

Hansestadt Lübeck
Fachbereich Planen und Bauen
Stadtplanung und Bauordnung
Mühlendamm 12

23552 Lübeck

Geotechnischer Untersuchungsbericht

15.05.2024

A 142824/1

Bebauungsplan 09.75.00 – Falkenhusener Weg / Libellenweg in Lübeck

- Baugrunderkundung und -beurteilung hinsichtlich Versickerungsmöglichkeiten -

Inhalt:

1. Vorbemerkungen
2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse
3. Chemische Befunde und Bewertung
4. Bodenkennwerte und Homogenbereiche
5. Beurteilung

Anlagen:

- 1 Lagepläne
- 2 Baugrunderkundung und -bewertung

Verteiler:

Hansestadt Lübeck

(digital)

Inhaltsverzeichnis:

1.	Vorbemerkungen	3
2.	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse.....	3
2.1	Kampfmittel.....	3
2.2	Erkundung	3
2.3	Baugrundschichtung.....	4
2.4	Wasserverhältnisse	4
2.5	Bodenmechanische Laborversuche	4
2.5.1	Kornverteilung	4
2.5.2	Wasserdurchlässigkeit	5
2.6	Bodeneigenschaften.....	5
3.	Chemische Befunde und Bewertung.....	6
4.	Bodenkennwerte und Homogenbereiche	6
4.1	Bodenkennwerte.....	6
4.2	Homogenbereiche	6
5.	Beurteilung.....	7

Anlagenverzeichnis

Anlage	Blatt	Bezeichnung
1		Lagepläne
	1	Lageplan mit Untersuchungspunkten
2		Baugrunderkundung und -bewertung
	1	Bodenprofile
	2	Körnungslinien
	3	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

1. Vorbemerkungen

Wir wurden durch die Hansestadt Lübeck beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse auf einem Grundstück im Einmündungsbereich der Straßen Falkenhusener Weg und Libellenweg in Lübeck zu untersuchen und hinsichtlich ihrer Wasserdurchlässigkeit zu beurteilen. Mit der Aufstellung des Bebauungsplans 09.75.00 soll auf dem Grundstück die Umnutzung eines vorhandenen Parkplatzes zu zwei Wohnbaugrundstücken mit Einzelhausbebauung erfolgen.

Für die Bearbeitung stehen uns neben allgemein anerkannten Regelwerken die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Lageplan, Planzeichnung Teil A zum B-Plan 09.75.00, M 1 : 500, Stand 11.12.2023 (Hansestadt Lübeck)
- [U2] Luftbildauswertung, Aktenzeichen: LBA-2022-2149 vom 02.11.2022 (Kampfmittelräumdienst Schleswig-Holstein, Felde)
- [U3] Gestörte Bodenproben und Schichtenverzeichnisse von 3 Kleinrammbohrungen, Niveaulement vom 19.03.2024 (Geotechnik Nord GmbH, Bargteheide)

2. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

2.1 Kampfmittel

Nach der Kampfmittelverordnung des Landes Schleswig-Holstein muss in Gemeinden, deren Gebiete mit Kampfmitteln belastet sein können, vor der Erstellung von baulichen Anlagen und vor dem Beginn von Tiefbauarbeiten eine Auskunft über mögliche Kampfmittelbelastungen beim LKA des Landes Schleswig-Holstein eingeholt werden. Die betreffenden Gemeinden mit einem allgemeinen Kampfmittelverdacht, d. h. mit bekannten Bombenabwürfen, sind in einer Liste des Innenministeriums aufgeführt.

Das Gebiet der Stadt Lübeck ist in dieser Liste geführt. Nach der vorliegenden Stellungnahme des LKAs (Luftbildauswertung) [U2] kann jedoch davon ausgegangen werden, dass aus Sicht des Kampfmittelräumdienstes keine Bedenken gegen die durchzuführenden Arbeiten bestehen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass Zufallsfunde insbesondere von Munition nie gänzlich ausgeschlossen werden können. Diese dürfen nicht bewegt oder aufgenommen werden. Die Fundstelle wäre abzusichern und die nächstliegende Polizeidienststelle zu informieren (siehe auch [U2]).

