Geotechnisches Prüflabor Lübeck
Michael Kurt e.K.

- Baugrund-, Umwelt- und Altlastenerkundungen
  Aufschlussbohrungen
  Kleinbohrungen
  Rammsondierungen
  Diamantkernbohrungen
- Verdichtungskontrollen
  Qualitätssicherung Erdbau
- bodenmechanische Laboruntersuchungen
- Meßtechnik

GPL · M. Kurt · Am Flugplatz 4 · 23560 Lübeck

Stadt Kaltenkirchen
- Der Bürgermeister -
Tiefbau und Stadtplanung
Holstenstraße 14
24568 Kaltenkirchen

Lübeck, 12.08.2022

- P20222357 -

B-Plan 84 „Am Krankenhaus“, 24568 Kaltenkirchen

Baugrunduntersuchung, geotechnischer Erkundungsbericht.

Anlage 1: Bodenprofile und Lageskizze
Anlage 2: Körnungslinien (Summenlinien)

1. Veranlassung und verwendete Unterlagen

Das Geotechnische Prüflabor Michael Kurt, Lübeck, wurde beauftragt, für o. g. Bauvorhaben eine Baugrunduntersuchung durchzuführen. Neben der Beschreibung der Untergrundverhältnisse waren allgemeine technische Angaben zum Verkehrsflächen- und Rohrleitungsbau zu machen und die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu beurteilen.

Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Geologische Übersichtskarte von Schleswig-Holstein, M 1:250000, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein 2012,
- Lageplan Bohrsondierungen, M 1:250, Waack + Dähn Ingenieurbüro GmbH 04.07.2022.

2. Baumaßnahme und Baufläche

Der Projektstandort befindet sich in der Alvesloher Straße 25 in 24568 Kaltenkirchen, westlich der Straße „Am Krankenhaus“. Auf dem Gelände des ehemaligen DRK-Krankenhauses soll ein Edeka-Markt entstehen mit Verkehrs- und Parkflächen (siehe Lageskizze in Anlage 1).

Die Geländeoberkante (GOK) ist verhältnismäßig eben und liegt anhand der eingemessenen Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte zwischen +31,56 m NHN und +31,60 m NHN.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes stehen nach der Geologischen Übersichtskarte die glazifluviatilen Ablagerungen des Saale-Komplexes an (Sand, untergeordnet Kies).

3. Durchgeführte Baugrundaufschlussarbeiten und Laboruntersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden am 14.07.2022 nach Vorgabe durch den Auftraggeber insgesamt drei Aufschlussbohrungen im Kleinrammbohrverfahren bis 6,0 m Tiefe unter

Am Flugplatz 4, Gebäude 85 · 23560 Lübeck · Tel.: 0 451/505 9 505 · Fax: 0 451/505 9 300 · Mobil: 0 171/85 41 361
email: info@geo-prueflabor.de · www.geo-prueflabor.de · Gerichtsstand ist Lübeck · HRA 8544 HL
Bankverbindung: Volksbank Raiffeisenbank eG · BIC: GENODEF1HH4 · IBAN: DE73 2019 0109 0035 1777 20

Ansatzhöhe niedergebracht. Die Untersuchungspunkte sind nach Lage und Höhe eingemessen worden.

Die Lage der Untersuchungspunkte und die Bohrprofile sind in Anlage 1 zeichnerisch dargestellt.

Im geomechanischen Labor wurde an drei repräsentativ zusammengestellten Proben der Sande die Korngrößenverteilung nach DIN EN-ISO 933-1 bestimmt. Die Körnungslinien (Summenlinien) ist in Anlage 2 enthalten.

4. Ergebnisse der Baugrunderkundung

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Baugrunderkundung weist der Untergrund vereinfacht nachfolgenden Schichtenaufbau auf:

- **Humoser Oberboden**
- **Sande**

4.1 Humoser Oberboden

In allen Bohrungen BS 1 bis BS 3 wurde in Geländeoberkante bis in maximal ca. 0,6 m Tiefe ein humoser Oberboden angetroffen. Es handelt sich um einen sandigen Oberboden.

