägige Berechnung Bettungsziffer

Idealisiertes Bodenprofil KRB1 bis KRB 3

Teilsegment Platte Innenbereich, 6,8 m x 5,7 m

auf Tragpolster = 0,3 m

Berechnungsgrundlagen:

Kita, Mauritzschule

Norm: EC 7

BS: DIN 1054: BS-P

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

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

Grenz Zustand EQU:

 $\gamma_{G,dst} = 1.10$ $\gamma_{G,stab} = 0.90$ $\gamma_{Q,dst} = 1.50$

Oberkante Gelände = 59.17 mNNH

Gründungssohle = 58.59 mNNH

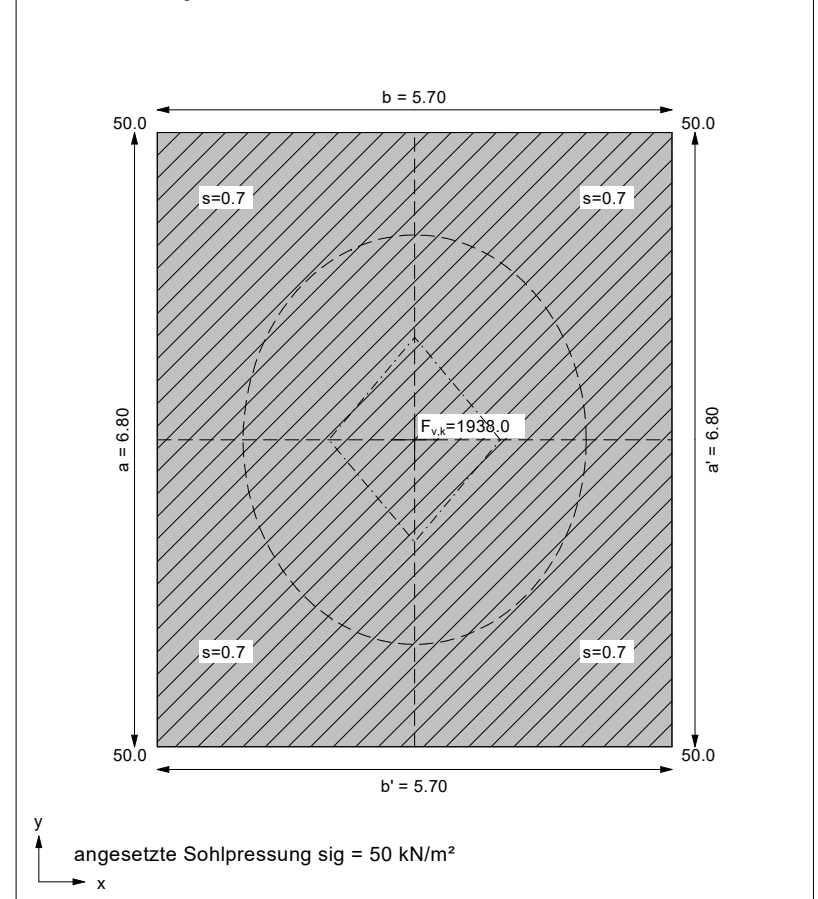
Grundwasser = 56.06 mNNH

Grenztiefe mit p = 20.0 %

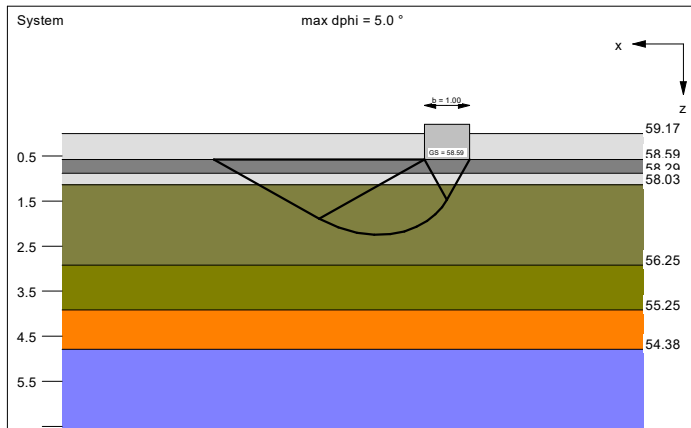
--- 1. Kernweite

--- 2. Kernweite

Grundriss Plattensegment



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	35.0	0.0	20.0	0.00	Auffüllung, inhomogen
	21.0	11.0	37.5	0.0	70.0	0.00	Tragpolster
	19.0	10.0	35.0	0.0	25.0	0.00	Auffüllung, inhomogen
	19.0	10.0	30.0	5.0	15.0	0.00	Schluff, Lösslehm
	18.0	9.5	27.5	0.0	10.0	0.00	Schluff, Geschiebelehm
	19.5	10.5	32.5	0.0	40.0	0.00	Fein-bis Mittelsand
	20.5	10.5	25.0	10.0	20.0	0.00	Verwitterungston

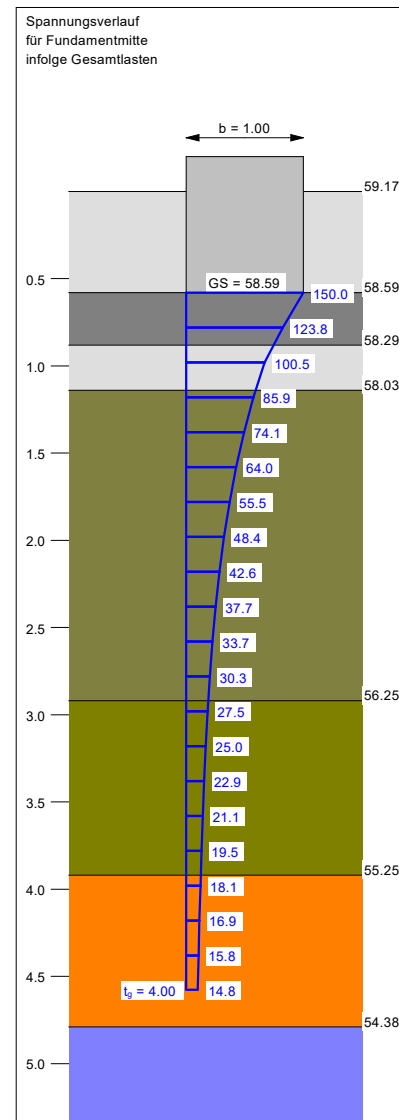


Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 1020.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge a = 6.800 m
Breite b = 1.000 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 6.800 m
Breite b' = 1.000 m
Unter Gesamlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 6.800 m
