

Geotechnischer Bericht

zur Baugrund- und Altlastenbewertung

Projekt: Neubau Matthias-Claudius-Grundschule
Heriburgstraße 17
48157 Münster-Handorf

Auftraggeber: Bauwerk Münster GmbH
Clemensstraße 10
48143 Münster

Projektsteuerung: assmann münster GmbH
Mendelstraße 11
48149 Münster

Bearbeitung: Dipl.-Ing. M. Kumpmann
M.Sc. Geow. I. Röhr

Projektnummer: 24-5256

Datum: 22. Juni 2026

24-5256-GA-B+A(e2).docx

Inhaltsverzeichnis

Plan- und Archivunterlagen	4
Verwendete Normen und Richtlinien der Geotechnik	5
1 Vorgang und Aufgabenstellung	7
2 Informationen zum Untersuchungsgelände	7
2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand	7
2.2 Georisiken und Kampfmittelgefährdung	8
2.3 Planung	9
3 Durchgeführte Untersuchungen	10
3.1 Geländearbeiten	10
3.2 Probenahme und Laboruntersuchungen	11
4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	12
4.1 Regionalgeologischer Überblick	12
4.2 Schichtenfolge	13
4.3 Grundwasserverhältnisse	15
5 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte	16
6 Bautechnische Folgerungen	19
6.1 Tragfähigkeit	19
6.2 Gründung	20
6.3 Erdbau	23
6.4 Baugrubensicherung	23
6.5 Wiedereinbau und Verdichtungsanforderungen	24
6.6 Wasserhaltung	25
7 Verkehrsflächen	28
8 Umwelt- und abfalltechnische Bodenbewertung	29
8.1 Zusammenstellung der Proben für chemische Analysen	29
8.2 Abfalltechnische Bewertung - Boden	31

8.3	Gefährdungsabschätzung.....	34
8.4	Schwarzdeckenanalytik.....	35
8.5	weitere Hinweise	35
9	Baustellenbegleitung	36
10	Zusammenfassung und Schlusswort.....	36
	Anlagenverzeichnis	39
	Anlagen.....	40

Plan- und Archivunterlagen

- [1] Geologische Karte von NRW, M. 1 : 100.000, Blatt C 43010 Münster,
Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1990.

- [2] Bebauungsplan mit Erläuterungen Nr. 562 Handorf – Hobbeltstraße / Kirschgarten /
Heriburgstraße, M. 1 : 1000,
Stadtplanungsamt Münster, 19.04.2022.

- [3] Planunterlagen zur Machbarkeitsstudie – EG / 1. OG / 2. OG / Dachaufsicht / Schnitte,
Neubau Matthias-Claudius Schule in Münster-Handorf, M. 1 : 200,
assmann gruppe, Münster, 04.09.2024.

- [4] Vorab-Lageplan mit Anschlussplanhöhen der umgebenden Straßen - Neubau Matthias-
Claudius Schule in Münster-Handorf, M. 1 : 200;
assmann gruppe, Münster, 12.11.2024.

- [5] Kabel- und Leitungspläne der zuständigen Versorger

- [6] Online Kartenwerke:
Google Earth
Tim-Online (<http://www.tim-online.nrw.de/>)
NRW-Umweltdaten vor Ort (<http://www.uvo.nrw.de/>)
Geoportal NRW (<https://www.geoportal.nrw/>)
Gefährdungspotenziale des Untergrundes NRW
(https://www.gdu.nrw.de/GDU_Buerger/Buerger.html)

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 Aufgabenstellung

Die Bauwerk Münster GmbH, Klemensstraße 10 in 48143 Münster, plant den Neubau einer 3-zügigen Grundschule auf dem Gelände der ehemaligen Freibadanlage von Münster-Handorf an der Heriburgstraße.

Im Zuge der Planungen wurde die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Feldstiege 98 in 48161 Münster, von der Bauherrschaft über das Projektsteuerungsbüro Assmann mit der Untersuchung des überplanten Geländes bzgl. der Baugrundverhältnisse beauftragt. Im vorliegenden Geotechnischen Bericht werden die Ergebnisse der baugrund- und altlastentechnischen Untersuchungen für die überplante Liegenschaft dokumentiert und bewertet. Die Arbeiten wurden im Jahr 2024 durchgeführt. Im vorliegenden Bericht erfolgt eine Anpassung der ursprünglichen Ausführungen an die aktuelle Planungshöhe.

2 Informationen zum Untersuchungsgelände

2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand

Das Untersuchungsgelände befindet sich im nordwestlichen Randbereich des Münsteraner Stadtteiles Handorf und ist Teilbereich der ehemaligen Sport- und Freizeitflächen, welche von den Straßenzügen Heriburgstraße, Kirschgarten und Hobbeltstraße umgeben sind. Der überplante Bereich wurde bis ca. 2007 als Bäderbetrieb genutzt.

Sämtliche Anlagen (Gebäude und Wasserbecken) sind aktuell vollständig zurückgebaut worden. Die Fläche liegt als Brachland vor und ist eingezäunt. In den Randbereichen sind Restflächen mit Grasbewuchs vorhanden.

Das Baufeld umfasst einen Teil des Flurstückes 1804 in der Flur 9, Gemarkung Handorf, mit einer Fläche von rd. 9.000 m².

Im Bereich des geplanten Bauvorhabens liegen gem. Nivellement (Anlage 3.2) die absoluten Höhen zwischen rd. 50,1 m NHN im Westen und rd. 51,2 m NHN im Osten. Somit ist ein Höhenunterschied von rd. 1,1 m vorhanden. Die anliegende Parkplatzfläche im Westen und die Heriburgstraße im Norden folgen dieser Höhenanpassung in gleichem Maße.

Im Bereich der ehemaligen Gebäude sind bei den Verfüllungsarbeiten leichte Senken gegenüber den randlichen, ursprünglichen Grünflächen verblieben. Der niedrigste Teilbereich konnte zu rd. 49,9 m NHN festgestellt werden.

2.2 Georisiken und Kampfmittelgefährdung

Wasserschutzzone:

Die Baufläche befindet sich in keiner geplanten oder festgesetzten Wasserschutzzone (Tim-Online [5]).

Geothermische Ergiebigkeit:

Die geothermische Ergiebigkeit für Erdwärmekollektoren und –sonden wird als mittel eingestuft (Tim-Online [5]). Für Erdwärmesonden mit Längen von 60 – 100 m liegt die Klasse 4 vor. Sondenlängen bis 40 m werden in Klasse 5 eingestuft.

Erdbeben:

Lt. Erdbebenzonen – Karte des Deutschen Geoforschungszentrums liegt das Gelände in keiner Erdbebenzone. Es sind keine gesonderten baulichen Anforderungen erforderlich.

Überschwemmung:

Das Gelände liegt nicht innerhalb eines festgesetzten Überschwemmungs- oder Hochwasserrisikogebietes (Tim-Online [5]).

Kampfmittel:

Es liegt eine Luftbildauswertung aus dem Jahre 2020 hinsichtlich Kampfmittelbeeinflussungen im Bereich des festgesetzten Bebauungsplanes Nr. 562 – Handorf vor. Ein kleiner Teilbereich der überplanten Fläche ist durch Kriegshandlungen beeinflusst. Konkrete Handlungsvorgaben sind mit dem zuständigen Ordnungsamt abzustimmen.

Generell sollten alle erdeingreifenden Maßnahmen mit gebotener Vorsicht ausgeführt werden. Bei ungewöhnlichen Verfärbungen oder Auffinden von verdächtigen Gegenständen sind die Arbeiten sofort einzustellen und die zuständige Ordnungsbehörde / Feuerwehr ist zu informieren.

2.3 Planung

Auf der Baufläche ist gemäß [3] der Neubau einer 3-zügig geführten Grundschule geplant. Der Gebäudekomplex umfasst im Kern in West-Ost-Ausrichtung einen max. 3-geschossigen Klassentrakt incl. Nebenräume mit Außenabmessungen von rd. 81 m Länge und 19 m Breite. Im Norden ist ein 1-geschossiger Verwaltungs- und Lehrertrakt angegliedert. Im südwestlichen Grundstücksbereich soll eine ebenfalls 1-geschossige Mensa errichtet werden mit Außenabmessungen von rd. 36 m Länge und 14 m Breite. Mensa und Klassentrakt werden durch ein Forum miteinander verbunden. Sämtliche Bauteile sind ohne Unterkellerung geplant.

Die Zuwegungen zum Grundstück erfolgen im Nordwesten von der Heriburgstraße und im Südosten von einer Planstraße, die im Rahmen des B-Planes Nr. 562 [2] an die Straße „Kirschgarten“ neu anbindet. Im nördlich vorgelagerten Grundstücksbereich der Plangebäude sind überdachte Fahrradstellplätze und Wege bzw. Sammelplätze vorgesehen. Ferner sollen im Außenbereich im Norden und Osten PKW-Stellplätze, im Süden der Schulhof und im Südwesten ein Soccer-Feld errichtet werden. Nähere Einzelheiten zur Planungsgeometrie sind dem Lageplan der Anlage 1.3 zu entnehmen.

In Anpassung an die neue Straßenhöhe im Südosten mit rd. 51,6 m NHN gemäß [4] soll das zukünftige Baunull (OKFF EG) der Gebäude (Auskunft assmann Münster GmbH vom 19.06.2026) bei ca. 51,60 m NHN zu liegen kommen. Ausgehend von der Morphologie auf dem Gelände und vom Nivellement der GEOlogik GmbH liegt dieser Wert rd. 0,7 – 1,8 m höher. Im südwestlichen Geländebereich ist zur Anpassung des Geländes ggf. eine Winkelstützmauer nötig, die dabei einen Versprung von bis zu 1,5 m ausgleichen kann.

Genaue Konstruktions- bzw. Gründungspläne mit ankommenden Lasten sowie vorkalkulierten Bodenpressungen liegen der GEOlogik GmbH noch nicht vor. Bei klassischer Ausführung mit Mauerwerkswänden und Stahlbetondecken wird als Gründungsart von einer konventionellen Flachgründung über Einzel- und Streifenfundamente ausgegangen, die die Lasten aus Stützen und Wänden in den Untergrund ableiten.

Über die geplanten Einbindetiefen der Fundamente liegen der GEOlogik GmbH ebenfalls keine Informationen vor. Streifenfundamente und Blockfundamente müssen gem. EC-7 frostfrei mind. 0,8 m unter umgebender Geländeoberkante eingebunden werden. Aus dieser

Einbindetiefe resultiert eine Sohlebene von $\leq 50,8$ m NHN. Diese Ebene befindet sich damit weitestgehend über der aktuellen Geländeoberkante (GOK).

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

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

3 Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Geländearbeiten

Die Festlegung der Bodenaufschlusspunkte erfolgte nach vorliegenden Planunterlagen und Informationen zum Gelände unter Beachtung der Vorgaben der DIN 4020. Die Geländeuntersuchungen fanden im Zeitraum 18. – 23.09.2024 statt.

Zur Erschließung des Untergrundes und zur Entnahme von Bodenproben wurden insgesamt 15 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 15) im Rammkernsondiervorhaben nach DIN EN ISO 22475-1 sowie 7 Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 7) mit der leichten Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 zur Erkundung der Lagerungsverhältnisse des Untergrundes durchgeführt. Es wurden max. Tiefen von 7 m unter Geländeoberkante (GOK) mit den Bohrungen und Rammsondierungen erschlossen. Aufgrund fehlenden Bohr- bzw. Rammfortschritts wurden die KRB 1 und die DPL 5 um- und neu angesetzt. Die Alternativsondierungen sind mit einem Index versehen (1a, 5a).

Die teilweise geringen Abteuf-Tiefen zwischen 1,2 m und 2,0 m können darin begründet sein, dass sich noch Bauwerks-Reste des ehemaligen Bäderbetriebes im Untergrund befinden, beispielsweise Bodenplatten der Wasserbecken.

Die Aufschlüsse der KRB 6, KRB 12 und KRB 15 wurden jeweils zu einem temporären 1 ¼“-Grundwasserpegel ausgebaut und nach Auslotung und Beendigung der Geländearbeiten wieder gezogen. Aus der Messstelle bei KRB 15 wurde eine Wasserprobe hinsichtlich einer chemischen Untersuchung bzgl. Stahl- und Betonaggressivität entnommen.

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

Die Lage und Höhe der Bodenaufschlusspunkte wurde im Gelände GPS-gestützt per Roverstab eingemessen und ist in den als Anlagen 1.2 und 1.3 beigefügten Lageplänen bzw. dem Einmaßblatt gem. Anlage 3.1 dargestellt. Die Ergebnisse der durchgeführten Sondierungen wurden in Schichtenprofilen, Rammdiagrammen und Schichtenverzeichnissen in den Anlagen 2 und 3.2 ff dokumentiert.

3.2 Probenahme und Laboruntersuchungen

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben (idealtypisch 0,0 – 0,5 m und 0,5 – 1,0 m), anschließend meterweise bzw. im Normalfall bei Schichtwechseln oder geruchlichen / optischen Auffälligkeiten insgesamt 130 Bodenproben bis zur jeweiligen maximalen Aufschlusstiefe entnommen.

Im ingenieurgeologischen Labor erfolgten die bodenmechanische Beurteilung der entnommenen Bodenproben sowie die Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Bodenhorizonte zur Durchführung erdstatischer Berechnungen.

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

- 2 x Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 (s. Anlage 4.1)
- 2 x Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 (s. Anlage 4.1)
- 3 x Glühverlust nach DIN 18 128 (s. Anlage 4.2)

Aus den gewonnenen Bodenproben wurden zudem fünf Mischproben über homogene Abschnitte zusammengestellt und im chemischen Labor untersucht. Die chemischen Bodenuntersuchungen, die zur Klärung von abfalltechnischen Fragestellungen dienen, sind im Kapitel 8 dieses Berichts dokumentiert.

Die aus dem temporären Grundwasserpegel bei KRB 15 gezogene Grundwasserprobe wurde zur chem. Analyse zum Umweltlabor ACB GmbH, Münster, verbracht und dort bezüglich der Betonaggressivität und der Stahlkorrosionswahrscheinlichkeit gem. DIN 4030 und DIN 50929 untersucht. Die Ergebnisse sind in der Anlage 6.3 dem Bericht beigelegt.

Bei einer Asphaltprobe aus dem Straßenbereich der Heriburgstraße erfolgte eine chemische Analytik hinsichtlich PAK-Gehalt.

Das Probenmaterial wird drei Monate aufbewahrt und dann einer geregelten Verwertung / Entsorgung zugeführt.

4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Regionalgeologischer Überblick

Nach der geologischen Karte [1] liegt das Grundstück im oberflächennahen Grenzbereich zwischen fluviatil abgelagerten Niederterrassen der Weichselkaltzeit und den Ablagerungen in Fluss- und Bachtälern während des Holozäns. Sie sind geprägt durch schluffige Sande und sandige Schluffe, welche untergeordnet tonige Anteile, auch anmoorig, oder sandige Kiese enthalten können.

4.2 Schichtenfolge

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

Aufgefüllte Böden

bis rd. 0,08 / 0,38 m unter GOK:

Versiegelungen

Vorkommen: im Zufahrtsbereich der Heriburgstraße, Parkplatzfläche am Nordrand des Geländes

Zusammensetzung:

Schwarzdeckenaufbau / Asphaltdecke und Betonsteinpflasterung

bis rd. 0,25 m unter GOK:

Schicht 1a: Auffüllung / aufgefüllter Oberboden, humos

Vorkommen: im Verkehrsinselnbereich an der Heriburgstraße erkundet sowie in den Grundstücksrandbereichen zu erwarten

Zusammensetzung:

Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schluffig, schwach humos, mit oberflächiger Grasnarbe

Farbe: dunkelbraun

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

Geotechnische Beurteilung: Humose Böden sind aus dem Baufeld abzuschieben.

bis rd. 0,25 / 2,4 m unter GOK:

Schicht 1b: Auffüllung / Füllsande

Vorkommen: ganzflächig, als Geländeangleichung der zuvor rückgebauten Anlagen (Gebäude und Wasserbecken)

Zusammensetzung: Sande mit differenten Anteilen der Fein-, Mittel- und Grobfraktionen, häufig schwach schluffig, lokal schwach kiesig, flächig mit mineralischen Fremdbestandteilen in Kies Korngröße (Ziegelbruch, Betonbruch, Gesteinsbruch), untergeordnet Reste von Fliesen, Metall, Keramik, sporadisch Glas, an der Geländeoberfläche tlw. rudimentär begrünt, erdfeucht

Farbe: hellbraun bis dunkelbraun, graubraun, rot

Lagerung: mitteldicht bis sehr dicht ($n_{10,DPL} = 10 - > 50$)

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

Geotechnische Beurteilung: sehr gut tragfähig

sonstige Anmerkungen: Der Anteil an Fremdbestandteilen ist an der Oberfläche im Allgemeinen gut sichtbar, innerhalb der KRB-Aufschlüsse ist dieser Wert schwer

zu quantifizieren und hat deshalb in den Schichtenprofilen der Anlage 2 keinen konkreteren Benennungen erfahren.

geogene Böden

bis rd. 1,3 / 3,0 m bzw. Endteufe: **Schicht 2: Sand**

Vorkommen: in größeren Teilflächen im ganzen Baufeld anzutreffen, Schichtmächtigkeiten zwischen rd. 0,5 m und 2,0 m, bereichsweise in Wechsellagerung mit den Sand-Schluff-Gemischen der Schicht 3

Zusammensetzung: zumeist Feinsand, mittelsandig, tlw. schwach schluffig, lokal schwach humos (KRB 7, Glühverlust 2,4 Gew.-%)

Bei KRB 13 sind Grabenablagerungen im Umfeld des dort verlaufenden Juffernbaches zu vermuten → Holz- und Organikreste, humos mit bis zu 7,7 Gew.-% Glühverlust im Tiefenbereich um 4 m u. GOK, erdfeucht, unter Grundwasser nass

Farbe: (hell)grau bis (hell)braun, lokal dunkelbraun

Lagerung: mitteldicht bis sehr dicht ($n_{10,DPL} = 20 - 80$)

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-5} - 10^{-6}$ m/s.

Geotechnische Beurteilung: sehr gut tragfähig

bis Endteufe 5,0 / 7,0 m u. GOK: **Schicht 3: Sand-Schluff-Gemisch**

Vorkommen: ganzflächig, tlw. in Wechsellagerung mit den Sanden der Schicht 2

Zusammensetzung: Sand und Schluff, **lössartiger Charakter** von weicher Beschaffenheit ohne ausgeprägte Bindung, tlw. schwach tonig, erdfeucht bis nass

Farbe: (hell)grau bis (hell)braun

Lagerung / Konsistenz: Konsistenz gering ausgeprägt, mitteldicht bis dicht gelagert ($n_{10,DPL} = 12 - 60$)

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-6} - 10^{-7}$ m/s.

Geotechnische Beurteilung: gut tragfähig in ungestörtem Zustand

Der erkundete Baugrundaufbau deckt sich im Allgemeinen mit den Darstellungen der Geologischen Karte [1].

4.3 Grundwasserverhältnisse

Grundwasserstände

Im Rahmen der Baugrunduntersuchung vom 18. - 23.09.2024 konnte mithilfe des Kabellichtlotes in den Bohrlöchern Grundwasser zwischen ca. 3,88 m und 2,90 m unter GOK eingemessen werden. Dies entspricht Absoluthöhen zwischen 46,30 m NHN und 47,86 m NHN.

In den zu temporären Grundwassermessstellen GWM 1 / 2 / 3 ausgebauten KRB 6 / 12 / 15 konnten Wasserstände zwischen 47,18 und 47,86 m NHN ausgelotet werden. Sie fügen sich damit in das gewonnene Abbild ein.

Dem Zeitpunkt der Messungen gingen sehr niederschlagsreiche Frühjahr- und Sommermonate voraus. Somit ist davon auszugehen, dass es sich hierbei um vergleichsweise hohe Wasserstände (MHGW) handelt. Auf den höchsten gemessenen Pegelwert (KRB 6 → 47,86 m NHN) wird an dieser Stelle ein Schwankungsaufschlag von rd. 40 cm angesetzt, woraus sich ein Bemessungswasserstand (HGW) bei ca. 48,25 m NHN ableiten lässt.

Bei der Planungsbauweise ohne Unterkellerung und einem Baunull von 52,0 m NHN ist somit nicht von einer Grundwasserbeeinflussung auszugehen.

Online-Pegeldaten von Messstellen in relevanter Entfernung zum Baufeld stehen nicht zur Verfügung.

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

Grundwasseranalytik

Gemäß chemischer Analytik (vgl. Anl. 6.3) ist das Grundwasser nicht betonangreifend und die Korrosionswahrscheinlichkeit bei Baustählen ist als sehr gering einzustufen.

5 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte

Die durch die Bohrsondierungen erschlossenen Schichten sind gemäß DIN 18 196, DIN 18 300 (2012, alt) und DIN 18 301 (2012, alt) sowie ZTVE-StB 17 (zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) wie folgt einzustufen:

Schicht	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß			
	DIN 18196	DIN 18300 [#]	DIN 18301	ZTVE ^{##} (Frostempfindlichkeit)
Schicht 1a: Auffüllung / Oberboden	A [OH]	1	BO 1	F 2
Schicht 1b: Auffüllung / Füllsande	A [SU, SE, SW]	3	BN 1	F 1
Schicht 2: Sand	SE, (SU)	3	BN 1	F 1
Schicht 3: Sand-Schluff-Gemisch	SU*, UL	4	BB 2	F 3

Tabelle 1: Boden- und Felsklassen

[#] Beton und Ziegelreste sind gesondert einzukalkulieren, bei grobem Bauschutt oder alten Gründungsresten ist die Bodenklasse vor Ort festzulegen (Klasse 6 bzw. 7),

^{##} F 1: nicht frostempfindlich F2: gering bis mittel frostempfindlich F 3: sehr frostempfindlich

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

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 1a: Auffüllung / Oberboden	16 - 17	8 - 9	32,5 - 35	0	-
Schicht 1b: Auffüllung / Füllsande	18 - 19	9 - 10	32,5 - 35	0	40 - 60
Schicht 2: Sand	18 - 19	9 - 10	32,5 - 35,0	0	30 - 50
Schicht 3: Sand-Schluff-Gemisch	18,5 - 19,5	9 - 10	27,5 - 32,5	0-3	15 - 25

Tabelle 2: charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten)

Homogenbereiche

Die Festlegung von Homogenbereichen entsprechend VOB/C 2016 gem. DIN 18299 ff. ist von den eingesetzten Verfahrenstechniken abhängig. Die Homogenbereiche für das Gewerk Erdbau nach DIN 18300 wurden unter Berücksichtigung vorgeschriebener geotechnischer Parameter auf der Grundlage von Feld- und Laboruntersuchungen sowie Erfahrungswerten festgelegt. Abweichungen sind möglich. Die Bodenkennwerte der Homogenbereiche sind in nachfolgender Tabelle 3 aufgeführt.

Für die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung ist die Einteilung in die Homogenbereiche nicht erforderlich und erst dann sinnvoll, wenn nach Beendigung der Planungen die eingesetzten Erdbau- und Verfahrenstechniken feststehen. Die hier angegebenen Parameter sind bei Bedarf durch weitere Laboruntersuchungen zu verifizieren. Diese sind gesondert zu beauftragen.