2.2 Erkundung

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden auf dem Grundstück am 19.03.2024 durch unser Büro 3 Kleinbohrungen mit der Rammkernsonde (Sondierungen B 1/24 bis B 3/24) gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis jeweils 5,0 m Tiefe niedergebracht. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist im Lageplan in Anlage 1, Blatt 1, angegeben.

In Anlage 2, Blatt 1, sind die Ergebnisse der Aufschlüsse als Bodenprofile nach der kornanalytischen Bewertung der entnommenen gestörten Bodenproben in unserem Labor höhengerecht aufgetragen.

Die Ansatzhöhen der Sondierungen wurden auf einen naheliegenden Bezugspunkt eingemessen (OK Schachtdeckel in der Straße). Sie bieten nur einen groben Anhalt über den Höhenverlauf der Geländeoberfläche im Baufeld. Für Planungszwecke wären die Höhen einer Geländevermessung zu verwenden.

Bei den Untersuchungen handelt es sich um punktuelle Aufschlüsse, die zwischen den Ansatzpunkten nur Annahmen zulassen. Abweichungen von den erkundeten Verhältnissen sind generell möglich. Der vorliegende Erkundungsumfang ist jedoch für eine qualifizierte Voruntersuchung im Sinne der DIN EN 1997 ausreichend. Eine hinreichend genaue Beurteilung der vorhandenen Bodenschichtung ist somit möglich.

2.3 Baugrundschichtung

Im Bereich der Sondierung B 1/24 wurde ab der Geländeoberfläche humoser Oberboden in einer Schichtdicke von 0,5 m erkundet.

Im Bereich der beiden anderen Sondierungen wurden Oberflächenbefestigungen in Form von Asphalt ($d = 0,1$ m) bzw. Pflastersteinen ($d = 0,08$ m) angetroffen.

Unterhalb des humosen Oberbodens bzw. der Oberflächenbefestigungen folgen Sande, die oberflächennah im Bereich der Sondierungen B 2/24 und B 3/24 aufgefüllt sind. Die aufgefüllten Sande enthalten z.T. Asphaltreste bis > 80 V.-% und kiesige bis stark kiesige Kornanteile. Die natürlicherweise anstehenden Sande sind überwiegend dem Fein- und Mittelsandbereich zuzuordnen und enthalten schwach schluffige bis schluffige Kornanteile.

Ab Tiefen zwischen 3,85 m bis 4,15 m unter OK Gelände werden die Sande von bindigem Beckentonmergel in steifer Konsistenz unterlagert, der bis zur Endtiefe der Sondierungen nicht durchteuft wurde.

2.4 Wasserverhältnisse

In den Kleinrammbohrungen wurde Wasser angetroffen und nach Bohrende im offenen Sondierloch in Tiefen zwischen 2,2 m und 2,8 m unter OK Gelände eingemessen (entspricht NHN +6,15 m bis NHN +7,06 m). Verfahrensbedingt waren die Wasserstände zum Zeitpunkt der Einmessung noch nicht vollständig ausgepegelt. Die Wasserstände wurden mit Höhen- und Datumsangabe linksseitig an die Bodenprofile angetragen. Wasserführende Schichtbereiche wurden mit einer senkrechten blauen Linie gekennzeichnet.

Es handelt sich bei den erkundeten Wasserständen um großräumig anstehendes Grundwasser (1. Aquifer).

In Anbetracht der festgestellten Sondierwasserstände und üblicher natürlicher Schwankungen des Grundwassers ist für die Bemessung von Versickerungsanlagen von einem Bemessungswasserstand (HGW) von NHN +7,5 m auszugehen.