Breite b' = 1.000 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 628.4 / 448.84$ kN/m²
 $R_{n,k} = 4273.00$ kN
 $R_{n,d} = 3052.15$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 1020.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 1377.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.451
 μ (parallel zu y) = 0.398
Kohäsionsglied = 919.62 kN (k)
Breitenglied = 1604.31 kN (k)

Tiefenglied = 1749.07 kN (k)
cal $\phi = 31.4^\circ$
 ϕ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 3.70 kN/m²
cal $\gamma_2 = 19.53$ kN/m³
cal $\sigma_0 = 11.02$ kN/m²
UK log. Spirale = 2.25 m u. GOK
Länge log. Spirale = 6.87 m
Fläche log. Spirale = 6.00 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 33.84$; $N_{d0} = 21.68$; $N_{b0} = 12.64$
Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.080$; $v_d = 1.077$; $v_b = 0.956$
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
 $N_{c0} = 21.11$; $N_{d0} = 10.96$; $N_{b0} = 4.70$
Formbeiwerte (y):
 $v_c = 1.069$; $v_d = 1.063$; $v_b = 0.956$

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_b = 4.58$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 1.02 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 1.02 cm
rechts oben = 1.02 cm
links unten = 1.02 cm
rechts unten = 1.02 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 1020.0 \cdot 1.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 459.0$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 459.0 = 0.000$