Folgende Einteilung der Homogenbereiche wird vorgenommen:

- **A: Auffüllung / Oberboden** (Schicht 1a)
- **B: Auffüllung** (sandig, in Teilbereichen mit Fremdbestandteile, Schicht 1b)
- **C: Geogene Böden:** Sand und Sand-Schluff-Gemische (Schichten 2 + 3)

Homogenbereiche DIN 18300 Erdarbeiten	A	B	C
	Schicht 1a Auffüllung / Oberboden	Schicht 1b Auffüllungen / Sande	Schichten 2 + 3 Sand + Sand-Schluff- Gemisch
Korngrößenverteilung	n.e.	n.e.	s. Anlage 4.1.1 + 4.1.2
Massenanteil Steine ≤ 200 mm [M.-%]	< 1 #	geschätzt: 5 - 10 #	< 1 #
Massenanteil Blöcke > 200 mm [M.-%]	< 1 #	< 1 #	< 1 #
Dichte, feucht [g/cm³]	1,6 – 1,7	1,8 – 1,9	1,85 – 1,95
Kohäsion [kN/m²]	0	0	0 - 3
undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²]	n.b.	n.b.	n.b.
Wassergehalt [%]	5 – 15	5 - 20	10 - 25
Konsistenz / Plastizität	n.b.	n.b.	n.b.
Plastizitätszahl I _p	n.b.	n.b.	n.b.
Durchlässigkeit [m/s]	10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁶	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁶	10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁷
Lagerungsdichte D	0,2 – 0,35 locker	0,3 – 0,7 mitteldicht bis dicht	0,3 – 0,5 mitteldicht bis dicht
Organischer Anteil GV [%]	< 5	lokal < 3	lokal < 8
Bodengruppe	OH	A [SU, SE, SW]	SE, SU*, UL
Bezeichnung	Aufgefüllter / umgelagerter Oberboden	Umgelagerte / aufgefüllte Sande, flächig mit Fremd- bestandteilen	Sande und lössartige Gemische

Tabelle 3: *Eigenschaften und Kennwerte bzw. Erfahrungswerte der Homogenbereiche für Erdarbeiten nach VOB C: DIN 18300 (Erdarbeiten in Boden).*

n.e. = nicht ermittelt

n.b. = nicht bestimmbar

Aufschlussmethode (Kleinrammbohrungen) ist nicht geeignet zu Bestimmung der Massenanteile von Steinen bzw. Blöcken, hier gemacht Angaben stellen Schätzungen dar.

6 Bautechnische Folgerungen

6.1 Tragfähigkeit

Die Tragfähigkeit der anstehenden Böden ist von ihrer Lagerungsdichte sowie bei bindigen Böden von ihrer Konsistenz abhängig. Der Wassergehalt spielt dabei eine entscheidende Rolle, dies besonders bei stärker bindigen Bodenzonen.

Pflanzinseln, Grünstreifen zwischen Parkplatzflächen im Zugangsbereich der Heriburgstraße und Flächen im südlich anliegenden Gelände sind bis wenige Dezimeter unter GOK zunächst mit humosen, anthropogen leicht beeinflussten **Oberböden** bedeckt (Schicht 1a). Diese sind aufgrund des organischen Anteils zersetzungsgefährdet und deshalb nicht unter Gebäuden und Verkehrsflächen zum Lastabtrag heranzuziehen.

Sowohl im Straßenbereich als auch im aktuell vollständig rückgebauten Planungsfeld sind **Füllsande** anzutreffen (Schicht 1b). Insbesondere im Rückbaubereich der alten Bäderanlage sind mineralische Fremdbestandteile (vornehmlich Ziegel, Gesteins- und Betonbruch in Kieskorngroße) beigemischt und die Verfüllungshöhen reichen bis zu den vermuteten Sohlen der ehemaligen Keller bzw. Wasserbecken. Sämtliche aufgefüllten und/oder umgelagerten Sande stellen bei mitteldicht bis dicht angetroffener Lagerung einen gut tragfähigen Baugrund für die zu erwartenden Belastungen dar. Fundamente können direkt auf den angetroffenen Sanden abgesetzt werden.

Die folgenden **geogenen Sande** (Schicht 2) sind aufgrund der ähnlich angetroffenen Lagerungsverhältnisse ebenfalls als gut tragfähig einzustufen.

Die zur weiteren Tiefe folgenden stärker feinkörnigen **Sand-Schluff-Gemische** (Schicht 3) werden bei der geplanten Bauweise ohne Keller untergeordnet im Sohlbereich von Kanalbauarbeiten angeschnitten. Ihre Tragfähigkeit im ungestörten Zustand ist als mittelmäßig zu bewerten. Bei erhöhten Lasteinwirkungen ist in diesen Bereichen zusätzlich eine Schotter-schicht im Rohplanum aufzubauen, sofern diese Bodenschichten an der Rohrbasis anstehen sollten.

Auf die erhöhte Empfindlichkeit der lössartigen Böden infolge Wassereinwirkung / Witterung in Verbindung mit dynamischer Baustellenbelastung wird an dieser Stelle ausdrücklich hingewiesen.

6.2 Gründung

6.2.1 Einzel- und Streifenfundamente

Gemäß den Planvorgaben (s. Kap. 2.3) und der guten Tragfähigkeit des anstehenden Baugrundes (s. Kap. 6.1) ist die Sohle der Gründungkörper frostfrei mind. 0,8 m unter Baunull (51,60 m NHN) bei $\leq 50,80$ m NHN anzusetzen. Die Fundamente können direkt auf den dicht gelagerten Füllsanden bzw. auf den noch zusätzlich aufzubauenden Schichten abgesetzt werden, sofern diese in Lagen verdichtet aufgebracht werden.

Unter Berücksichtigung einer Grundbruchsicherheit gem. DIN 1054 / EC 7 und DIN 4017 wird die rechnerische Setzung auf $S_g \leq 1,5$ cm begrenzt um Setzungsdifferenzen Δs_g zu minimieren. Zur Bemessung von bewehrten Fundamenten sind folgende zulässigen Sohlnormalspannungen $\sigma_{zul} = \sigma_{E,k}$ und Bemessungswerte σ_d zulässig:

Streifenfundamente: Gründungssohle $\leq 50,80$ m NHN über verdichteten Füllsanden

Einbindetiefe t [m]	Fundamentbreite b [m]	Zul. aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054 σ_{zul} [kN/m ²]	Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7 $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Setzung S_g [cm]	Bettungsmodul k_s [MN/m ³]
0,8	0,6	270	380	0,7	38
0,8	0,8	290	410	1,0	29
0,8	1,0	300	420	1,3	23
0,8	1,2	290	410	1,5	19
0,8	1,4	250	350	1,5	17

Tabelle 4: Zulässiger aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente, Länge 10,0 m, bei einer Setzungsbegrenzung von max. $S_g = 1,5$ cm, nach DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept) und Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC, Bodenprofil gemittelt (vgl. Anlage 5.1).

Einzelfundamente: Gründungssohle $\leq 50,80$ m NHN über verdichteten Füllsanden

Einbinde- tiefe t [m]	Fundament- breite b [m]	Zul. aufnehmbarer Sohldruck nach DIN 1054 σ_{zul} [kN/m ²]	Bemessungswert des Sohlwiderstan- des nach EC 7 $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	Setzung S_g [cm]	Bettungs- modul k_s [MN/m ³]
0,8	1,0	350	490	0,6	58
0,8	1,5	380	530	1,0	38
0,8	2,0	380	530	1,5	25
0,8	2,5	280	390	1,5	19
0,8	3,0	240	330	1,5	16

Tabelle 5: Zulässiger aufnehmbarer Sohldruck für Einzelfundamente, Länge = Breite, bei einer Setzungsbegrenzung von max. $S_g = 1,5$ cm, nach DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept) und Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach EC 7, Bodenprofil gemittelt (vgl. Anlage 5.2).

Zwischenwerte sind in den vorangegangenen Tabellen linear zu interpolieren. Bei außermittigem Lastangriff ist die Fundament-Ersatzfläche A' zu wählen, der Sohldruck ist dann auf die reduzierte Teilfläche zu beziehen.

Zulässige Sohlpressungen sind setzungsabhängig. Die Bauwerksverträglichkeit ist dabei zu berücksichtigen, die Begrenzung der zulässigen Winkelverdrehungen $\alpha \leq 1/500$ ist einzuhalten. Ggf. sind die Setzungen und damit die zugehörigen aufnehmbaren Sohldruckspannungen weiter zu begrenzen.

6.2.2 Bodenplatte

Ausgehend von einer OKFF EG bei 51,60 m NHN und einem etwa 40 – 45 cm mächtigen Konstruktionsaufbau wird die zukünftige Bodenplattensohle ca. 51,15 m NHN liegen. Insgesamt ist somit Boden aufzubauen, da dieser Wert oberhalb der aktuellen GOK liegt.

Bei der Lastabtragung über Einzel- und Streifenfundamente ist die zugehörige Bodenplatte des Erdgeschosses konstruktiv an die Fundamente anzubinden. Sie liegt dabei „schwimmend“ auf einer verdichtet aufzubauenden Schottertragschicht von mind. 20 cm Mächtigkeit über verdichteten Füllsanden auf.

6.2.3 Gründungsplatten

Um ggf. aufwändige Schalungsarbeiten für Fundamente zu sparen und um eine bessere Lastverteilung in die Fläche zu erzielen, kann ein kombiniertes Gründungsverfahren mit außen umlaufenden Fundamenten und innenliegender Gründungsplatte erwogen werden.

Die Mächtigkeit der Platte ist dann entsprechend den Bettungsmoduln und den zu erwartenden Auflasten anzupassen. Auf den Platten erfolgt ein Absetzen der Wandlasten aufgehender Bauteile sowie Lasten aus den Einzelstützen innerhalb großer Räume (Punktlasten). Eventuell sind hier Voutungen erforderlich.

Bei einem idealisierten gleichmäßigen Eintrag der Bauwerkslasten in den Untergrund (nur bei einem starren Gründungskörper realisierbar) dürfte die mittlere flächige Sohlnormalspannung (inklusive Eigengewicht der Bodenplatte und der Gebäudelasten) bei der geplanten Bauweise im Mittelfeld (im 3-geschossigen Baubereich) in Größenordnungen zwischen $\sigma_m = 40$ bis 80 kN/m^2 (i. M. 60 kN/m^2) liegen. Für stärker belastete Randbereiche bzw. unter tragenden Wänden liegen die Sohlnormalspannungen üblicherweise bei $\sigma_m = 90$ bis 130 kN/m^2 (i. M. 110 kN/m^2). Die Bodenplatte liegt dabei einer Tragschicht von ca. 20-30 cm und verdichteten Füllsanden auf.

Für eine Vorabbemessung wird ein idealisierter gleichmäßiger Eintrag der Bauwerkslasten in den Untergrund angesetzt. Diese Angaben sind im Zuge der weiteren Planung zu verifizieren, mit dem Sachverständigen ist diesbezüglich Rücksprache zu halten.

Für erste Berechnungen kann dann unter den o. g. mittleren Belastungen ein Bettungsmodul um $k_s \approx 16 \text{ MN/m}^3$ im Mittelfeld der Platte angesetzt werden (s. Anlage 5.3). Die rechnerischen Gesamtsetzungen liegen im Mittel bei $S_g \approx 0,4 \text{ cm}$. Im Randbereich (s. Anlage 5.4) ist ein Bettungsmodul um $k_s \approx 23 \text{ MN/m}^3$ ($S_g \approx 0,5 \text{ cm}$).

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

6.3 Erdbau

Zunächst ist das Baufeld freizumachen. Dazu ist etwaiger Bewuchs in den Randbereichen zu roden und die Versiegelungen der Verkehrs- und Parkflächen sind aufzunehmen. Die Lage von im Baufeld befindlichen Versorgungsleitungen ist zu prüfen. Sie sind ggf. zu verdammen bzw. zu verlegen.

Humose Oberböden sind abzuschieben. Sie sind im Allgemeinen an ihrer dunkelbraunen bis braunen Färbung zu erkennen.

Sämtliche sandigen Auffüllungen ohne humose Bestandteile können unter geostatischen Aspekten im Untergrund verbleiben. Sie sind nachzuverdichten, sofern durch den Baubetrieb Auflockerungen stattgefunden haben.

Durch den Einfluss von Niederschlags- oder austretendem Stau- und Schichtenwasser können die freiliegenden Böden ggf. aufweichen. Dies ist untergeordnet bei Kanalbauarbeiten zu beachten, wo die Rohrsohlen bzw. die Sohlen von Kontrollschächten in lössartige Sand-Schluff-Gemische einbinden. Insbesondere für den Kanalbau ist deshalb eine möglichst trockene Witterungsperiode zu wählen. Bei nasser Witterung ist der Erdaushub zu beschränken und das Erdplanum vor Feuchtigkeit zu schützen.

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

6.4 Baugrubensicherung

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

Für die nicht unterkellerten Gebäude wird nur unwesentlich in den Baugrund eingegriffen. Nach Aufbau zusätzlicher Füllsande bis zur Unterkante der Bodenplatten werden vermutlich die Fundamente mittels Grabenschalung gesichert.

Böschungen zur Baufeldherstellung, zur Herstellung von Fundamentgruben und von Kanalgräben können in den im Baufeld vorhandenen Böden frei angelegt werden. Böschungen $\leq 1,25$ m können senkrecht, höhere Böschungen dürfen unter einem Winkel von max. 45° in

Sanden abgegraben werden. Bei Kanaltrassen ist eine einfache Verbausicherung, z.B. mittels Platten und Bohlträger oder Verbauboxen, zu empfehlen.

Freie Böschungen sind gegen Witterungseinflüsse vor Niederschlagserosion und gegen Austrocknung mit Folien, Planen o. ä. zu sichern. Bei Aufweichen der Böden ist der Böschungswinkel zu reduzieren. 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).

6.5 Wiedereinbau und Verdichtungsanforderungen

Tragschichten / Tragpolster

Für die Tragpolster bzw. Tragschichten unter Gründungsplatten von 20 - 30 cm ist ein gut abgestuftes, kapillarbrechendes Material in Anlehnung an die Richtlinien der TL SoB-StB 04, z. B. der Körnung 0/32 bzw. 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. g. Richtlinie entspricht, sind vorab Eignungsprüfungen durchzuführen.

Die Einbaulagen sind mit max. $D = 0,3$ m einzubauen und zu verdichten. Auf der Oberkante der Tragschicht ist mittels statischen Lastplattendruckversuchen ist ein Verformungsmodul von rd. $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bei einem E_{v2}/E_{v1} -Verhältnis $\leq 2,5$ auf der Oberkante Tragschicht nachzuweisen bzw. durch den Gutachter zu überprüfen.

Tragschichten aus Grobmaterial sind unter Beachtung des Druckausbreitungswinkels einzubauen. Ein seitlicher Überstand in Einbaustärke ist einzuhalten.

Bodenpolster

Für das Polstermaterial, dass Fehlhöhen bis zur Unterkante der Bodenplatten ausgleichen muss, aber auch für Arbeitsraum- und Kanalgrabenverfüllungen, sind nicht bindige, raumbeständige und verdichtungsfähige Böden, wie Sande und Kiese, mit maximal 10 % Feinkornanteil zu verwenden (V 1 – Material gemäß folgender Tabelle). Das Bodenpolster ist lagenweise mit max. 30 cm Stärke verdichtet aufzubauen. Dabei ist eine Proctordichte von $D_{PR} = 98 \%$ zu erzielen.

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

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

Wird ein Material geliefert, das nicht den Anforderungen entspricht, sind Verbesserungen vorzunehmen (z.B. Kalkung von Böden mit erhöhtem Feinkornanteil). Es wird zu Eignungsprüfungen im Vorfeld geraten, z. B. mittels Siebanalysen und Verdichtungsprüfungen auf Probefeldern. Auf den einzelnen Lagen ist mittels Lastplattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Bei Kanalgraben-Verfüllungen von Leitungsgräben ist eine Proctordichte von mind. 97% in der Leitungszone einzuhalten. Die Verdichtung hat zunächst mit leichtem Gerät, ab ca. 1 m über Leitungsscheitel auch mit mittelschwerem Gerät zu erfolgen.

Weitere Hinweise

Für die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen wie z.B. RC-Material, Bodenmaterial oder HMVA sind die Einbaumöglichkeiten gemäß „Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke“ (=sog. EBV); Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 43 ausgegeben zu Bonn am 16. Juli 2021 zu prüfen und gegebenenfalls nach §22 behördlich anzuzeigen.

6.6 Wasserhaltung

6.6.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Für die nicht unterkellerten Gebäude ist bei den festgestellten Grundwasserverhältnissen nicht mit deren Einfluss zu rechnen. Im Nachgang stärkerer Niederschläge ist Stauwasser an der Geländeoberkante in Teilbereichen möglich, da die anstehenden Füllsande inhomogen und somit auch mit erhöhten Feinsand- und Schluffanteilen auftreten können. Eine offene Wasserhaltung mit Drainagen und Pumpensäumpfen ist deshalb zumindest vorzuhalten.

6.6.2 Trockenhaltung der Bauwerke

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

Die im Baufeld anstehenden Füllsande und Sande sind mit Durchlässigkeitsbeiwerten von ca. $k_f = 10^{-4}$ und 10^{-6} m/s anzunehmen. Streng genommen gibt die DIN 18533 bei einem k_f -Wert $< 10^{-4}$ m/s, bei nicht gedräntem Oberflächen- und Sickerwasser und bei Schichtenwasser die Stauwassereinwirkung bis GOK anzusetzen. Vor diesem Hintergrund ist mit „mäßiger Einwirkung von drückendem Wasser“ zu rechnen. Es ist entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E - Situation 1 aus Stauwasser – abzudichten. Dies entspricht der Beanspruchungsklasse 1 nach WU-Richtlinie.

Wenn baulich sichergestellt ist, dass sich bis max. 50 cm unterhalb der Abdichtungsschicht an der Oberkante Plattensohle kein Stauwasser einstellen kann, kann bei der Abdichtungsplanung die Wassereinwirkungsklasse W.1.2 – „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührenden Wänden mit Dränung – berücksichtigt werden. Zu diesem Zwecke sind umlaufend tiefreichende Fundamente/Frostschürzen erforderlich, die ein seitliches Eindringen von Oberflächenwasser unterbinden. Das Schotterpolster unter der Platte muss eine kapillarbrechende Wirkung haben. Eine nichtbindige Gesteinskörnung (z.B. 16/32 mm oder gut verdichtbares unnachgiebiges Mineralgemisch der Körnung 0/45 mm) mit begrenztem Feinkornanteil $0,063 \text{ mm} < 5 \text{ Gew.-%}$ ist zu liefern. Ferner muss die Geländeoberkante rings um das Gebäude ein abführendes leichtes Gefälle haben. Die genannten Vorgaben werden unter geotechnischen Aspekten sowieso erforderlich, vgl. Kap. 6.5.

Auf die sorgfältige, sach- und fachgerechte Abdichtung im Wandsockelbereich und bei bodentiefen Fenstern / Türen wird an dieser Stelle eindringlich hingewiesen, insbesondere vor dem Hintergrund, dass die neue GOK vermutlich auf Höhe des Baunulls liegt. Dabei sind die Regelungen gemäß DIN 18533-1 / Kap. 8 – 10 anzuwenden.

6.6.3 Versickerung von Niederschlagswasser

Für die Bemessung von zu versickerndem, nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser von versiegelten Flächen ist das ATV-DWA-Regelwerk A 138 maßgeblich. Es kommen nur Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ für eine Versickerung infrage. Durch Auffüllungsböden darf ohne behördliche Erlaubnis nicht versickert werden. Eine freie, vertikale Sickerstrecke von mind. 1,0 m ist zu gewährleisten.

Der obere Horizont der Feinsand-Schluff-Gemische ist im Baufeld häufig bereits ab 1,0 m unter GOK, meist direkt unterhalb der eingebrachten Füllsande, zu erwarten. Mit einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f zwischen 10^{-6} und 10^{-7} m/s stellt er einen gewissen Stauhorizont dar. Des Weiteren sind die flächig anstehenden, sandigen Auffüllungen mit Fremdmineralien durchsetzt – siehe Kap. 8. Formal ist eine Versickerung durch diese Auffüllungsböden nicht zulässig und es müsste erst ein vollständiger Austausch gegen „sauberen“ Sand vorgenommen werden.

Sollte eine Versickerungsbewirtschaftung weiter angestrebt werden, muss der sowieso noch aufzubauende Boden in einer Stärke von rd. 0,7 bis 1,8 m über aktueller GOK die entsprechende Durchlässigkeit von $k_f \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ nachweislich liefern. Es kommen flache, landschaftsüberformende Versickerungsmulden, platzsparende unterirdische Rigolen oder eine Kombination von beiden in Betracht. Die sandigen Auffüllungen müssen dennoch voraussichtlich vorab ausgetauscht werden. Da eventuell eine Winkelstützmauer am südlichen Baufeldrand ausgebildet werden soll, wird in diesem Bereich von einer Versickerung abgeraten. Es kommen eher die Freiflächen am nördlichen oder östlichen Baufeldrand in Betracht.

Es wird empfohlen, Abstimmungen zwischen Behörden, Planern und Gutachtern zu treffen und die Planung zu konkretisieren. Ggf. können dann gezielte Versickerungsversuche im Baufeld durchgeführt, Labormethoden angewendet und resultierend Bemessungs- k_f -Werte seitens des Gutachters geliefert werden.

Für die Niederschlagsableitung in das öffentliche Kanalnetz, in eine nahe liegende Vorflut oder auch als Versickerung ist eine Genehmigung einzuholen. Die Einleitung in das öffentliche Netz ist gebührenpflichtig.

7 Verkehrsflächen

Maßgeblich für die Erstellung der Verkehrsflächen sind die Vorgaben der RStO 12, der ZTVE-StB 17 sowie der ZTVT-StB 20.

Straßen und PKW-Parkplätze

Straßen und PKW-Parkplätze sind vermutlich mit Verbundsteinpflaster oder Asphalt zu versiegeln. Es wird vorerst von der Bauklasse Bk0,3 nach RStO 12 ausgegangen. Gem. RStO 12 liegt das Baugelände in der Frosteinwirkungszone I der Bundesrepublik Deutschland. Die oberflächennahen geogenen Böden unterhalb des Oberbodens sowie die aufgetragenen bzw. noch aufzubauenden Füllsande können ungünstigenfalls als stark schluffige Sande anstehen. Diese sind der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 zuzuordnen. Es ist eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaues von 50 cm anzusetzen.

Je nach Art der Versiegelung (Asphalt, Pflasterung, usw.) sowie der gewählten Bauweise, kann die Gesamtaufbaustärke größer ausfallen. Insbesondere bei der Ausführung mit ungebundenen Tragschichten. Die entsprechenden Tafeln 1 bis 3 der RStO 12 sind zu beachten. Für die Tragschichten ist ein Material entsprechend Kapitel 6.5 zu wählen.