2.5 Bodenmechanische Laborversuche

2.5.1 Kornverteilung

Neben der visuellen und manuellen Beurteilung der Bodenproben wurden aus den oberflächennahen Sanden Einzelproben entnommen und aus diesen eine Mischprobe zusammengestellt. An

dieser Mischprobe wurde durch eine Nass- und Trockensiebung gemäß DIN EN ISO 17892-4 die Korngrößenverteilung ermittelt. Das Ergebnis des Versuchs ist als Körnungslinie in der Anlage 2, Blatt 2, dargestellt.

2.5.2 Wasserdurchlässigkeit

Zusätzlich wurde an dieser Mischprobe die Wasserdurchlässigkeit der oberflächennahen Sande gemäß DIN EN ISO 17892-11 im Versuchszylinder versuchstechnisch ermittelt. Das Ergebnis des mit konstantem hydraulischem Gefälle durchgeführten Versuchs ist für eine lockere und dichte Lagerung der Sande in Anlage 2, Blatt 3, dokumentiert.

In Abhängigkeit von den Lagerungsdichten wurden folgende Durchlässigkeiten ermittelt:

Tab. 1 Durchlässigkeitskenndaten

Körnungslinie			Durchlässigkeit		
Korngrößenanteile T / U / S / G [M.-%]	Ungleichförmigkeit Cu [-]	Bodengruppe DIN 18196	Trockendichte ρ_d [g/cm³]	Porenanteil n [Vol.-%]	Durchlässigkeit k_f [m/s]
0 / 8,6 / 89,0 / 2,4	2,6	SU	1,30	50,9	$9,3 \times 10^{-5}$
			1,53	42,3	$5,8 \times 10^{-5}$

2.6 Bodeneigenschaften

Humoser Oberboden

- Bodengruppe nach DIN 18196: OH
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB: F3
Wasserdurchlässigkeitsbereich nach DIN 18130: durchlässig bis schwach durchlässig

Der humose Oberboden enthält Wurzeln, ist organisch, sehr kompressibel und somit für bautechnische Zwecke nicht geeignet.

Sande

- Bodengruppe nach DIN 18196: SE / SU
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB: F1
Wasserdurchlässigkeitsbereich nach DIN 18130: durchlässig bis stark durchlässig

Die Sande sind bei einer mindestens mitteldichten Lagerung gut tragfähig und scherfest. Sie neigen unter Belastung zudem nur zu geringen Setzungen, die i. W. schnell, d. h. größtenteils schon mit der Lastaufbringung, eintreten.

Beckentonmergel

- Bodengruppe nach DIN 18196: SU* bis TM
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB: F3
Wasserdurchlässigkeitsbereich nach DIN 18130: sehr schwach durchlässig

Der Beckentonmergel in steifer Konsistenz ist mäßig tragfähig. Bei geringeren Konsistenzen nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Unter neuen statischen Lasten treten sog. Konsolidationssetzungen (Primärsetzungen) je nach Schichtdicke erst über längere Zeiträume in voller Größe auf.

Hinzu kommen geringe und sehr lang andauernde Kriechsetzungen infolge plastischen Kriechens im Korngerüst des Bodens.

Aufgrund seiner geringen Plastizität ist der Boden extrem wasserempfindlich, d.h. bei Wasserzutritt (durch Niederschläge, Grundwasser) und bei dynamischer Beanspruchung weicht er auf und ist dann z. B. nicht mehr befahrbar und verdichtbar.

3. Chemische Befunde und Bewertung

Während der Erkundungsarbeiten wurden die Bodenproben auf Geruchsauffälligkeiten untersucht. Es wurden keine organoleptischen Befunde festgestellt.

Für die Verwertung von Abtragsböden müssen chemische Analysen gemäß Mantelverordnung zur Klassifizierung der Verwertung durchgeführt werden. Diese chemischen Untersuchungen sind nicht Bestandteil dieses Berichts und können bei Bedarf durch unser Büro durchgeführt werden.