Oberboden ist unterhalb zu bebauender Flächen vollständig zu entfernen. Er ist getrennt von anderen Bodenarten auszuheben, sachgerecht zwischenzulagern und einer Wiederverwendung als Oberboden zuzuführen.

4.2 Sande

In allen Bohrungen BS 1 bis BS 3 wurden unterhalb des humosen Oberbodens bis zur Endteufe der Bohrungen von 6,0 m Sande in unterschiedlichen Zusammensetzungen angetroffen (siehe Bohrprofile in Anlage 1). Weitgehend handelt es sich um feinsandige, grobsandige Mittelsande und um schwach schluffige, grobsandige Fein- und Mittelsande: natürlich gewachsene Schmelzwassersande des Saale-Komplexes.

5. Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlussarbeiten wurde in den Bohrungen kein Grundwasser angetroffen. Amtliche Grundwassermessstellen aus der mittelbaren Umgebung der Baumaßnahme sind dem Unterzeichner nicht bekannt.

Es ist in Folge von Niederschlägen mit einem temporären Anstieg des Grundwassers sowie mit örtlichem Sickerwasser zu rechnen. Für die Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von Verkehrsflächen nach RStO 12 ist nicht davon auszugehen, dass in Teilbereichen der Erschließungsfläche Grund- oder Schichtenwasser zumindest zeitweise höher als 1,5 m unter Planum ansteht.

Für die Dimensionierung von Versickerungsanlagen in den grobkörnigen und den schwach schluffigen Sanden wird ein vorläufiger Bemessungswasserstand von 4,5 m unter HBP vorgeschlagen. Eine Bestätigung bzw. die Präzisierung kann im Bedarfsfall durch die Einrichtung und regelmäßige Messung von Grundwassermessstellen erfolgen.

Aus einer Abfrage der amtlichen Hochwassergefahrenkarte geht nicht hervor, dass die Baufläche von einem Hochwasserereignis betroffen würde (Abfrage am 02.08.2022 unter der URL: http://zebis.landsh.de).

Oberflächenwasser, etwa in Folge von Starkregenereignissen, ist nicht Gegenstand dieses Berichtes.

6. Bodenklassifikationen und bodenmechanische Kennwerte

Anhand der Ergebnisse der Baugrunderkundung wird der Baugrund in nachstehender Tabelle 1 klassifiziert und durch geomechanische, charakteristische Kennwerte beschrieben, die unter Berücksichtigung der Laborergebnisse auf Erfahrungswerten in Anlehnung an einschlägige Tabellen- und Literaturwerte beruhen.

Tabelle 1: relevante bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Werte)

Bezeichnung / Bodengruppe	Bodenklasse	Frostempfindlichkeit	Scherfestigkeit		Raumgewicht		Steifemodul
DIN 18196	DIN 18300†	nach ZTV E-StB 17	φ'_k [°]	c'_k [kN/m²]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	$E_{s,k}$ [MN/m²]
Humoser Oberboden / OH	1	–	27,5	0,0	18,0	10,0	≥ 5,0
Sande / SE, SU	3	F1, F2	32,5	0,0	18,0	10,0	35,0

†dient als Orientierungshilfe, mit der Fassung August 2015 der DIN 18300 entfallen die bisherigen Klassifizierungen

7. Abfallrechtliche Voreinstufung

Die organoleptische / sensorische Ansprache der angetroffenen Böden war unauffällig. Umweltchemische Laboruntersuchungen waren nicht beauftragt.

8. Hinweise zum Verkehrsflächenbau

Die Baufläche befindet sich in der Frosteinwirkungszone II gemäß RStO 12, Bild 6.

Die nach Entfernung des Oberbodens verbleibenden Böden sind als nicht frostempfindlich / gering bis mittel frostempfindlich (grobkörnige / schwach schluffige Sande; Frostempfindlichkeitsklassen F 1 / F 2 nach ZTV E-StB) zu beschreiben. Sie sind wasserdurchlässig im Sinne der DIN 18130-1.