Zu Traglastzwecken sind humose Oberböden und ggf. aufgeweichte oder verschlammte Sand-Schluff-Gemische abzutragen. Geogene Sande und Füllsande mit wenig Feinkorn im Rohplanum sind nachzuverdichten. In Anpassung an das geplante Baunull wird in Teilbereichen zusätzlich ein Fehlhöhen ausgleichender Polsteraufbau erforderlich werden. Bis zur erforderlichen Unterkante der nötigen Schottertragschicht ist dabei verdichtungsfähiges, frostsicheres V 1 – Material gem. Tab. 6 einzubauen und zu verdichten.

Bei der Durchführung von Lastplattendruckversuchen gem. DIN 18134 ist auf der OK Schottertragschicht (hier: STS) gemäß ZTVE-StB 17 ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120$ MN/m² mit einem E_{v2}/E_{v1} -Verhältniss $\leq 2,3$ zu fordern. Auf dem Rohplanum ist ein Verformungsmodul von mind. $E_{v2} = 45$ MN/m² zu erzielen. Es wird davon ausgegangen, dass dieser Wert bei den angetroffenen / aufzubauenden (Füll)sanden gut erreicht werden kann. Sollte es nicht der Fall sein, ist die Tragschichtmächtigkeit zu erhöhen. Mittels Probefeld ist dann zu testen, ob der gewählte Bodenaufbau die geforderten Werte liefern kann.

Die in den genannten Richtlinien und Verordnungen geforderten Verdichtungswerte bzw. Verformungsmoduln sind durch das Gutachterbüro zu überprüfen.

8 Umwelt- und abfalltechnische Bodenbewertung

8.1 Zusammenstellung der Proben für chemische Analysen

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

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

Für die Beurteilung der möglichen Verwertung des im Bauvorhaben anfallenden Bodenaushubs wurden insgesamt **5 Mischproben** wie folgt zusammengestellt:

- **MP A1 (Sand)**
Schicht 1b gem. Kapitel 4.2
Nördliche Projektfläche, Auffüllung aus Sand mit Fremdbestandteilen (Ziegelbruch, Betonbruch, Gesteinsbruch, untergeord. Fliesenreste, Metall, Keramik, Glas), hell- bis dunkelbraun, graubraun, rot
Max. Entnahmeintervall: 0,0 – 1,0 m u. GOK
mineralische Fremdbestandteile: >10%

Analysenumfang: EBV BM-F0* (Anlage 1, Tabelle 3, Feststoff und Eluat)

Mischproben	KRB	Einzelprobe(n)	Teufe [m]
MP A1 (Sand)	1a	1-2	0,0 – 0,7
	2	1-2	0,0 – 1,0
	3	1-2	0,0 – 0,5
	4	1-2	0,0 – 1,0
	5	1-2	0,0 – 1,0
	6	1-2	0,0 – 1,0

Tabelle 7: Zusammenstellung der Mischprobe MP A1

- **MP A2 (Sand)**

Schicht 1b gem. Kapitel 4.2

Südliche Projektfläche, Auffüllung aus Sand mit Fremdbestandteilen (Ziegelbruch, Betonbruch, Gesteinsbruch, untergeord. Fliesenreste, Metall, Keramik, Glas), hell- bis dunkelbraun, graubraun, rot

Max. Entnahmeintervall: 0,0 – 2,8 m u. GOK

mineralische Fremdbestandteile: >10%

Analysenumfang: EBV BM-F0* (Anlage 1, Tabelle 3, Feststoff und Eluat)

Mischproben	KRB	Einzelprobe(n)	Teufe [m]
MP A2 (Sand)	8	3-4	1,0 – 1,5
	9	1-4	0,0 – 2,2
	10	1-4	0,0 – 2,25
	11	1-4	0,0 – 2,8
	12	1-2	0,0 – 0,7

Tabelle 8: Zusammenstellung der Mischprobe MP A2

- **MP A3 (Sand)**

Schicht 1b gem. Kapitel 4.2

Mittige Projektfläche, Auffüllung aus Sand mit Fremdbestandteilen (Ziegelbruch, Betonbruch, Gesteinsbruch, untergeord. Fliesenreste, Metall, Keramik, Glas), hell- bis dunkelbraun, graubraun, rot

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

mineralische Fremdbestandteile: >10%

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

Mischproben	KRB	Einzelprobe(n)	Teufe [m]
MP A3 (Sand)	7	1-3	0,0 – 2,0
	8	1-2	0,0 – 1,0

Tabelle 9: Zusammenstellung der Mischprobe MP A3

- **MP A4 (Sand)**

Schicht 1b gem. Kapitel 4.2

Westliche Projektfläche, Auffüllung aus Sand, hellbraun

Max. Entnahmeintervall: 0,25 – 2,1 m u. GOK

mineralische Fremdbestandteile: <10%

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

Mischproben	KRB	Einzelprobe(n)	Teufe [m]
MP A4 (Sand)	13	2-4	0,38 – 2,1
	14	2-3	0,3 – 1,6
	15	2	0,25 – 0,5

Tabelle 10: Zusammenstellung der Mischprobe MP A4

- **MP G (Schuff/Feinsand)**
Schicht 2 und 3 gem. Kapitel 4.2
Geogene Böden; Sand, schwach schluffig sowie Sand-Schluff-Gemisch
Max. Entnahmeintervall: 0,5 – 4,0 m u. GOK
mineralische Fremdbestandteile: <10%

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

Mischproben	KRB	Einzelprobe(n)	Teufe [m]
MP G (Schluff/Feinsand)	1a	3	0,7 – 1,0
	2	3	1,0 – 2,0
	3	3	0,5 – 1,0
	4	3	1,0 – 2,0
	5	3	1,0 – 1,3
	6	3	1,0 – 2,0
	7	4	2,0 – 3,0
	8	5	1,5 – 2,0
	9	5-6	2,2-4,0
	10	5	2,25 – 3,0
	11	5-6	2,8 – 4,0
	12	3	0,7 – 1,0
	13	5	2,1 – 3,0
	14	4	1,6 – 2,5
	15	3	0,5 – 1,0

Tabelle 11: Zusammenstellung der Mischprobe MP G

8.2 Abfalltechnische Bewertung - Boden

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

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

Bodenaushub mit mineralischen Fremdbestandteilen bis zu **10 Vol.-%** ist als Boden zu klassifizieren und entsprechend als Abfallschlüssel 170503*¹ oder 170504 zu entsorgen. Gem. der aktuell geltenden EBV ist unaufbereitetes Bodenmaterial mit einem Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen zwischen **10 und 50 Vol.-%** (in der TR Boden 2004 vormals als „Gemische“ bezeichnet) als Bodenmaterial verwertbar und kann üblicherweise ebenfalls mit der Abfallschlüsselnr. 170504 bzw. 170503* entsorgt werden.

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

- **MP A1 (Sand)**

Nördliche Projektfläche, Auffüllung aus Sand mit Fremdbestandteilen (Ziegelbruch, Betonbruch, Gesteinsbruch, untergeord. Fliesenreste, Metall, Keramik, Glas), hell- bis dunkelbraun, graubraun, rot; Fremdbestandteile: >10%
Max. Entnahmeintervall: 0,0 – 1,0 m u. GOK

Einstufung gem. EBV: **BM-F3 → Arsen und Zink im Feststoff, min. Fremdb.**
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

- **MP A2 (Sand)**

Südliche Projektfläche, Auffüllung aus Sand mit Fremdbestandteilen (Ziegelbruch, Betonbruch, Gesteinsbruch, untergeord. Fliesenreste, Metall, Keramik, Glas), hell- bis dunkelbraun, graubraun, rot; Fremdbestandteile: >10%
Max. Entnahmeintervall: 0,0 – 2,8 m u. GOK

Einstufung gem. EBV: **BM-F0* → Arsen im Feststoff, min. Fremdbestandteile**
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

- **MP A3 (Sand)**

Mittige Projektfläche, Auffüllung aus Sand mit Fremdbestandteilen (Ziegelbruch, Betonbruch, Gesteinsbruch, untergeord. Fliesenreste, Metall, Keramik, Glas), hell- bis dunkelbraun, graubraun, rot; Fremdbestandteile: >10%
Max. Entnahmeintervall: 0,0 – 2,0 m u. GOK

Einstufung gem. EBV: **BM-F0* → mineralische Fremdbestandteile**
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

¹ Anmerkung: Abfallschlüssel mit * gilt für gefährlichen Abfall

- **MP A4 (Auffüllung Sand)**
Westliche Projektfläche, Auffüllung aus Sand, hellbraun; Fremdbestandteile: <10%
Max. Entnahmeintervall: 0,25 – 2,1 m u. GOK

Einstufung gem. EBV: **BM-0 → -**
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

- **MP G (Schluff/Feinsand)**
Geogene Böden; Sand, schwach schluffig sowie Sand-Schluff-Gemisch;
Fremdbestandteile: <10%
Max. Entnahmeintervall: 0,5 – 4,0 m u. GOK

Einstufung gem. EBV: **BM-0 → -**
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

Die Ergebnisse und Auswertungen der chemischen Untersuchungen sind in den Anlagen 6.1.1 bis 6.1.5 dem Bericht beigelegt. Die Laborbefunde sind als Anlage 6.2 hinterlegt.

Externe Verwertungsmöglichkeiten

- **MP A1 → BM-F3**
Mit der Einhaltung der Werte für die Materialklasse BM-F3 kann der Auffüllungsboden der Mischprobe MP A1 gem. EBV, Anlage 2, Tabelle 8 variabel in allen angegebenen technischen Einbauweisen innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten verwendet werden.
- **MP A2, MP A3 → BM-F0***
Mit der Einhaltung der Werte für die Materialklasse BM-F0* kann der Auffüllungsboden der Mischprobe MP 2 gem. EBV, Anlage 2, Tabelle 5 variabel in allen angegebenen technischen Einbauweisen innerhalb und außerhalb von Wasserschutzgebieten verwendet werden.
- **MP A4 und MP G → BM-0**
Mit der Einhaltung der Werte für die Materialklasse BM-0* kann der Boden gem. EBV, Anlage 2, Tabelle 5 variabel in allen angegebenen technischen Einbauweisen innerhalb und außerhalb von WSG verwendet werden.

Mit der Einhaltung der Werte für die Materialklasse BM-0 (EBV) werden die Vorsorgewerte der BBodSchV2021 eingehalten und der Boden kann gem. den Vorgaben der BBodSchV2021 uneingeschränkt auf oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht sowie unterhalb oder außerhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwendet werden.

8.3 Gefährdungsabschätzung

Die Bewertung der im Boden ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf ggf. vorliegende Gefährdungen (z.B. durch Aufnahme/Kontakt mit dem Boden und bzgl. des Grundwassers) erfolgt auf Grundlage

- der **Prüfwerte nach Anlage 2, Tabelle 1, Tabelle 3 und Tabelle 4 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, BBodSchV vom 09.07.2021**

Generalisierend ist bei Unterschreitung der jeweiligen Prüfwerte von keiner Schutzgutgefährdung für die jeweilig betrachteten Wirkungspfade auszugehen.

In den Mischproben **MP A1** und **MP A 2** liegen bei dem Parameter **Arsen** im Feststoff erhöhte Gehalte vor. Mit Gehalten von 45 mg/kg (MP A1) und 40 mg/kg (MP A2) wird der **Prüfwert** für Arsen von 25 mg/kg für den **Wirkungspfad Boden-Mensch** und das Nutzungsszenario Kinderspielflächen (=zukünftige Nutzung) deutlich **überschritten**. Bei den restlichen untersuchten Feststoff-Parametern wurden keine Prüfwert-Überschreitungen festgestellt.

Bei der untersuchten Fläche handelt es sich aktuell um ein brach liegendes und eingezäuntes Gelände, d.h. die Fläche unterliegt keiner Nutzung, sodass der Wirkungspfad Boden-Mensch aktuell nicht von Bedeutung ist.

Für die zukünftige Nutzung als Grundschule (im Sinne der BBodSchV entsprechend als Kinderspielfläche zu bewerten) sind die nachfolgenden Ausführungen zu beachten. Im Bereich von zukünftig versiegelten Flächen (Gebäude, Verkehrsflächen, etc.) liegt für den Wirkungspfad Boden-Mensch keine Relevanz vor. Im Bereich der zukünftigen **unversiegelten Außenanlagen bzw. Grünflächen** sind Maßnahmen zu ergreifen. Die Prüfwerte der BBodSchV gelten für den oberflächennahen Kontaktbereich, d.h. für Bodenproben aus Entnahmetiefen bis max. 0,3 m (Kinderspielflächen/Wohngebiete, vgl. BBodSchV, Anlage 3, Tabelle 3). Für den **Endzustand** sind die anstehenden Auffüllungen im Bereich von unversiegelten Grün- und Spielflächen daher **mit mindestens 30 cm sauberem Boden (BM-0) zu überdecken**. Aufgrund der geplanten OKFF von 51,6 m NHN muss das Gelände (GOK ca. 50,1-51,2 m NHN) ohnehin aufgefüllt werden. Da die ehemalige GOK eine Höhendifferenz von ca. 1,1 m aufweist, wird das Gelände zunächst durch Cut-and-Fill-Maßnahmen eingeebnet (resultierende mittlere Höhe ca. 50,6 m NHN). **Durch den dann noch**

erforderlichen Bodenauftrag zur Anpassung des zukünftigen Geländes werden die o.g. Bedingungen für den Endzustand somit erfüllt.

Bei den Prüfungen der **Eluat**ansätze der Mischproben MP A1 und MP A2 ergeben sich keine Hinweise auf erhöhte Konzentrationen. Die **Prüfwerte** der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser werden jeweils sehr deutlich **unterschritten**. Eine Gefährdung des Grundwassers ist daher nicht zu besorgen.

Für die übrigen Mischproben (**MP A3, MP A4, MP G**) liegen für alle untersuchten Parameter keine Überschreitungen der Prüfwerte vor. Daraus ergeben sich **keine Hinweise auf Gefährdungen von Schutzgütern** (hier relevant: menschliche Gesundheit und Grundwasser).

8.4 Schwarzdeckenanalytik

Die abfalltechnische und ggf. arbeitsschutzrechtliche Bewertung der Schwarzdecken im überplanten Bereich der Heriburgstraße wurde exemplarisch an der Einzelprobe KRB 14-1 vorgenommen (SD 1). Sie erfolgte in Anlehnung an folgende Bewertungsgrundlage:

- 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).

Gem. RuVa-StB 01 ist der analysierte Schwarzdeckenbruch (SD 1) in Verwertungsklasse A als bituminös mit PAK-Gehalten < 25 mg/kg (0,286 mg/kg) einzustufen (vgl. Anl. 6.4). Eine gesonderte Verwertung ist nicht erforderlich.

8.5 weitere Hinweise

Sollten bei den geplanten Maßnahmen des Erdbaus Hinweise auf gefährdungsrelevant erhöhte und im Rahmen des realisierten Aufschlussrasters nicht detektierte Schadstoffbelastungen festgestellt werden, sind die entsprechenden Chargen zu separieren und es ist ein Fachgutachter heranzuziehen. Bei den Arbeiten des Erd- / Tiefbaus sind die einschlägigen Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu berücksichtigen.

Es wird empfohlen, bei potentieller Abfuhr baubegleitend Haufwerksbeprobungen vorzunehmen, um eine wirtschaftlich differenzierte Chargeneinstufung gewinnen zu können.

9 Baustellenbegleitung

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

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

10 Zusammenfassung und Schlusswort

Für den geplanten Schulneubau auf dem aktuell brach liegenden Grundstück eines ehemaligen Bäderbetriebes ist eine Flachgründung mittels Einzel- und Streifenfundamente möglich.

Im Rahmen des erfolgten Rückbaus ist das Gelände großflächig und in unterschiedlichen Mächtigkeiten mit anthropogen beeinflussten Füllsanden abgedeckt worden. Die Auffüllsande enthalten anthropogene Beimengungen und sind aufgrund dichter Ablagerung gut tragfähig. Zur weiteren Tiefe folgen geogene Sande und Feinsand-Schluff-Gemenge, tlw. in Wechsellagerung.

Grundwasser wurde mit 3 – 4 m Flurabstand erkundet und wirkt sich damit nicht auf den ohne Keller geplanten Neubau aus.

Die GOK liegt zwischen rd. 50,1 und 51,2 m NHN. Bei einem geplanten Baunull von rd. 51,6 m NHN ist ganzflächig bis zur Unterkante der Bodenplatte ein Fehlhöhen ausgleichen-der Polsteraufbau erforderlich. Reste humosen Oberbodens sind vorab abzuschieben.

Der Aufbau kann mit gut abgestufte Füllsanden lagenweise verdichtet direkt auf den vorhandenen Auffüllungsböden erfolgen. Einzel- und Streifenfundamente sind danach in Grabenbauweise mind. bis 80 cm unter zukünftiger GOK einzubinden. Zusätzliche Schotterpolster sind unterhalb der Streifenfundamente nicht erforderlich. Bei Ausbildung der Bodenplatte als Gründungsplatte wird der Aufbau einer rd. 20 - 30 cm mächtigen Schottertragschicht angeraten.

Eine offene Wasserhaltung während der Bauzeit ist vorzuhalten. Die Versickerung von schädlich nicht verunreinigtem kann nur mit erhöhtem Aufwand erfolgen, da die angetroffenen Füllböden mit Fremdbestandteilen durchsetzt sind und vorab vermutlich ausgetauscht werden müssten.

Für die Auffüllungsböden der Mischproben MP A1, MP A2 und MP A3 konnte gemäß EBV eine Einstufung in die Materialklassen BM-F3 bzw. BM-F0* vorgenommen werden. Ein Verbleib im Baufeld unterhalb der Plangebäude ist möglich. Für den Endzustand sind die anstehenden Auffüllungen im Bereich von unversiegelten Grün- und Spielflächen mit mindestens 30 cm sauberem Boden (BM-0) zu überdecken. Da aufgrund der höheren OKFF ohnehin eine Anhebung des Geländes von etwa 1 m nach Einebnung vorgesehen ist, wird diese Bedingung somit erfüllt. Für Böden der untersuchten Mischproben MP A4 (Auffüllung) und MP G (geogene Böden) liegt eine Einstufung in die Materialklasse BM-0 vor.

Die durchgeführten Untersuchungen liefern nur stichprobenartige Aufschlüsse. Wenn sich im Zuge der Bauarbeiten die Bodenverhältnisse anders darstellen als dies bislang erkundet wurde, sind die Gutachter zu informieren. Bei wesentlichen Änderungen in der Planung bzw. wenn im Bericht nicht beschriebene Bodenverhältnisse angetroffen werden, sind diese unverzüglich dem Baugrundsachverständigen mitzuteilen. Ggf. ist dann ein Nachtrag oder eine Präzisierung einzelner Kapitel des Berichts erforderlich.

Sollten sich bei der weiteren Planung noch Fragen ergeben, die im vorliegenden Bodengutachten nicht oder nur abweichend behandelt wurden, ist der Sachbearbeiter zu informieren.

48161 Münster, den 22. Juni 2026

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

Dipl.-Ing. M. Kumpmann

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. I. Röhr

Anlagenverzeichnis

- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtsplan
 - 1.2 Luftbild mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
 - 1.3 Planung mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
 - 1.4 Planung mit eingetragenen Mischprobenbereichen
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen
- 3 Dokumentation der Geländearbeiten
 - 3.1 Nivellement
 - 3.2 Schichtenverzeichnisse
- 4 Bodenmechanische Laboranalysen
 - 4.1 Körnungslinien
 - 4.2 Glühverluste
- 5 Grundbruch- und Setzungsabschätzungen
- 6 Ergebnisse der chemischen Analysen
 - 6.1 Tabellarische Darstellung der Analysenergebnisse
 - 6.2 Prüfberichte gemäß EBV
 - 6.3 Prüfbericht gemäß Beton- und Stahlaggressivität
 - 6.4 Prüfbericht PAK-Belastung Schwarzdecke
- 7 Kampfmittelauskunft

Anlagen

Anlagen 1.1 – 1.4

Lagepläne

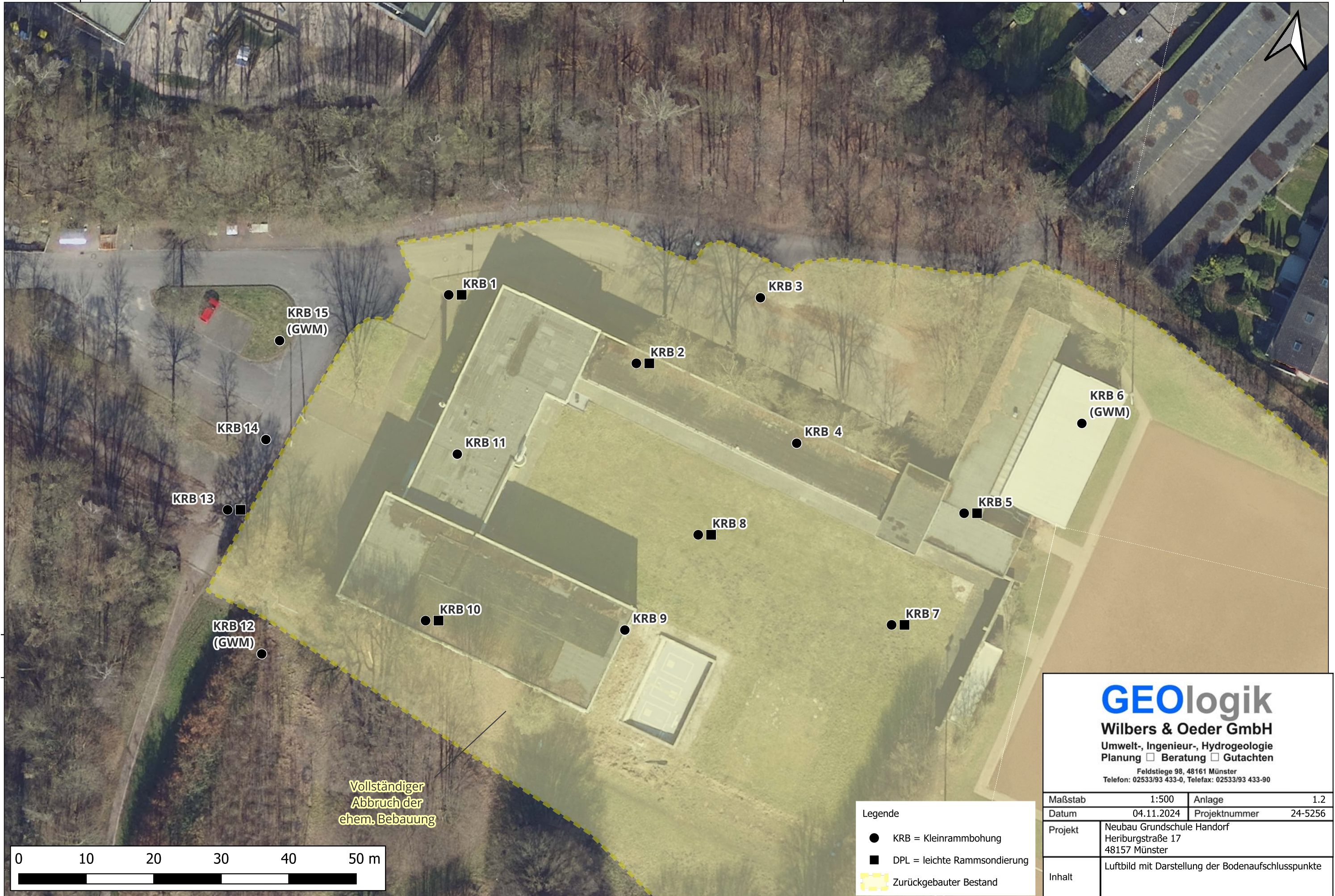
- Übersichtsplan
- Luftbild mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
- Planung mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
- Planung mit eingetragenen Mischprobenbereichen