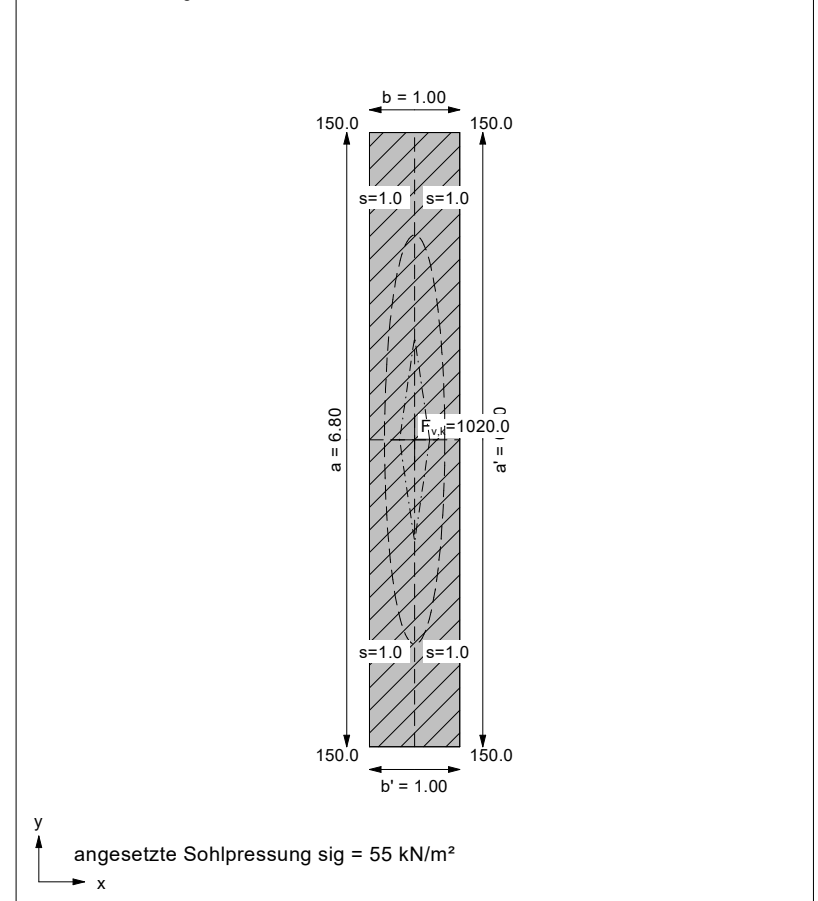


überschlägige Berechnung Bettungsziffer
Idealisiertes Bodenprofil KRB1 bis KRB 3
Teilsegment belasteter Randstreifen, 6,8 m x 1 m
angesetzte Sohlpressung $\sigma_{ig} = 150$ kN/m²

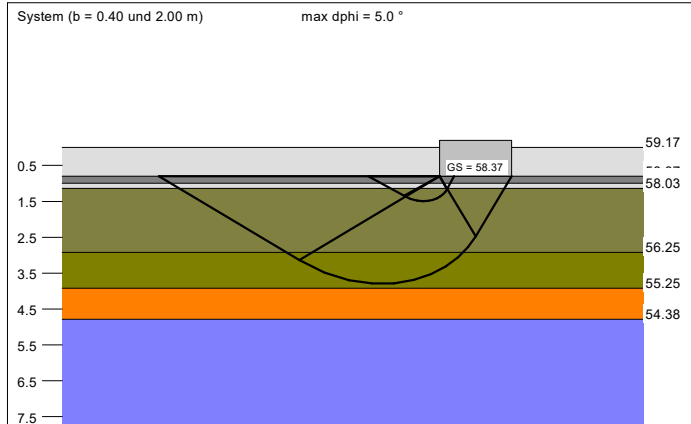
Berechnungsgrundlagen:
Kita, Mauritzschule
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Grenz Zustand EQU:

 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Oberkante Gelände = 59.17 mNHN
Gründungssohle = 58.59 mNHN
Grundwasser = 56.06 mNHN
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
--- 1. Kernweite
--- 2. Kernweite

Grundriss Plattensegment



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	10.0	35.0	0.0	20.0	0.00	Auffüllung, inhomogen
	21.0	11.0	37.5	0.0	70.0	0.00	Tragpolster
	19.0	10.0	35.0	0.0	25.0	0.00	Auffüllung, inhomogen
	19.0	10.0	30.0	5.0	15.0	0.00	Schluff, Lösslehm
	18.0	9.5	27.5	0.0	10.0	0.00	Schluff, Geschiebelehm
	19.5	10.5	32.5	0.0	40.0	0.00	Fein-bis Mittelsand
	20.5	10.5	25.0	10.0	20.0	0.00	Verwitterungston