Es ist anhand der Ergebnisse der Baugrunderkundung nicht davon auszugehen, dass in Teilbereichen der Erschließungsfläche Grund- oder Schichtenwasser zeitweise höher als 1,5 m unter Planum ansteht (siehe Abschnitt 5).

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus kann durch den beauftragen Planer anhand der RStO 12, Tabellen 6 und 7 bestimmt werden.

Erfahrungsgemäß werden bei den angetroffenen Sanden keine Teilbodenaustauschmaßnahmen erforderlich, damit die Anforderungen des Regelwerks des Verkehrsflächenbaus an die Tragfähigkeit des Planums erfüllt werden. Das Planum ist optimal – erforderlichenfalls unter Wasserzugabe – mit mittelschwerem Verdichtungsgerät nachzuverdichten.

Sollten beim Aushub gering tragfähige Böden im Planum angetroffen werden (beispielsweise aufgefüllte weiche oder aufgeweichte bindige Böden) kommen Teilbodenaustauschmaßnahmen zur Herstellung der Tragfähigkeit des Planums in Betracht. Als Bodenaustauschmaterial werden hierfür grobkörnige Mineralkorngemische (z. B. Lieferböden der Bodengruppen SE, SW und SI gemäß DIN 18196) vorgeschlagen. Das Bodenaustauschpaket ist optimal – erforderlichenfalls unter Wasserzugabe – auf einen Verdichtungsgrad von mindestens 100 % D_{Pr} zu verdichten. Die fachtechnische Begleitung der Erdbaumaßnahmen durch den Unterzeichner wird empfohlen.

Die Anforderungen an die Tragfähigkeit des Planums sind in den RStO bzw. in den ZTV E-StB enthalten.

Hinweise zur Verdichtung stehen z. B. im FGSV-Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau.

Die Aushubebene ist vor Frost zu schützen. Gefrorene Bereiche dürfen nicht überbaut werden. Auflockerungen der Aushubebene sind zu beseitigen.

Bei den Verdichtungsarbeiten – und auch bei anderen Bautätigkeiten – entstehen dynamische Einwirkungen / Erschütterungen, die über den Untergrund übertragen werden und zu Schäden an im Einflussbereich vorhandenen baulichen Anlagen führen können. Es wird empfohlen, die Emissionen durch den Baubetrieb auf ein verträgliches Maß zu begrenzen.

9. Hinweise zum Rohrleitungsbau

Zur Tiefenlage von geplanten Rohrleitungen liegen dem Unterzeichner keine Angaben bzw. Planzeichnungen vor.

Nachstehende Hinweise gelten für Rohrleitungen und Schachtbaugruben bis 1,5 m Sohltiefe.

Für die Auslegung der unteren Bettungsschicht ist in den Schmelzwassersanden nicht mit steinigen Einlagerungen zu rechnen. Eine nach DIN EN 1610 erhöhte Mindeststärke der unteren Bettungsschicht wird somit nicht erforderlich.

Im Bereich der Baumaßnahme werden voraussichtlich keine zusätzlichen Bodenaustauschmaßnahmen unterhalb der unteren Bettungsschicht erforderlich. Grundsätzlich sind beim Rohrleitungsbau organische sowie weiche und aufgeweichte bindige Böden in Aushubebene zu entfernen und zu ersetzen (grobkörniges Mineralkorngemisch, Verdichtungsgrad ≥ 100 % D_{Pr}).

Zur Verringerung der maßgebenden Tiefe von Rohrgräben und Schachtbaugruben erfolgt der Rohrleitungsbau möglichst nach dem Oberbodenabtrag. Für diesen Fall kommen unverbaute bzw. geböschte Rohrgräben in Betracht. Böschungen dürfen im vorliegenden Fall unter einem zulässigen Böschungswinkel von höchstens $\beta = 45°$ zur Horizontalen angelegt werden. Für die Planung der Rohrgräben sind die Voraussetzungen der DIN 4124 zu berücksichtigen.

Bei Wasserzutritt besteht für Böschungen erhöhte Nachbruchgefahr. Die Böschungen sind vor Wasserzutritt zu sichern (z. B. durch das Auflegen einer geeigneten reißfesten Folie), regelmäßig zu kontrollieren und ggf. abzuräumen.