5760700

411100

411200

576060000



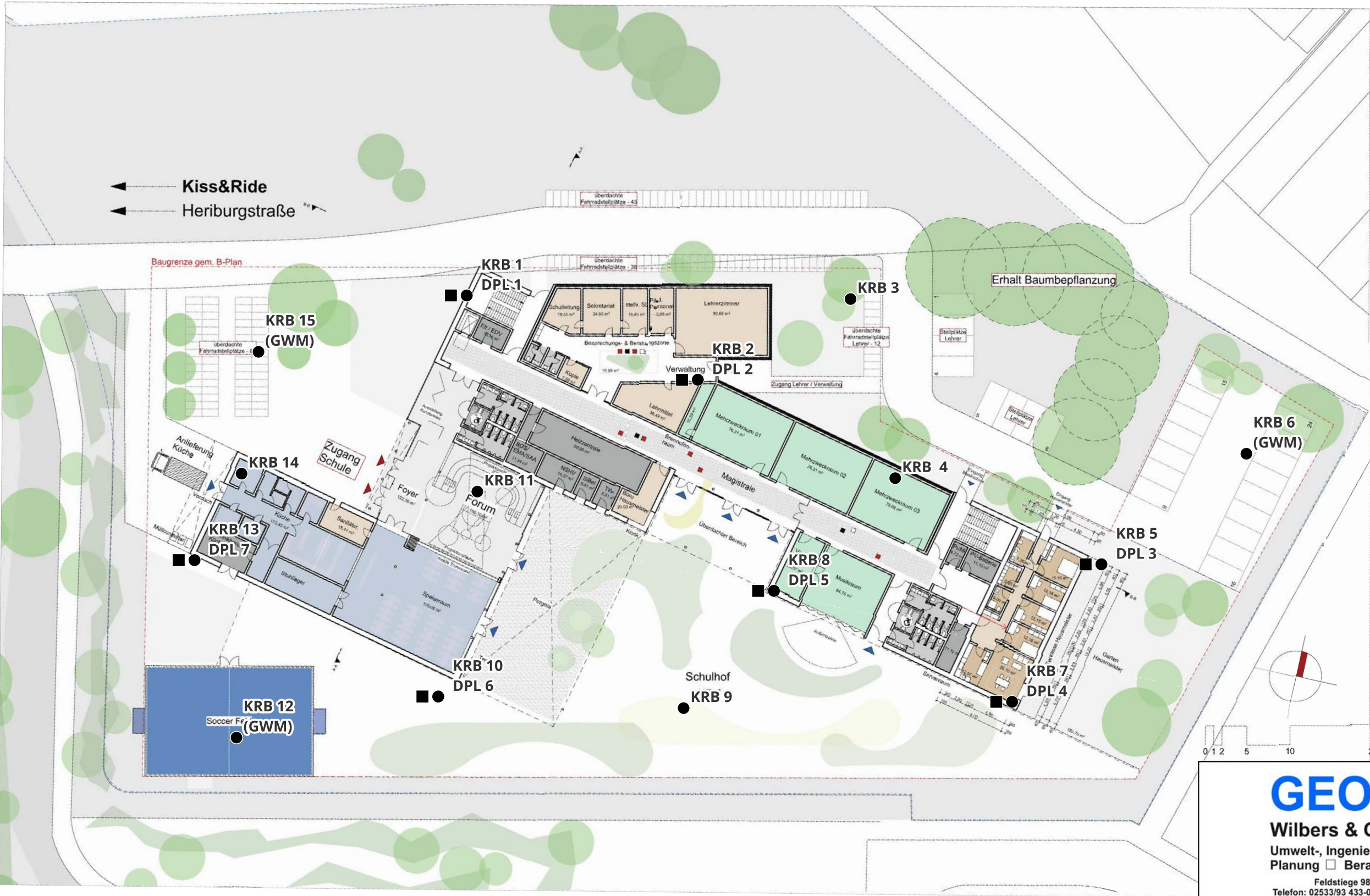
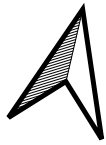
Vollständiger
Abbruch der
ehem. Bebauung

Legende

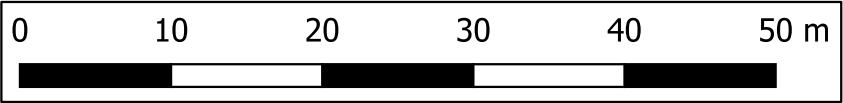
- KRB = Kleinrammbohrung
- DPL = leichte Rammsondierung
- Zurückgebauter Bestand

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten
Feldstiege 98, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Maßstab	1:500	Anlage	1.2
Datum	04.11.2024	Projektnummer	24-5256
Projekt	Neubau Grundschule Handorf Heriburgstraße 17 48157 Münster		
Inhalt	Luftbild mit Darstellung der Bodenaufschlusspunkte		



576060000



Legende

- KRB = Kleinrammbohrung
- DPL = leichte Rammsondierung

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

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

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

Maßstab	1:500	Anlage	1.3
Datum	04.11.2024	Projektnummer	24-5256
Projekt	Neubau Grundschule Handorf Heriburgstraße 17 48157 Münster		
Inhalt	Lageplan (Planung) mit Darstellung der Bodenaufschlusspunkte		



Maßstab	1:500	Anlage	1.4
Datum	04.11.2024	Projektnummer	24-5256
Projekt	Neubau Grundschule Handorf Heriburgstraße 17 48157 Münster		
Inhalt	Lageplan (Planung) mit skizzierter Darstellung der Mischprobenbereiche der Auffüllungsböden		

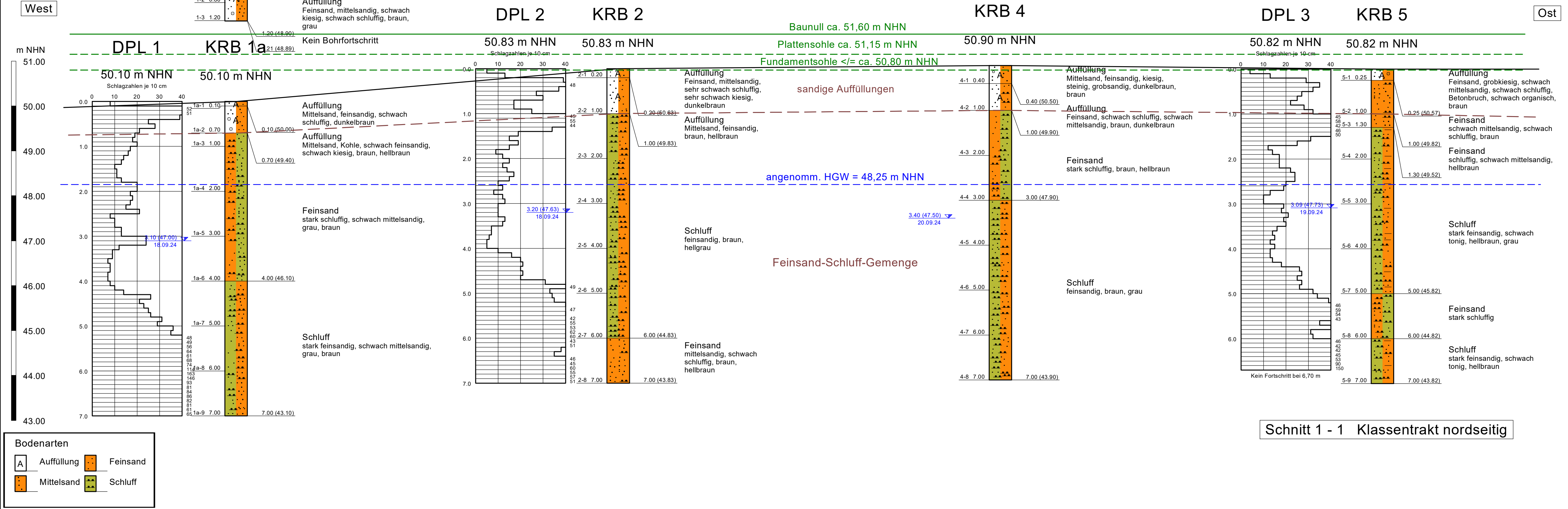
Anlagen 2.1 – 2.15

Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

- Baugrundschnitte
 - Einzelprofile

Darstellung Rammdiagramme / Schichtenprofile

Maßstab der Höhe 1 : 50



KRB 4

50.90 m NHN

0.40

1.00

2.00

3.00

4.00

5.00

6.00

7.00

41

42

43

44

45

46

47

48

4-1

4-2

4-3

4-4

4-5

4-6

4-7

4-8

Auffüllung

Mittelsand, feinsandig, kiesig, steinig, grobsandig, dunkelbraun, braun

Auffüllung

Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, braun, dunkelbraun

Feinsand

stark schluffig, braun, hellbraun

Schluff

feinsandig, braun, grau

DPL 3

KRB 5

50.82 m NHN

0.00

1.00

2.00

3.00

4.00

5.00

6.00

7.00

45

58

42

53

46

50

46

59

54

43

46

42

45

53

90

150

5-1

5-2

5-3

5-4

5-5

5-6

5-7

5-8

5-9

Auffüllung

Feinsand, grobkiesig, schwach mittelsandig, schwach schluffig, Betonbruch, schwach organisch, braun

Feinsand

schwach mittelsandig, schwach schluffig, braun

Feinsand

schluffig, schwach mittelsandig, hellbraun

Schluff

stark feinsandig, schwach tonig, hellbraun, grau

Feinsand

stark schluffig

Schluff

stark feinsandig, schwach tonig, hellbraun

Ost

Bodenarten

A

Auffüllung

Feinsand

A

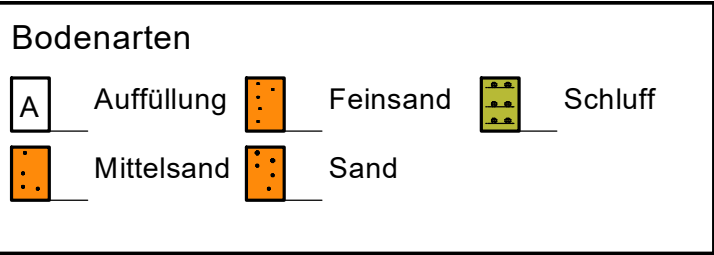
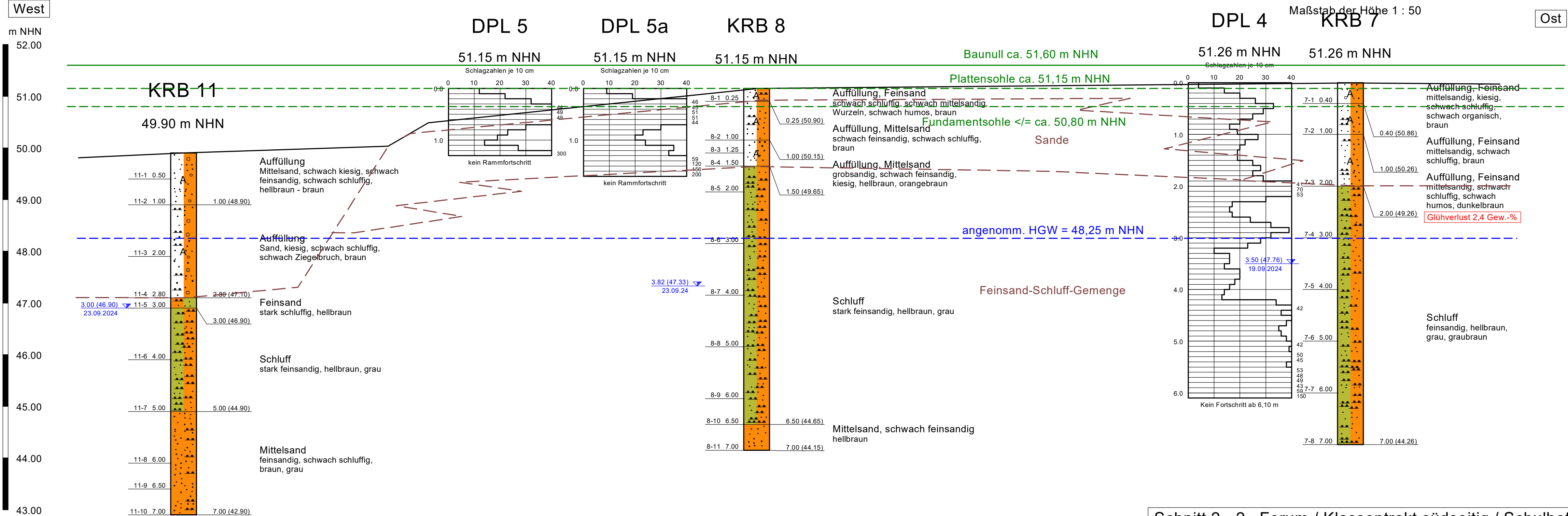
Mittelsand

Schluff

Schnitt 1 - 1 Klassentrakt nordseitig

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



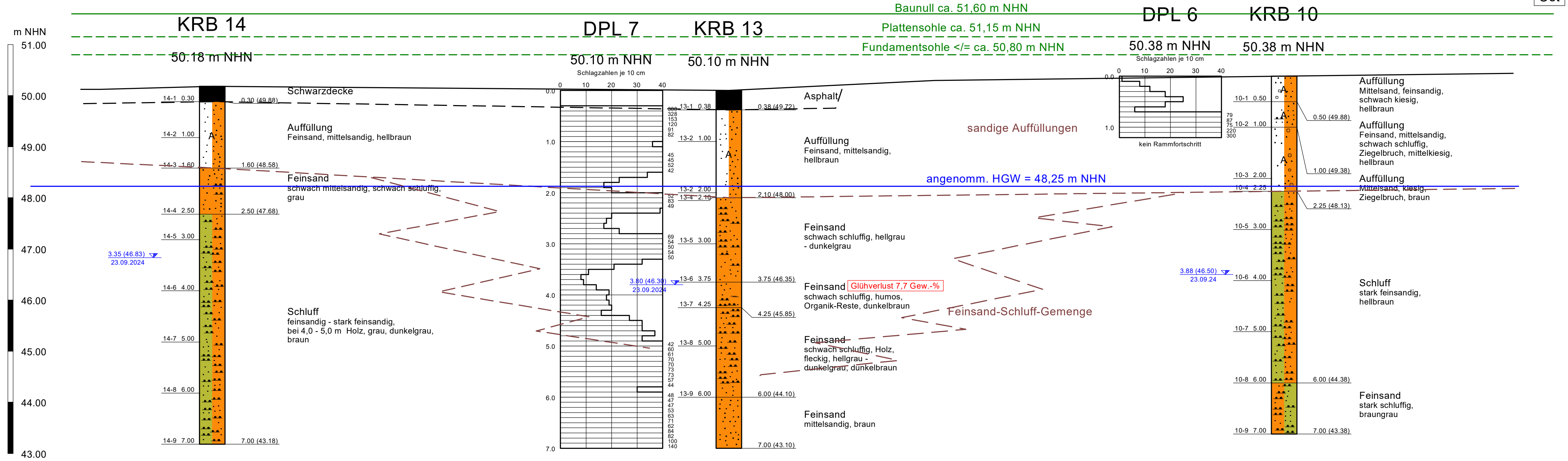
Schnitt 2 - 2 Forum / Klassentrakt südseitig / Schulhof

Darstellung Rammdiagramme / Schichtenprofile

Maßstab der Höhe 1 : 50

Nord

Ost



Bodenarten

Asphalt

Schwarzsdecke

A

Auffüllung

Mittelsand

Feinsand

Schluff

Schnitt 3 - 3 Bereich Mensa

Darstellung eines Schichtenprofils

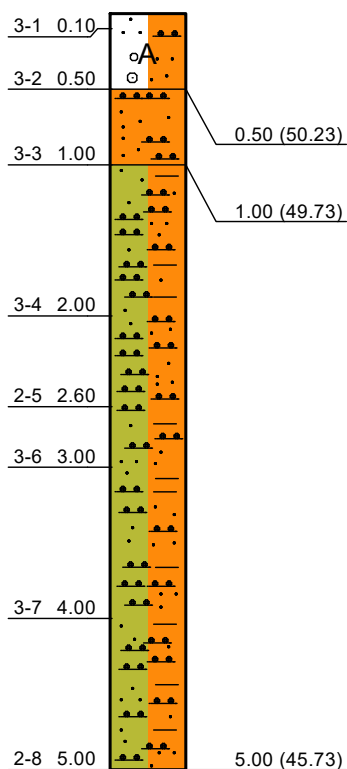
Maßstab der Höhe 1 : 50

Fahrradstellplatz

KRB 3

50.73 m NHN

m NHN



Auffüllung

Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig, sehr schwach organisch, braun

Feinsand

schwach schluffig, graubraun

Schluff

stark feinsandig, bis 2,0 m Wurzelreste, teilweise schwach tonig, grau, braun

3.13 (47.60) ▼
19.09.24

Bodenarten



Auffüllung



Schluff



Feinsand

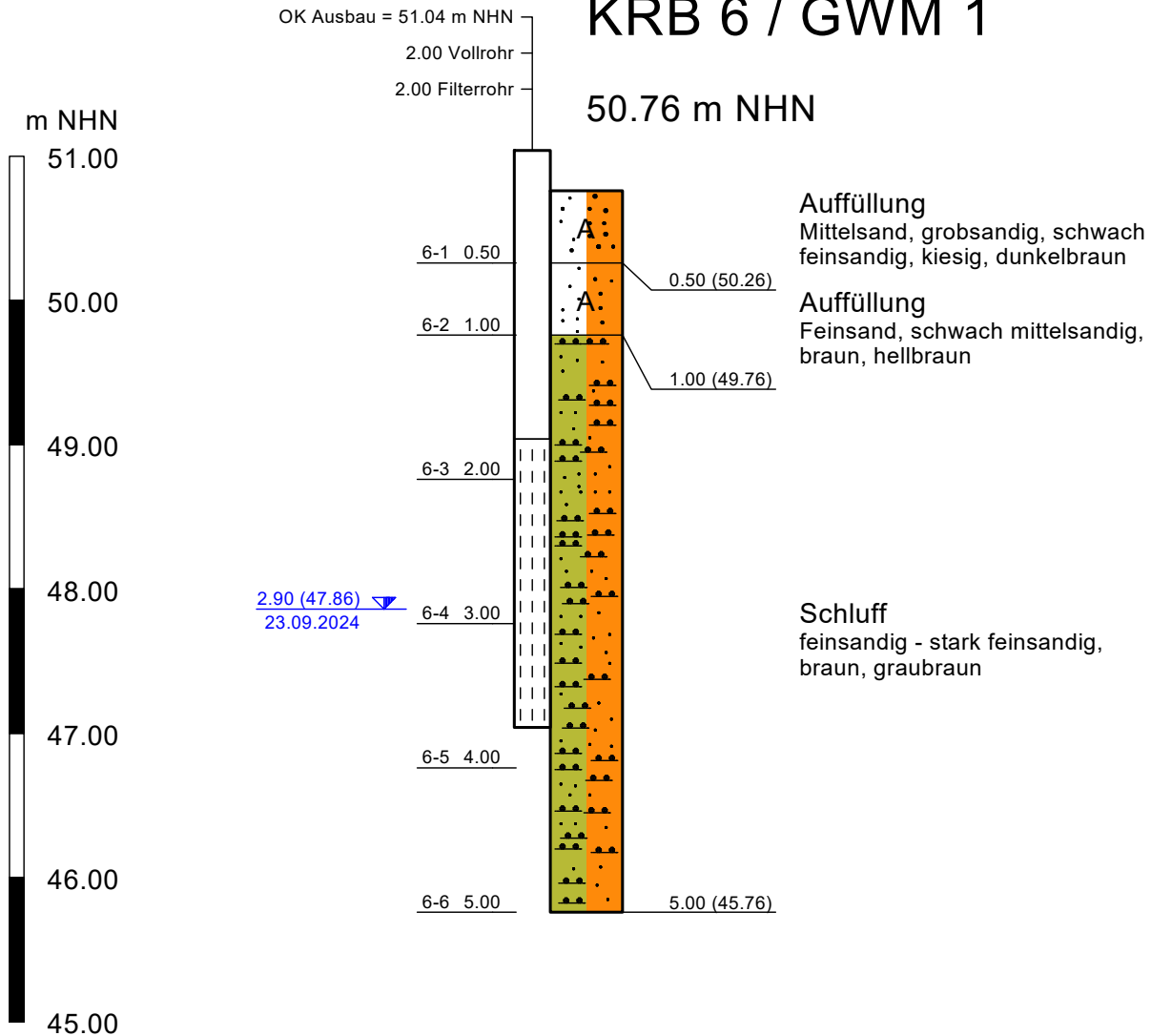
Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