4. Bodenkennwerte und Homogenbereiche

4.1 Bodenkennwerte

Für geotechnische Nachweise nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054 können auf Grundlage der durchgeföhrten Versuche und unserer Erfahrungen die in der folgenden Tabelle aufgeföhrten charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tab. 2 Bodenkennwerte für geotechnische Nachweise

Bodenbezeichnung	Wichte γ / γ' [kN/m³]	Reibungswinkel φ_k' [°]	Kohäsion c_k' [kN/m²]	undräni. Scherfestigkeit $c_{u,k}$ [kN/m²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m²]
humoser Oberboden	für bautechnische Zwecke nicht geeignet				
Sande, z.T. aufgefüllt, mind. mitteldicht	18 / 10	32,5	0	---	30 - 50
Beckentonmergel, steif	19 / 9	22,5	10	60	5 - 10

4.2 Homogenbereiche

Nach der VOB/C werden die ehemals angewendeten Bodenklassen durch Homogenbereiche ersetzt. Ein Homogenbereich umfasst i. A. einen begrenzten Bodenbereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Schichten, der für spezifische Erd- und Tiefbauverfahren etwa gleiche bodenmechanische und chemische Eigenschaften ausweist.

Auf Grundlage ergänzender Klassifizierungen können diese bei Bedarf in Zusammenarbeit mit dem Ausschreibenden gesondert definiert werden.

5. Beurteilung

Die Baugrundverhältnisse im Bereich der Sondierungen sowie die Wasserverhältnisse lassen eine gezielte Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser zu. Die Versickerungsanlage ist nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 zu bemessen und zu planen.

Möglich wären z. B. oberflächige Muldenversickerungen oder unter Flur anzuordnende Rohr-Rigolen und Füllkörper-Rigolen.

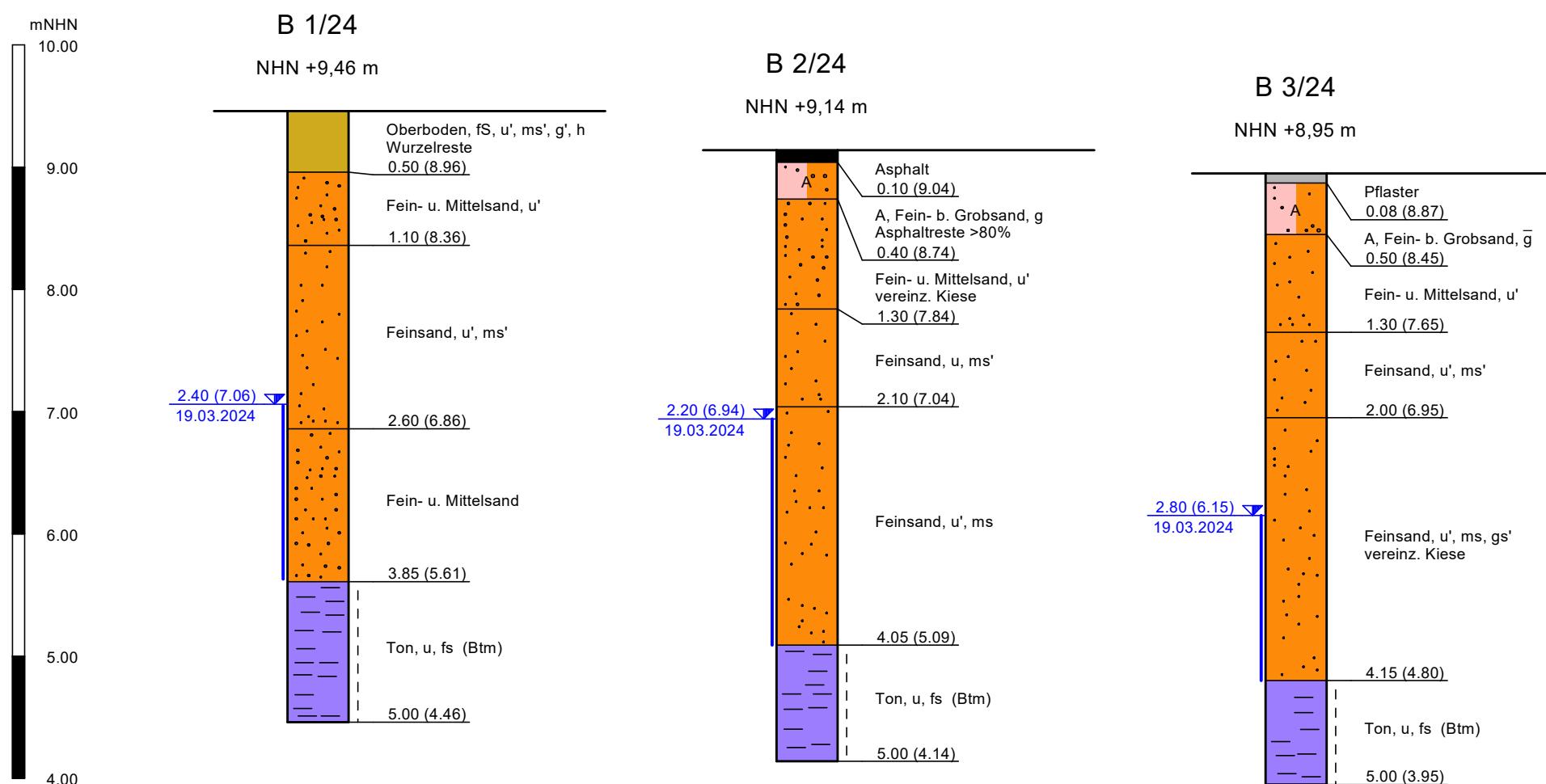
Zudem ist bei der Planung zu beachten, dass aus Gründen des Grundwasserschutzes zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand (ca. NHN +7,5 m) eine mindestens 1,0 m dicke sog. „ungesättigte Zone“ verbleiben sollte.