Bei größeren Sohltiefen können eventuell verbaute Rohrgräben wirtschaftlicher werden.

Der Einsatz eines Baggerlöffels mit glatter Schneide wird empfohlen, um größere Auflockerungen beim Herstellen des Rohrgrabens zu vermeiden. Durch die Aushubarbeiten entstandene Auflockerungen sind zu beseitigen.

Die Grabensohle in den Sanden ist optimal – erforderlichenfalls unter Wasserzugabe – nachzuverdichten

Die Rohrgräben und Schachtbaugruben sind trockenzuhalten. Nach anhaltenden, starken Niederschlägen ist mit örtlichem, temporärem Wasserandrang in den Gräben und Baugruben zu rechnen. Das anfallende Tag- und Sickerwasser kann im Bedarfsfall problemlos über eine offene Wasserhaltung mit filterstabil ausgebautem Pumpensumpf in Baugrubensohle gefasst und abgeführt werden.

Für die Hauptverfüllung der Rohrgräben kommen die anstehenden Sande und Fremdmaterial in Betracht. Als Fremdmaterialien für die Hauptverfüllung von Rohrgräben sind bevorzugt Mineralkorngemische der Bodengruppen GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU und SU gemäß DIN 18196 zu nennen.

Für Einbau und Verdichtung der Hauptverfüllung der Rohrgräben gelten die Anforderungen nach ZTV E-StB, Tabelle 2.

In der Leitungszone ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 97 % D_{Pr} nachzuweisen. Die speziellen Einbaubedingungen in Leitungszone und Rohrgraben ergeben sich aus der Rohrstatik sowie den einschlägigen Richtlinien und Regelwerken (z. B. DIN EN 805, DIN EN 1610, ZTV E-StB, ZTV A-StB).

Eine weiterführende Baugrubenberatung kann auf Basis von entsprechenden Schnittzeichnungen im Rahmen eines Nachtrags erfolgen.

Die Voraussetzungen der DIN 4124 und die gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften sind zu berücksichtigen.

Die fachtechnische Begleitung der Baumaßnahme durch den Unterzeichner wird empfohlen.

10. Versickerungseigenschaften des Untergrundes

Eine Versickerung von unbelastetem Niederschlagswasser aus versiegelten Flächen nach Arbeitsblatt DWA-A 138 ist bei den angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnissen auf dem Grundstück innerhalb der Sande grundsätzlich möglich.

Für die Auslegung einer Versickerungsanlage ist der aus der Korngrößenverteilung rechnerisch abgeleitete charakteristische Wasserdurchlässigkeitsbeiwert der Sande (siehe Anlage 2) entsprechend DWA-A 138, Tabelle B.1 abzumindern.

Es ergibt sich folgender Bemessungswert für den Wasserdurchlässigkeitsbeiwert:

$$k_{f,d} = 2{,}4 \cdot 10^{-5}\ \text{m/s}$$

11. Homogenbereiche

Nachstehend wird eine vorläufige Einteilung der Homogenbereiche Erdarbeiten nach DIN 18300 vorgeschlagen:

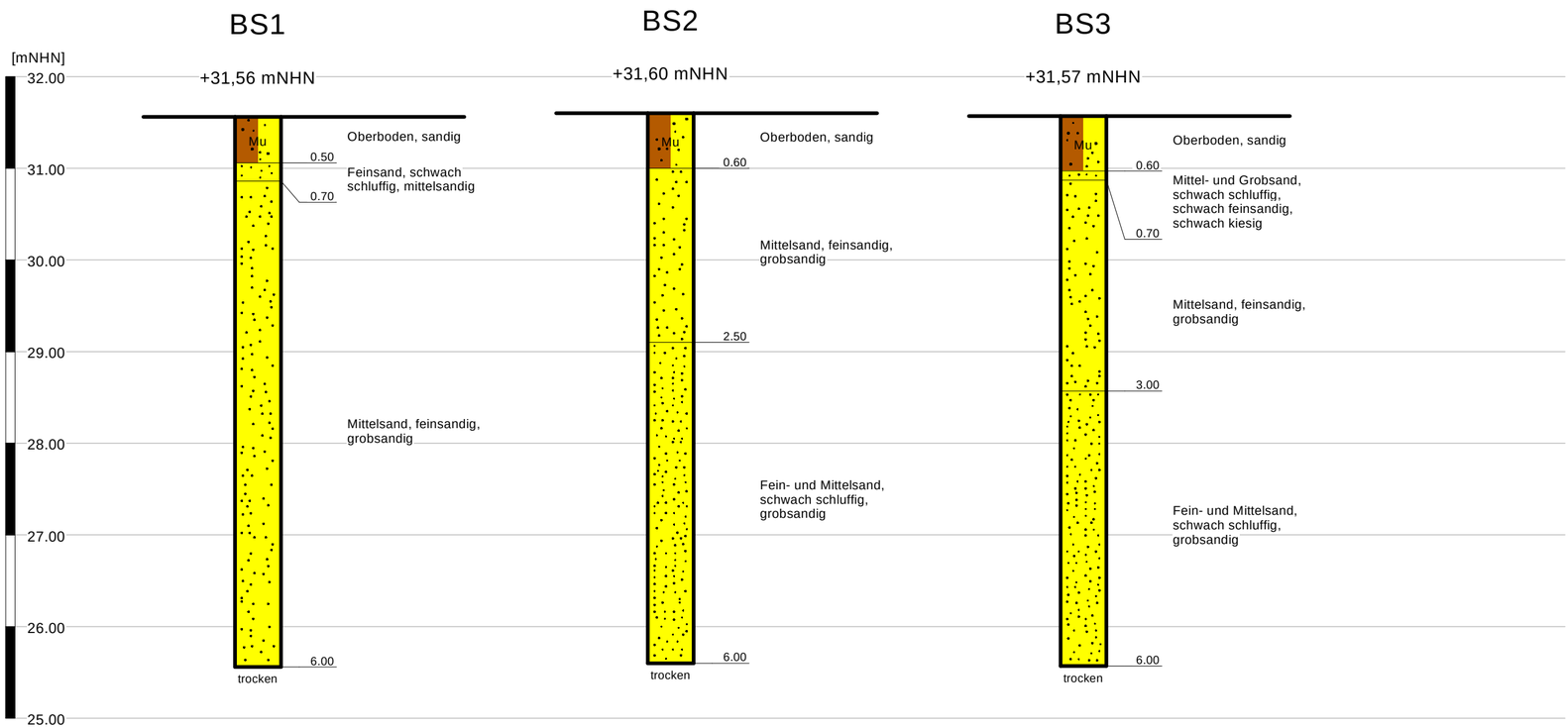
	Homogenbereich A	**Homogenbereich B**
Bezeichnung	Humoser Oberboden, sandig	Sande
Bodengruppe nach DIN 18196	OH	SE, SU
Korngrößenverteilung	nicht bestimmt	siehe Anlage 2
Abfallrechtliche Einstufung	nicht bestimmt, kein Verdacht	nicht bestimmt, kein Verdacht
Anteil > 63 mm Korndurchmesser	annähernd 0,0 M.-%	annähernd 0,0 M.-%
Feuchtdichte	1800 kg/m³	1800 kg/m³
Organischer Anteil	> 3 M.-%	nahezu 0,0 M.-%
Reibungswinkel	27,5°	32,5°
Kohäsion	0,0 kN/m²	0,0 kN/m²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	nicht bestimmt	$1{,}2 \cdot 10^{-4}$ m/s (charakteristischer Wert, rechnerisch aus Korngrößenverteilungen)

12. Zusammenfassung und abschließende Hinweise und Empfehlungen

- Die in diesem Bericht beschriebenen Baugrundverhältnisse beruhen auf punktuellen Aufschlüssen. Abweichungen des Baugrundaufbaus können deswegen grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden.
- Eine ergänzende Baugrunderkundung, etwa im Bereich von geplanten Versickerungsanlagen, wird auf Anfrage angeboten.
- Unterstützend für die weitere Planung und baubegleitend stehen wir gern zur Verfügung.