Parkplatz

KRB 6 / GWM 1

50.76 m NHN



Bodenarten



Auffüllung



Feinsand



Mittelsand



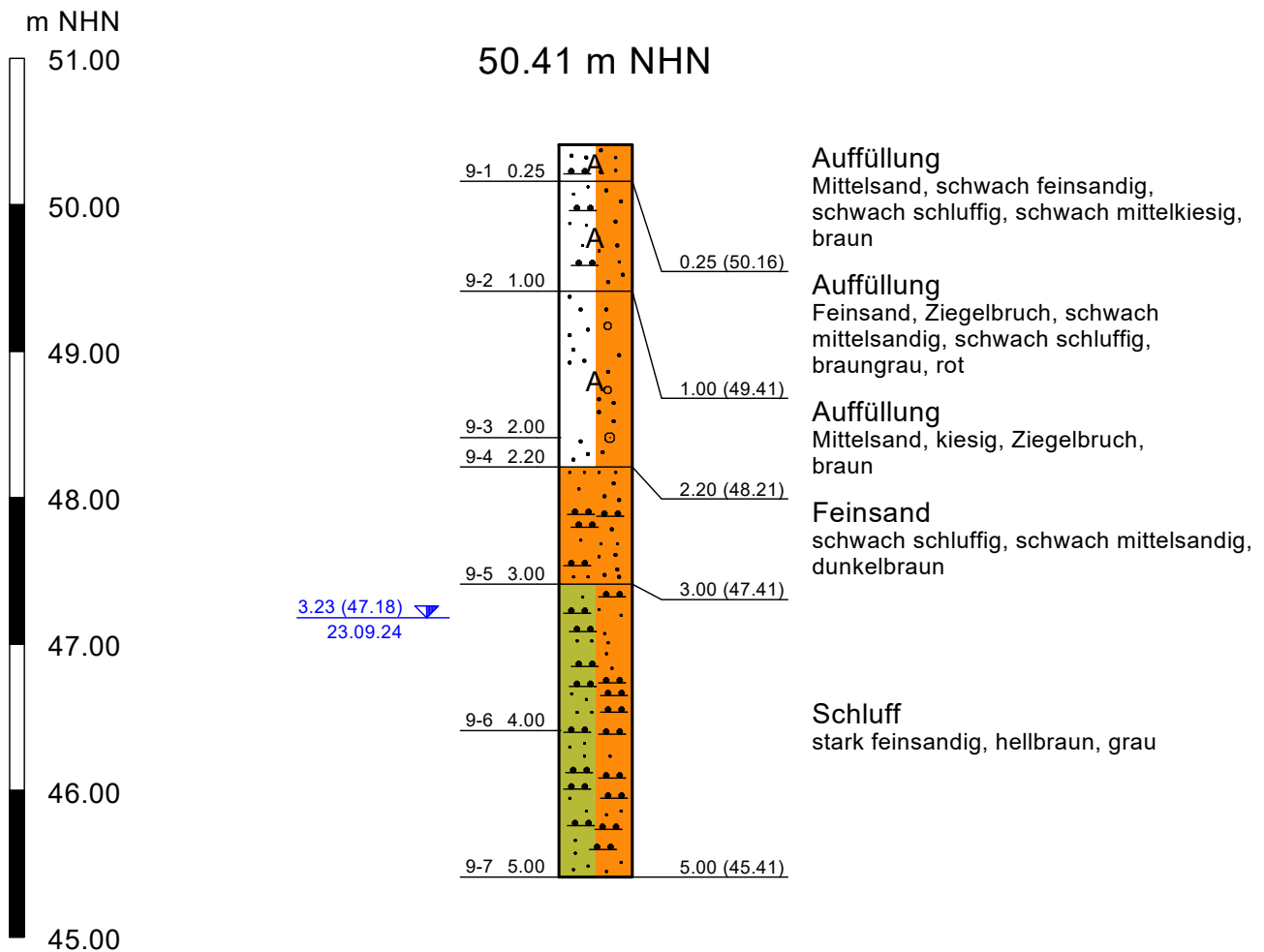
Schluff

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

Schulhof

KRB 9



Bodenarten

A

Auffüllung

Feinsand

Mittelsand

Schluff

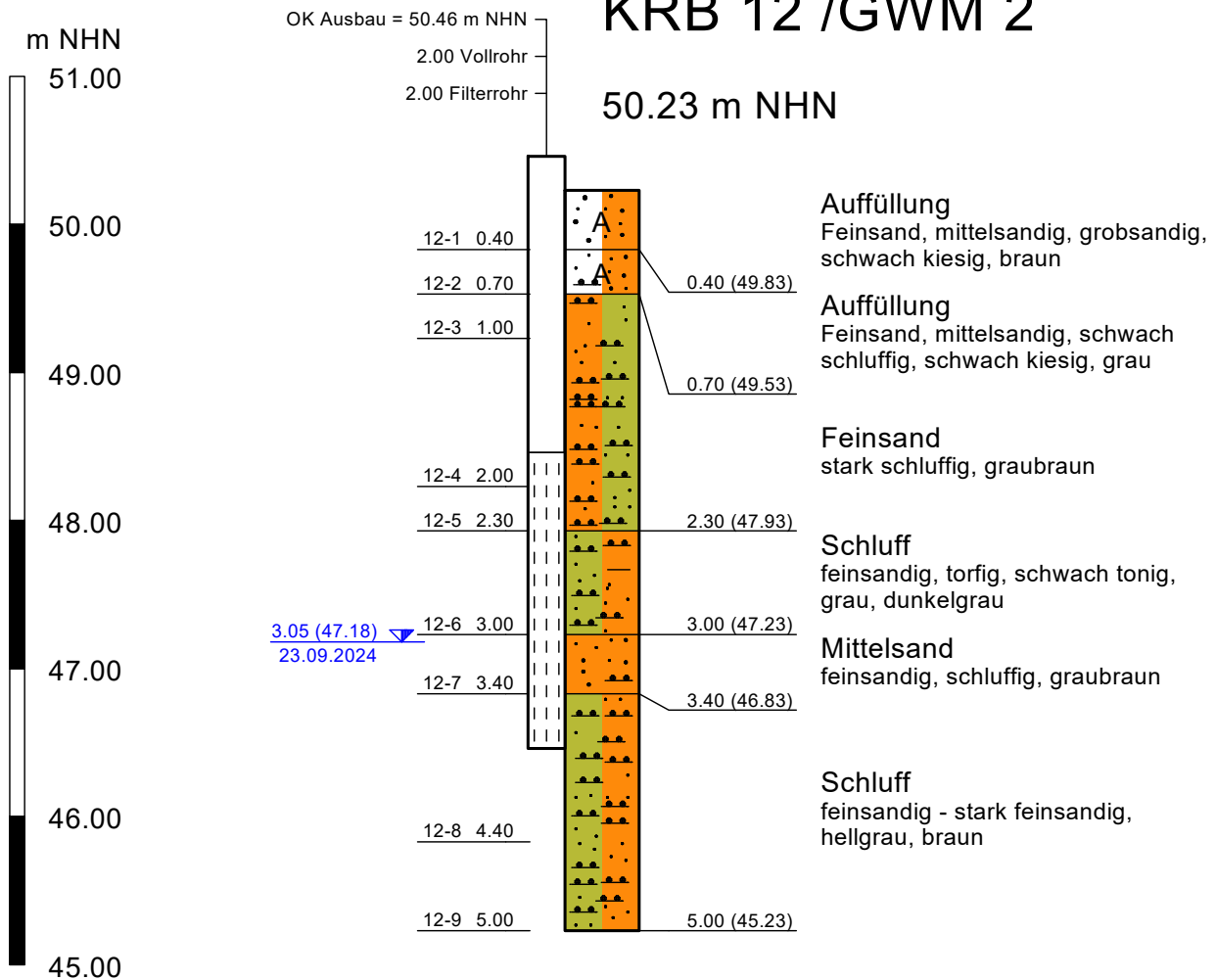
Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

Soccerfeld

KRB 12 /GWM 2

50.23 m NHN



Bodenarten



Auffüllung



Feinsand



Mittelsand



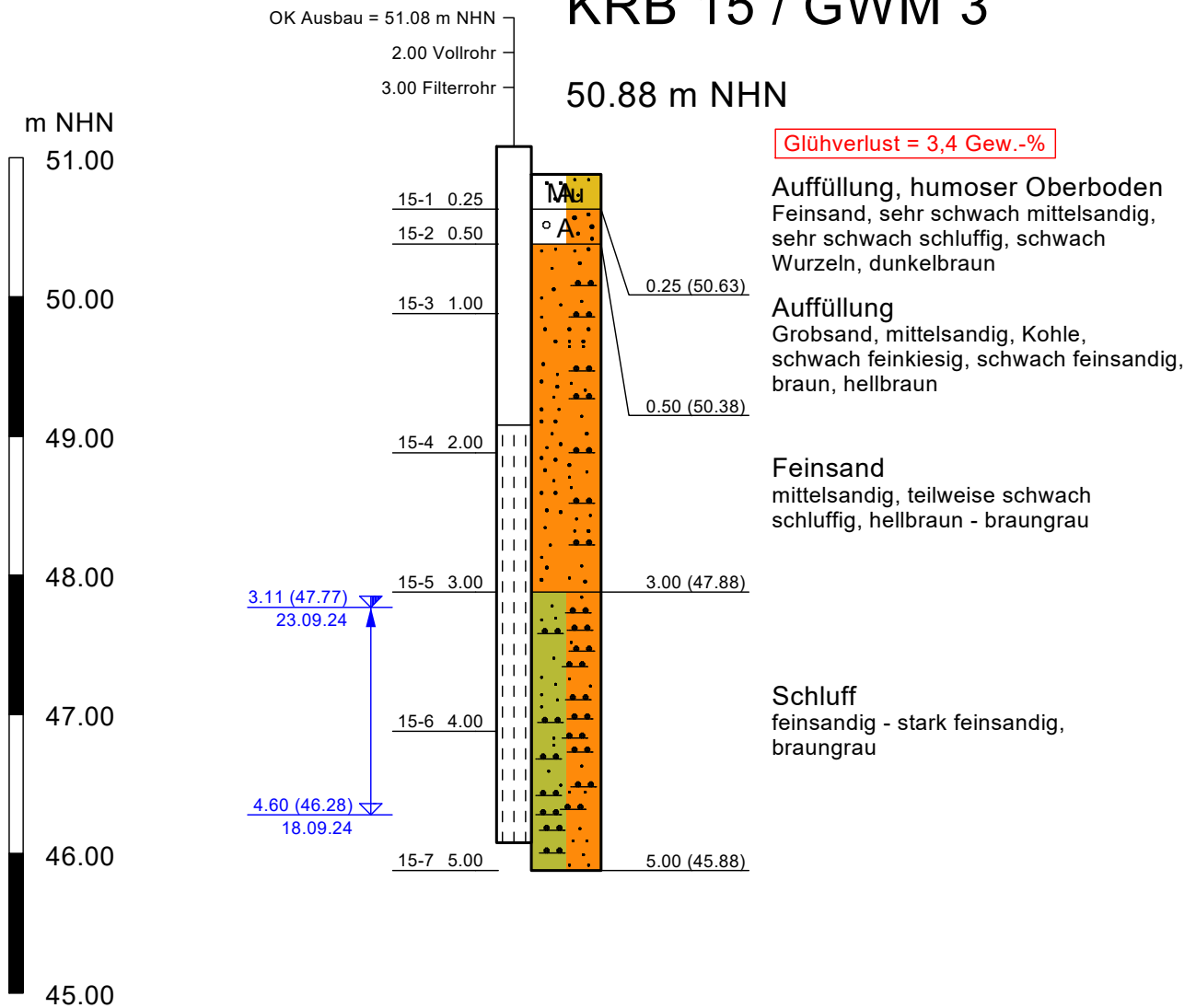
Schluff

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

Fahrradstellplatz

KRB 15 / GWM 3



Bodenarten



Auffüllung



Grobsand



Schluff



humoser Oberboden



Feinsand

Anlagen 3.1 + 3.2

Dokumentation der Geländearbeiten

- Nivellement
- Schichtenverzeichnisse

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 24-5256

Anlage 3.1

Projekt:	Neubau Grundschule Münster Handorf
Datum:	18.09.2024
Ort der Messung:	Heriburgstraße in 48157 Münster
Koordinaten-System:	ETRS89 / UTM zone 32M (EPSG 25832)
Erstellt durch:	GEOlogik GmbH, Münster

[illegible]

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.1				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster												
Bohrung KRB 1 / Blatt: 1 Höhe: 50.10 m NHN								Datum: 18.09.2024				
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾											
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt							
0.20	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, schluffig, Glas					sehr schwach feucht			1-1	0.20		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) i)							
1.20	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach schluffig					sehr schwach feucht - schwach feucht			1-2 1-3	0.80 1.20		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - sehr sch		e) braun, grau							
	f)		g)		h) i)							
1.21	a) Kein Bohrfortschritt											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.2				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster												
Bohrung KRB 1a / Blatt: 1 Höhe: 50.10 m NHN								Datum: 07.10.2024				
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾											
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt							
0.10	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig					sehr schwach feucht			1a-1	0.10		
	b)											
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) i)							
0.70	a) Auffüllung, Mittelsand, Kohle, schwach feinsandig, schwach kiesig					sehr schwach feucht - schwach feucht			1a-2	0.70		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun hellbraun							
	f)		g)		h) i)							
4.00	a) Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig					schwach feucht - sehr feucht, GW (3.1, 18.09.24)			1a-3 1a-4 1a-5 1a-6	1.00 2.00 3.00 4.00		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) grau, braun							
	f)		g)		h) i)							
7.00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach mittelsandig					schwach feucht - feucht			1a-7 1a-8 1a-9	5.00 6.00 7.00		
	b)											
	c)		d) schwer bohrbar		e) grau, braun							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.3						
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster												
Bohrung KRB 2 / Blatt: 1						Höhe: 50.83 m NHN			Datum: 18.09.2024			
1	2				3		4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾											
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang								e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾								h) ¹⁾ Gruppe	
0.20	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach kiesig				sehr schwach feucht		2-1		0.20			
	b)											
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb								e) dunkelbraun	
	f)		g)								h)	
1.00	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig				sehr schwach feucht		2-2		1.00			
	b)											
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb								e) braun hellbraun	
	f)		g)								h)	
6.00	a) Schluff, feinsandig				feucht, GW (3.2, 18.09.24)		2-3 2-4 2-5 2-6 2-7		2.00 3.00 4.00 5.00 6.00			
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b								e) braun, hellgrau	
	f)		g)								h)	
7.00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig				sehr schwach feucht - schwach feucht		2-8		7.00			
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b								e) braun hellbraun	
	f)		g)								h)	
	a)											
	b)											
	c)		d)								e)	
	f)		g)								h)	
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.4						
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster												
Bohrung KRB 3 / Blatt: 1						Höhe: 50.73 m NHN			Datum: 19.09.2024			
1	2				3		4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾											
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang								e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾								h) ¹⁾ Gruppe	
0.50	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig, sehr schwach organisch				schwach feucht		3-1 3-2		0.10 0.50			
	b)											
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb								e) braun	
	f)		g)								h)	
1.00	a) Feinsand, schwach schluffig				schwach feucht		3-3		1.00			
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar								e) graubraun	
	f)		g)								h)	
5.00	a) Schluff, stark feinsandig, bis 2,0 m Wurzelreste, teilweise schwach tonig				feucht, GW (3.13, 19.09.24)		3-4 2-5 3-6 3-7 2-8		2.00 2.60 3.00 4.00 5.00			
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar								e) grau, braun	
	f)		g)								h)	
	a)											
	b)											
	c)		d)								e)	
	f)		g)								h)	
	a)											
	b)											
	c)		d)								e)	
	f)		g)								h)	
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben			Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.5		
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster								
Bohrung KRB 4 / Blatt: 1 Höhe: 50.90 m NHN						Datum: 20.09.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.40	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, kiesig, steinig, grobsandig				sehr schwach feucht		4-1	0.40
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig				sehr schwach feucht		4-2	1.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
3.00	a) Feinsand, stark schluffig				sehr schwach feucht - schwach feucht		4-3	2.00
	b)						4-4	3.00
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
7.00	a) Schluff, feinsandig				feucht, GW (3.4, 20.09.24)		4-5	4.00
	b)						4-6	5.00
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun, grau				4-7	6.00
	f)	g)	h)	i)			4-8	7.00
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben			Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.6		
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster								
Bohrung KRB 5 / Blatt: 1 Höhe: 50.82 m NHN						Datum: 19.09.2024		
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.25	a) Auffüllung, Feinsand, grobkiesig, schwach mittelsandig, schwach schluffig, Betonbruch, schwach				schwach feucht		5-1	0.25
	b) organisch							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig				schwach feucht		5-2	1.00
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.30	a) Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig				feucht		5-3	1.30
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
5.00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig				feucht - sehr feucht, GW (3.09, 19.09.24)		5-4	2.00
	b)						5-5	3.00
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun, grau				5-6	4.00
	f)	g)	h)	i)			5-7	5.00
6.00	a) Feinsand, stark schluffig						5-8	6.00
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.7				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster												
Bohrung KRB 5 / Blatt: 2								Höhe: 50.82 m NHN		Datum: 19.09.2024		
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt								
7.00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig					sehr feucht			5-9	7.00		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellbraun							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.8				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster												
Bohrung KRB 6 / GWM 1 / Blatt: 1								Höhe: 50.76 m NHN		Datum: 20.09.2024		
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt								
0.50	a) Auffüllung, Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, kiesig					sehr schwach feucht			6-1	0.50		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) i)							
1.00	a) Auffüllung, Feinsand, schwach mittelsandig					sehr schwach feucht			6-2	1.00		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun hellbraun							
	f)		g)		h) i)							
5.00	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig					schwach feucht - feucht			6-3 6-4 6-5 6-6	2.00 3.00 4.00 5.00		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun graubraun							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.9					
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster										
Bohrung KRB 7 / Blatt: 1						Höhe: 51.26 m NHN		Datum: 19.09.2024		
1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
0.40	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, kiesig, schwach schluffig, schwach organisch					schwach feucht		7-1	0.40	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt		e) braun					
	f)		g)		h)					i)
1.00	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig					schwach feucht		7-2	1.00	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt		e) braun					
	f)		g)		h)					i)
2.00	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos					feucht		7-3	2.00	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt		e) dunkelbraun					
	f)		g)		h)					i)
7.00	a) Schluff, feinsandig					schwach feucht - naß, GW (3.5 19.09.2024)		7-4 7-5 7-6 7-7 7-8	3.00 4.00 5.00 6.00 7.00	
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar		e) hellbraun grau, graubraun					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor										

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.10				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster										
Bohrung KRB 8 / Blatt: 1						Höhe: 51.15 m NHN		Datum: 23.09.2024		
1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt					
0.25	a) Auffüllung, Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, Wurzeln, schwach humos					schwach feucht		8-1	0.25	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun					
	f)		g)		h) i)					
1.00	a) Auffüllung, Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig					schwach feucht		8-2	1.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun					
	f)		g)		h) i)					
1.50	a) Auffüllung, Mittelsand, grobsandig, schwach feinsandig, kiesig					schwach feucht - feucht		8-3 8-4	1.25 1.50	
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar		e) hellbraun orangebraun					
	f)		g)		h) i)					
6.50	a) Schluff, stark feinsandig					feucht - sehr feucht, GW (3.82 23.09.24)		8-5 8-6 8-7 8-8 8-9 8-10	2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 6.50	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun, grau					
	f)		g)		h) i)					
7.00	a) Mittelsand, schwach feinsandig					feucht - sehr feucht		8-11	7.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun					
	f)		g)		h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben			Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.11				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster										
Bohrung KRB 9 / Blatt: 1						Höhe: 50.41 m NHN		Datum: 23.09.2024		
1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt					
0.25	a) Auffüllung, Mittelsand, schwach feinsandig, schwach schluffig, schwach mittelkiesig					schwach feucht		9-1	0.25	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) braun					
	f)		g)		h) i)					
1.00	a) Auffüllung, Feinsand, Ziegelbruch, schwach mittelsandig, schwach schluffig					schwach feucht		9-2	1.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braungrau, rot					
	f)		g)		h) i)					
2.20	a) Auffüllung, Mittelsand, kiesig, Ziegelbruch					feucht		9-3 9-4	2.00 2.20	
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba		e) braun					
	f)		g)		h) i)					
3.00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig					feucht		9-5	3.00	
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar		e) dunkelbraun					
	f)		g)		h) i)					
5.00	a) Schluff, stark feinsandig					feucht - sehr feucht, GW (3.23, 23.09.24)		9-6 9-7	4.00 5.00	
	b)									
	c)		d)		e) hellbraun, grau					
	f)		g)		h) i)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor										

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90			Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben			Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.12				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster										
Bohrung KRB 10 / Blatt: 1						Datum: 23.09.2024				
1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt					
0.50	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig					schwach feucht		10-1	0.50	
	b)									
	c)		d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb		e) hellbraun					
	f)		g)		h) i)					
1.00	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, Ziegelbruch, mittelkiesig					schwach feucht		10-2	1.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar		e) hellbraun					
	f)		g)		h) i)					
2.25	a) Auffüllung, Mittelsand, kiesig, Ziegelbruch					schwach feucht		10-3 10-4	2.00 2.25	
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar		e) braun					
	f)		g)		h) i)					
6.00	a) Schluff, stark feinsandig					schwach feucht - sehr feucht, GW (3.88, 23.09.24)		10-5 10-6 10-7 10-8	3.00 4.00 5.00 6.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun					
	f)		g)		h) i)					
7.00	a) Feinsand, stark schluffig							10-9	7.00	
	b)									
	c)		d)		e) braungrau					
	f)		g)		h) i)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor										

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben			Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.13					
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster										
Bohrung KRB 11 / Blatt: 1						Höhe: 49.90 m NHN		Datum: 23.09.2024		
1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt					
1.00	a) Auffüllung, Mittelsand, schwach kiesig, schwach feinsandig, schwach schluffig					schwach feucht		11-1 11-2	0.50 1.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun - braun					
	f)		g)		h) i)					
2.80	a) Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig, schwach Ziegelbruch					schwach feucht - feucht		11-3 11-4	2.00 2.80	
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar		e) braun					
	f)		g)		h) i)					
3.00	a) Feinsand, stark schluffig					feucht, GW (3.0 23.09.2024)		11-5	3.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun					
	f)		g)		h) i)					
5.00	a) Schluff, stark feinsandig					sehr feucht		11-6 11-7	4.00 5.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellbraun, grau					
	f)		g)		h) i)					
7.00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig					feucht		11-8 11-9 11-10	6.00 6.50 7.00	
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) braun, grau					
	f)		g)		h) i)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor										

GEOLOGik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben			Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.14					
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster										
Bohrung KRB 12 /GWM 2 / Blatt: 1 Höhe: 50.23 m NHN							Datum: 23.09.2024			
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾						h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt	
0.40	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig				sehr schwach feucht		12-1	0.40		
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar						e) braun	
	f)		g)						h) i)	
0.70	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig				sehr schwach feucht		12-2	0.70		
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar						e) grau	
	f)		g)						h) i)	
2.30	a) Feinsand, stark schluffig				sehr schwach feucht		12-3 12-4 12-5	1.00 2.00 2.30		
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar						e) graubraun	
	f)		g)						h) i)	
3.00	a) Schluff, feinsandig, torfig, schwach tonig				sehr schwach feucht - schwach feucht		12-6	3.00		
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b						e) grau dunkelgrau	
	f)		g)						h) i)	
3.40	a) Mittelsand, feinsandig, schluffig				feucht, GW (3.05 23.09.2024)		12-7	3.40		
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar						e) graubraun	
	f)		g)						h) i)	
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor										

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.15				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster												
Bohrung KRB 12 /GWM 2 / Blatt: 2 Höhe: 50.23 m NHN								Datum: 23.09.2024				
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt								
5.00	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig					feucht			12-8 12-9	4.40 5.00		
	b)											
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba		e) hellgrau, braun							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.16				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster												
Bohrung KRB 13 / Blatt: 1 Höhe: 50.10 m NHN								Datum: 23.09.2024				
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt								
0.38	a) Asphalt								13-1	0.38		
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
2.10	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig					sehr schwach feucht			13-2 13-2 13-4	1.00 2.00 2.10		
	b)											
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba		e) hellbraun							
	f)		g)		h) i)							
3.75	a) Feinsand, schwach schluffig					schwach feucht - feucht			13-5 13-6	3.00 3.75		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellgrau - dunkelgrau							
	f)		g)		h) i)							
4.25	a) Feinsand, schwach schluffig, humos, Organik-Reste					sehr schwach feucht - schwach feucht, GW (3.8 23.09.2024)			13-7	4.25		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) i)							
6.00	a) Feinsand, schwach schluffig, Holz, fleckig					sehr schwach feucht - schwach feucht			13-8 13-9	5.00 6.00		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) hellgrau - dunkelgrau, dun							
	f)		g)		h) i)							
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben				Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.17				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster												
Bohrung KRB 13 / Blatt: 2								Höhe: 50.10 m NHN		Datum: 23.09.2024		
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt								
7.00	a) Feinsand, mittelsandig					sehr schwach feucht - schwach feucht						
	b)											
	c)		d) schwer bohrbar		e) braun							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