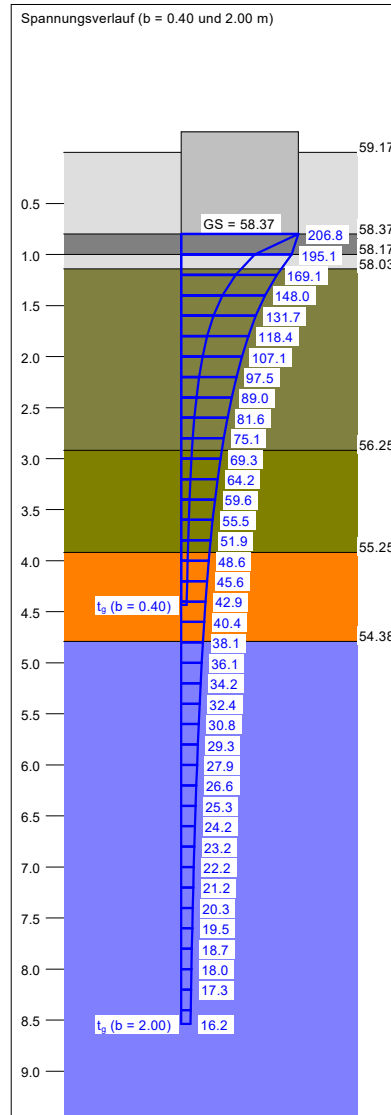


a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
7.00	0.40	312.4	125.0	1.21	32.5 *	3.11	19.82	15.20	4.43	1.50
7.00	0.50	310.6	155.3	1.44	31.9 *	3.45	19.68	15.20	4.88	1.65
7.00	0.60	313.5	188.1	1.69	31.5 *	3.69	19.59	15.20	5.31	1.80
7.00	0.70	319.2	223.4	1.96	31.2 *	3.86	19.51	15.20	5.72	1.96
7.00	0.80	326.6	261.3	2.23	31.0 *	4.00	19.45	15.20	6.12	2.12
7.00	0.90	335.2	301.7	2.51	30.9 *	4.11	19.41	15.20	6.51	2.27
7.00	1.00	344.1	344.1	2.79	30.8 *	4.19	19.37	15.20	6.88	2.43
7.00	1.10	353.1	388.4	3.08	30.7 *	4.26	19.34	15.20	7.24	2.59
7.00	1.20	362.1	434.6	3.37	30.6 *	4.32	19.31	15.20	7.59	2.75
7.00	1.30	367.3	477.5	3.62	30.5 *	4.37	19.29	15.20	7.88	2.90
7.00	1.40	341.6	478.2	3.51	30.0 *	3.55	19.27	15.20	7.88	3.02
7.00	1.50	320.5	480.8	3.43	29.4 *	3.22	19.23	15.20	7.89	3.13
7.00	1.60	308.0	492.9	3.43	29.0 *	2.98	19.08	15.20	7.96	3.25
7.00	1.70	300.3	510.6	3.47	28.7 *	2.78	18.87	15.20	8.07	3.38
7.00	1.80	296.3	533.3	3.54	28.5 *	2.60	18.63	15.20	8.21	3.51
7.00	1.90	295.2	560.9	3.65	28.4 *	2.46	18.38	15.20	8.37	3.65
7.00	2.00	294.6	589.3	3.76	28.3 *	2.33	18.12	15.20	8.54	3.79