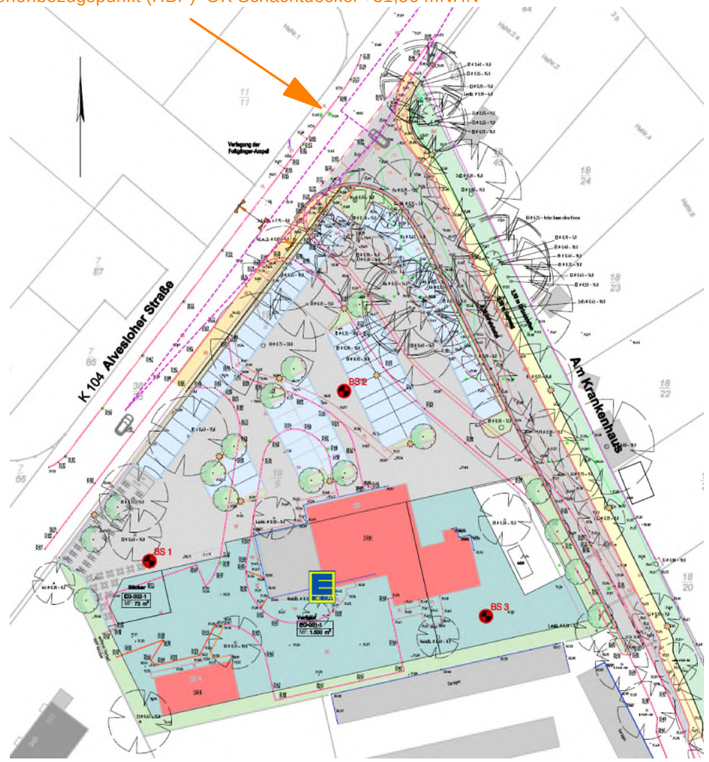
Projektingenieur Dipl.-Ing. Uli Haack

Geschäftsleitung Michael Kurt



Lageskizze: ohne Maßstab

Höhenbezugspunkt (HBP) OK Schachtdeckel +31,56 mNHN



BS 1 bis BS 3 Untersuchungspunkte

Plangrundlage:

Bauvorhaben: Neubau EDEKA-Markt Alvesloher Straße
Stadt Kaltenkirchen, B-Plan 84 "Am Krankenhaus"

Darstellung: Bodenprofile und Lageskizze

Bericht: P20222357 Anlage: 1 Datum: 02.08.2022 bearb.: Kt. gepr.:

Geotechnisches Prüflabor Lübeck

Michael Kurt e.K.
Am Flugplatz 4
23560 Lübeck
Tel.: 0 451 / 505 9 505
eMail: info@geo-prueflabor.de

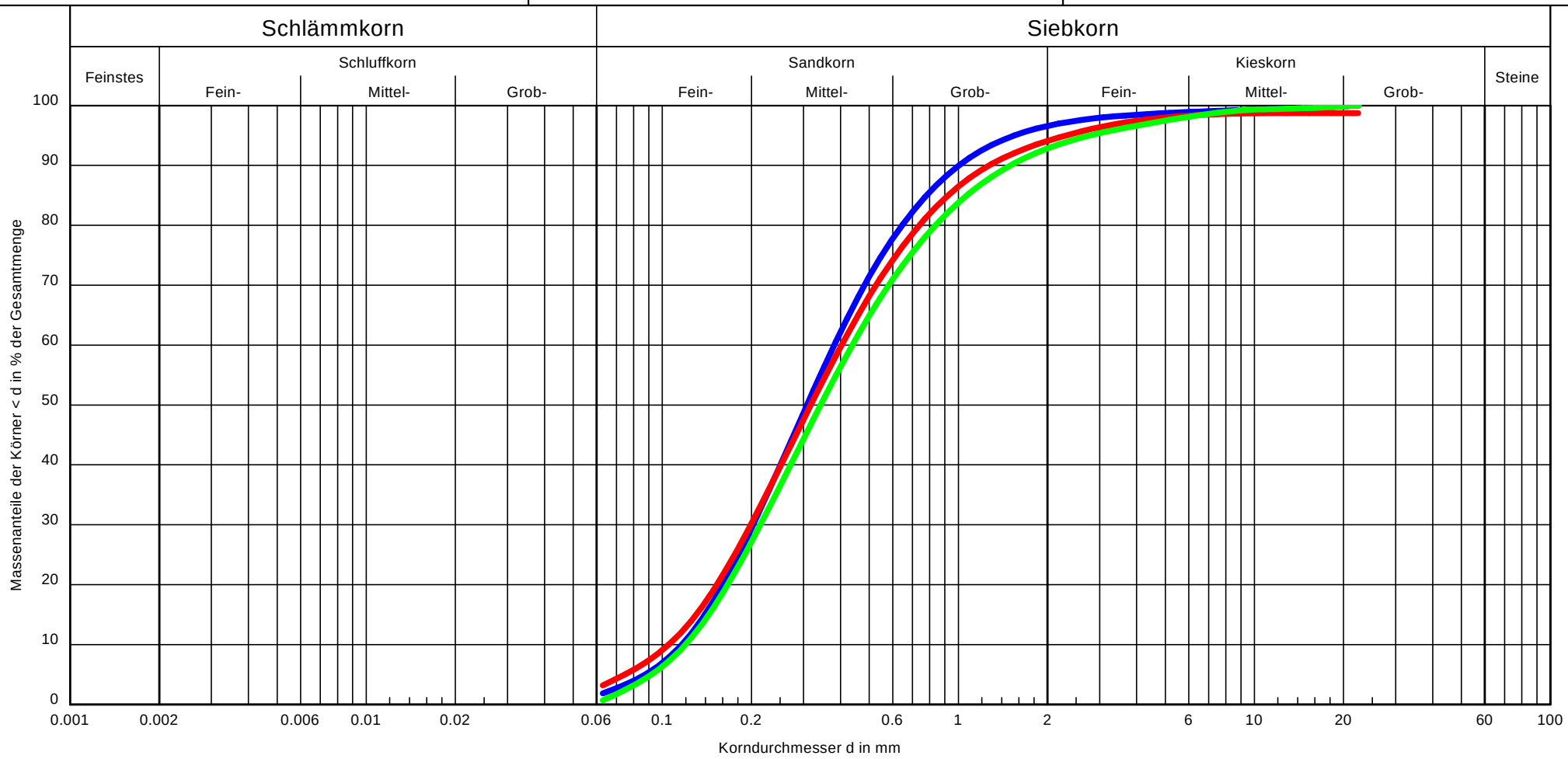
Geotechnisches Prüflabor Lübeck
Michael Kurt - Am Flugplatz 4 - 23560 Lübeck
Tel.: 0 451 505 9 505 email: info@geo-prueflabor.de

Bearbeiter: Ku Datum: Juli 2022

Körnungslinie

Stadt Kaltenkirchen, B-Plan 84 "Am Krankenhaus"
Neubau EDEKA-Markt Alvesloher Straße

Arbeitsweise: nach DIN EN 933-1
Probe entnommen am: 14.07.2022
Art der Entnahme: gestört



Bezeichnung:	1	2	3
Entnahmestelle:	BS 1	BS 2	BS 3
Entnahmetiefe:	2,0 m	2,0 m	2,0 m
Bodenart:	Mittelsand, feinsandig, grobsandig	Mittelsand, feinsandig, grobsandig	Mittelsand, feinsandig, grobsandig
Bodengruppe [nach DIN 18196]:	SE	SE	SE
Frostempfindlichkeit [DIN 18196]:	F1	F1	F1
Wasserdurchlässigkeit, rechnerich [nach USBR]	$1.2 \cdot 10^{-4}$	$1.0 \cdot 10^{-4}$	$1.3 \cdot 10^{-4}$

Bemerkungen:

Bericht: P20222357
Anlage: 2