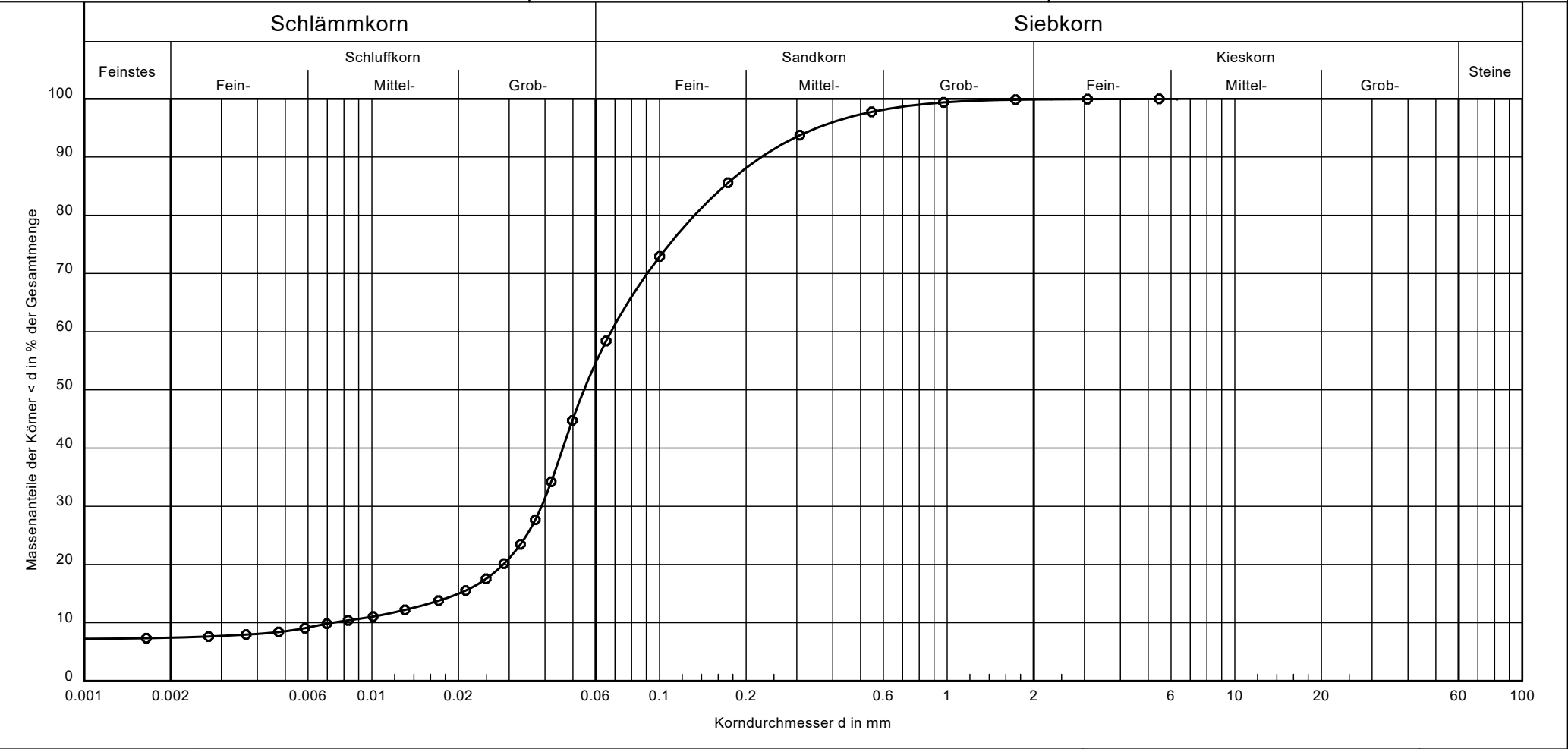
GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90				Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben				Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.18				
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster												
Bohrung KRB 14 / Blatt: 1								Höhe: 50.18 m NHN		Datum: 23.09.2024		
1	2					3		4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt								
0.30	a) Schwarzdecke								14-1	0.30		
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
1.60	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig					sehr schwach feucht			14-2 14-3	1.00 1.60		
	b)											
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba		e) hellbraun							
	f)		g)		h) i)							
2.50	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig					sehr schwach feucht - schwach feucht			14-4	2.50		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) grau							
	f)		g)		h) i)							
7.00	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig, bei 4,0 - 5,0 m Holz					feucht - sehr feucht, GW (3.35 23.09.2024)			14-5 14-6 14-7 14-8 14-9	3.00 4.00 5.00 6.00 7.00		
	b)											
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b		e) grau dunkelgrau, bra							
	f)		g)		h) i)							
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h) i)							
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor												

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Projekt-Nr.: 24-5256 Anlage: 3.2.19			
Vorhaben: Neubau Grundschule Handorf, Heriburgstr. in 48157 Münster							
Bohrung KRB 15 / GWM 3 / Blatt: 1 Höhe: 50.88 m NHN				Datum: 18.09.2024			
1	2			3	4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.25	a) Auffüllung, humoser Oberboden, Feinsand, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach schluffig, schwach Wurzeln			sehr schwach feucht		15-1 0.25	
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.50	a) Auffüllung, Grobsand, mittelsandig, Kohle, schwach feinkiesig, schwach feinsandig			sehr schwach feucht		15-2 0.50	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
3.00	a) Feinsand, mittelsandig, teilweise schwach schluffig			sehr schwach feucht - feucht		15-3 1.00 15-4 2.00 15-5 3.00	
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun - braungrau				
	f)	g)	h) i)				
5.00	a) Schluff, feinsandig - stark feinsandig			feucht, GW (3.11, 18.09.24)		15-6 4.00 15-7 5.00	
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar	e) braungrau				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

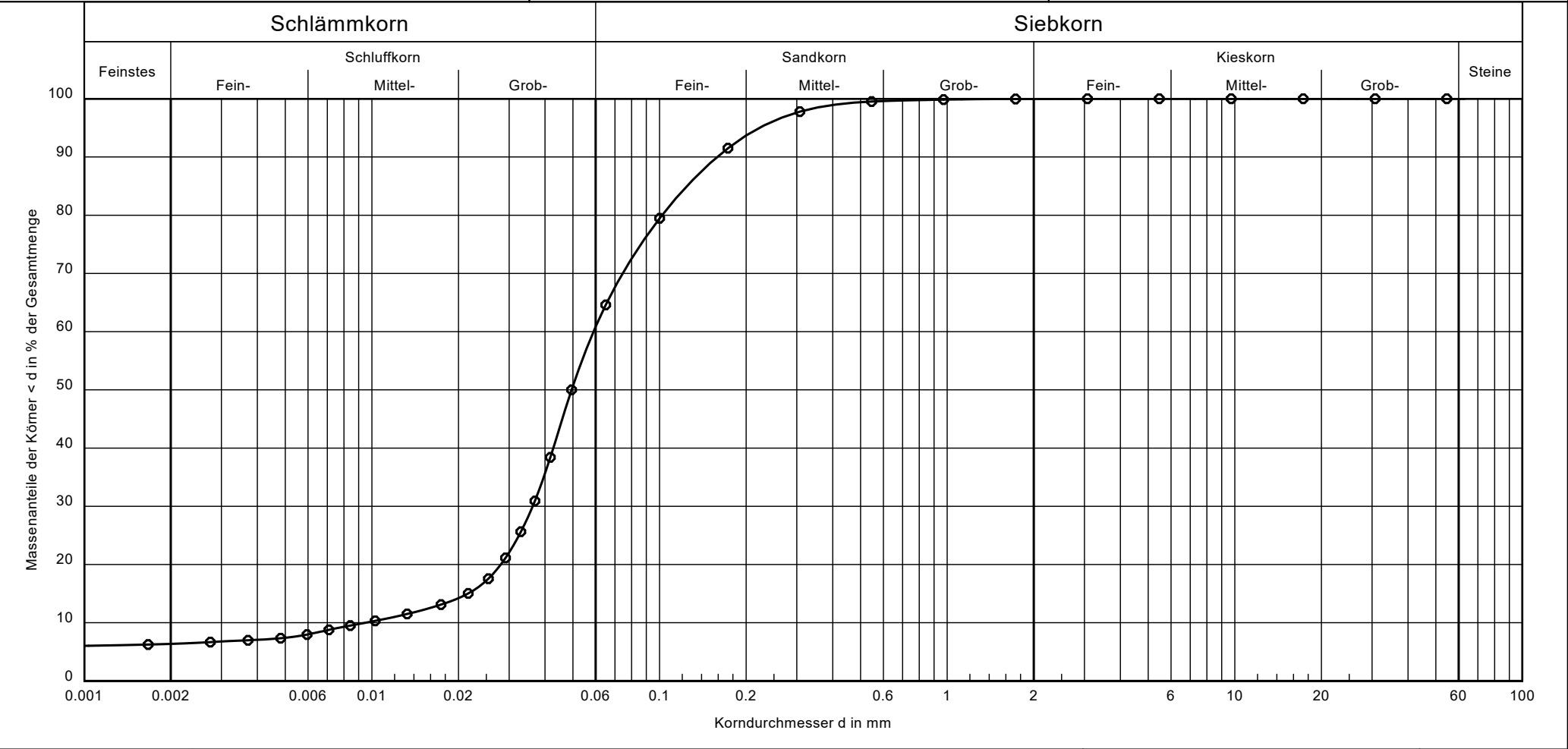
Anlagen 4.1 + 4.2

Bodenmechanische Laboranalysen

- Körnungslinien
- Glühverluste



Bezeichnung:	12-4	Bemerkungen: Wassergehalt: 14,0 %	Projekt: 24-5256 Anlage: 4.1.1
Bodenart:	U, fs, t', ms'		
Tiefe:	1,0 - 2,0		
U/Cc	9.3/3.1		
Entnahmestelle:	KRB 12		
k [m/s] (USBR):	1.0 · 10 ⁻⁶		
T/U/S/G [%]:	7.4/49.4/43.0/0.1		
Bodengruppe:			



Bezeichnung:	2-4	Bemerkungen: Wassergehalt: 20,8 %	Projekt: 24-5256 Anlage: 4.1.2
Bodenart:	U, fs, t', ms'		
Tiefe:	1,0 - 2,0		
U/Cc	6.2/2.3		
Entnahmestelle:	KRB 2		
k [m/s] (Beyer):	7.2 · 10 ⁻⁷		
T/U/S/G [%]:	6.4/56.7/36.9/0.0		
Bodengruppe:			

Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

Projekt:	Münster, Heriburgstraße	Art der Entn.:	Gestört
		Entnahme am:	18.09.2024
		Bearbeitungs-Datum:	02.09.2024

Prüfungsnummer	7645		
Probe Nr.	13-7		
Tiefe [m]	3,75 - 4,25		
Behälter Nr.	78		
Masse Behälter	m_B	[g]	74,70
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	319,98
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	245,71
Masse Porenwasser	m_w	[g]	74,27
Trockenmasse der Probe	m_d	[g]	171,01
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$	[-]	43,4%
Bodenart			

Teil-Probe			A	B	C
Behälter Nr.			508	511	515
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	39,11	38,62	37,82
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]	38,00	37,44	36,64
Masse des Behälters	m_B	[g]	24,10	23,60	22,80
Massenverlust	Δm_{gl}	[g]	1,11	1,18	1,18
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g]	15,01	15,02	15,02
Glühverlust	V_{gl}	[-]	7,4%	7,9%	7,9%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-]	7,7%		

Bemerkungen:

Datum: 10.10.2024

Laborant: UI

Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

Projekt:	Münster, Heriburgstraße	Art der Entn.:	Gestört
		Entnahme am:	18.09.2024
		Bearbeitungs-Datum:	02.09.2024

Prüfungsnummer	7646		
Probe Nr.	15-1		
Tiefe [m]	0,0 - 0,25		
Behälter Nr.	73		
Masse Behälter	m_B	[g]	70,51
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	218,52
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	198,80
Masse Porenwasser	m_w	[g]	19,72
Trockenmasse der Probe	m_d	[g]	128,29
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$	[-]	15,4%
Bodenart			

Teil-Probe			A	B	C
Behälter Nr.			500	503	517
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	36,82	37,96	37,29
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]	36,33	37,44	36,79
Masse des Behälters	m_B	[g]	21,81	22,95	22,28
Massenverlust	Δm_{gl}	[g]	0,49	0,52	0,50
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g]	15,01	15,01	15,01
Glühverlust	V_{gl}	[-]	3,3%	3,5%	3,3%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-]	3,4%		

Bemerkungen:

Datum: 10.10.2024

Laborant: UI

Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.:24-5256

Anlage 4.2.3 , Seite 1/1

Projekt:	Münster, Heriburgstraße	Art der Entn.:	Gestört
		Entnahme am:	18.09.2024
		Bearbeitungs-Datum:	02.09.2024

Prüfungsnummer	7647		
Probe Nr.	7-3		
Tiefe [m]	1,0 - 2,0		
Behälter Nr.	71		
Masse Behälter	m_B	[g]	73,28
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	202,89
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	190,44
Masse Porenwasser	m_w	[g]	12,45
Trockenmasse der Probe	m_d	[g]	117,16
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$	[-]	10,6%
Bodenart			

Teil-Probe			A	B	C
Behälter Nr.			508	511	515
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	39,11	38,61	37,81
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]	38,71	38,25	37,47
Masse des Behälters	m_B	[g]	24,10	23,60	22,80
Massenverlust	Δm_{gl}	[g]	0,40	0,36	0,34
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g]	15,01	15,01	15,01
Glühverlust	V_{gl}	[-]	2,7%	2,4%	2,3%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-]	2,4%		

Bemerkungen:

Datum: 10.10.2024

Laborant: UI

Anlagen 5.1 – 5.4

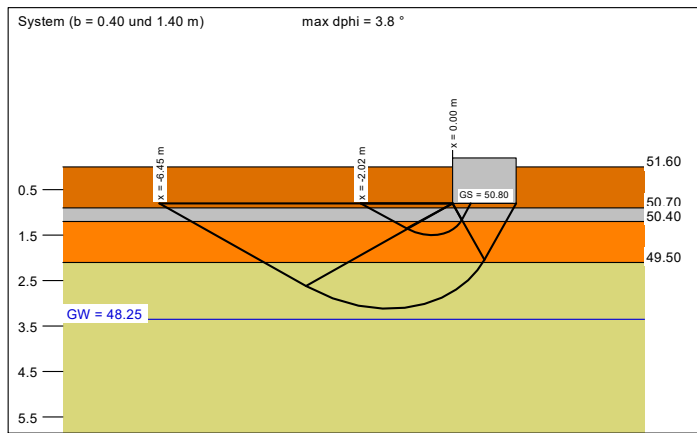
Grundbruch- und Setzungs- abschätzungen

Boden	Tiefe [m]	γ/γ^* [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	v [-]	E _s [MN/m²]	Bezeichnung
	50.70	18.5/9.5	35.0	0.0	0.00	60.0	Füllsand, neu
	50.40	19.0/10.0	32.5	0.0	0.00	60.0	Füllsand, nachverdichtet
	49.50	18.5/9.5	32.5	0.0	0.00	50.0	Füllsand, verdichtet alt
	<49.50	19.0/10.5	30.0	2.0	0.00	25.0	Feinsand-Schluff

Oberkante Gelände = 51.60 m

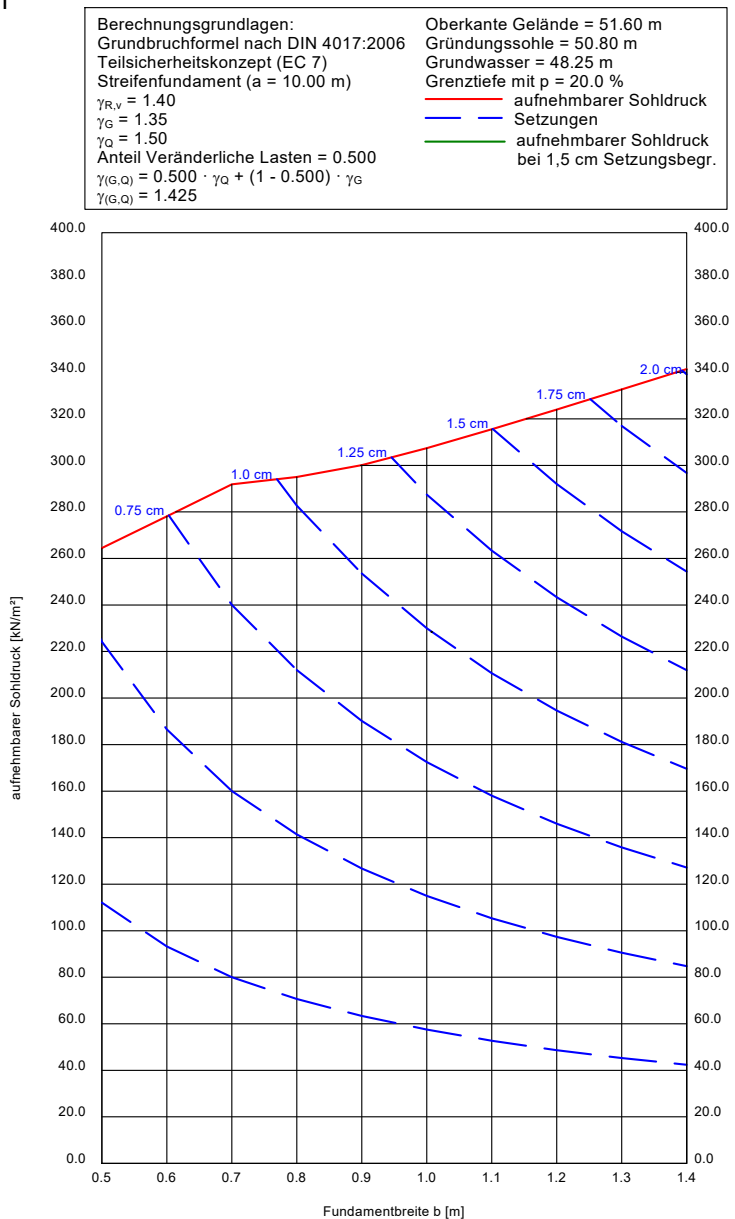
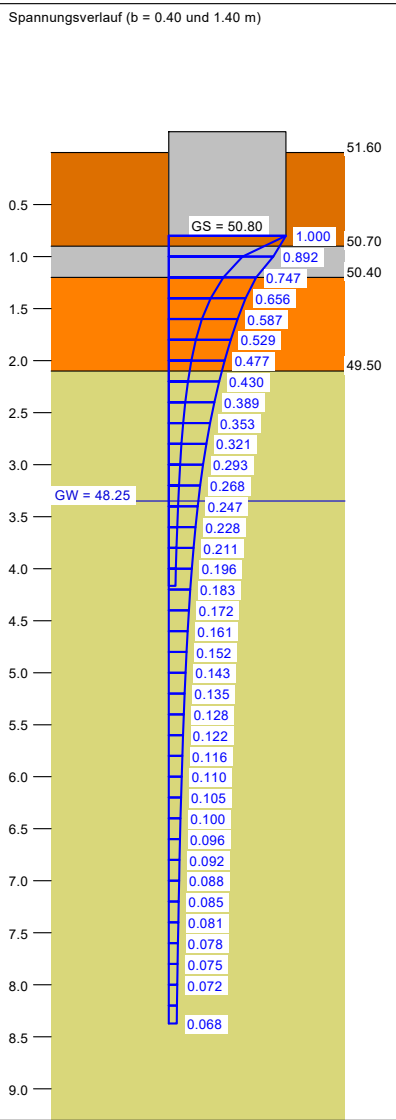
GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 / 93433-0	Neubau Grundschule Handorf Heriburgstraße 17 48157 Münster	Projekt-Nr. 24-5256
		Anlage 5.1

Streifenfundamente mind. 0,8 m Einbindung über Füllsand Bodenschichtung gemittelt



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]	k _s [MN/m³]
10.00	0.40	251.2	100.5	0.45	32.8	0.00	18.76	14.80	4.16	1.50	56.4
10.00	0.50	264.5	132.2	0.59	32.7	0.00	18.72	14.80	4.72	1.67	44.8
10.00	0.60	278.1	166.9	0.75	32.7	0.00	18.69	14.80	5.24	1.85	37.3
10.00	0.70	291.9	204.3	0.91	32.7	0.00	18.67	14.80	5.74	2.02	32.0
10.00	0.80	295.0	236.0	1.04	32.2	0.36	18.66	14.80	6.13	2.17	28.3
10.00	0.90	300.1	270.1	1.18	31.9	0.62	18.67	14.80	6.51	2.33	25.4
10.00	1.00	307.4	307.4	1.34	31.7	0.78	18.68	14.80	6.90	2.48	23.0
10.00	1.10	315.5	347.1	1.50	31.5	0.89	18.70	14.80	7.28	2.64	21.1
10.00	1.20	324.0	388.8	1.66	31.4	0.99	18.71	14.80	7.65	2.80	19.5
10.00	1.30	332.6	432.4	1.84	31.3	1.06	18.72	14.80	8.02	2.96	18.1
10.00	1.40	341.4	477.9	2.01	31.2	1.13	18.74	14.80	8.37	3.12	17.0

zul σ = σ_{R,k} / (γ_{R,v} · γ_(G,Q)) = σ_{R,k} / (1.40 · 1.43) = σ_{R,k} / 1.99
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Boden	Tiefe [m]	γ/γ^* [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	50.70	18.5/9.5	35.0	0.0	0.00	60.0	Füllsand, neu
	50.40	19.0/10.0	32.5	0.0	0.00	60.0	Füllsand, nachverdichtet
	49.50	18.5/9.5	32.5	0.0	0.00	50.0	Füllsand, verdichtet alt
	<49.50	19.0/10.5	30.0	2.0	0.00	25.0	Feinsand-Schluff