* 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



überschlägige Berechnung Streifenfundamente

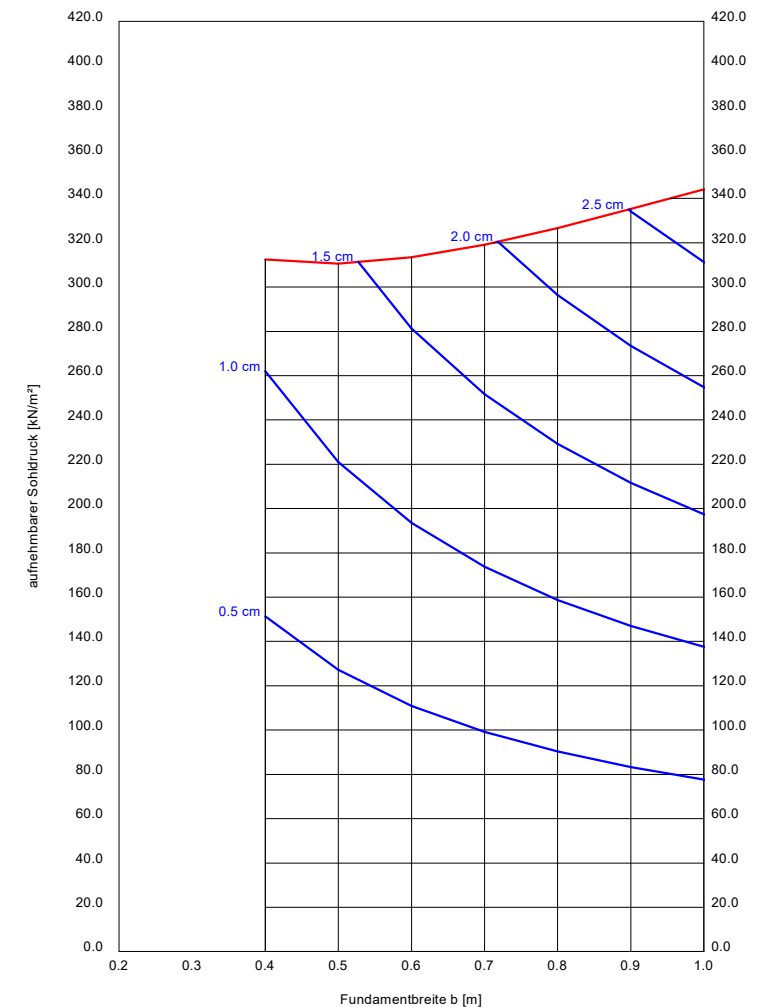
Idealisiertes Bodenprofil KRB1 bis KRB 3

angesetzte Länge Streifenfundament (Teillänge): 7 m

auf Tragpolster 0,2 m

Berechnungsgrundlagen:
Kita, Mauritzschule
Norm: EC 7
BS: DIN 1054: BS-P
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 7.00 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 = 59.17 mNHN
Gründungssohle = 58.37 mNHN
Grundwasser = 56.06 mNHN
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
Grenziefen spannungsvariabel bestimmt
— aufnehmbarer Sohldruck
— Setzungen



Anlage 6

Ergebnisse der chemischen Analytik

- **Prüfberichte
(MP 1, MP 2, P 1)**
- **Einstufungstabellen
Abfall, Gefährdungsabschätzung (MP 1, MP 2)**

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

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

20. August 2021

PRÜFBERICHT 160821814

Auftragsnr. Auftraggeber: 21-4312
Projektbezeichnung: Münster, Wareндorfer Str.
Probenahme: durch Auftraggeber am 05.08.2021
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang: 17.08.2021
Prüfzeitraum: 17.08. – 20.08.2021
Probennummer: 21461 – 21462 / 21
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Dose
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 Unterauftrag- und Fremdvergabe 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 – 5

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:


Name: M. Ed. Greta Brose
Grund: geprüft und freigegeben
Datum: 20.08.2021 12:43:19 (UTC+02:00:00)
(Projektleiterin)


Name: Dr. Andreas Denhaof
Grund: geprüft und freigegeben
Datum: 20.08.2021 14:37:36 (UTC+02:00:00)
Dr. Andreas Denhof
(stellv. Laborleiter)

Probenvorbereitung:¹⁾

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:¹⁾

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2014-12
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2014-12
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2014-12
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2014-12
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2014-12
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2014-12
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2014-12
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2014-12
PCB	DIN EN 15308: 2008-05
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
BTEX	DIN 38407-9 (F9): 1991-05
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS): 1997-08
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Cyanide (W)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH

Labornummer		21461	21462	
Analysennummer		149210	149211	
Probenbezeichnung		MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Geogen)	
Tiefe		0,0 – 1,3 m	1,0 – 3,3 m	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		90,4	85,8	
TOC [%]		1,2	0,1	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		< 5	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		26	< 5	
Cyanid, gesamt		< 0,05	< 0,05	
EOX		< 0,1	< 0,1	
Arsen		4,8	3,4	
Blei		82	6,3	
Cadmium		0,2	< 0,1	
Chrom, gesamt		10	14	
Kupfer		21	5,6	
Nickel		7,0	10	
Quecksilber		0,4	< 0,1	
Thallium		< 0,1	< 0,1	
Zink		59	16	
PCB 28		< 0,001	< 0,001	
PCB 52		< 0,001	< 0,001	
PCB 101		< 0,001	< 0,001	
PCB 138		< 0,001	< 0,001	
PCB 153		< 0,001	< 0,001	
PCB 180		< 0,001	< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		n.n.	n.n.	
Naphthalin		< 0,001	< 0,001	
Acenaphthylen		0,001	< 0,001	
Acenaphthen		< 0,001	< 0,001	
Fluoren		< 0,001	< 0,001	
Phenanthren		0,011	< 0,001	
Anthracen		0,003	< 0,001	
Fluoranthren		0,026	< 0,001	
Pyren		0,021	< 0,001	
Benzo(a)anthracen		0,014	< 0,001	
Chrysen		0,013	< 0,001	
Benzo(b)fluoranthren		0,023	< 0,001	
Benzo(k)fluoranthren		0,006	< 0,001	
Benzo(a)pyren		0,014	< 0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,011	< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,002	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene		0,011	< 0,001	
Summe PAK (EPA)		0,156	n.n.	

Labornummer		21461	21462	
Analysennummer		149210	149211	
Probenbezeichnung		MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Geogen)	
Tiefe		0,0 – 1,3 m	1,0 – 3,3 m	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	< 0,01	
Toluol		< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01	
Xylol		< 0,01	0,02	
Trimethylbenzole		< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	0,02	
Vinylchlorid		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Chloroform		< 0,01	< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	n.n.	

Labornummer		21461	21462	
Analysennummer		149210	149211	
Probenbezeichnung		MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Geogen)	
Tiefe		0,0 – 1,3 m	1,0 – 3,3 m	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert (20°C)		7,9	7,9	
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]		58	56	
Phenol-Index		< 10	< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	< 5	
Chlorid [mg/L]		2,1	2,8	
Sulfat [mg/L]		3,0	2,1	
Arsen		2,8	< 2,0	
Blei		1,4	0,3	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom, gesamt		< 0,3	0,3	
Kupfer		3,2	< 2,0	
Nickel		< 1,0	< 1,0	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		3,1	< 2,0	

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

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

18. August 2021

PRÜFBERICHT 100821808

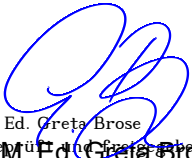
Auftragsnr. Auftraggeber: 21-4312
Projektbezeichnung: Münster, Warendorfer Str. 66, Umbau Alte Mauritzschule
Probenahme: durch Auftraggeber am 05.08.2021
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang: 11.08.2021
Prüfzeitraum: 11.08. – 18.08.2021
Probennummer: 21198 / 21
Probenmaterial: Asphalt
Verpackung: 500 mL WG
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 Unterauftrag- und Fremdvergabe 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

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:


Name: M. Ed. Greta Brose
Grund: geprüft und freigegeben
Datum: 18.08.2021 14:41:57 (UTC+02:00:00)
M. Ed. Greta Brose
(Projektleiterin)


Name: Dr. Andreas Denhaof
Grund: geprüft und freigegeben
Datum: 18.08.2021 14:57:57 (UTC+02:00:00)
Dr. Andreas Denhof
(stellv. Laborleiter)

Messverfahren: ¹⁾

Trockenmasse
PAK

DIN EN 14346: 2007-03
DIN 38407-39 (F39): 2006-05

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH

Labornummer		21198	
Analysennummer		148181	
Probenbezeichnung		P1	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		99,8	
Naphthalin		0,02	
Acenaphthylen		< 0,01	
Acenaphthen		< 0,01	
Fluoren		0,03	
Phenanthren		0,13	
Anthracen		0,03	
Fluoranthren		0,11	
Pyren		0,11	
Benzo(a)anthracen		0,19	
Chrysen		0,22	
Benzo(b)fluoranthren		0,10	
Benzo(k)fluoranthren		0,03	
Benzo(a)pyren		0,06	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen		< 0,01	
Benzo(g,h,i)perylene		0,05	
Summe PAK (EPA)		0,05	