Projekt: Bebauungsplan 09.75.00 - Falkenhusener Weg / Libellenweg, Lübeck			
Darstellung: Lageplan mit Untersuchungspunkten	Bericht: A 142824/1	Anlage: 1	Blatt: 1
	Maßstab: 1 : 500		
Planverfasser:	Datum	Name	
	gezeichnet:	13.05.2024	
	bearbeitet:	14.05.2024	
	geprüft:	15.05.2024	

Sondierungen:

M. d. H. : 1 : 50



Legende Konsistenzen

steif

Legende Grundwasser

2,45 ▼	GW Ruhe
2,45 ▼	GW Bohrende
2,45 ▼	GW angebohrt
2,45 ▼	GW versickert
2,45 ▲	GW angestiegen
U	Stauwasser
	wasserführend
tr. (trocken)	kein GW angetroffen

Legende

Hauptbodenart	Nebenbodenart	Kurzzeichen
Stein	steinig	X x
Kies	kiesig	G g
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Ton	tonig	T t
Torf/Humus	torfig/humos	H h
Mudde	organisch	F o
Bezeichnung		Kurzzeichen
schwach	stark	' —
Geschiebesand		(Sg)
Geschiebelehm		(Lg)
Geschiebemergel		(Mg)
Beckenschluff		(Bu)
Beckenschluffmergel		(Bum)
Beckenton		(Bt)
Beckentonmergel		(Btm)

Projekt:

Bebauungsplan 09.75.00
- Falkenhusener Weg / Libellenweg, Lübeck

Darstellung:

Bodenprofile

Projekt-Nr.: A 142824/1

Anlage: 2

Blatt: 1

Planverfasser:

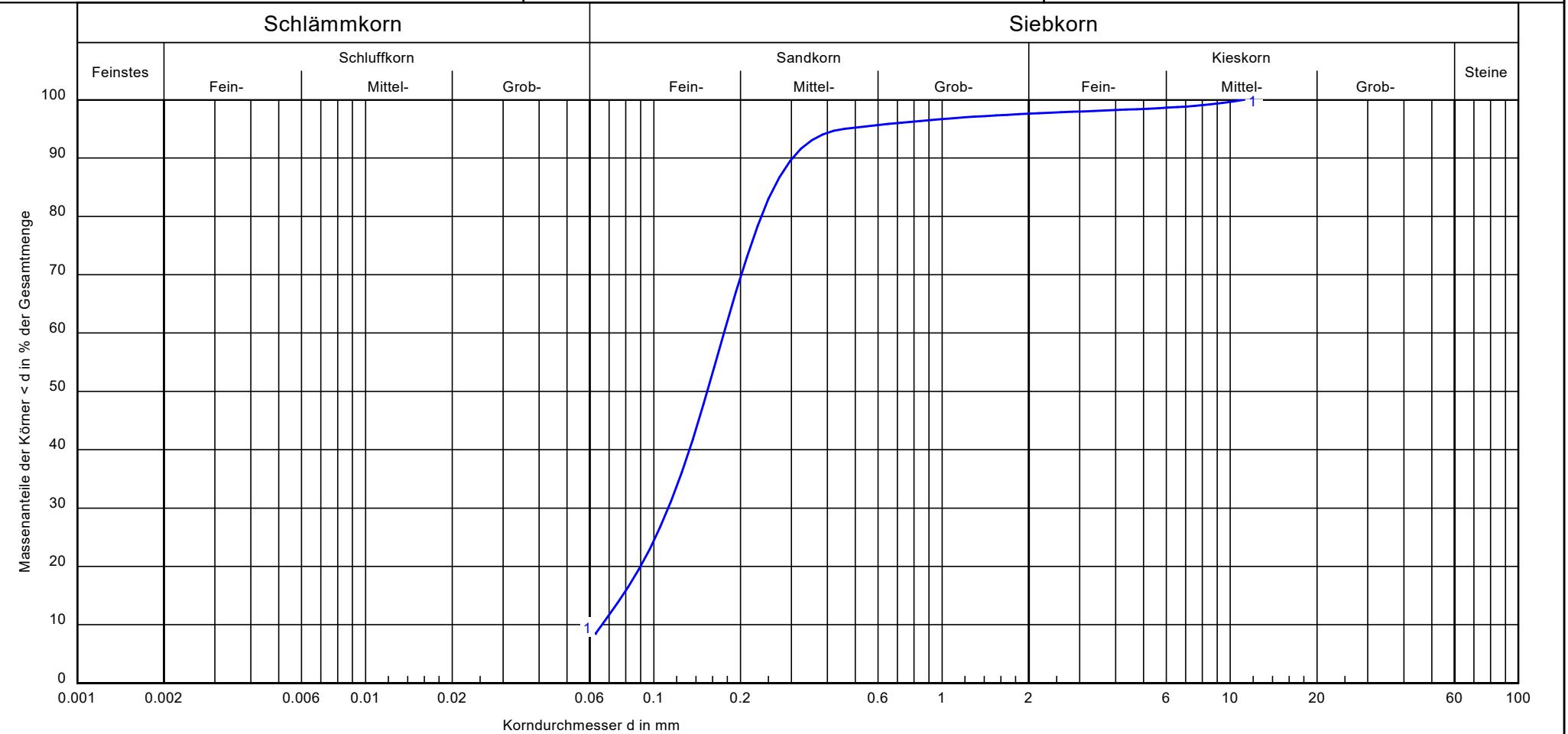
Datum Name

gezeichnet: 13.05.2024

bearbeitet: 14.05.2024

geprüft: 15.05.2024

Bearbeiter:		Körnungslinie Bebauungsplan 09.75.00 - Falkenhusener Weg / Libellenweg, Lübeck	Prüfnummer: A1428240319
Datum:	Mai 2024		Art der Entnahme: gestört Arbeitsweise: Nass- und Trockensiebanalyse



Körnungslinie Nr.	1	Bemerkungen:	Bericht: A 142824/1 Anlage: 2, Blatt 2
Bodenart:	Fein- u. Mittelsand, schw. schluffig		
Bodengruppe:	SU nach DIN 18196		
Entnahmestelle:	B 1/24 bis B 3/24		
Entnahmetiefe:	0,4 - 1,3 m		
T/U/S/G:	- /8.6/89.0/2.4		
Cu/Cc:	2.6/1.1		
Signatur:			

Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit
nach DIN 18130

Bebauungsplan 09.75.00**- Falkenhusener Weg / Libellenweg, Lübeck**

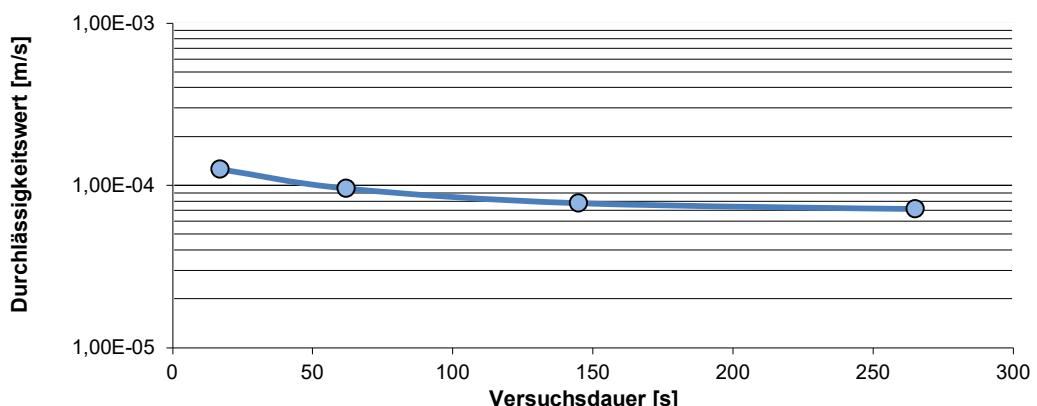
Bearbeiter:

Datum: 13.05.2024

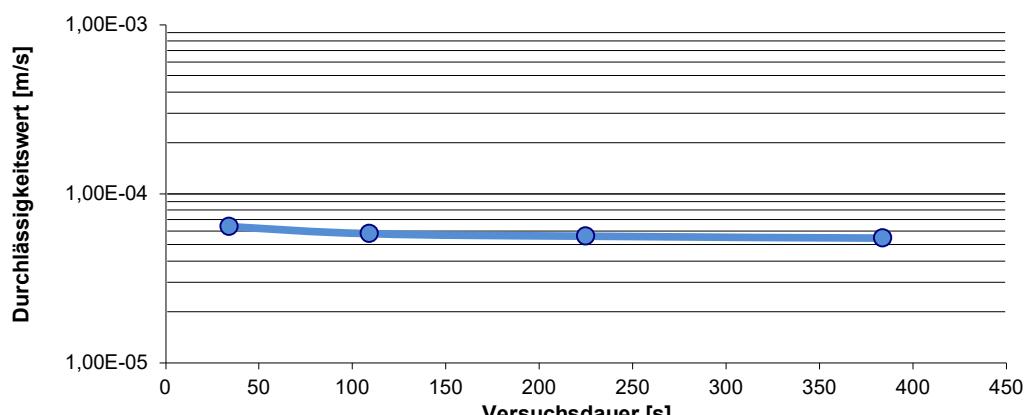
Prüfnummer: A 1428240319
Art der Entnahme: gestört
Entnahmestelle: B 1/24 bis B 3/24
Entnahmetiefe: 0,4 - 1,3 m
Bodenart: Fein- u. Mittelsand
Bodengruppe: SU nach DIN 18196

lockere Lagerung	
Trockendichte:	1,3 [g/cm ³]
Porenanteil:	50,9 [%]

dichte Lagerung	
Trockendichte:	1,53 [g/cm ³]
Porenanteil:	42,3 [%]

**Durchlässigkeitsversuch
lockere Lagerung**

Durchlässigkeitswert [k_f - Wert] **9,3E-05** m/s Hydraulisches Gefälle [i] **2,33**

**Durchlässigkeitsversuch
dichte Lagerung**

Durchlässigkeitswert [k_f - Wert] **5,8E-05** m/s Hydraulisches Gefälle [i] **2,33**