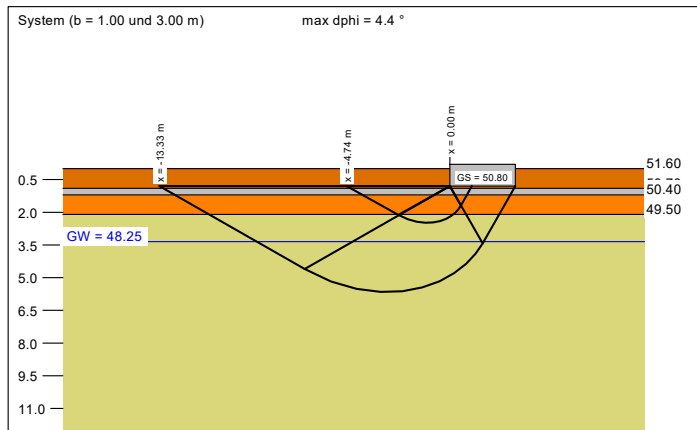
Oberkante Gelände = 51.60 m

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

Neubau Grundschule Handorf
Heriburgstraße 17
48157 Münster

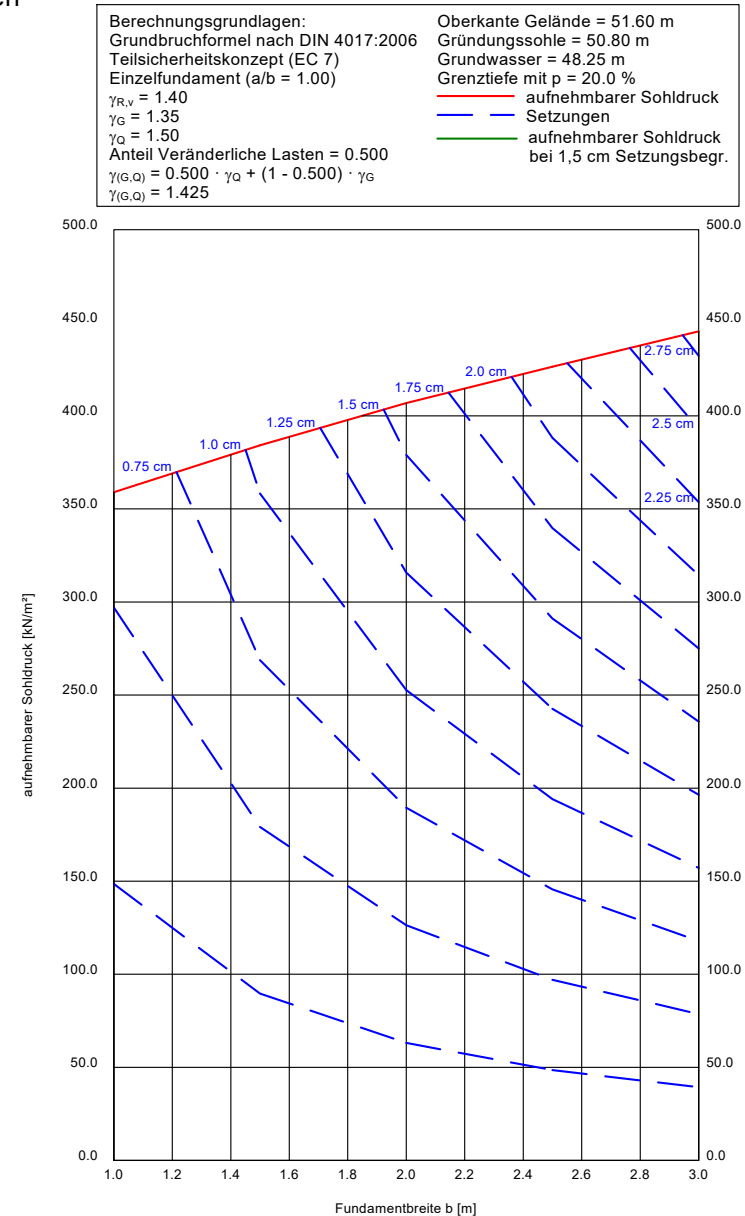
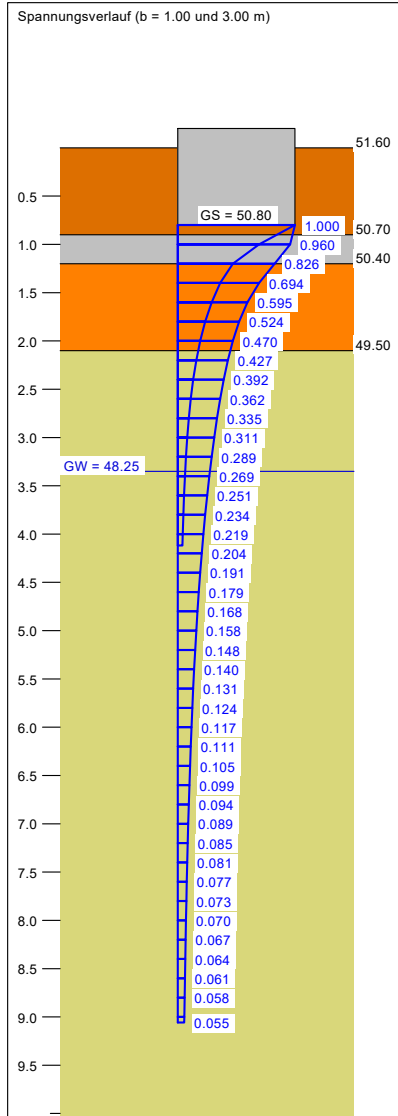
Projekt-Nr. 24-5256
Anlage 5.2

Einzelfundamente mind. 0,8 m Einbindung über Füllsand Bodenschichtung gemittelt



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m ²]	zul R [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ ₂ [kN/m ³]	σ ₀ [kN/m ²]	t _g [m]	UK LS [m]	k _s [MN/m ²]
1.00	1.00	358.9	358.9	0.60	31.7	0.78	18.68	14.80	4.12	2.48	59.4
1.50	1.50	384.2	864.4	1.07	31.1	1.18	18.75	14.80	5.47	3.27	35.8
2.00	2.00	406.8	1627.4	1.61	30.8	1.38	17.93	14.80	6.73	4.07	25.3
2.50	2.50	426.4	2664.8	2.20	30.7	1.50	16.93	14.80	7.92	4.86	19.4
3.00	3.00	445.4	4008.4	2.83	30.6	1.58	16.13	14.80	9.06	5.65	15.7

zul σ = σ_{R,k} / (γ_{R,v} · γ_(G,Q)) = σ_{R,k} / (1.40 · 1.43) = σ_{R,k} / 1.99
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Boden	Tiefe [m]	γ/γ^* [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	51.15	18.5/9.5	35.0	0.0	0.00	50.0	Anfüllung
	50.85	19.0/10.0	37.5	0.0	0.00	70.0	Schotter
	49.50	18.5/9.5	32.5	0.0	0.00	50.0	Füllsand, verdichtet alt
	<49.50	19.0/10.5	30.0	2.0	0.00	25.0	Feinsand-Schluff

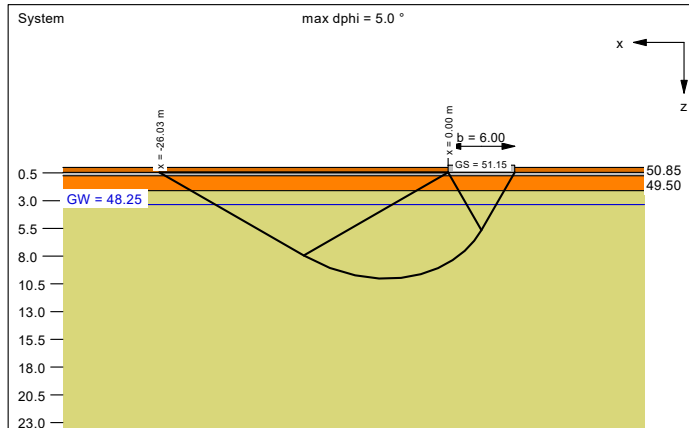
Oberkante Gelände = 51.60 m

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

Neubau Grundschule Handorf
Heriburgstraße 17
48157 Münster

Projekt-Nr. 24-5256
Anlage 5.3

Plattenausschnitt 6 x 6 m über 30 cm Schotter und Füllsanden Bodenschichtung gemittelt

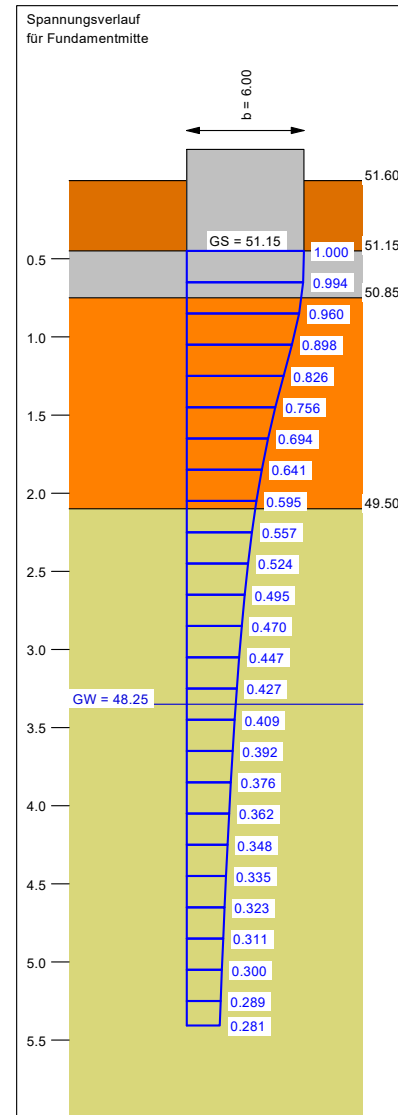


Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 2160.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge $a = 6.000$ m
 Breite $b = 6.000$ m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 6.000$ m
 Breite $b' = 6.000$ m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 6.000$ m
 Breite $b' = 6.000$ m

Grundbruch:
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 920.8 / 657.71$ kN/m²
 $R_{n,k} = 33148.41$ kN
 $R_{n,d} = 23677.44$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 2160.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 2916.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.123

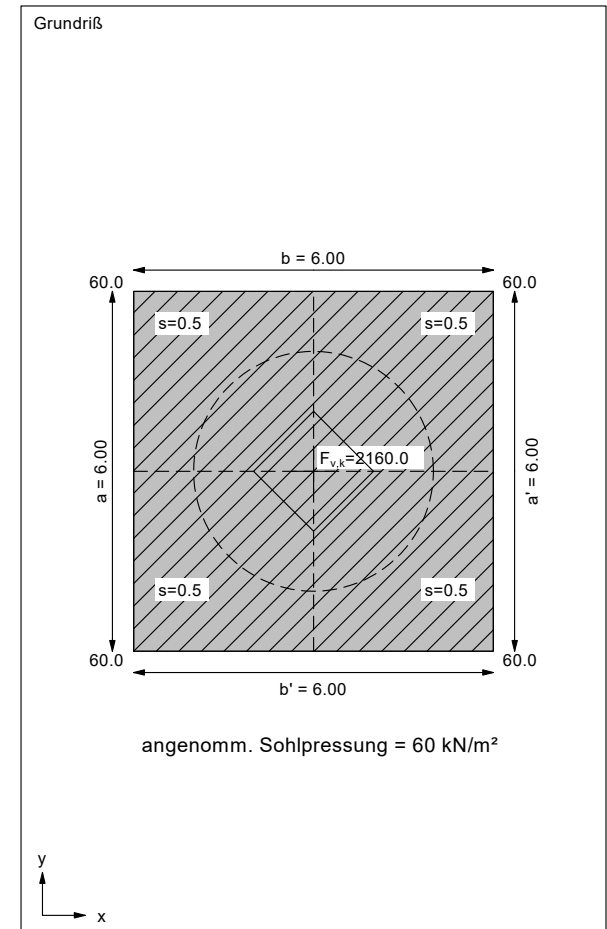
cal $\varphi = 30.1$ °
 φ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal $c = 1.73$ kN/m²
 cal $\gamma_2 = 14.04$ kN/m³
 cal $\sigma_u = 8.33$ kN/m²
 UK log. Spirale = 10.01 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 38.90 m
 Fläche log. Spirale = 193.93 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 30.48$; $N_{d0} = 18.70$; $N_{b0} = 10.28$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.531$; $v_d = 1.502$; $v_b = 0.700$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 5.41$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0.47 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0.47 cm
 rechts oben = 0.47 cm
 links unten = 0.47 cm
 rechts unten = 0.47 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 2160.0 \cdot 6.00 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 5832.0$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 5832.0 = 0.000$



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Grenzzustand EQU:
 $\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$

Oberkante Gelände = 51.60 m
 Gründungssohle = 51.15 m
 Grundwasser = 48.25 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 — 1. Kernweite
 - - - 2. Kernweite
 — aufnehmbarer Sohlruck bei 1,5 cm Setzungsbegr.



Boden	Tiefe [m]	γ/γ^* [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E _s [MN/m ²]	Bezeichnung
	51.15	18.5/9.5	35.0	0.0	0.00	50.0	Anfüllung
	50.85	19.0/10.0	37.5	0.0	0.00	70.0	Schotter
	49.50	18.5/9.5	32.5	0.0	0.00	50.0	Füllsand, verdichtet alt
	<49.50	19.0/10.5	30.0	2.0	0.00	25.0	Feinsand-Schluff

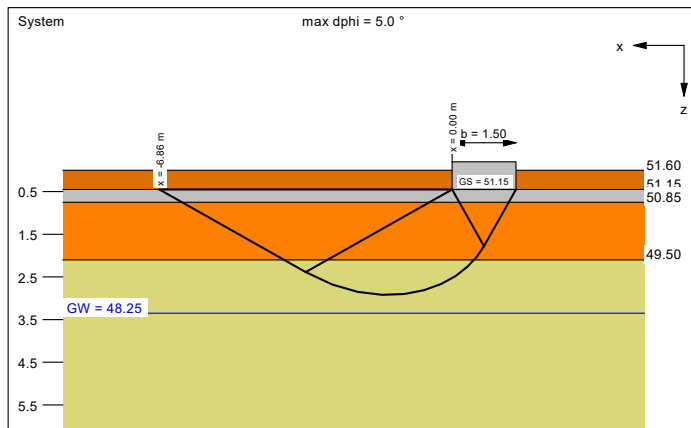
Oberkante Gelände = 51.60 m

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

Neubau Grundschule Handorf
Heriburgstraße 17
48157 Münster

Projekt-Nr. 24-5256
Anlage 5.4

Plattenrand 9,0 x 1,5 m
über 30 cm Schotter und Füllsanden
Bodenschichtung gemittelt



Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 1485.00 / 0.00$ 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 = 9.000 m
Breite b = 1.500 m

Unter ständigen Lasten:

Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern

Länge a' = 9.000 m

Breite b' = 1.500 m

Unter Gesamtlasten:

Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m

Resultierende im 1. Kern

Länge a' = 9.000 m

Breite b' = 1.500 m

Grundbruch:

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

$\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 536.5 / 383.25$ kN/m²

$R_{n,k} = 7243.42$ kN

$R_{n,d} = 5173.87$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 1485.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN

$V_d = 2004.75$ kN

μ (parallel zu x) = 0.387

cal $\varphi = 31.0^\circ$

φ wegen 5° Bedingung abgemindert

cal c = 0.96 kN/m²

cal $\gamma_2 = 18.69$ kN/m³

cal $\sigma_u = 8.33$ kN/m²

UK log. Spirale = 2.92 m u. GOK

Länge log. Spirale = 10.13 m

Fläche log. Spirale = 13.07 m²

Tragfähigkeitsbeiwerte (x):

$N_{c0} = 32.74$; $N_{d0} = 20.69$; $N_{b0} = 11.84$

Formbeiwerte (x):

$v_c = 1.090$; $v_d = 1.086$; $v_b = 0.950$

Setzung infolge Gesamtlasten:

Grenztiefe $t_g = 4.79$ m u. GOK

Setzung (Mittel aller KPs) = 0.49 cm

Setzungen der KPs:

links oben = 0.49 cm

rechts oben = 0.49 cm

links unten = 0.49 cm

rechts unten = 0.49 cm

Verdrehung(x) (KP) = 0.0

Verdrehung(y) (KP) = 0.0

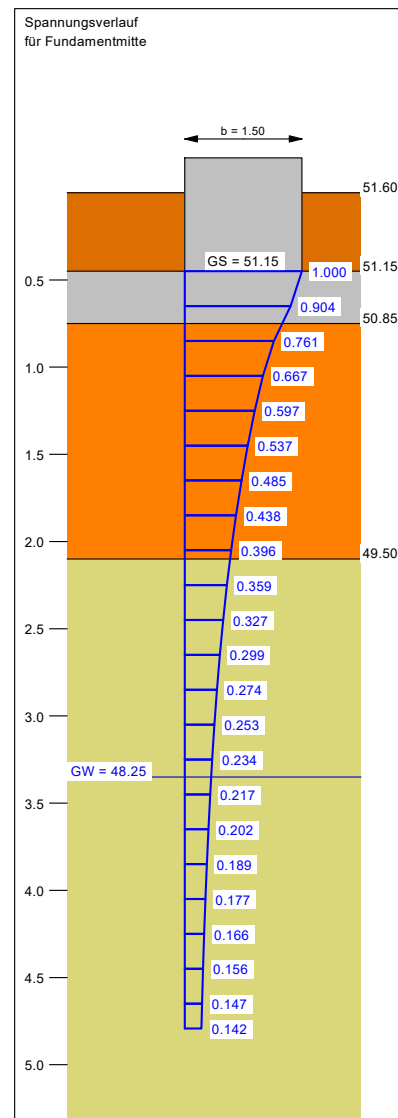
Nachweis EQU:

Maßgebend: Fundamentbreite

$M_{stb} = 1485.0 \cdot 1.50 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1002.4$

$M_{dst} = 0.0$

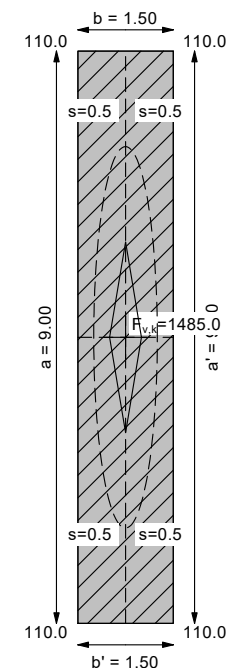
$\mu_{EQU} = 0.0 / 1002.4 = 0.000$



Berechnungsgrundlagen:
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 = 51.60 m
Gründungssohle = 51.15 m
Grundwasser = 48.25 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
— 1. Kernweite
- - - 2. Kernweite

Grundriß



angenomm. Sohlspannung = 110 kN/m²

Anlagen 6.1 – 6.4

Ergebnisse der chemischen Analysen

- Tabellarische Darstellung der Analysenergebnisse
 - Prüfberichte gemäß EBV
 - Prüfbericht Beton- und Stahlaggressivität
 - Prüfbericht PAK-Belastung Schwarzdecke

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, Ersatzbaustoffverordnung

Anlage 6.1.1

Projekt	Münster, Heriburgstr. 17
Projektnr.	24-5256
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	021024819
Probenahme	20.-23.09.2024
Datum Prüfbericht	11.10.2024
Material	Boden

Untersuchungsergebnisse Feststoff (Gesamtfraktion)

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

MP A1		
Parameter	Einheit	Sand
min. Fremdb.	Vol. %	10 bis 50
Arsen	mg/kg	45
Blei	mg/kg	95
Cadmium	mg/kg	< 0,1
Chrom ges.	mg/kg	86
Kupfer	mg/kg	57
Nickel	mg/kg	59
Quecksilber	mg/kg	< 0,1
Thallium	mg/kg	1,0
Zink	mg/kg	310
TOC	M %	0,92
EOX ¹¹⁾	mg/kg	-
KW (C ₁₀ -C ₂₂) ⁸⁾	mg/kg	< 5
KW (C ₁₀ -C ₄₀) ⁸⁾	mg/kg	24
PCB ₇	mg/kg	-
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	0,530
Benzo(a)pyren	mg/kg	-

Untersuchungsergebnisse Eluat (2:1)

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

MP A1		
Parameter	Einheit	Sand
pH-Wert ⁴⁾	-	8,0
elektr. Leitf. ⁴⁾	µS/cm	161
Sulfat	mg/l	26
Arsen	µg/l	3,1
Blei	µg/l	7,0
Cadmium	µg/l	< 0,2
Chrom ges.	µg/l	2,7
Kupfer	µg/l	5,7
Nickel	µg/l	1,8
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	-
Thallium ¹²⁾	µg/l	-
Zink	µg/l	10,0
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	n.n.
Naphthalin, etc	µg/l	-
PCB ₇	µg/l	-

Einstufung

Einstufung gem. EBV
ausschlaggebender Parameter

BM-F3
As, Zn im Feststoff

Bemerkungen:

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, Ersatzbaustoffverordnung

Anlage 6.1.1

Projekt	Münster, Heriburgstr. 17
Projektnr.	24-5256
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	021024819
Probenahme	20.-23.09.2024
Datum Prüfbericht	11.10.2024
Material	Boden

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

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

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, Ersatzbaustoffverordnung

Anlage 6.1.2

Projekt	Münster, Heriburgstr. 17
Projektnr.	24-5256
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	021024819
Probenahme	20.-23.09.2024
Datum Prüfbericht	11.10.2024
Material	Boden

Untersuchungsergebnisse Feststoff (Gesamtfraktion)

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

		MP A2
Parameter	Einheit	Sand
min. Fremdb.	Vol. %	10 bis 50
Arsen	mg/kg	40
Blei	mg/kg	69
Cadmium	mg/kg	< 0,1
Chrom ges.	mg/kg	72
Kupfer	mg/kg	41
Nickel	mg/kg	58
Quecksilber	mg/kg	< 0,1
Thallium	mg/kg	< 0,1
Zink	mg/kg	180
TOC	M %	0,21
EOX ¹¹⁾	mg/kg	-
KW (C ₁₀ -C ₂₂) ⁸⁾	mg/kg	< 5
KW (C ₁₀ -C ₄₀) ⁸⁾	mg/kg	13
PCB ₇	mg/kg	-
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	1,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	-

Untersuchungsergebnisse Eluat (2:1)

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

		MP A2
Parameter	Einheit	Sand
pH-Wert ⁴⁾	-	8,8
elektr. Leitf. ⁴⁾	µS/cm	122
Sulfat	mg/l	23
Arsen	µg/l	2,9
Blei	µg/l	< 0,2
Cadmium	µg/l	< 0,2
Chrom ges.	µg/l	0,40
Kupfer	µg/l	< 2,0
Nickel	µg/l	< 1,0
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	-
Thallium ¹²⁾	µg/l	-
Zink	µg/l	< 2,0
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	n.n.
Naphthalin, etc	µg/l	-
PCB ₇	µg/l	-

Einstufung

Einstufung gem. EBV
ausschlaggebender Parameter

BM-F0*
As (Feststoff),
Fremdb. 10-50%

Bemerkungen:

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, Ersatzbaustoffverordnung

Anlage 6.1.2

Projekt	Münster, Heriburgstr. 17
Projektnr.	24-5256
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	021024819
Probenahme	20.-23.09.2024
Datum Prüfbericht	11.10.2024
Material	Boden

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

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

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, Ersatzbaustoffverordnung

Anlage 6.1.3

Projekt	Münster, Heriburgstr. 17
Projektnr.	24-5256
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	021024819
Probenahme	20.-23.09.2024
Datum Prüfbericht	11.10.2024
Material	Boden

Untersuchungsergebnisse Feststoff (Gesamtfraktion)

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

MP A3		
Parameter	Einheit	Sand
min. Fremdb.	Vol. %	10 bis 50
Arsen	mg/kg	12
Blei	mg/kg	83
Cadmium	mg/kg	< 0,1
Chrom ges.	mg/kg	38
Kupfer	mg/kg	39
Nickel	mg/kg	26
Quecksilber	mg/kg	< 0,1
Thallium	mg/kg	< 0,1
Zink	mg/kg	120
TOC	M %	1,0
EOX ¹¹⁾	mg/kg	-
KW (C ₁₀ -C ₂₂) ⁸⁾	mg/kg	< 5
KW (C ₁₀ -C ₄₀) ⁸⁾	mg/kg	13
PCB ₇	mg/kg	-
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	0,120
Benzo(a)pyren	mg/kg	-

Untersuchungsergebnisse Eluat (2:1)

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

MP A3		
Parameter	Einheit	Sand
pH-Wert ⁴⁾	-	7,6
elektr. Leitf. ⁴⁾	µS/cm	50
Sulfat	mg/l	4,5
Arsen	µg/l	< 2,0
Blei	µg/l	6,3
Cadmium	µg/l	< 0,2
Chrom ges.	µg/l	2,4
Kupfer	µg/l	5,3
Nickel	µg/l	1,3
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	-
Thallium ¹²⁾	µg/l	-
Zink	µg/l	6,3
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	n.n.
Naphthalin, etc	µg/l	-
PCB ₇	µg/l	-

Einstufung

Einstufung gem. EBV
ausschlaggebender Parameter

BM-F0*
Fremdb. 10-50%

Bemerkungen:

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, Ersatzbaustoffverordnung

Anlage 6.1.3

Projekt	Münster, Heriburgstr. 17
Projektnr.	24-5256
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	021024819
Probenahme	20.-23.09.2024
Datum Prüfbericht	11.10.2024
Material	Boden

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

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

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, ErsatzbaustoffV

Anlage 6.1.4

Projekt	Münster, Heriburgstr. 17
Projektnr.	24-5256
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	021024819A
Probenahme	20.-23.09.2024
Datum Prüfbericht	11.10.2024
Material	Boden

Untersuchungsergebnisse Feststoff (Fraktion < 2 mm)

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

MP A4		
Parameter	Einheit	Sand
min. Fremdb.	Vol. %	< 10
Arsen	mg/kg	1,7
Blei	mg/kg	2,4
Cadmium	mg/kg	< 0,1
Chrom ges.	mg/kg	4,4
Kupfer	mg/kg	1,4
Nickel	mg/kg	3,2
Quecksilber	mg/kg	< 0,1
Thallium	mg/kg	< 0,1
Zink	mg/kg	7,1
TOC	M %	< 0,1
EOX ¹¹⁾	mg/kg	< 0,1
KW (C ₁₀ -C ₂₂) ⁸⁾	mg/kg	<5
KW (C ₁₀ -C ₄₀) ⁸⁾	mg/kg	<5
PCB ₇	mg/kg	n.n.
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,001

Untersuchungsergebnisse Eluat (2:1)

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

MP A4		
Parameter	Einheit	Sand
pH-Wert ⁴⁾	-	7,3
elektr. Leitf. ⁴⁾	µS/cm	65
Sulfat	mg/l	16
Arsen	µg/l	< 2,0
Blei	µg/l	3,2
Cadmium	µg/l	< 0,2
Chrom ges.	µg/l	3,4
Kupfer	µg/l	< 2,0
Nickel	µg/l	1,4
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	< 0,1
Thallium ¹²⁾	µg/l	< 0,2
Zink	µg/l	5,6
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	n.n.
Naphthalin, etc	µg/l	< 0,001
PCB ₇	µg/l	n.n.

Einstufung

Einstufung gem. EBV
ausschlaggebender Parameter

BM-0 / BM-0*

-

Bemerkungen:

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

Anlage 6.1.4

Projekt	Münster, Heriburgstr. 17
Projektnr.	24-5256
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	021024819A
Probenahme	20.-23.09.2024
Datum Prüfbericht	11.10.2024
Material	Boden

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

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

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

Anlage 6.1.5

Projekt	Münster, Heriburgstr. 17
Projektnr.	24-5256
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	021024819A
Probenahme	20.-23.09.2024
Datum Prüfbericht	11.10.2024
Material	Boden

Untersuchungsergebnisse Feststoff (Fraktion < 2 mm)

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

		MP G
Parameter	Einheit	Sand
min. Fremdb.	Vol. %	< 10
Arsen	mg/kg	5,4
Blei	mg/kg	6,5
Cadmium	mg/kg	< 0,1
Chrom ges.	mg/kg	13
Kupfer	mg/kg	6,1
Nickel	mg/kg	9,7
Quecksilber	mg/kg	< 0,1
Thallium	mg/kg	< 0,1
Zink	mg/kg	22
TOC	M %	0,34
EOX ¹¹⁾	mg/kg	< 0,1
KW (C ₁₀ -C ₂₂) ⁸⁾	mg/kg	< 5
KW (C ₁₀ -C ₄₀) ⁸⁾	mg/kg	< 5
PCB ₇	mg/kg	n.n.
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	mg/kg	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,001

Untersuchungsergebnisse Eluat (2:1)

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

		MP G
Parameter	Einheit	Sand
pH-Wert ⁴⁾	-	7,2
elektr. Leitf. ⁴⁾	µS/cm	67
Sulfat	mg/l	15
Arsen	µg/l	< 2,0
Blei	µg/l	1,0
Cadmium	µg/l	< 0,2
Chrom ges.	µg/l	1,7
Kupfer	µg/l	2,1
Nickel	µg/l	1,6
Quecksilber ¹²⁾	µg/l	< 0,1
Thallium ¹²⁾	µg/l	< 0,2
Zink	µg/l	3,7
PAK ₁₅ ⁹⁾	µg/l	n.n.
Naphthalin, etc	µg/l	< 0,001
PCB ₇	µg/l	n.n.

Einstufung

Einstufung gem. EBV
ausschlaggebender Parameter

BM-0 / BM-0*

-

Bemerkungen:

Bewertung der chemischen Analysendaten:
- abfallrechtliche Einstufung, ErsatzbaustoffV

Anlage 6.1.5

Projekt	Münster, Heriburgstr. 17
Projektnr.	24-5256
Labor	CUA - Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH

Prüfberichtsnummer	021024819A
Probenahme	20.-23.09.2024
Datum Prüfbericht	11.10.2024
Material	Boden

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

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

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

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

11. Oktober 2024

PRÜFBERICHT 021024819

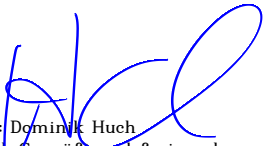
Auftragsnr. Auftraggeber: 24-5256
Projektbezeichnung: Münster, Heriburgstraße
Probenahme: durch Auftraggeber am 20.09. – 23.09.2024
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang: 04.10.2024
Prüfzeitraum: 04.10. – 11.10.2024
Probennummer: 24331 – 23333 / 24
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PP-Eimer
Bemerkungen: -

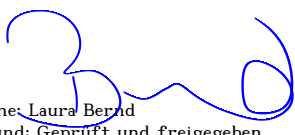
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftragvergabe und zu Messunsicherheiten auf Seite 2. Eine auszugsweise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

Analysenbefunde: Seite 3 – 4

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:


Name: Dominik Huch
Grund: Geprüft und freigegeben.
Datum: 11.10.2024 14:49:28 (UTC+02:00:00)
(stellv. Projektleiter)


Name: Laura Bernd
Grund: Geprüft und freigegeben.
Datum: 11.10.2024 14:49:28 (UTC+02:00:00)
(Projektleiterin)

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

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

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

^{*)} nicht akkreditiertes Verfahren

Labornummer		24331	24332	24333
Analysennummer		164805	164806	164807
Probenbezeichnung		MP A1 (Sand)	MP A2 (Sand, kiesig)	MP A3 (Sand)
Tiefe		0,0 – 1,6 m	0,0 – 2,2 m	0,0 – 2,0 m
Dimension				
Trockenmasse	%	90,5	92,8	92,6
pH-Wert	-	8,0	8,8	7,6
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	161	122	50
Sulfat	mg/L	26	23	4,5
Arsen	mg/kg TS	45	40	12
Arsen	µg/L	3,1	2,9	< 2,0
Blei	mg/kg TS	95	69	83
Blei	µg/L	7,0	< 0,2	6,3
Cadmium	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmium	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	mg/kg TS	86	72	38
Chrom	µg/L	2,7	0,4	2,4
Kupfer	mg/kg TS	57	41	39
Kupfer	µg/L	5,7	< 2,0	5,3
Nickel	mg/kg TS	59	58	26
Nickel	µg/L	1,8	< 1,0	1,3
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Quecksilber	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	mg/kg TS	1,0	< 0,1	< 0,1
Thallium	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink	mg/kg TS	310	180	120
Zink	µg/L	10	< 2,0	6,3
TOC	%	0,92	0,21	1,0
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	mg/kg TS	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	mg/kg TS	24	13	13
Naphthalin	mg/kg TS	0,001	0,002	< 0,001
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,001	0,002	< 0,001
Acenaphthen	mg/kg TS	0,001	0,005	< 0,001
Fluoren	mg/kg TS	0,002	0,009	< 0,001
Phenanthren	mg/kg TS	0,012	0,049	0,003
Anthracen	mg/kg TS	0,007	0,019	< 0,001
Fluoranthren	mg/kg TS	0,051	0,174	0,014
Pyren	mg/kg TS	0,051	0,126	0,012
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,056	0,122	0,014
Chrysen	mg/kg TS	0,071	0,111	0,016
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,101	0,157	0,025
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,032	0,049	0,008
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,058	0,085	0,012
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,040	0,065	0,008
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,007	0,011	0,001
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,040	0,060	0,007
Summe PAK₁₆ (EPA)	mg/kg TS	0,530	1,046	0,120

Labornummer		24331	24332	24333
Analysennummer		164805	164806	164807
Probenbezeichnung		MP A1 (Sand)	MP A2 (Sand, kiesig)	MP A3 (Sand)
Tiefe		0,0 – 1,6 m	0,0 – 2,2 m	0,0 – 2,0 m
	Dimension	2:1 ELUAT	2:1 ELUAT	2:1 ELUAT
Acenaphthylen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Acenaphthen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoren	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Phenanthren	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Anthracen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Pyren	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(a)anthracen	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PAK₁₅ (EPA)	µg/L	n.n.	n.n.	n.n.

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

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

11. Oktober 2024

PRÜFBERICHT 021024819A

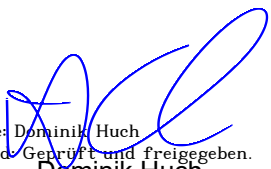
Auftragsnr. Auftraggeber: 24-5256
Projektbezeichnung: Münster, Heriburgstraße
Probenahme: durch Auftraggeber am 20.09. – 23.09.2024
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang: 04.10.2024
Prüfzeitraum: 04.10. – 11.10.2024
Probennummer: 24334 – 24335 / 24
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PP-Eimer
Bemerkungen: -

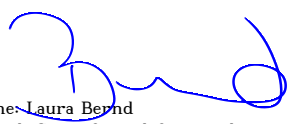
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftragvergabe und zu Messunsicherheiten auf Seite 2. Eine auszugsweise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

Analysenbefunde: Seite 3 – 4

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:


Name: Dominik Huch
Grund: Geprüft und freigegeben.
Datum: 11.10.2024 14:06:06 (UTC+02:00:00)
(stellv. Projektleiter)


Name: Laura Bernd
Grund: Geprüft und freigegeben.
Datum: 11.10.2024 14:06:06 (UTC+02:00:00)
Laura Bernd
(Projektleiterin)

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

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

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

³⁾ nicht akkreditiertes Verfahren

Labornummer			24334	24335	
Analysennummer			164808	164809	
Probenbezeichnung			MP A4 (Sand)	MP G (Schluff/ Feinsand)	
Tiefe			0,2 – 2,7 m	0,5 – 3,0 m	
	Dimension		Feststoff < 2 mm	Feststoff < 2 mm	
Trockenmasse	%		94,4	85,6	
pH-Wert	-		7,3	7,2	
el. Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm		65	67	
Sulfat	mg/L		16	15	
Arsen	mg/kg TS		1,7	5,4	
Arsen	µg/L		< 2,0	< 2,0	
Blei	mg/kg TS		2,4	6,5	
Blei	µg/L		3,2	1,0	
Cadmium	mg/kg TS		< 0,1	< 0,1	
Cadmium	µg/L		< 0,2	< 0,2	
Chrom	mg/kg TS		4,4	13	
Chrom	µg/L		3,4	1,7	
Kupfer	mg/kg TS		1,4	6,1	
Kupfer	µg/L		< 2,0	2,1	
Nickel	mg/kg TS		3,2	9,7	
Nickel	µg/L		1,4	1,6	
Quecksilber	mg/kg TS		< 0,1	< 0,1	
Quecksilber	µg/L		< 0,1	< 0,1	
Thallium	mg/kg TS		< 0,1	< 0,1	
Thallium	µg/L		< 0,2	< 0,2	
Zink	mg/kg TS		7,1	22	
Zink	µg/L		5,6	3,7	
TOC	%		< 0,1	0,34	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	mg/kg TS		< 5	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	mg/kg TS		< 5	< 5	
Naphthalin	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Acenaphthylen	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Acenaphthen	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Fluoren	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Phenanthren	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Anthracen	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Fluoranthren	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Pyren	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Chrysen	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Summe PAK₁₆ (EPA)	mg/kg TS		n.n.	n.n.	

Labornummer			24334	24335	
Analysennummer			164808	164809	
Probenbezeichnung			MP A4 (Sand)	MP G (Schluff/ Feinsand)	
Bemerkung			0,2 – 2,7 m	0,5 – 3,0 m	
	Dimension		Feststoff < 2 mm	Feststoff < 2 mm	
Acenaphthylen	µg/L		< 0,1	< 0,1	
Acenaphthen	µg/L		< 0,1	< 0,1	
Fluoren	µg/L		< 0,1	< 0,1	
Phenanthren	µg/L		< 0,1	< 0,1	
Anthracen	µg/L		< 0,1	< 0,1	
Fluoranthren	µg/L		< 0,01	< 0,01	
Pyren	µg/L		< 0,05	< 0,05	
Benzo(a)anthracen	µg/L		< 0,05	< 0,05	
Chrysen	µg/L		< 0,05	< 0,05	
Benzo(b)fluoranthren	µg/L		< 0,01	< 0,01	
Benzo(k)fluoranthren	µg/L		< 0,01	< 0,01	
Benzo(a)pyren	µg/L		< 0,01	< 0,01	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L		< 0,01	< 0,01	
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L		< 0,01	< 0,01	
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L		< 0,01	< 0,01	
Summe PAK₁₅ (EPA)	µg/L		n.n.	n.n.	
Naphthalin und Methyl- naphthaline, gesamt	µg/L		< 0,1	< 0,1	
PCB 28	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
PCB 52	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
PCB 101	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
PCB 118	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
PCB 138	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
PCB 153	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
PCB 180	mg/kg TS		< 0,001	< 0,001	
Summe PCB₆ + PCB 118	mg/kg TS		n.n.	n.n.	
PCB 28	µg/L		< 0,01	< 0,01	
PCB 52	µg/L		< 0,01	< 0,01	
PCB 101	µg/L		< 0,01	< 0,01	
PCB 118	µg/L		< 0,01	< 0,01	
PCB 138	µg/L		< 0,01	< 0,01	
PCB 153	µg/L		< 0,01	< 0,01	
PCB 180	µg/L		< 0,01	< 0,01	
Summe PCB₆ + PCB 118	µg/L		n.n.	n.n.	
EOX	mg/kg TS		< 0,1	< 0,1	



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

11.10.2024

Prüfbericht als E-Mail: Kumpmann@geologik.de

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH

Ansprechpartner/in

Frau M. Kumpmann

M. Dieckmann

Feldstiege 98

0251 2852-228

48161 Münster-Nienberge

Prüfberichts-Nr.: 180328WG24

Auftraggeber	GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster-Nienberge
Projekt	° Münster, Heriburgstraße
Projekt-Nr.	° 24-5256
Auftragseingang	02.10.2024
Probenart	Grundwasser
Angaben zum Gefäß	Glas, PE-Flasche, parameterspezifisch konserviert
Bemerkungen	/

Probenahme	° durch Auftraggeber
Probenahmedatum	° 18.09.2024
Probeneingang	02.10.2024
Prüfbeginn	04.10.2024
Prüfende	11.10.2024
Probenaufbewahrung	/

Anlage

/

Verteiler

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

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

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





Münster, Heriburgstraße °
24-5256 °
GEOlogik Wilbers & Oeder
GmbH, Münster-Nienberge

11.10.2024

Prüfberichts-Nr.: 180328WG24

- Wasser -

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

Labornummer		180328WG24
Bezeichnung		Grundwasser
Tiefe	m	/
Materialart		Grundwasser
Vor-Ort-Bestimmungen		
Wassertemperatur bei Entnahme	° C	/
Entnahmetiefe:	m	/
Geruch	-	/
Aussehen	-	/
Laboruntersuchungen		
pH - Wert	-	7,19
Leitfähigkeit	µS/cm	527
Härte (gesamt, ber. als CaO)	mg/L	111
Härte (gesamt), c(Ca ²⁺ + Mg ²⁺)	mol/m ³	1,98
Härtehydrogencarbonat (als CaO)	mg/L	335
Härtehydrogencarbonat ½c(HCO ₃ ⁻)	mol/m ³	1,98
„Nichtcarbonathärte“ (als CaO)	mg/L	<0,10
kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	mg/L	<2,20
Kalklösekapazität (CaO)	mg/L	<1,40
Kalklösekapazität (CaO „Aggressivität“)	mol/m ³	<0,03
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	5,49
Säurekapazität 4,3 nach Marmor	mol/m ³	5,12
Calcium (Ca ²⁺)	mg/L	65,8
c(Ca ²⁺)	mol/m ³	1,64
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/L	8,34
c(Mg ²⁺)	mol/m ³	0,34
Natrium (Na ⁺)	mg/L	41,3
c(Na ⁺)	mol/m ³	1,80
Mangan (Mn ²⁺)	mg/L	0,13
c(Mn ²⁺)	mol/m ³	0,002
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/L	<0,05
c(NH ₄ ⁺)	mol/m ³	< 0,003



Münster, Heriburgstraße °
24-5256 °
GEOlogik Wilbers & Oeder
GmbH, Münster-Nienberge

11.10.2024

Prüfberichts-Nr.: 180328WG24
- Wasser -

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

Labornummer		180328WG24
Bezeichnung °		Grundwasser
Tiefe °	m	/
Materialart °		Grundwasser
Hydrogencarbonat (HCO ₃ ⁻)	mg/L	335
c(HCO ₃ ⁻)	mol/m ³	5,49
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/L	8,98
c(SO ₄ ²⁻)	mol/m ³	0,09
Chlorid (Cl ⁻)	mg/L	6,55
c(Cl ⁻)	mol/m ³	0,18
Nitrat (NO ₃ ⁻)	mg/L	0,59
c(NO ₃ ⁻)	mol/m ³	0,01
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/L	9,48
Sauerstoff (O ₂)	mg/L	n. b.
gel. org. Kohlenstoff (DOC)	mg/L	5,00
Sulfid (S ₂ ⁻)	mg/L	<0,01
c(S ₂ ⁻)	mol/m ³	<0,001
Kieselsäure (als SiO ₂)	mg/L	11,3
c(SiO ₂)	mol/m ³	0,19
Phosphor (als P)	mg/L	0,13
c(P)	mol/m ³	0,004

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

*** nicht akkreditiertes Prüfverfahren

Ort der Labortätigkeiten ist der Standort Münster. Abweichend mit ^D gekennzeichnete Verfahren werden am Standort Dülmen durchgeführt.

° Angabe des Auftraggebers

n. n. = nicht nachweisbar; n. b. = nicht bestimmbar

Beurteilung betonangreifender Wässer:

Das Wasser mit der Labornummer 180328WG24 ist
nicht betonangreifend (DIN 4030, 2008-06).



Münster, Heriburgstraße °

24-5256 °

GEOlogik Wilbers & Oeder

GmbH, Münster-Nienberge

11.10.2024

Prüfberichts-Nr.: 180328WG24

Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3:

Merkmal und Dimension	Einheit	Messwert	Bewertungs- ziffer
$c(\text{Cl}^-) + 2 \cdot c(\text{SO}_4^{2-})$	mol/m ³	0,37	N 3 = 0
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	5,49	N 4 = 4
$c(\text{Ca}^{2+})$	mol/m ³	1,64	N 5 = 0
pH-Wert	-	7,19	N 6 = 0

Freie Korrosion im Unterwasserbereich von unlegierten und niederlegierten Stählen:
Summe der Bewertungszahlen $W_0 = N_1$ (stehendes Gewässer) + $N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4 = 3,00$

Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **sehr gering**Flächenkorrosion: **sehr gering**
Korrosion an der Wasser- / Luftgrenze von unlegierten und niederlegierten Stählen:
Summe der Bewertungszahlen $W_1 = W_0 - N_1$ (stehendes Gewässer) + $N_2 \cdot N_3 = 4,00$

Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **sehr gering**Flächenkorrosion: **sehr gering**
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niederlegierten Stählen in Wässern (DIN 50929 Teil 3, Tabelle7)

W ₀ bzw. W ₁ - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ -1	sehr gering	sehr gering
< -1 bis -4	gering	sehr gering
< -4 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Dipl.-Ing. Melanie Dieckmann

Geschäftsführerin

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

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

15. November 2024

PRÜFBERICHT 061124811

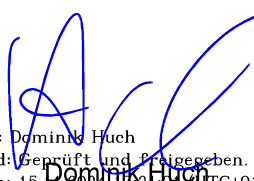
Auftragsnr. Auftraggeber: 24-5256
Projektbezeichnung: Münster, Heriburgstraße
Probenahme: durch Auftraggeber am 23.09.2024
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang: 07.11.2024
Prüfzeitraum: 07.11. – 15.11.2024
Probennummer: 26565 / 24
Probenmaterial: Asphalt
Verpackung: PE-Beutel
Bemerkungen: -

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

Analysenbefunde: Seite 3 – 4

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:


Name: Dominik Huch
Grund: Geprüft und freigegeben.
Datum: 15.11.2024 17:21:04 (UTC+01:00:00)
(stellv. Projektleiter)


Name: Dr. Andreas Denhof
Grund: Geprüft und freigegeben.
Datum: 15.11.2024 17:23:23 (UTC+01:00:00)
(Prüfberichtsleiter)

Methode	Norm	Messunsicherheit [%]
Probenvorbereitung	DIN 19747: 2009-07 ²⁾	-
Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03 ²⁾	3
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05 ²⁾	32

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

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

^{*)} nicht akkreditiertes Verfahren

Labornummer			26565	
Analysennummer			172530	
Probenbezeichnung			SD 1 (Schwarzdecke)	
Tiefe			0,0 – 0,3 m	
	Dimension			
Trockenmasse	%		98,4	
Naphthalin	mg/kg TS		0,049	
Acenaphthylen	mg/kg TS		< 0,001	
Acenaphthen	mg/kg TS		0,007	
Fluoren	mg/kg TS		0,004	
Phenanthren	mg/kg TS		0,053	
Anthracen	mg/kg TS		0,004	
Fluoranthren	mg/kg TS		0,023	
Pyren	mg/kg TS		0,025	
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS		0,016	
Chrysen	mg/kg TS		0,014	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS		0,028	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS		0,007	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS		0,015	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS		0,005	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS		0,005	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS		0,031	
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		0,286	

Anlage 7

Luftbild Kampfmittelauskunft



VP
2438