**Bewertung der chemischen Analysendaten (Mischproben): -
abfallrechtliche Einstufung -**

Analysenergebnisse gem. Prüfbericht 160821814
Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH, 20.08.2021

Projekt: 21-4312 Münster, Warendorfer Str. 66

Untersuchungsergebnisse Feststoff:

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH
Anlage 6.2

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte TR Boden (2004)					Mischprobe	MP 1 (Auffüllung) 0,0 - 1,3 m 21461	MP 2 (Geogen) 1,0 - 3,3 21462
		Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0*	Z 1	Z 2		Sand	Lehm/Schluff
Arsen	mg/kg	10	15	15 (20) ²	45	150	Arsen	4,8	3,4
Blei		40	70	140	210	700	Blei	82	6,3
Cadmium		0,4	1	1 (1,5) ²	3	10	Cadmium	0,2	<0,1
Chrom ges.		30	60	120	180	600	Chrom ges.	10	14
Kupfer		20	40	80	120	400	Kupfer	21	5,6
Nickel		15	50	100	150	500	Nickel	7	10
Thallium		0,4	0,7	0,7 (1) ²	2,1	7	Thallium	<0,1	<0,1
Quecksilber		0,1	0,5	0,7 (1) ²	1,5	5	Quecksilber	0,4	<0,1
Zink		60	150	300	450	1.500	Zink	59	16
TOC	Masse-%	0,5 (1) ³	0,5 (1,0) ³	0,5 (1) ³	1,5	5	TOC	1,2	0,1
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	EOX	<0,1	<0,1
KW ⁴		100	100	200 (400)	300 (600)	1.000 (2.000)	KW	<5 (26)	<5 (<5)
BTEX		1	1	1	1	1	BTEX	n.n.	0,02
LHKW		1	1	1	1	1	LHKW	n.n.	n.n.
PCB		0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	PCB	n.n.	n.n.
PAK n. EPA		3	3	3	3 (9) ¹	30	PAK n. EPA	0,156	n.n.
Benzo(a)pyren		0,3	0,3	0,6	0,9	3	Benzo(a) pyren	0,014	<0,001
Cyanide, ges.		-	-	-	3	10	Cyanide, ges.	<0,05	<0,05

¹ Material mit PAK > 3 und <9 darf nur in Gebieten mit hydrogeol.günstigen Deckschichten eingebaut werden

² Der Wert gilt für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff, für Ton gilt der Wert in der Klammer

³ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

⁴ KW mit einer Kettenlänge von C₁₀ - C₂₂, der Gesamtgehalt C₁₀ - C₄₀ darf den Wert in Klammern nicht überschreiten

⁵ Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewendet werden (DepV)

Untersuchungsergebnisse Eluat:

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte TR Boden (2004)				Mischprobe	MP 1 (Auffüllung) 0,0 - 1,3 m 21461	MP 2 (Geogen) 1,0 - 3,3 21462
		Z 0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		Sand	Lehm/Schluff
pH-Wert	(-)	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	pH-Wert	7,9	7,9
elektr. Leitf. (µS/cm)		250	250	1500	2000	elektr. Leitf. (µS/cm)	58	56
Chlorid	mg/l	30	30	50	100 (300)	Chlorid	2,1	2,8
Sulfat		20	20	50	200	Sulfat	3,0	2,1
Cyanide ges.	µg/l	5	5	10	20	Cyanide ges.	<5	<5
Arsen		14	14	20	60 (120)	Arsen	2,8	<2,0
Blei		40	40	80	200	Blei	1,4	0,3
Cadmium		1,5	1,5	3	6	Cadmium	<0,2	<0,2
Chrom ges.		12,5	12,5	25	60	Chrom ges.	<0,3	0,3
Kupfer		20	20	60	100	Kupfer	3,2	<2,0
Nickel		15	15	20	70	Nickel	<1,0	<1,0
Quecksilber		<0,5	<0,5	1	2	Quecksilber	<0,1	<0,1
Zink		150	150	200	600	Zink	3,1	<2,0
Phenol-Index		20	20	40	100	Phenol-Index	<10	<10

Einstufung (Feststoff + Eluat)

ausschlaggebender Parameter

Z 1.1

Pb, Cu, Hg, TOC

Z 0

-

⁵Bemerkungen:

Bewertung der chemischen Analysendaten (Mischproben):
- Gefährdungsabschätzung -

Analysenergebnisse gem. Prüfbericht 160821814
 Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH, 20.08.2021

Projekt: 21-4312 Münster, Warendorfer Str. 66

Untersuchungsergebnisse Feststoff:

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH
 Anlage 6.2

Parameter	Einheit	Gefährdungsabschätzung - BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch (Prüfwerte)				Mischprobe
		Kinder-spiel- flächen	Wohn- gebiete	Park-/ Freizeit- anlagen	Industrie- /Gewer- begebiete	
Gefährdungsabschätzung - LAWA-Liste (Prüf- und Maßnahmenswellenwert						
Prüfwert		Maßnahmen- schwellenwert				
Arsen	mg/kg	25	50	125	140	Arsen
Blei		200	400	1000	2000	Blei
Cadmium		10	20	50	60	Cadmium
Chrom ges.		200	400	1000	1000	Chrom ges.
Kupfer		-	-	-	-	Kupfer
Nickel		70	140	350	900	Nickel
Thallium		-	-	-	-	Thallium
Quecksilber		10	20	50	80	Quecksilber
Zink		-	-	-	-	Zink
TOC	Masse-%	-	-	-	-	TOC
EOX	mg/kg	-	-	-	-	EOX
KW ⁴		300 - 1.000		1.000 - 5.000		KW
BTEX		2 - 10		10 - 30		BTEX
LHKW		1 - 5		5 - 25		LHKW
PCB		0,4	0,8	2	40	PCB
PAK n. EPA		2 - 10		10 - 100		PAK n. EPA
Benzo(a)pyren		2	4	10	12	Benzo(a) pyren
Cyanide, ges.		50	50	50	100	Cyanide, ges.

¹ Tetrachlormethan, Vinylchlorid, 1,2-Dichlorethan

MP 1 (Auffüllung) 0,0 - 1,3 m 21461	MP 2 (Geogen) 1,0 - 3,3 21462
4,8	3,4
82	6,3
0,2	<0,1
10	14
21	5,6
7	10
<0,1	<0,1
0,4	<0,1
59	16
1,2	0,1
<0,1	<0,1
<5 (26)	<5 (<5)
n.n.	0,02
n.n.	n.n.
n.n.	n.n.
0,156	n.n.
0,014	<0,001
<0,05	<0,05

Untersuchungsergebnisse Eluat:

Parameter	Einheit	Gefährdungsabschätzung - Wirkungspfad Boden - Grundwasser (Prüfwerte)	Mischprobe
pH-Wert	(-)	-	pH-Wert
elektr. Leitf. (µS/cm)		-	elektr. Leitf. (µS/cm)
Chlorid	mg/l	-	Chlorid
Sulfat		-	Sulfat
Cyanide ges.	µg/l	50	Cyanide ges.
Cyanide, leicht freisetzbar		10	Cyanide, leicht freisetzbar
Arsen		10	Arsen
Blei		25	Blei
Cadmium		5	Cadmium
Chrom ges.		50	Chrom ges.
Kupfer		50	Kupfer
Nickel		50	Nickel
Quecksilber		50	Quecksilber
Zink		500	Zink
Phenol-Index		20	Phenol-Index

MP 1 (Auffüllung) 0,0 - 1,3 m 21461	MP 2 (Geogen) 1,0 - 3,3 21462
7,9	7,9
58	56
2,1	2,8
3	2,1
<5	<5
<5	<5
2,8	<2,0
1,4	0,3
<0,2	<0,2
<0,3	0,3
3,2	<2,0
<1,0	<1,0
<0,1	<0,1
3,1	<2,0
<10	<10

⁵Bemerkungen: