



Für die Umwelt. Für die Menschen.

HPC AG
Blücherstraße 11
22767 Hamburg
Telefon: 040 / 410 960 7
Telefax: 040 410 960 99

Baugrund- und Gründungsgutachten Orientierende Schadstofferkundung

 **Projekt-Nr.**
2213993

Ausfertigungs-Nr.
pdf

Datum
02.05.2022

**B-Plan Verfahren NF76
Fischbeker Heuweg
21149 Hamburg-Neugraben-Fischbek**

 **Auftraggeber**

SAGA Siedlungs-Aktiengesellschaft Hamburg
Postfach 57 02 31
22771 Hamburg

Garbe Immobilien-Projekte GmbH
Postfach 30 43 80
20314 Hamburg

Fassung von 2022, redaktionell überarbeitet 2024 in folgenden Punkten:

- S. 7, Abb. 1: Luftbild aktualisiert
- S. 9, Abb. 2: PZ aktualisiert (Stand 01.02.2024)
- Anlage AL1: PZ aktualisiert (Stand 01.02.2024)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2. Bearbeitungsunterlagen	4
3. Projektspezifische Randbedingungen	6
3.1 Baugrundstück und Geländehöhen	6
3.2 Geplantes Bauvorhaben	7
4. Baugrund- und Wasserverhältnisse	9
4.1 Aufschlussarbeiten	9
4.2 Probenahme	10
4.3 Baugrundsichtung	10
4.4 Bodenklassifizierung für Erdarbeiten	12
4.5 Bodenklassifikation und Kennwerte	13
4.6 Grundwasser	16
4.6.1 Grundwasserstand	16
4.6.2 Chemische Wasseranalysen	17
4.6.3 Bewertung der Betonaggressivität	18
4.6.4 Bewertung der Stahlaggressivität	18
4.6.5 Einleitung in RW-Siel /öffentliches Gewässer	18
5. Gründung	20
5.1 Beurteilung des Baugrunds	21
5.2 Bodenaustauschmaßnahmen und Bodenvorbehandlung	21
5.3 Gründungsart	22
5.3.1 Hinweise für Flachgründungen	22
5.4 Sohlwiderstand	23
5.5 Setzungsabschätzung und Bettungsmoduln	26
6. Trockenhaltung der Untergeschosse / Tiefgarage	27
6.1 Wassereinwirkung	27

6.2	Abdichtungsmaßnahmen für nicht unterkellerte Bereiche	27
6.3	Abdichtungsmaßnahmen für unterkellerte Bereiche	28
7.	Verdichtungsanforderungen für Auffüllungen	29
8.	Sicherung der Baugrube und Nachbarbebauung	30
8.1	Randbedingungen	30
8.2	Bodenaushub und Erdarbeiten	30
8.3	Sicherung der geböschten Baugrube	31
8.4	Sicherung von Fundamentgruben	31
8.5	Bauzeitliche Trockenhaltung der Baugrube	31
8.6	Verfüllung des Baugrubenseitenraums	32
9.	Sicherheit gegen Aufschwimmen	32
10.	Ergänzende Empfehlungen	33
11.	Umweltuntersuchungen Boden	33
11.1	Vorbemerkungen	33
11.2	Verdachtsbereiche	34
11.3	Schadstoffuntersuchung der Böden	35
11.4	Bewertung der Analysenergebnisse	36
11.5	Folgerungen für die Verwertung	37
11.6	Hinweis für die Abfuhr von Oberboden	37
12.	Zusammenfassung	38

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Übersichtsplan Luftbild (Quelle: Geoportal Hamburg)	7
Abb. 2:	Lage der geplanten Neubauten mit Zahl der Vollgeschosse (IV - VII) (Quelle: Ausschnitt Bebauungsplanentwurf Neugraben-Fischbek 76. Entwurf, Stand 01.02.2024)	9

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Klassifizierung der Bodenarten und Homogenbereiche	13
Tab. 2:	Charakteristische Bodenkennwerte	14

Tab. 3:	Abgeschätzte Durchlässigkeitsbeiwerte	15
Tab. 4:	Wasserstand in den Aufschlüssen der Flurstücke 3737 und 964	16
Tab. 5:	Wasserstand in den Aufschlüssen der Flurstücke 3738 und 2784	16
Tab. 6:	Bewertung der Grundwasserprobe hinsichtlich der Einleitparameter nach Maßgabe der Hamburger Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA)	19
Tab. 7:	Designwerte des Sohlwiderstandes in Abhängigkeit der Fundamentabmessungen	24
Tab. 8:	Verdichtungskriterien für Leitungsgräben, Leichte Rammsonde DPL-5	29
Tab. 9:	Mischprobenzusammenstellung und Ergebnisse	36

Anlagen

AL01:	Lageplan Baugrundaufschlüsse und Altbohrungen
AL02:	Bohrprofile
AL03:	Körnungslinien
AL04:	Bewertung Bodenmischproben nach LAGA

Anhang

AH01:	Chemische Analysen Wasserproben
AH02:	Chemische Analysen Bodenproben
AH03:	Schichtenverzeichnisse
AH04:	Altbohrprofile, entnommen aus dem Geoportal Hamburg

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Zuge des Bebauungsplanverfahrens NF76 planen die SAGA und die Freie und Hansestadt Hamburg (FHH) den Neubau mehrerer Mehrfamilienhäuser mit Tiefgarage bzw. Unterkellerung. Das Bauvorhaben soll auf dem SAGA-Grundstück (Flurstück 3738) und den daran angrenzenden Flächen der FHH (Flurstücke 964, 3737, 2784) realisiert werden.

Auf dem SAGA Grundstück ist ein L-förmiges Wohngebäude geplant, während auf den Flächen der FHH fünf Wohngebäude in unterschiedlicher Größe entstehen sollen.

Auftraggeber sind flächenanteilig und somit prozentual aufgeteilt die SAGA Siedlungs-Aktiengesellschaft Hamburg sowie die Garbe Immobilien-Projekte GmbH. Die schriftliche Beauftragung für ein Baugrund- und Gründungsgutachten erfolgte schriftlich am 09.12.2021 (SAGA) und am 14.12.2021 (Garbe Immobilien).

Ansprechpartnerin SAGA: Fr. Kock am Brink

Ansprechpartner Garbe Immobilien: Hr. Martin

Ansprechpartner HPC: Hr. von Borstel

Der vorliegende, für beide Bauherren gleichermaßen erarbeitete Bericht mit Bearbeitungsstand vom März 2022 beinhaltet somit für alle auf den o.g. Flurstücken geplanten Gebäude neben der Baugrundbeurteilung mit Gründungsempfehlung auch die Ergebnisse einer orientierenden Schadstoff-Voruntersuchung am voraussichtlichen Aushubmaterial sowie das Untersuchungsergebnis einer Grundwasseranalyse.

2. Bearbeitungsunterlagen

Für die Bearbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns neben der Ortskenntnis folgende Unterlagen zur Verfügung:

- | | | |
|------|---|------------------|
| /U1/ | Bebauungsplan Neugraben-Fischbek 76
(Fischbeker Heuweg)
Bezirk Harburg, Entwurf, Geltungsbereich
Maßstab 1:1000

(Freie und Hansestadt Hamburg) | Stand 20.02.2019 |
| /U2/ | Bebauungsplan Neugraben-Fischbek 76
(Fischbeker Heuweg)
Bezirk Harburg, Vorentwurf
Maßstab 1:1000

(Freie und Hansestadt Hamburg) | Stand 12.01.2021 |
| /U3/ | Planmappe Fischbeker Heuweg:
Lagepläne/Grundrisse/Schnitte/Verschattungs-
studien; Maßstab 1:600

(SAGA, GARBE, Renner Hainke Wirth Zirn Architekten) | 20.05.2021 |
| /U4/ | Gutachten zur Aufnahme und Beurteilung des
Baumbestandes im Bebauungsplangebiet
Neugraben Fischbek 76 „Fischbeker Heuweg“ in
Hamburg-Neugraben-Fischbek,
Projekt-Nr.: 41-19-04-077

IfB Institut für Baumpflege GmbH & Co. KG | 21.08.2019 |
| /U5/ | Kampfmittelfreimeldung / Lageplan
BIS/F046 – 20/07654_1
Maßstab 1:1000

(GEKV Hamburg) | 04.02.2021 |
| /U6/ | Kampfmittelfreimeldung / Lageplan
BIS/F046 – 17/05906_1
Maßstab 1:1000

(GEKV Hamburg) | 08.09.2017 |
| /U7/ | Ergebnisse aus 6 Altbohrungen, entnommen aus
dem Geoportal Hamburg

(Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrar-
wirtschaft, Geologisches Landesamt Hamburg) | 1961 - 1975 |
| /U8/ | Schichtenverzeichnisse und Bodenproben aus
5 Kleinrammbohrungen: 62 Bohrproben, | |

davon 5 Umweltproben im Glas, 5 sowie eine Wasserprobe (Baugrunderkundung Nord GmbH)	13.01.2022
/U9/ Analysenergebnisse von 2 Wasserproben (Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH)	26.01./23.02.2022
/U10/ Analysenergebnisse von 4 Bodenproben (Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH)	26.01.2022

Unser Bericht wurde auf Grundlage der oben genannten Unterlagen erstellt. Planungsänderungen oder neuere Erkenntnisse können Einfluss auf unsere Bewertung und Empfehlungen haben.

3. Projektspezifische Randbedingungen

3.1 Baugrundstück und Geländehöhen

Die derzeitige Geländehöhe des SAGA-Flurstücks 3738 ist nahezu horizontal und eben. Die Flächen der FHH (Flurstücke 964, 3737, 2784) hingegen fallen von Südost nach Nordwest um ca. 1,2 m ein. Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden von HPC über ein Differential-GPS-System vor Ort abgesteckt und in der Höhe (mNHN) aufgenommen. Die Geländehöhe im Bereich der Aufschlusspunkte wurde zwischen +5,54 mNHN und +6,69 mNHN eingemessen.

Anlage AL01 zeigt die B-Plan-Flächen mit den Bohransatzpunkten, ergänzt durch die hier berücksichtigten Altbohrungen aus dem Bohrdatenportal Abb. 1 enthält einen Übersichtsplan des Baugebiets.

Zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung war das Flurstück 3738 noch bebaut. Die Flächen der FHH sind unbebaut und haben einen hohen und gem. Unterlage /U4/ in großen Teilen schützenswerten Baumbestand. Die Freiflächen sind zum Teil mit befestigten Wegen, sowie künstlich angelegten Hügeln gestaltet. Vereinzelt wurden mit Schotter- oder Asphaltresten versiegelte Flächen außerhalb der Bohransatzpunkte vorgefunden.

Im Norden grenzt das Untersuchungsgebiet unmittelbar an die Bahngleise der S-Bahn-Strecke S3/S31 zwischen den Haltestellen Fischbek und Neugraben.

Gemäß Fachinformationen des Geoportals Hamburg befinden sich die Baugrundstücke im Wasserschutzgebiet Süderelbmarsch/ Harburger Berge, welches der Schutzzone III zuzuordnen ist.



Abb. 1: Übersichtsplan Luftbild (Quelle: Geoportal Hamburg, 04.2024)

3.2 Geplantes Bauvorhaben

Der Neubau auf dem Flurstück 3738 ist gemäß /U3/ ohne Kellergeschoss geplant und soll vier Vollgeschosse erhalten. Es ist eine Bauwerkshöhe von 13,50 m über dem unten angegebenen Baunull angegeben.

Die fünf Neubauten auf den anderen Flurstücken der FHH sind jeweils mit einem Kellergeschoss bzw. einer Tiefgarage geplant. Es sind zwischen 4 und 7 Vollgeschosse vorgesehen. Abhängig davon liegen die Bauwerkshöhen zwischen 13,5 m und 21,5 m.

Die Höhen sind in zwei Bezugssystemen angegeben: zum einen als relative Differenz zum Baunull (mBN) und zum anderen als Normalhöhe (mNHN)¹.

Von planerischer Seite wurde gemäß Planmappe /U3/ das Baunull auf Höhe Fußweg Ohrnschweg 2-6 festgelegt. Auf dieser Grundlage wurden die NHN-Bezugshöhen der Bohrpunkte mit Daten aus dem Geoportal Hamburg abgeglichen und so die vorläufige Bezugshöhe für die EG-Sohle zunächst einheitlich für alle Neubauten ermittelt.

Baunull = OK FF EG = 0,00 mBN \approx +5,80 mNHN

Höhen Neubauten:	OK Sohle EG	ca. -0,30 mBN \approx 5,50 mNHN
	OKS Keller	ca. -2,5 mBN \approx 3,30 mNHN
	min OKS Tiefgarage	ca. -2,5 mBN \approx 3,30 mNHN

Die Lage der Neubauten sowie die Kennzeichnung der betroffenen Flurstücke enthält Abb. 2.

¹ Die Höhe wird auf das aktuell gültige gesamtdeutsche Höhenreferenzsystem DHHN92 in Meter über Normalhöhen-null (mNHN) bezogen. Wir weisen darauf hin, dass mNHN, mNN und mHN zahlenmäßig jeweils unterschiedliche Höhen sind, deren Abweichung zueinander regional unterschiedlich ausfällt! Für den Raum Hamburg gilt, dass 0,00 mNHN (im DHHN92) in etwa 0,02 mNN beträgt. Um Unstimmigkeiten bei der weiteren Planung und Ausführung auszuschließen, sollte das zu verwendende Höhenbezugssystem explizit für alle Planungsbeteiligten festgelegt werden. Weiterhin weisen wir darauf hin, dass die im Feld eingemessenen Höhen mit einer Genauigkeit von ca. \pm 5 cm einzuordnen sind.

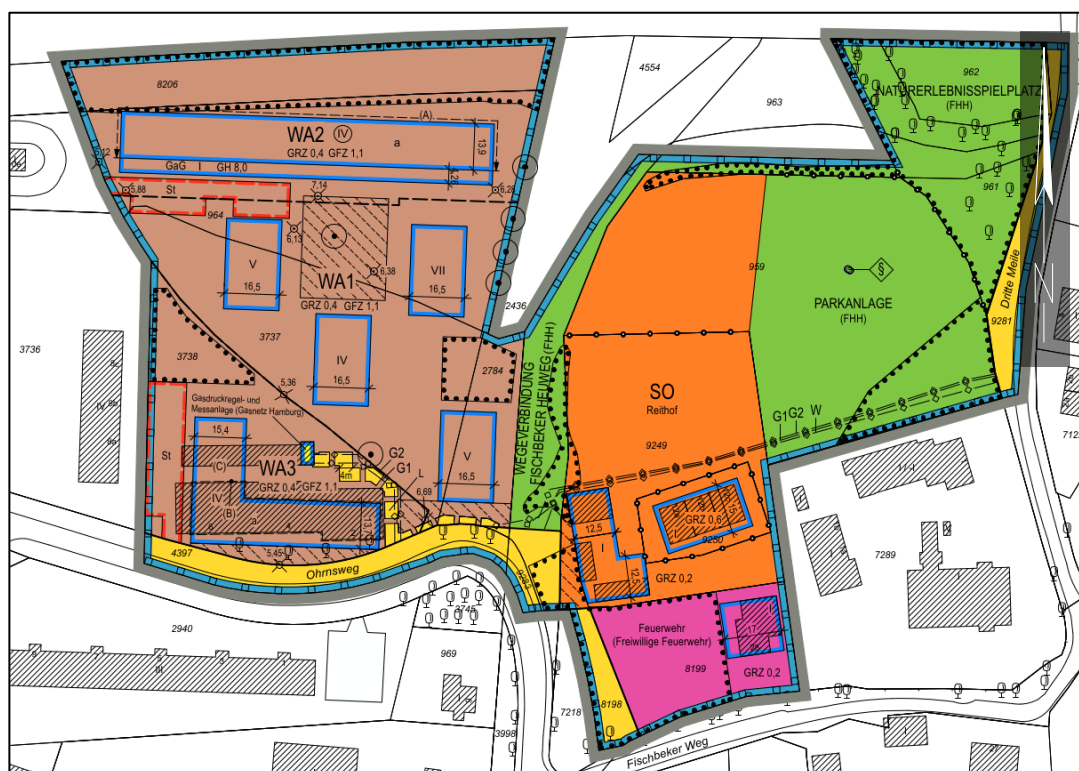


Abb. 2: Lage der geplanten Neubauten mit Zahl der Vollgeschosse (IV - VII)
(Quelle: Ausschnitt Bebauungsplanentwurf Neugraben-Fischbek 76.
Entwurf, Stand 01.02.2024)

4. Baugrund- und Wasserverhältnisse

4.1 Aufschlussarbeiten

Aus dem Geoportal Hamburg liegen diverse Altbohrprofile mit maximalen Tiefen von 6,0 m bis 13,0 m im Einflussbereich dieser Baumaßnahme vor. Einige Altaufschlüsse befinden sich direkt auf den Untersuchungsflächen. Die für dieses Gutachten berücksichtigten Altbohrungen sind in Anlage AL01 gekennzeichnet und in AH04 zusammengefasst.

Die im gründungsrelevanten Bereich vorhandenen Baugrundverhältnisse wurden im Rahmen unserer Baugrunduntersuchung vom Bohrunternehmer, der Baugrund Nord GmbH, am 13.01.2022 mittels 5 Kleinrammbohrungen BS1 bis BS5 bis in eine Tiefe von 10 m erkundet.

Mangels Leitungsfreiheit auf dem Flurstück 3738 wurde auftragsgemäß bei einer Bohrung aus Sicherheitsgründen eine manuelle Vorschachtung bis etwa 1,5 m Tiefe durchgeführt.

Für die untersuchten Flächen liegen Kampfmittelfreimeldungen vor (Unterlage /U5/ und /U6/). Die Begleitung der Aufschlussarbeiten durch eine verantwortliche Person nach § 20 SprengG (Feuerwerker) war somit nicht erforderlich.

4.2 Probenahme

Die Entnahme der gestört entnommenen Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen erfolgte fachgerecht nach den geo- und umwelttechnischen Erfordernissen für die bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen.

Die kornanalytische Bewertung aller entnommenen Bodenproben erfolgte im HPC-eigenen Erdbaulabor und wurde mit den Angaben des Bohrunternehmers in den Schichtenverzeichnissen abgeglichen.

Die Einzelproben werden derzeit in unserem Erdbaulabor für eine Rückstelldauer von 3 Monaten gelagert. Die endgültige Entsorgung der Proben erfolgt danach ohne vorherige Ankündigung.

Die Lage der Neu und Altaufschlüsse ist auf Anlage AL01 dargestellt. Höhengerecht auf mNHN bezogene Bohrprofile aus der Bohrkampagne im Januar 2022 enthält Anlage AL02.

4.3 Baugrundsichtung

Folgender grundsätzlicher Baugrundaufbau wurde in den Aufschlüssen angetroffen:

- Auffüllung aus
 - Oberboden
 - Sand
- Gewachsener Sand

Der Schichtenverlauf ist sehr homogen, was sich nach Auswertung der Altbohrungen generell bestätigen lässt.

Auffüllung

Die oberen 30 bis 50 cm der Auffüllung bestehen aus **Oberboden** mit organischen Anteilen (belebte Bodenzone).

Die Auffüllung wurde nur partiell in BS4 und BS5 im südöstlichen Baubereich angetroffen, sie besteht aus organischem **Sand**, dessen Hauptkörnungsanteil im Mittel- und Feinsandbereich liegt. Untergeordnete Bestandteile sind Grobsand und Schluff.

Die Auffüllung enthält sehr vereinzelt anthropogene Fremdbestandteile wie Kohlereste, Ziegelbruch und vereinzelt Bauschuttanteile

Die Mächtigkeit der Auffüllung liegt zwischen 0,3 m und 1,3 m, die Schichtbasis wurde zwischen 4,48 mNHN (BS5) und 5,89 mNHN (BS4) erkundet.

Gewachsener Sand

Gewachsener Sand in großer Mächtigkeit folgt in allen Alt und Neubohrungen unter der Auffüllung. Die Schichtbasis wurde nicht durchörtert. Der Hauptkörnungsanteil ist Mittelsand, weiterhin sind wechselnde Anteile an Feinsand und Grobsand enthalten. Zur Tiefe hin wird der Sand im Allgemeinen grobsandig und kiesig.

Die Lagerungsdichte des Sandes wird nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen zum Eindringwiderstand des Sondiergestänges als mindestens mitteldicht eingeschätzt.

Die Sandschicht ist mindestens 8,7 m mächtig, ihre Basis liegt tiefer als 3,31 mNHN. Nach den vorhandenen, tiefergeführten Altbohrungen ist sogar eine Mächtigkeit von ca. 21 m zu erwarten.

Hinweise

Auf Grund der nur geringen Probenmenge, die das Bohrwerkzeug aufnehmen kann, ist nicht auszuschließen, dass Bauschuttanteile in den Bodenproben unterrepräsentiert sind und innerhalb der Auffüllung in größerem Maße vorhanden sein können. Abweichungen der Angaben über Fremdbestandteile sind daher möglich und wahrscheinlich.

Trotz der nach unserer Erfahrung gewählten und in der Regel ausreichenden Aufschlussdichte sind Bohraufschlüsse systembedingt punktuelle Baugrunderkundungen. Abweichungen vom angetroffenen Baugrundaufbau sind daher möglich.

Sollte während der Ausführung der Gründungsarbeiten ein deutlich abweichender Baugrundaufbau festgestellt werden, so ist HPC umgehend zu verständigen.

4.4 Bodenklassifizierung für Erdarbeiten

Seit August 2015 gelten die in der zurückgezogenen DIN 18300:2019-09 normierten und weit verbreiteten Bodenklassen nicht mehr, sie wurden durch Homogenbereiche ersetzt. Für die endgültige Festlegung von Homogenbereichen ist die Ausführung zahlreicher Laborversuche erforderlich.

Sie erfolgt erst im Laufe der fortgeschrittenen Planungen; dabei sind die Homogenbereiche auf die gewählten Bauverfahren abzustimmen. Falls im Laufe der weiteren Planungen die Homogenbereiche mit weiteren Laborversuchen untermauert werden sollen, können diese auf Anforderung von uns ausgeführt werden.

Vorbehaltlich dieser Laborergebnisse definieren wir für die angetroffenen Böden entsprechend der DIN-Normen für Erdarbeiten nachfolgende Bodenklassen und **vorläufigen** Homogenbereiche, die Zuordnung gemäß LAGA sowie die Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit.

Boden	Klassifizierung nach		LAGA ³⁾	Frostempfindlichkeit nach ZTV E- StB17	Verdicht- barkeit nach ZTV E StB12 ⁴⁾
	DIN 18196:2011-05	DIN 18300:2012-09 DIN 18300:2019-09 ¹⁾ Homogenbereich			
Oberboden	OU, OH	1, 3 E1	Z2	-	-
Auffüllung	[OU/OT/ SE bis SU]	(2) ²⁾ , 3, 4 E1	Z2	F3 F1	V3 V1
Sand	SE/SW/SU/ SU*	3 E2	Z0		

- 1) Die Einteilung in Homogenbereiche erfolgt für das Gewerk Erdarbeiten, DIN 18300:12-09 wurde im August 2015 zurückgezogen
- 2) Bodenklasse in Klammern gilt untergeordnet bei starker Aufweichung
- 3) LAGA-Zuordnung siehe Abschnitt 11
- 4) Die vor Ort tatsächlich erreichbaren Verdichtungen von anfallendem Material sind maßgeblich von der Witterung zum Zeitpunkt der Erdarbeiten und der Art und Weise der Bodenbehandlung (Vor-Kopf-Aushub, Zwischenlagerung etc.) abhängig

Tab. 1: Klassifizierung der Bodenarten und Homogenbereiche

4.5 Bodenklassifikation und Kennwerte

Grundlagen der in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Kennwerte sind:

- Angaben in den Schichtenverzeichnissen
- Ergebnisse von Drucksondierungen
- Kornanalytische Bodenprobenbewertung
- Laborversuche
- Erfahrungen mit vergleichbaren Böden

Für den schnellen Überblick sind in Tab. 1 informativ auch die in der Praxis bewährten Bodenklassen nach der zurückgezogenen DIN 18300:2012-09 angegeben.

Bodenart	Wichte γ / γ' (kN/m ³)	Steife- modul $E_{s,k}$ (MN/m ²)	Scherfestigkeit		Boden- klasse DIN 18300	Boden- gruppe DIN 18196
			φ_k' (°)	c_k' (kN/m ²)		
Oberboden	18 ¹⁾ /10	-	27,5	0	1, 3	OU, OH, SU, SU*
Auffüllung Sand	18 ¹⁾ /10	30	32,5	0	3	[SE, SU, SU*]
Sand, locker	18 ¹⁾ /10	30	32,5	0	3	SE, SU
Sand, mitteldicht ²⁾	19 ¹⁾ /11	50	35,0	0	3	SE, SU

- ¹⁾ Für Massenkalkulation der Bodenentsorgung: gesättigte Wichte kann ca. 2 kN/m³ höher sein
²⁾ gilt auch für verdichtet eingebauten Sand oder nachverdichtete Sandauffüllung

Tab. 2: Charakteristische Bodenkennwerte

Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Gemäß dem Berechnungsverfahren nach BEYER lassen sich für reine Sande und Kiese die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k aus deren Körnungslinien grob abschätzen. Anhand von 7 Körnungslinien wurde mit diesem Verfahren für einen mitteldicht gelagerten, wasserführenden Sand ein Durchlässigkeitsbeiwert in einer Wertespanne von $k = 1 \times 10^{-4}$ m/s bis $9,2 \times 10^{-5}$ m/s abgeschätzt, vgl. Anlage AL03.

Für weiterführende Planungen hinsichtlich der **Versickerung** im Bereich der Bohrungen BS01 und BS02 ist zunächst von einem kleineren Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 1 \times 10^{-6}$ m/s in einer Tiefenlage von 1,0 – 2,0 m u. GOK auszugehen (vgl. AL03.1.1 und AL03.2.1). Aufgrund der geringen Durchlässigkeit ist eine Versickerung ohne weitere Bodenvorbehandlungen nicht uneingeschränkt realisierbar.

Wegen des ausreichend großen Abstandes zwischen Bemessungswasserstand und GOK und den in zunehmender Tiefe größeren Kornfraktionen kann im Rahmen der weiteren Planung eine Versickerungsanlage entlang der nördlichen Baufeldgrenze gemäß Unterlage /U3/ mit teilflächenbezogenen Bodenaustausch gegen ein schluffreies Kies-Sandgemisch vorgesehen werden.

Für Planungen hinsichtlich der **Absenkungen** ist der Durchlässigkeitsbeiwert mit $k = 5 \times 10^{-4}$ m/s anzusetzen. Wir weisen darauf hin, dass es sich hierbei nur um grobe Angaben aus Laborversuchen an einzelnen Bodenproben handelt, die auf Grundlage von eigenen Erfahrungen mit in situ-Durchlässigkeitsversuchen abgeglichen wurden.

Genauere Informationen zu den tatsächlichen Durchlässigkeitsbeiwerten könnten zwar im Vorwege durch Pumpversuche ermittelt werden. Da diese Versuche jedoch mit einem erheblichen Aufwand verbunden sind und die hier erforderlichen Absenkmaßnahmen relativ gering sind, empfehlen wir, zunächst die groben Schätzwerte für die weitere Planung zu nutzen.

Bodenart: Sand	Anzahl Sieblinien	siehe Anlage	Durchlässigkeitsbeiwert k (m/s)	
			min	max
Abgeleitete Werte aus Körnungslinien nach BEYER	7	3	$9,2 \times 10^{-5}$	1×10^{-4}
Rechenwerte zur Vorbemessung einer Grundwasser- absenkung	-	-	$1,0 \times 10^{-5}$	$5,0 \times 10^{-4}$

Tab. 3: Abgeschätzte Durchlässigkeitsbeiwerte

In der Regel ist mit zunehmender Tiefe von gröberen Kornfraktionen auszugehen. Dort sind bei zunehmendem Kiesanteil deutlich größere Durchlässigkeitsbeiwerte zu erwarten.

Für die Einschätzung der Wasserdurchlässigkeit des Bodens hinsichtlich von Wassereinwirkungsklassen zur Trockenhaltung des Bauwerks gemäß DIN 18533-1:2017-07 ist der Durchlässigkeitsbeiwert des Sandes mit $k \geq 1,1 \times 10^{-4}$ m/s (wasserdurchlässig) anzusetzen.

4.6 Grundwasser

4.6.1 Grundwasserstand

Der freie Grundwasserspiegel ist nach der Auswertung eines großflächigen Messtellennetzes der FHH aus dem Geoportal Hamburg zwischen 2,0 mNHN und 3,0 mNHN zu erwarten. Die Abstände der hierbei ausgewerteten städtischen Messstellen sind jedoch zu groß, um kleinräumige Abweichungen zu erfassen.

Die bei den Bohrarbeiten gemessenen Wasserstände sind teilflächenbezogen in Tab. 4 und Tab. 5 zusammengefasst. Es ist zu beachten, dass tagesaktuell festgestellte Bohrwasserstände verfahrensbedingt nicht vollständig ausgespiegelt sind und folglich keine Höchstwerte darstellen. Unabhängig davon kann schluffiger Sand im Auffüllungsbereich bei starken Niederschlägen ver-nässen.

Aufschlüsse Flurstücke 964, 3737	Anzahl	Wasserstand in den Aufschlüssen		
		Hochlage	Tieflage	i.M.
BS1 – BS3	3	2,9 m u. Gel.	3,4 m u. Gel.	3,2 m u. Gel.
		2,6 mNHN	2,9 mNHN	2,7 mNHN

Tab. 4: Wasserstand in den Aufschlüssen der Flurstücke 3737 und 964

Aufschlüsse Flurstücke 3738, 2784	Anzahl	Wasserstand in den Aufschlüssen		
		Hochlage	Tieflage	i.M.
BS4 – BS5	2	3,2 m u. Gel.	3,7 m u. Gel.	3,5 m u. Gel.
		3,5 mNHN	2,1 mNHN	2,8 mNHN

Tab. 5: Wasserstand in den Aufschlüssen der Flurstücke 3738 und 2784

Demnach kann tendenziell von einem leichten Grundwassergefälle bzw. Fließrichtung von Südost nach Nordwest ausgegangen werden.

Nach DIN 18533-1:2017-07 ergibt sich der Bemessungswasserstand aus dem Bemessungsgrundwasserstand (HGW) und dem

Bemessungshochwasserstand (HHW), wobei der höhere Wert maßgebend ist. Hochwasser ist am Standort des Bauwerks nicht zu erwarten.

Der maximale Wasserstand ergibt sich für dieses Bauvorhaben aus den Bohrerergebnissen, dem Schichtenaufbau und der hydrogeologischen Situation und wird aufgrund der unterschiedlichen Wasserstände innerhalb des gesamten Baugebietes flurstücksbezogen für den Bau- und Endzustand wie folgt festgelegt:

Bemessungswasserstand Flurstücke 3738 und 2783:

4,0 mNHN

Bemessungswasserstand Flurstücke 3737 und 964:

3,5 mNHN

Da der Bemessungswasserstand eine hohe Relevanz für Absenk- und Abdichtungsmaßnahmen hat, wurde zur Verifizierung des Grundwasserstands eine Grundwassermessstelle auf dem Flurstück 964 errichtet. Ggf. sind im weiteren Planungsverlauf für die Wasserhaltungsmaßnahmen weitere Messstellen in Rücksprache mit der BUKEA zu errichten.

4.6.2 Chemische Wasseranalysen

Im Zuge der Bohrarbeiten wurde eine Wasserprobe mit der Bezeichnung „BS1 WP“ aus einem Rammpegel in BS1, Tiefe 2,8 m bis 4,8 m u. GOK aus den wasserführenden, gewachsenen Sanden entnommen.

Die Probe wurde im chemischen Labor GBA auf Beton- und Stahlaggressivität untersucht, die Laborprotokolle dieser Untersuchungen sind als Anhang AH01.1 bis AH01.4 beigelegt.

Die ordnungsgemäße Erkundung von Einleitparametern in das öffentliche Gewässer bzw. in ein RW-Siel ist stark von der Wasserprobenqualität abhängig. Im Zuge der Baugrunderkundung konnte die Wasserprobe aus der neu errichteten Grundwassermessstelle nicht ausreichend trübstoffarm gewonnen

werden. Da hinsichtlich der Einleitparameter ein verfälschtes Ergebnis zu erwarten war, wurde auf diese chemische Zusatzanalyse verzichtet.

Sollte im weiteren Planungsprozess eine Gründungsvariante mit Grundwasserabsenkung notwendig werden, so ist die Analyse nachzuholen.

In diesem Falle wird eine bessere Probenqualität durch die Entnahme aus der klarzuspülenden Grundwassermessstelle erreicht.

4.6.3 Bewertung der Betonaggressivität

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe.

- Für die Probe BS1 WP liegt auf Grund eines erhöhten Gehalts an kalklösender Kohlensäure die Beton-Expositionsklasse **XA2, chemisch mäßig angreifende Umgebung** nach DIN 4030-1:2008-06 bzw. DIN 1045-2:2008-08 vor und ist damit maßgebend, siehe Anhang AH01.2.

4.6.4 Bewertung der Stahlaggressivität

- Für die Probe BS1 WP besteht für niedrig legierte Stahlsorten im Unterwasserbereich eine **geringe Wahrscheinlichkeit der Mulden- und Lochkorrosion** und eine **sehr geringe Wahrscheinlichkeit der Flächenkorrosion**, siehe Anhang AH01.3.

4.6.5 Einleitung in RW-Siel /öffentliches Gewässer

Die Bewertung des geförderten Grundwassers hinsichtlich der Einleitung in ein Regenwassersiel bzw. in öffentliche Gewässer erfolgt anhand der in Tab. 6 dargelegten groben Orientierungswerte. Die Einleitung ins Regenwassersiel und /oder öffentliche Gewässer beinhaltet keine starren Vorgaben, sondern ist für jedes Einzelprojekt mit der Umweltbehörde BUKEA abzustimmen. In

weiteren Tabellenspalten werden die Prüfwerte für die Einleitung in ein Mischwasser- oder Schmutzwassersiel angegeben.

Entnahmetiefe m Entnahmedatum Probennehmer GBA-Prüfbericht Nr. Aussehen Farbe Geruch	BS1-GW 2,8-4,8 16.02.2022 GBA 2022P504417/1 ohne Trübung farblos ohne	Grober Orientierungswert für die Einleitung in ein Gewässer, Regenwassersiel	Prüfwert für Einleitung gem. Amtl. Anz. Nr. 97 vom 11.12.2009 in		
			Mischwassersiel	Schmutzwassersiel	
pH - Wert	6,5 R	6,0 - 9,0	6,0 - 10,5	6,0 - 10,5	6,0 - 10,5
absetzbare Stoffe ml/l	< 0,1 R	0,1	1	1	1
abfiltrierbare Stoffe mg/l	< 2 R	30	-	-	-
Kalklös.Kohlensäure mg/l	73 *	40	40	40	40
Eisen (II) mg/l	< 0,25 R	0,5	2	2	2
Eisen (Fe), gesamt mg/l	0,046 R	2	25	25	25
Ammonium (NH ₄) mg/l	< 0,02 R	4	100	100	100
Sulfat (SO ₄ ²⁻) mg/l	27 R	200	600	600	600
CSB (O ₂) mg/l	32,0 M	15	60	-	-
Mineralöl - KW mg/l	< 0,1 R	5	20	20	20
AOX (Cl) µg/l	50 R	50	1.000	1.000	1.000
Magnesium (Mg) mg/l	0,0	1.000	1.000	1.000	1.000
Arsen µg/l	0,9 R		500	500	500
Cadmium (Cd) µg/l	< 0,3 R	0,5	200	200	200
Chrom (Cr) µg/l	< 1 R	10	500	500	500
Quecksilber (Hg) µg/l	< 0,2 R	0,5	50	50	50
Blei (Pb) µg/l	4,7 M	4	1.000	1.000	1.000
Nickel (Ni) µg/l	< 1,0 R	6	1.000	1.000	1.000
Kupfer (Cu) µg/l	6,7 M	5	2.000	2.000	2.000
Zink (Zn) µg/l	6,4 R	50	5.000	5.000	5.000
Bewertung Sieleinleitwerte	Behandl. erford.	<u>Hinweis:</u> Eine Abstimmung mit der Umweltbehörde ist für jedes Einzelprojekt erforderlich			

Legende Sieleinleitwerte
 R: Regenwassersiel
 M: Mischwassersiel
 S: Schmutzwassersiel
 *: Absprache mit Umweltbehörde, ob Behandlung erforderlich
 **: wegen Probenahmeverfahren keine Bewertung

Tab. 6: Bewertung der Grundwasserprobe hinsichtlich der Einleitparameter nach Maßgabe der Hamburger Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA)

Im Zuge der Baumaßnahme abgesenktes Grundwasser kann ins Mischwassersiel eingeleitet werden. Hierbei fallen Einleitgebühren an.

Es ist ggf. separat und in Rücksprache mit der BUKEA- Abteilung „Abwasserwirtschaft“ bzw. der Abteilung „Betrieblicher Umweltschutz“, zu prüfen, ob durch eine individuelle Wasseraufbereitung die geringen Grenzwertüberschreitungen zu reduzieren sind, wodurch die Einleitung in das Regenwassersiel, bzw. ein Gewässer möglich wäre.

Für eine Wassereinleitung in ein öffentliches Oberflächengewässer ist die Genehmigung beim zuständigen Bezirksamt Harburg einzuholen.

Als Alternative zur Wasserbehandlung kann das geförderte Grundwasser auch in ein Mischwassersiel eingeleitet werden. Dies ist mit deutlich höheren Einleitungsgebühren verbunden.

Sowohl die Entnahme von Grundwasser als auch die Einleitung desselben in ein Gewässer oder Siel sind nach den Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes genehmigungs- und gebührenpflichtig. Der Genehmigungsantrag für das vorübergehende Betreiben einer Grundwasserabsenkungsanlage ist an die Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA), Abteilung Wasserwirtschaft zu stellen. Die Antragsstellung kann im Auftrage des Bauherrn auf Anfrage von unserem Büro erfolgen.

Wir weisen vorsorglich darauf hin, dass nach derzeitigen Erfahrungen der behördliche Bearbeitungszeitraum von Antragstellung einer Grundwasserentnahme bis zur Genehmigung in einer Größenordnung von etwa 6 Monaten liegt. Dies ist bei der weiteren Planung zu berücksichtigen.

5. Gründung

Auf dem gesamten Untersuchungsgebiet stehen in gründungsrelevanten Tiefen Sande an.

5.1 Beurteilung des Baugrunds

Der uneingeschränkt tragfähige Baugrund besteht aus mindestens mitteldicht gelagertem Sand.

Der Oberboden und die lockere Auffüllung sind nicht als Gründungsträger geeignet. Diese Böden werden ebenso wie die oberen Sandschichten im Zuge der Baugrubenherstellung für die Untergeschosse, bzw. Tiefgaragen ohnehin planmäßig ausgehoben.

Für die Gründungsarbeiten ist der bis OK Kellersohle anstehende Grundwasserstand relevant. Dadurch werden Zusatzmaßnahmen zur bauzeitlichen Trockenhaltung des Untergeschosses erforderlich.

5.2 Bodenaustauschmaßnahmen und Bodenvorbehandlung

Die humose Auffüllung um den Bestand auf Flurstücke 3738 ist nicht geeignet, Bauwerkslasten aufzunehmen. Nach dem Rückbau des Bestands ist es daher erforderlich, die aufgefüllten Böden, die bis 1,3 m unter Geländeoberfläche reichen, im Bereich der geplanten Bauwerke vollständig auszuheben. Der Bodenaustausch ist allseitig 0,5 m über den Baukörper hinaus einzuplanen.

Für die anschließende Wiederverfüllung empfehlen wir F1-Sand mit einem geringen Schluffanteil von max. 5%. Je größer die Ungleichförmigkeit des Sandes ist, desto besser lässt sich dieser verdichten. Daher empfehlen wir, eine Ungleichförmigkeit von $U \geq 2,5$ zu wählen. Ggf. kann für die Wiederverfüllung der sandige Aushub im Bereich der Flurstücke 3737 und 964 verwendet werden. Körnungslinien des gewachsenen Bodens enthält Anlage AL03.

Der Sand ist in Lagen von max. 30 cm einzubauen und vollflächig zu verdichten. Für den eingebauten Sand sind die Verdichtungskriterien gemäß Abschnitt 7 nachzuweisen.

Die Entscheidung über die geotechnische Notwendigkeit eines Bodenaustausches obliegt ausschließlich dem Baugrundgutachter.

Wir empfehlen daher, zur Vor-Ort Beurteilung ggf. erforderlicher Bodenaustauschmaßnahmen die Tragfähigkeit der Gründungsebenen von HPC prüfen zu lassen.

5.3 Gründungsart

Wir empfehlen eine Gründung auf einer statisch bewehrten Stahlbetonsohlplatte als Weiße Wanne im nachverdichteten Sand.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist alternativ die Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten möglich. Liegt die Sohle bei nicht unterkellerten Gebäuden oberflächennah im Frosteindringbereich, ist eine umlaufende Frostschürze bis in eine Mindestdiefe von 0,8 m zu führen.

Zur Optimierung der Sohlplatte sind ggf. aussteifende Unterzüge unter den tragenden Wänden vorzusehen. Bei einer Weißen Wanne können zur Aussteifung auch die innen liegenden Kellerwände aus Stahlbeton hergestellt werden.

Vor Beginn der Gründungsarbeiten sind die sandigen Aushubsohlen mit einem Flächenrüttler vollflächig nachzuverdichten. Die Tragfähigkeit der Gründungsebenen ist vor Ort von HPC zu prüfen.

5.3.1 Hinweise für Flachgründungen

Unmittelbar benachbarte Fundamente sind in gleicher Tiefe abzusetzen. Bei verschiedenen Gründungstiefen ist eine Abtreppung von vert.:horiz. = 1 : 2 einhalten. Randfundamente sind in frostsicherer Tiefe ($t \geq 0,8$ m) zu gründen. Ist während der Bauzeit mit Frost zu rechnen, sind auch Innenfundamente in frostsicherer Tiefe zu gründen.

Für die fachgerechte Verlegung der Stahlbewehrungen ist eine Sauberkeitsschicht aus 5 cm Magerbeton einzuplanen.

Einzelfundamente (z.B. für gering belastete Bauteile außerhalb der Sohlplatte) ohne besondere Setzungsanforderungen können bei einer Einbindetiefe $t =$

0,8 m mit einer maximalen Designlast $\sigma_{n,d} = 200 \text{ kN/m}^2$, Streifenfundamente mit max. $\sigma_{n,d} = 150 \text{ kN/m}^2$ ausgelastet werden.

5.4 Sohlwiderstand

Die Sohlwiderstände der Tab. 7 wurden exemplarisch nach DIN 4017:2006-03 für Einzel- und Streifenfundamente mit lotrechter, mittiger Belastung für verschiedene Einbindetiefen und Fundamentbreiten im tragfähigen Baugrund gemäß Abschnitt 5.1 bemessen.

Werte für Streifenfundamente dürfen auch zur Begrenzung von Lastspitzen unter Sohlplattenrändern verwendet werden. Dabei dürfen die Randlasten ab Außenkante einer Sohlplatte bis 1,0 m über die aufgehende Wanddicke hinaus gemittelt werden.

Bei den Berechnungen wurde ein Grundwasserstand bis Gründungsebene zugrunde gelegt. Die rechnerische Grundbruchmuschel steht dabei weitgehend unter Auftrieb. Zur Berechnung wurden die charakteristischen Bodenkennwerte gemäß Abschnitt 4.5 und der Teilsicherheitsbeiwert für Grundbruch ($\gamma_{R,v}$) für die Bemessungssituation BS-P im Grenzzustand GEO-2 (Grenzzustand des Versagens von Baugrund, Grundbruchsicherheit) gemäß EuroCode 7 angesetzt.

Für den Nachweis des Grenzzustands GEO-2 dürfen die Spannungen aus den Designlasten die Tabellenwerte gemäß Tab. 7 nicht überschreiten. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

Projekt:		NF 76, Fischbeker Heuweg			
Bodenart		Sand			
Raumgewicht					
	oberhalb der Gründungssohle	18	kN/m ³		
	unterhalb der Gründungssohle	11	kN/m ³		
Scherfestigkeit					
	Reibungswinkel	35,0	°		
	Kohäsion	0	kN/m ²		
Teilsicherheitsbeiwert für GZ GEO-2:		BS- P			
	Grundbruch	$\gamma_{R,v}$	1,40		
Spannungsbegrenzung aus setzungstechnischen Gründen					
	Max. Einwirkung	$E_{d,max}$	350 kN/m ²		
EINZELFUNDAMENTE		R_d (kN/m ²)			
Einbindetiefe	Fundamentbreite b_{min} (cm)				
t_{min} (cm)	50	100	150	200	250
20	200	260	320	350	350
40	330	350	350	350	350
60	350	350	350	350	350
80	350	350	350	350	350
100	350	350	350	350	350
STREIFENFUNDAMENTE*		R_d (kN/m ²)			
Einbindetiefe	Fundamentbreite b_{min} (cm)				
t_{min} (cm)	25	50	75	100	125
20	130	170	220	260	310
40	220	260	300	350	350
60	300	350	350	350	350
80	350	350	350	350	350
100	350	350	350	350	350
* Fundamente mit Seitenlängen $a : b > 2$ sind Streifenfundamente					

Tab. 7: Designwerte des Sohlwiderstandes in Abhängigkeit der Fundamentabmessungen

Bei der Wahl eines mittleren Wichteansatzes wurde in den Berechnungen berücksichtigt, dass ein unter Auftrieb stehendes Sandpolster unter der Gründungsebene ansteht, das jedoch wegen des lastverteilenden Einflusses der darüber liegenden Sohlplatte nicht aufschwimmen kann.

Die Einbindetiefe wurde von OK Gelände bzw. OK Kellersohle / TG-Sohle bis UK Fundament angesetzt. Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a : b > 2$ gelten als Streifenfundamente.

Unabhängig vom Auftreten lokal begrenzten Spannungsspitzen in bestimmten Lastfällen wurden in der Tab. 7 aus setzungstechnischen Gründen die mittleren Sohlspannungen unter konzentrierten Lastbereichen der Sohlplatte auf $\max. E_d = 350 \text{ kN/m}^2$ begrenzt.

Sollte eine höhere Fundamentspannung erforderlich werden, sind zur Prüfung der Grundbruchsicherheit und Setzungsverträglichkeit zusätzliche projektspezifische Berechnungen durchzuführen.

Die Einwirkungen sind als Designlasten unter Berücksichtigung der Teilsicherheitsbeiwerte für ständige Lasteinwirkungen (γ_G) und ungünstig wirkende veränderliche Lasteinwirkungen (γ_Q) zu ermitteln und können dann unmittelbar mit den Tabellenwerten der Tab. 7 verglichen werden.

Wir machen in diesem Zusammenhang darauf aufmerksam, dass die in Tab. 7 angegebenen Designwerte auf Basis einer zunächst vereinfacht angenommenen Baugrundsichtung für exemplarisch gewählte Fundamentabmessungen berechnet wurden.

Im Bedarfsfall können diese auf der sicheren Seite liegenden Angaben nach Durchführung projektspezifischer Grundbruchberechnungen für Fundamente mit bereits bekannten Geometrien ggfs. noch optimiert werden.

Diese Zusatzleistungen sind jedoch nicht Gegenstand dieses Gutachtens, können aber auf Wunsch von HPC im Zuge einer fortgeschrittenen Planung gesondert erbracht werden.

5.5 Setzungsabschätzung und Bettungsmoduln

Genaue Bauwerkslasten liegen uns derzeit nicht vor. Als Grundlage für unsere Setzungsabschätzung wählen wir zunächst die mittlere charakteristische Geschossflächenlast auf $\sigma_k = 16 \text{ kN/m}^2$.

Nach erster Einschätzung ist dabei erfahrungsgemäß mit folgenden Setzungen zu rechnen:

- Für die Neubauten: $0,5 \text{ cm} \leq s \leq 1,5 \text{ cm}$
- Für die Tiefgarage: $s \leq 0,5 \text{ cm}$

Nach Vorlage der Bauwerkslasten kann diese Abschätzung mittels weiterführender Setzungsberechnungen verifiziert werden. Es ist seitens der Tragwerksplanung vorab zu prüfen, inwieweit die projektspezifisch ermittelten Setzungen als bauwerksverträglich eingestuft werden können.

In den Neubauten werden die geringsten Setzungen an den Gebäudeecken und die größten in Gebäudemitte bzw. im Treppenhauskern auftreten.

Die Setzungen klingen in der Rohbauphase ab. Die Winkelverdrehungen werden bei einer geschätzten Differenzsetzung von 1 cm auf 5 m Gebäudelänge bei etwa $\tan \alpha = 1 : 500$ liegen, was erfahrungsgemäß nicht zu Rissen in Gebäuden führt.

Letztlich ist jedoch die konstruktive Ausbildung des Tragwerks in Verbindung mit der Wechselwirkung von Baugrund und Bauwerk entscheidend dafür, wie empfindlich das Bauwerk auf Setzungen reagiert. Daher empfehlen wir, im weiteren Planungsprozess eine enge Abstimmung zwischen Tragwerksplaner und Baugrundgutachter vorzusehen.

Streifenfundamente zwischen den unterschiedlich hoch belasteten Gebäudeteilen empfehlen wir so zu bewehren, dass sie die Setzungsdifferenzen auf einer Länge von 2 m als Balken überspannen.

Die nachfolgenden Bettungsmoduln werden vorbehaltlich einer genauen Setzungsberechnung auf Grundlage der Lasten aus der Statik und den zu erwartenden, o.g. Fundamentsetzungen abgeschätzt.

- Bettungsmodul für geringer belastete Feldbereiche $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$
- Bettungsmodul in höher belasteten Randbereichen sowie unter den tragenden Stützen und Wänden $k_s = 40 \text{ MN/m}^3$

Der Bettungsmodul für höher belastete Randbereiche sowie unter den tragenden Stützen und Wänden darf unter Berücksichtigung der lastverteilenden Sohlplatte unter einem Ausbreitungswinkel von 45° ab Außenkante Bauteil bis Unterkante Sohlplatte bzw. Unterkante Voute angesetzt werden.

6. Trockenhaltung der Untergeschosse / Tiefgarage

6.1 Wassereinwirkung

Der Bemessungswasserstand, die Wasserdurchlässigkeit des Baugrunds und der Abstand zur Bauwerkssohlabdichtung bestimmen nach DIN 18533-1:2017-07 die Zuordnung zu einer Wassereinwirkungsklasse. Gemäß DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ (WU-Richtlinie, 2017-12) ergeben sich zusätzliche Angaben zur Beanspruchungsklasse.

Im Zusammenspiel mit nach o.g. Norm festzulegenden Rissklassen, Rissüberbrückungsklassen, Raumnutzungsklassen und Zuverlässigkeitsanforderungen ergibt sich die zu planende Abdichtung.

Auch für die Planung von Kasematten, Lichtschächten und Kellerabgängen ist der Bemessungswasserstand zu berücksichtigen, außerdem sind Maßnahmen gegen eindringendes Oberflächenwasser einzuplanen. Nähere Angaben zur Planung können auf Anfrage von unserem Büro gemacht werden.

6.2 Abdichtungsmaßnahmen für nicht unterkellerte Bereiche

Für nicht unterkellerte Neubauten auf dem Flurstücke 3738 mit Gründungssohlen deutlich oberhalb des Bemessungsstandes von 3,5 mNHN ist auf

Grund der guten Wasserdurchlässigkeit des Baugrunds ($k \geq 10^{-4}$ m/s, vgl. Körnungslinie AL03.5) und des ausreichend großen Abstands des Bemessungswasserstands zur untersten Abdichtungsebene auf der Sohlplatte (≥ 50 cm) von der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E auszugehen – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden. Hierfür sind einfache Abdichtungsmaßnahmen auf der Rohsohle und an den erdberührten Wänden einzuplanen.

6.3 Abdichtungsmaßnahmen für unterkellerte Bereiche

Für unterkellerte Neubauten liegt die Gründungssohle unterhalb der vorgeannten Bemessungswasserstände. Die Ausführung einer Weißen Wanne kann jedoch wegen der hohen Grundwasseraggressivität auf Grund des nachgewiesenen, hohen Kohlensäuregehalts (XA2) zu Problemen führen.

Mit einem maximal wirksamen Wasserdruck von $< 3,0$ m auf der untersten Abdichtungsebene bis zum jeweils flurstücksbezogenen Bemessungswasserstand HGW ist von der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach Din 18533 auszugehen – mäßige Einwirkung von drückendem Wasser.

Wir empfehlen in diesem Fall zur Trockenhaltung die Ausführung als wasserdruckhaltende Abdichtung mit Bitumen-, Polymerbitumen-, Kunststoff- oder Elastomerbahnen oder Bitumendickbeschichtungen gemäß DIN 18533-1, 2, 3:2017-07.

Bei der sog. Schwarzen Wanne handelt es sich um die aufwändigste Abdichtung für hochwertig genutzte Räume bzw. Räume mit wasserdampfundurchlässigen Wand- und Fußbodenbelägen. Als Speziallösung kann auch die Verbundbauweise eines Dichtsystems mit einem Dämmsystem empfohlen werden (z.B. thepro DämmDichtSystem in Verbindung mit einer Weißen Wanne).

Für die Entnahme von Grundwasser und die Einleitung desselben in ein Gewässer oder Siel gilt es, die Hinweise in Abschnitt 4.6.5 zu beachten.

7. Verdichtungsanforderungen für Auffüllungen

Aufzufüllende Sande sind auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten. Der Nachweis der ordnungsgemäßen Verdichtung von Verfüllungen ab 0,7 m Einbaudicke erfolgt über leichte Rammsondierungen DPL-5. Es gelten folgende Verdichtungskriterien:

- obere 30 cm Störzone: Schlagzahlen pro 10 cm Eindringung N_{10} müssen stetig ansteigen
- Anforderung Mittelwert: $N_{10} \geq 10$
- Anforderung Einzelwert: $N_{10} \geq 7$

Bei Verfüllung von Leitungsgräben gelten die Angaben der Tab. 8.

Leichte Rammsonde DPL-5	
Tiefe unter Ansatzebene (m) ¹⁾	N_{10} (–) ²⁾
0,3 – 1	≥ 10
1 – 2	≥ 11
2 – 3	≥ 12
3 – 4	≥ 13

¹⁾ Bei Prüftiefen über 4 m sind die Prüfungen in mehreren Lagen auszuführen.

²⁾ Mittlere Schlagzahl je 10 cm Eindringung in Anlehnung an die ZTV-Siele Hamburg, Einzelwerte dürfen höchstens 3 Schläge unter dem Mittelwert liegen.

Tab. 8: Verdichtungskriterien für Leitungsgräben,
Leichte Rammsonde DPL-5

Der Prüfumfang an Leichten Rammsondierungen ist mit dem Baugrundsachverständigen im Zuge der weiteren Planungen abzustimmen.

Der Nachweis einer ordnungsgemäßen Verdichtung auf Höhe der Gründungsebene soll über dynamische Lastplattenversuche erfolgen, dabei ist auf dem verdichteten Sand ein Wert von $E_{v,d} \geq 25 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

Der Mindestprüfumfang an dynamischen Lastplattenversuchen beträgt 6 Prüfungen je 500 m² Baugrubengrundfläche.

Fundamentgruben sind abschnittsweise in Gruppen zu prüfen und zur Überbauung freizugeben.

8. Sicherung der Baugrube und Nachbarbebauung

8.1 Randbedingungen

Die zukünftige Bebauung wird ausschließlich im Verkehrsbereich Ohrnsweg/ Flurstück 3738 durch den vorhandenen Straßenverlauf begrenzt. In diesem Bereich ist gemäß Unterlage /U3/ keine Unterkellerung vorgesehen. Lediglich der Rückbau und die vorhandene Auffüllung müssen bis ca. 1,3 m u. Gelände entfernt werden.

Die Platzverhältnisse zwischen den geplanten Neubauten auf den weiteren Flurstücken lassen eine geböschte Baugrube zu. Die Baugrubentiefe wird etwa 3,5 m bis 4,0 m betragen. Wir nehmen die Aushubsohle somit bei 2,3 mNHN an.

Es ist ein ausreichender Abstand von Bauteilen, Zuwegungen und Kranaufstellflächen zu den Böschungsschultern der Baugruben einzuplanen. Hier sind die Bestimmungen der DIN 4124:2012-01 einzuhalten (Baugruben und Gräben: Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau).

So müssen Baufahrzeuge mit einem Gesamtgewicht bis zu 12 t einen Abstand der Aufstellfläche/des Rads von mindestens 1 m zur Böschungskante einhalten. Bei Fahrzeugen mit einem Gesamtgewicht >12 t bis 40 t muss der Mindestabstand auf mindestens 2 m vergrößert werden. Der einzuhaltende Abstand schwererer Fahrzeuge muss über Grundbruch- und Böschungsbruchnachweise ermittelt werden.

8.2 Bodenaushub und Erdarbeiten

Zunächst ist der Oberboden (durchwurzelter Bereich mit organischen Beimengungen) komplett zu entfernen und als Schutzgut für eine mögliche Wiederverwendung in nicht überbauten Teilflächen oder auch ggf. zur Geländemodellierungen innerhalb des Baufeldes auf Halden zwischenzulagern. .

Es ist damit zu rechnen, dass tiefer reichende Wurzeln auch unterhalb des Oberbodens vorhanden sind. Diese sind ggf. zusätzlich zu entfernen (z.B. mit einem Grubber oder durch Abtragen einer weiteren ca. 30 cm dicken Schicht und Aussieben der Wurzeln).

8.3 Sicherung der geböschten Baugrube

Sofern es die seitlichen Platzverhältnisse und die Baulogistik zulassen, können die Baugruben unter 45° geböscht hergestellt werden. Wir empfehlen, Böschungen vor Erosion infolge von Niederschlagswasser zu schützen (i.d.R. durch fixierte Folien - nicht Geotextil).

8.4 Sicherung von Fundamentgruben

Fundamentgruben bis 1,25 m Tiefe können senkrecht hergestellt werden, wenn durch die Aushubtiefe die Generalneigung der Böschung von UK Fundamentaushub bis OK Böschung nicht steiler als 45° wird. Ggf. tiefer reichende Gruben können unter 45° geböscht oder mit einem Verbau gesichert werden.

Werden Fundamentgruben unmittelbar in Nähe einer Verbauwand hergestellt ($a < 3$ m), ist die Gesamtaushubtiefe in der Bemessung der Wand zu berücksichtigen.

8.5 Bauzeitliche Trockenhaltung der Baugrube

Aufgrund der hydrogeologischen Situation und der Aushubtiefe ist eine Grundwasserabsenkung einzuplanen. Der Aushub kann im Schutz einer laufenden Grundwasserabsenkung erfolgen.

Wir empfehlen, das Grundwasser durch eine Kleinfiltervakuumanlage mittels Einspülen von tiefsaugenden Spüllanzen bis auf ein Niveau von 0,5 m unter Baugrubensohle abzusenken. Alternativ kann aufgrund der großzügigen Platzverhältnisse auch eine eingefräste Tiefendränge in Betracht gezogen werden.

Die Vorbemessung einer Absenkanlage kann durch unser Büro erfolgen.

Sowohl die Entnahme von Grundwasser als auch die Einleitung von geförderttem Baugrubenwasser in ein Gewässer oder ein Siel sind nach den Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes genehmigungs- und gebührenpflichtig.

Geringfügige Absenkmaßnahmen (Absenkmaß maximal 1,0 m **und** Absenkdauer von maximal 4 Wochen sowie kurzzeitige Pumpversuche) sind anzeigepflichtig.

Die zuständige Behörde für die Genehmigung einer Wasserabsenkung ist die Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Umweltschutz; für eine Wassereinleitung die Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Immissionsschutz und Betriebe. Die Genehmigungsbeantragung kann auf Anfrage von unserem Büro erfolgen.

Hinweis:

Es ist dann zu beachten, dass eine laboranalytische Bestimmung der Sieleinleitparameter inkl. einer Grundwasserabsenk- und Einleitgenehmigung bis zu 6 Monate in Anspruch nehmen kann.

8.6 Verfüllung des Baugrubenseitenraums

Der Baugrubenseitenraum soll mit schluffarmem Sand ohne organische Beimengungen oder Fremdbestandteile verfüllt werden.

Der Nachweis einer ordnungsgemäßen Verdichtung von Verfüllungen ab 0,7 m Einbaudicke (Baugrubenseitenraum) soll über leichte Rammsondierungen DPL-5 erfolgen. Es gelten die Verdichtungsanforderungen gemäß Abschnitt 7.

Tiefen über 4 m sind in mehreren Lagen zu prüfen.

9. Sicherheit gegen Aufschwimmen

Für unterirdische Bauteile und ggf. Leichtbaustoffe ist die Auftriebssicherheit in allen Bauzuständen zu gewährleisten.

Während der Zeit der Absenkung ist die mindestens tägliche Kontrolle der Grundwasserstände in die Baustellenplanung aufzunehmen. Wir empfehlen, die Systeme zur Grundwasserabsenkung mit Alarmmeldern auszurüsten, um einen Ausfall rechtzeitig wahrnehmen zu können.

Für diesen Fall muss ein Alarmplan vorhanden sein, um eine Gefährdung durch Aufschwimmen zu verhindern.

10. Ergänzende Empfehlungen

Die Bestandsbäume, die nicht im Zuge der Baumaßnahme gefällt werden, sind gesondert zu beurteilen.

Kranstandorte erfordern einen gesonderten Standsicherheitsnachweis und sind hinsichtlich der Grundbruch- und Geländebruchsicherheit mit unserem Büro abzustimmen.

Eine Regenwasserversickerung ist auf Grund der vorliegenden Baugrundverhältnisse möglich. Das Baugrundstück befindet sich in einem Wasserschutzgebiet in der Schutzzone III, was bei einer Regenwasserversickerung zu berücksichtigen ist. Der Entwurf und die Dimensionierung einer Regenwasserversickerungsanlage können auf Anfrage von unserem Büro erfolgen.

11. Umweltuntersuchungen Boden

11.1 Vorbemerkungen

Zur orientierenden Schadstoffuntersuchung der voraussichtlichen Aushubböden wurde deren chemische Analyse veranlasst. Dafür wurden ausgewählte Einzelproben aus den Bohrungen zu vier Mischproben zusammengestellt, jeweils eine aus dem Oberboden, der Auffüllung und zwei aus dem gewachsenen Sand.

Eine orientierende Untersuchung gibt einen ersten Überblick über ggf. vorhandenen anthropogene Verunreinigungen der zu erwartenden Aushubböden.

Die für eine Bodenentsorgung erforderliche Deklarationsanalytik gemäß LAGA M20 kann zum Ergebnis haben, dass sich innerhalb der dann umfänglicher zu untersuchenden Aushubmassen Verschiebungen innerhalb der LAGA Einstufungsklassen ergeben. Diese Verschiebungen können aufgrund unterschiedlich hoher Einheitspreise für die Entsorgung zu signifikanten Budgetanpassungen führen

Zur endgültigen Planung der Entsorgung sind zur Deklaration der anstehenden Aushubböden hinsichtlich Ihrer abfallrechtlichen Einordnung weitere Proben nach den Anforderungen der LAGA PN98 zu nehmen und zu untersuchen. Die endgültige Deklarationsanalytik sollte vor Beginn der Erdarbeiten erfolgen, dabei ist jedoch zu beachten, dass diese nur ½ Jahr gültig ist.

Hierfür empfehlen wir eine rasterförmige Erkundung mit Baggerschürfen. Das Raster sollte so gewählt werden, dass jeweils max. 500 m³ Aushubboden eines Homogenbereiches durch eine chemische Analyse repräsentiert werden. Durch rechtzeitige und detaillierte, ergänzende Untersuchungen können im Rahmen einer projektspezifischen Massenermittlung die Deklarationsklassen und Mengen der Böden endgültig bestimmt und damit Entsorgungspreise im Wettbewerb erzielt werden.

Die einzuplanende Zeit für die Analytik im Chemielabor beträgt – je nach Schadstoffgehalt derzeit zwischen 2 und 4 Wochen (letzteres bei Nachanalysen zur Optimierung der Deponieklasse).

11.2 Verdachtsbereiche

Verdachtsbereiche sind die Auffüllungen mit anthropogenen Beimengungen wie Bauschutt und anderen Fremdbeimengungen. Darüber hinaus haben wir die Untersuchung auszuhebender gewachsener Böden veranlasst, da erfahrungsgemäß in der Regel auch dafür eine chemische Bewertung gefordert wird.

Ehemalige Parkplatzflächen sind erfahrungsgemäß oft mit Schlacke in Dezimeterdicke gesichert worden. Da diese Oberflächenbefestigung aufgrund der geringen Aufschlussdichte nicht mit den Bohrungen erfasst werden konnte, empfehlen zu Beginn der Bauarbeiten gezielte Schürfe durchzuführen. In der Ausschreibung sollte ggf. die getrennte Aufnahme und Entsorgung einer Schlackeschicht als gesonderte Position berücksichtigt werden.

Die organoleptische Prüfung von 45 Bodenproben im Labor aus der Auffüllung ergab zunächst keine Auffälligkeiten.

11.3 Schadstoffuntersuchung der Böden

Die vier Bodenmischproben wurden vom chemischen Labor Gesellschaft für Bioanalytik gemäß LAGA M20 analysiert (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Stand 05.11.2004).

Nach den Analysenergebnissen werden die untersuchten Böden Einbauklassen zugeordnet, die von Z0 (entsprechend natürlichem Boden ohne Kontaminationen) bis >Z2 (stark kontaminiert) reichen können.

Bodenproben, die einen Schadstoffgehalt entsprechend einer LAGA-Einbauklasse $\geq Z1.2$ erreichen, sind zusätzlich gemäß Deponieverordnung DepV (Stand 27.04.2009) mit ergänzenden Analysen zu untersuchen. Diese führen je nach Schadstoffgehalt zu Einordnungen des Bodens in Deponieeinbauklassen DK0 bis DK5.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen werden nachfolgend nach den technischen Regeln der LAGA bewertet. Die Ergebniswerte sind der Anlage AL04, die Prüfberichte des Labors dem Anhang AH02 zu entnehmen und in Tab. 9 zusammengefasst.

Probe	Bodenart	Bohrung /Probe	Tiefe (m)	LAGA-Einbauklasse, (aus-schlaggebende Parameter) ¹⁾
MP1	Auffüllung, Oberboden	BS1/1 BS1/2 BS2/1 BS2/2 BS3/1	0,0-0,5 0,5-0,7 0,0-0,5 0,5-0,6 0,0-0,3	Z2 (TOC)
MP2	Gewachsener Sand	BS1/3 BS1/4 BS1/5 BS1/6 BS2/3 BS2/4 BS2/5 BS2/6 BS3/2 BS3/3 BS3/4 BS3/5	0,7-1,0 1,0-2,0 2,0-2,5 2,5-2,8 0,6-1,0 1,0-2,0 2,0-2,5 2,5-3,2 0,3-1,0 1,0-1,2 1,2-2,5 2,5-2,8	Z0
MP3	Auffüllung	BS4/1 BS5/1 BS5/2 BS5/3	0,0-0,8 0,0-0,2 0,2-1,0 1,0-1,3	Z2 (TOC)
MP4	Gewachsener Sand	BS4/2 BS4/3 BS4/4 BS5/3 BS5/4 BS5/5	0,8-1,0 1,0-2,0 2,0-2,5 2,5-3,5 1,3-2,0 2,0-3,0	Z0

¹⁾ Parameterumfang LAGA 2004 M20 (TR Boden) Feststoff und Eluat, maßgebende Klasse **fett**

Tab. 9: Mischprobenzusammenstellung und Ergebnisse

11.4 Bewertung der Analysenergebnisse

Die Analyse der humosen Auffüllung und des Oberbodens (MP1 und MP3) aus dem Bereich der Grünflächen ergab lediglich aufgrund der organischen Bestandteile der durchwurzelter oberen Bodenschicht eine Überschreitung des TOC-Wertes (Total Organic Carbon).

Dies entspricht formal einer Einstufung analog der LAGA-Einbauklasse Z2. Allerdings ist für Oberboden eine gesonderte Einordnung des TOC-Gehaltes zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 11.6)

Der gewachsene Sand (MP2 und MP4) ist gemäß LAGA-Einbauklasse Z0 schadstofffrei.

11.5 Folgerungen für die Verwertung

Es ist vorgesehen, möglichst große Bodenmengen für erforderliche Erdbau-
maßnahmen auf dem eigenen Gelände wiederzuverwenden. Dabei haben der
vorbeugende Grundwasserschutz und der Bodenschutz vorrangige Bedeu-
tung.

Die Böden mit Einbauklassen LAGA \leq Z2 dürfen grundsätzlich auf dem eige-
nen Gelände wiederverwendet werden. Dabei besteht ein Verschlechterungs-
verbot. Für weiterführende, umwelttechnische Beratungen stehen wir auf An-
frage gerne zur Verfügung.

11.6 Hinweis für die Abfuhr von Oberboden

Nach § 202 BauGB sind Oberböden im nutzbaren Zustand zu erhalten und vor
Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Eine abfallrechtliche Verwertung
im Sinne der LAGA [Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Boden-
material (TR Boden)] steht im Widerspruch dazu.

Für den Umgang mit Oberböden ist aus diesem Grund die BBodSchV heran-
zuziehen. Auf Grundlage der BBodSchV (§ 12 Abs. 2 Satz 2) ist sowohl die
Zwischenlagerung, Umlagerung, als auch der Wiedereinbau des Mutterbo-
dens am Herkunftsort in gleicher Tiefenlage/Schichtung zulässig. Hierbei sind
die Anforderungen der BBodSchV (§ 12 Abs. 9) zu beachten.

In Bezug auf die geplante Baumaßnahme wäre eine Wiedereinbau in nicht-
überbauten Flächenabschnitten theoretisch möglich.

Im Vorfeld sollte deshalb von Seiten der Planung eine Massenbilanz erstellt
werden, welche das zu erwartende Aushubvolumen dem zu erwartenden Auf-
füllungsvolumen gegenüberstellt.

Sollte demnach ein Teil des Mutterbodens nicht wiedereingebaut werden kön-
nen, oder aber eine Wiedereinbau generell nicht gewünscht werden, bestehen
nach der BBodSchV Handlungsmöglichkeiten, den Boden an einem anderen
Ort zu verwenden. Darunter fällt:

- Das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht, bspw. bei Maßnahmen des Garten- und Landschaftsbaus.
- Das Herstellen einer durchwurzelbaren Bodenschicht, bspw. bei Maßnahmen des Garten- und Landschaftsbaus oder zur Rekultivierung von Halden.

Hierfür werden weitere bodenkundliche und laboranalytische Untersuchungen erforderlich. Wir empfehlen Ihnen deshalb zusätzlich die Erstellung eines Bodenschutz- und Bodenmanagementkonzept nach DIN 19639 / DIN 19731.

Dies wird von einigen Behörden gefordert und schützt den Bauherren von ungerechtfertigt hohen Kosten durch unsachgemäße Beseitigung von humosen Oberböden.

12. Zusammenfassung

Die HPC AG wurde im Januar 2022 von der SAGA und Garbe Immobilien beauftragt, für den Neubau von Mehrfamilienhäusern im Gebiet des Bebauungsplans Neugraben-Fischbek 76 (Fischbeker Heuweg) ein gemeinsames Baugrund- und Gründungsgutachten für die geplante Gesamtbebauung zu erstellen.

Aufgrund der guten Vorkenntnisse der Baugrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet durch Auswertung von Altbohrungen aus dem Geoportal Hamburg konnte mit den Ergebnissen von fünf Kleinrammbohrungen der Baugrund im Abschnitt 4 flächendeckend beschrieben werden. Danach stehen ausschließlich Sande im Bereich der Gründungsebenen an.

Die unterkellerten Neubauten können auf einer lastverteilenden, bewehrten Sohlplatte flach gegründet werden. Für die bauzeitliche Trockenhaltung ist eine Bauwasserhaltung erforderlich. Für die Bemessung von Trockenhaltungsmaßnahmen des Untergeschosses werden Wassereinwirkungsklassen angegeben.

Zur Beurteilung einer notwendigen Grundwasserabsenkung wurde eine Wasserprobe hinsichtlich der Einleitparameter Siel untersucht. Ohne weitere Vorbehandlung muss das Wasser aufgrund geringer Grenzwertüberschreitungen der Schwermetalle in das Mischwassersiel eingeleitet werden.

In Abschnitt 5.4 werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstands in Abhängigkeit der Fundamentabmessungen ermittelt. Einzelwerte für die jeweiligen grundbruchsicheren Fundamentabmessungen sind in Tabellen angegeben.

In den folgenden Abschnitten werden die zu erwartenden Setzungen mit max. 1,5 cm abgeschätzt. Für eine Plattengründung werden Bettungsmoduln angegeben.

Weitere Angaben zur Trockenhaltung, Wassereinwirkungsklassen und Bemessungswasserstände werden im Abschnitt 6 angegeben. Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes sind teilflächenbezogen unterschiedliche Bemessungswasserstände und Abdichtungsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Auf Grund des hohen Bemessungswasserstandes rel. zum Baunull und des erhöhten Gehalts an kalklösender Kohlensäure ist die Beton-Expositions-klasse XA2 maßgebend. Die Untergeschosse sollten deshalb in Form einer sog. Schwarzen Wanne im Sinne einer wasserdruckhaltenden Abdichtung ausgebildet werden. Die nicht unterkellerten Gebäudeteile können hingegen auf Einzel- und Streifenfundamente unter Beachtung der Frostfreiheit flachgegründet werden. Hierfür werden lediglich einfache Abdichtungsmaßnahmen erforderlich.

In den Abschnitten 7 bis 9 sind Verdichtungsanforderungen für Auffüllungen, Sicherungsmaßnahmen für die Baugruben und Anforderungen für die Sicherheit gegen Aufschwimmen dargelegt.


Im abschließenden Abschnitt 11 wird der Boden aus umwelttechnischer Sicht beurteilt. Danach sind die Auffüllungsböden der LAGA-Einbauklasse Z2 zuzuordnen. Da es sich bei der Auffüllung größtenteils um Oberboden handelt gilt es die Vorgaben als Schutzgut zur Wiederverwertung zu beachten.

Gewachsene Sande sind gemäß den Analyseergebnisse nach LAGA M20 schadstofffrei (LAGA-Einbauklasse Z0).


Unsere Gründungsempfehlung gilt für den oben genannten Planungsstand. Sollte die Planung nach Erstellung dieses Berichts in gründungsrelevanten Bereichen geändert werden, zum Beispiel hinsichtlich Lage oder Gründungstiefe des Bauwerks, kann das erhebliche Auswirkungen auf die Gründungsempfehlungen haben.

Gleiches gilt, wenn neue Erkenntnisse gewonnen werden, die Einfluss auf die o.g. Sicherungsmaßnahmen haben können. Es ist dann zu prüfen, ob die jetzigen Vorgaben auch auf den geänderten Planungsstand zutreffen.

Es ist erforderlich, dass gründungsrelevante neue Erkenntnisse direkt an HPC übermittelt werden, die In-Kennntnis-Setzung per E-Mail-Kopie („cc“) ist nicht ausreichend.

DocuSigned by:

FA39753389794B5...

i.A. Freimut von Borstel
Projektbearbeiter

DocuSigned by:

F444354C35F741B...

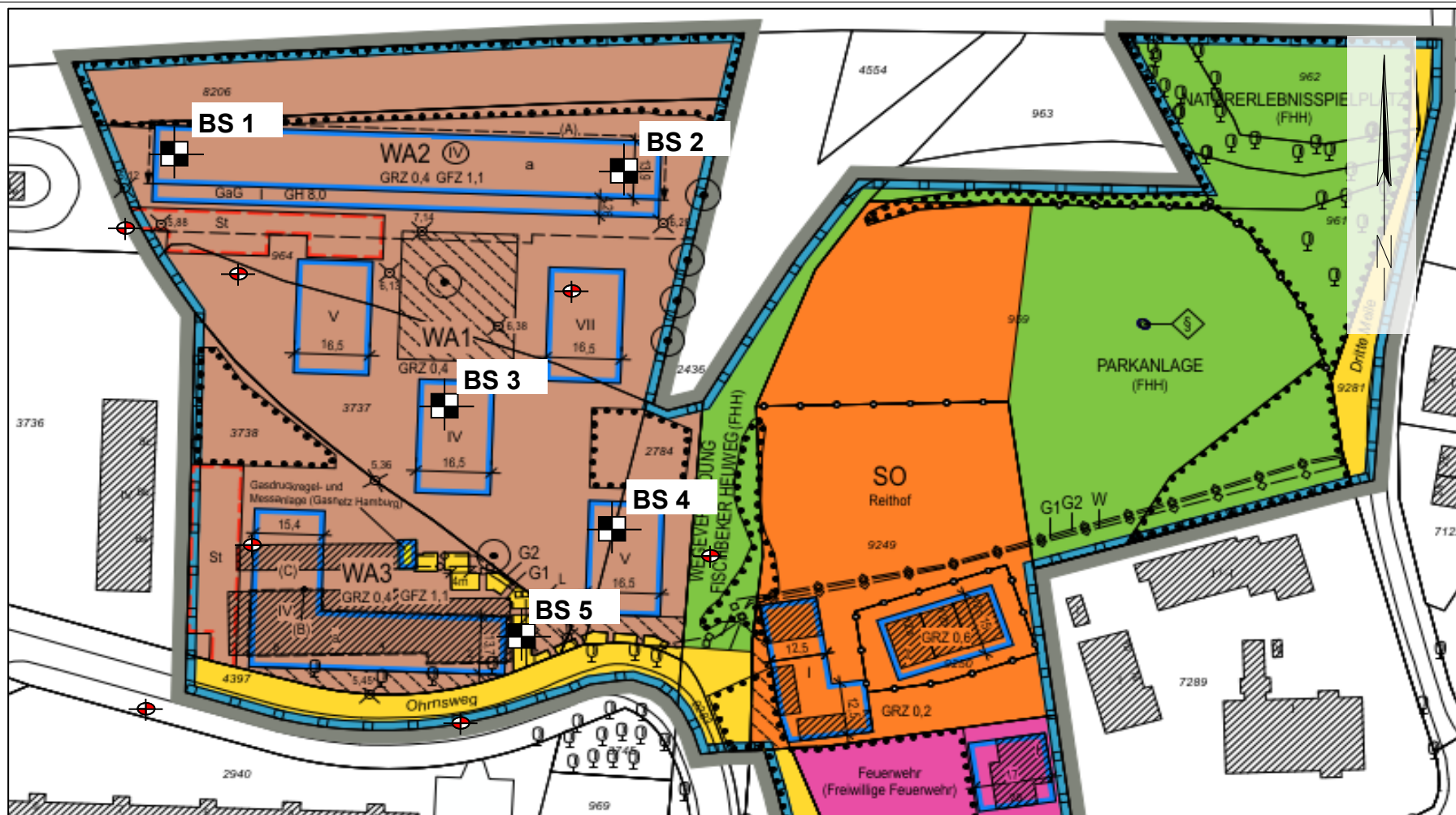
i.V. Ralf Claasen
Abteilungsleiter Geotechnik
stellv. Niederlassungsleiter

Verteiler:

SAGA , Frau Kock am Brink
SAGA, Herr Jennerjahn
Garbe Immobilien, Herr Martin



PKockamBrink@saga.hamburg
rjennerjahn@saga.hamburg
p.martin@garbe.de

Der Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. HPC haftet jedoch nur im Rahmen des in Abschnitt1 genannten Zwecks. Die Weiterverwendung der Informationen durch Dritte erfolgt ausdrücklich in eigener Verantwortung.



Quelle: Ausschnitt Bebauungsplanentwurf Neugraben-Fischbek 76 (Entwurf, Stand 01.02.2024)

LEGENDE

-  BS = Kleinrammbohrung, T = 10 m
-  Altbohrungen (entnommen aus dem Geoportal Hamburg)

B-Plan Verfahren NF76
Fischbeker Heuweg
21149 Hamburg- Neugraben-Fischbek

Lageplan
Baugrundaufschlüsse

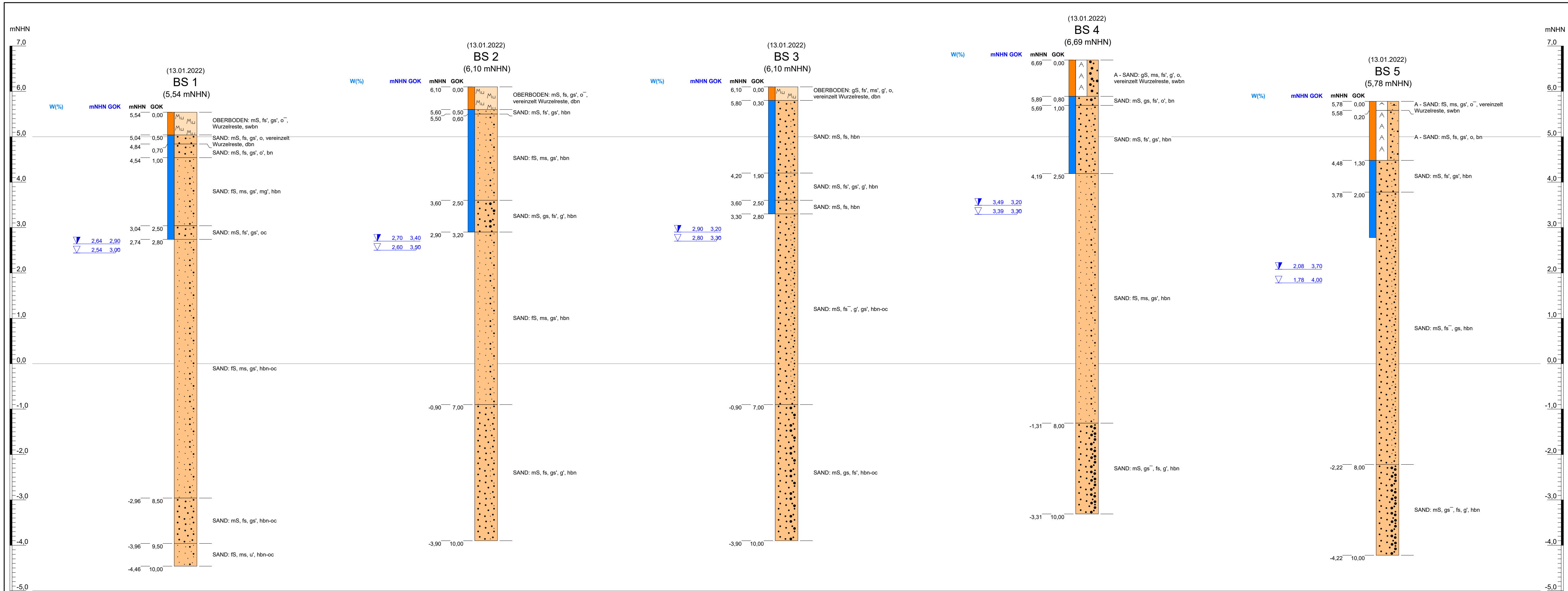
(ohne Maßstab)



HPC AG - NL Hamburg
Blücherstraße 11 - 22767 Hamburg
Tel. 040 / 410960-7
Hamburg@hpc.ag - www.hpc.ag

gez. Fvo gepr. RC Datum: 05.04.2024 Proj. Nr. 2213993

Anlage 1



LEGENDE:

Aufschlussbezeichnungen:

S	Schurf	CPT	Drucksondierung
B	Bohrung	DPH	schwere Rammsondierung
BS	Kleinrammbohrung	DPL-5	leichte Rammsondierung (A = 5 cm ²)
GWM	Grundwassermessstelle	DPL-10	leichte Rammsondierung (A = 10 cm ²)

Bodenarten:

Beton / Pflaster / Asphalt	Bt / Pfl / Asph	
Auffüllung	A	
Mutterboden / Oberboden	Mu / Ob	
Ton	T	t
Schluff	U	u
Sand	S	s
Kies	G	g
Steine	X	x
Torf	H	ht / h
Mudde	F	o
Klei / Schlick	Kl / Sl	
Geschiebelehm	Lg	
Geschiebemergel	Mg	
Lößlehm	Löl	
Löß	Lö	
Glimmerton	Gl	
Glimmerschluff	Glu	
Felsarten:	Z	
Fels (undifferenziert)	Tst	
Tonstein	Ust	
Schluffstein	Mst	
Mergelstein	Sst	
Sandstein	Kst	
Kalkstein		

Farbe:

h	hell	ge	gelb	rs	rosa
d	dunkel	gn	grün	sw	schwarz
be	beig	gr	grau	vi	violett
bl	blau	oc	ocker	we	weiß
bn	braun	or	orange		
bu	bunt	ro	rot		

Bodenproben:

- ungestörte Probe
- Bohrkern

Korngrößenbereich:

- f fein
- m mittel
- g grob

Nebenanteile:

- schwach (5 - 15%)
- stark (30 - 40%)

Kalkgehalt:

- 0 kalkfrei
- + kalkhaltig
- ++ stark kalkhaltig

Labormesswert:

- C_{u-Pen}(kN/m²) = Penetrometerwert
- V_{gl}(%) = Glühverlust
- W(%) = Wassergehalt

Grundwasser:

- Grundwasser angebohrt
- Grundwasser nach Bohrende
- Grundwasser in Ruhe
- wasserführend oberhalb des Grundwasserspiegels
- kein Grundwasser

Konsistenz:

- breit (0,00 < I_c < 0,50)
- weich (0,50 < I_c < 0,75)
- steif (0,75 < I_c < 1,00)
- halbfest (1,00 < I_c)
- fest (W_n < W_s)

Klassifizierung nach LAGA:

- Z 0
- Z 1.1
- Z 1.2
- Z 2
- > Z 2

Lage der Aufschlüsse siehe Anlage 1

Errichtung von Mehrfamilienhäusern
Fischbeker Heuweg
21149 Hamburg-Fischbek

Baugrundaufschlüsse:
BS 1, BS 2, BS 3, BS 4, BS 5

MdH 1:50

gez. IKr gepr. FVo Datum 02.03.22 Proj. Nr. 2213993 Anlage AL02

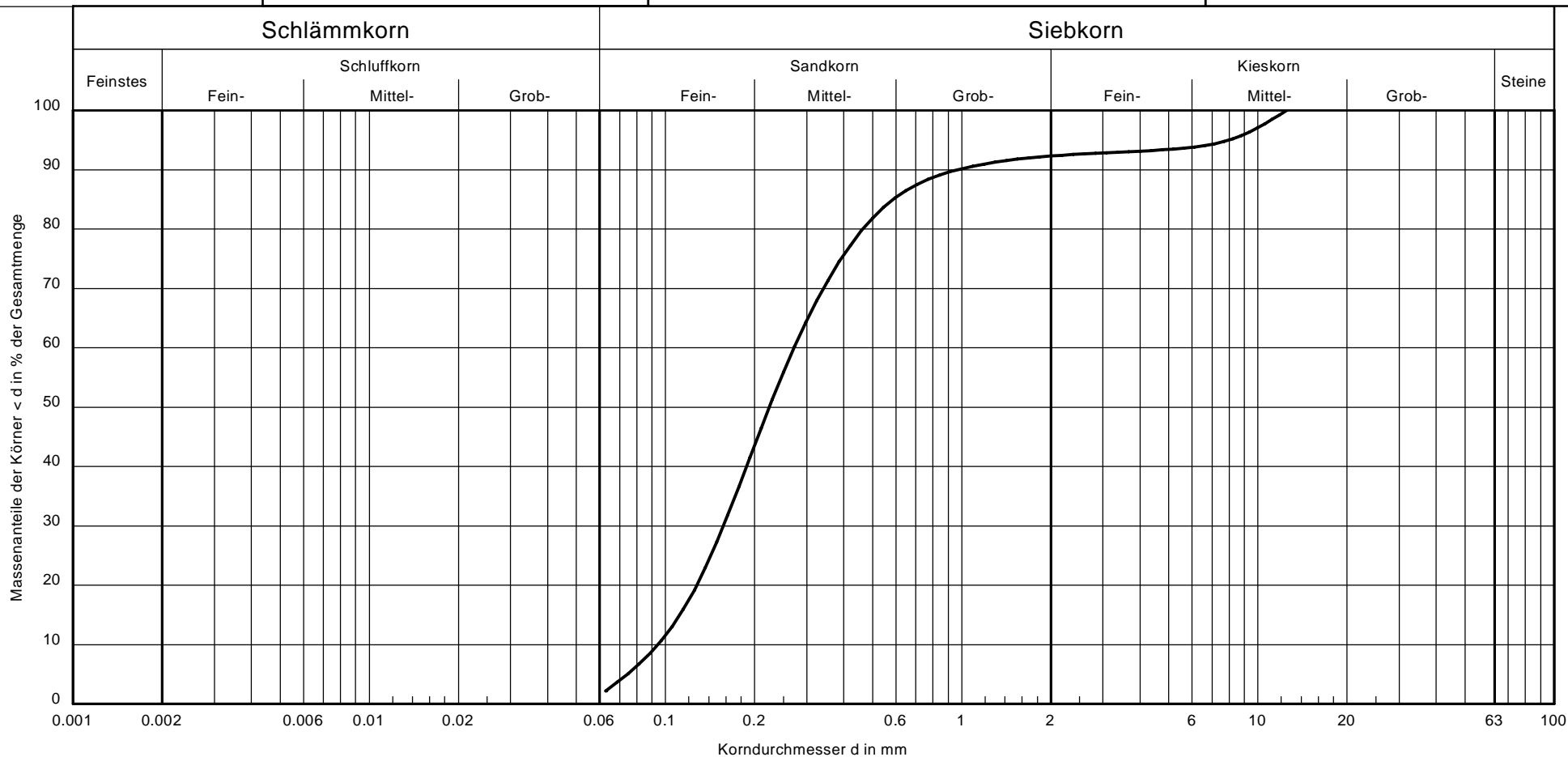
HPC

HPC AG - NL Hamburg
Blücherstraße 11 • 22767 Hamburg
Tel. 040 / 41 09 60 - 7 • hamburg@hpc.ag

Körnungslinie

Ohrnsweg 4

Projektnummer: 2213993
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: Gestört
Arbeitsweise: Trockensiebung

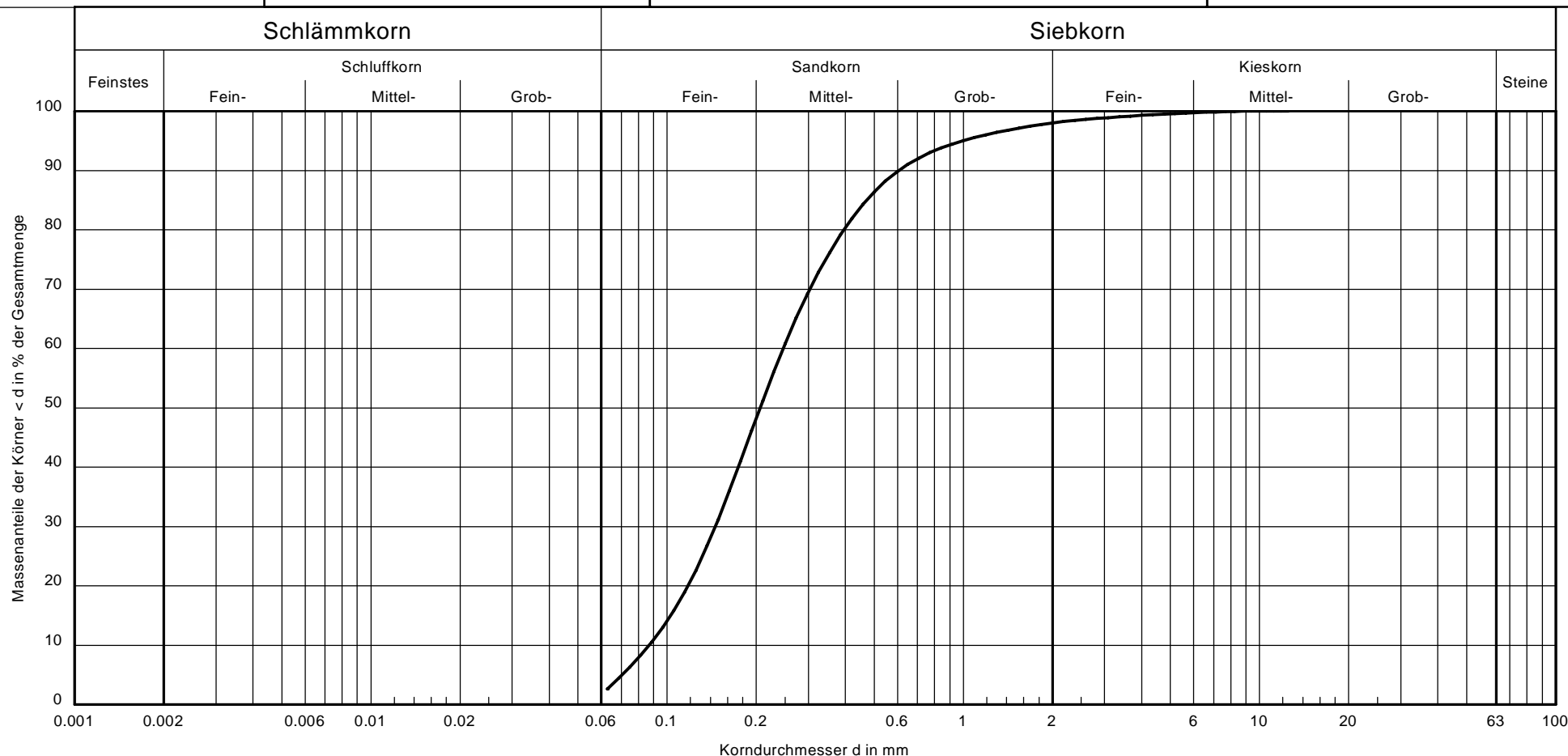


Signatur:		Bemerkungen: Sand	Projekt: 2213993 Anlage: 03.1.1
Entnahmestelle:	BS1		
Tiefe:	1,0 - 2,0 m		
Bodenart:	fS, mS, gs', mg'		
U/Cc	2.9/1.0		
k [m/s] (Beyer):	$8.9 \cdot 10^{-5}$		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Körnungslinie

Ohrnsweg 4

Projektnummer: 2213993
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: Gestört
Arbeitsweise: Trockensiebung

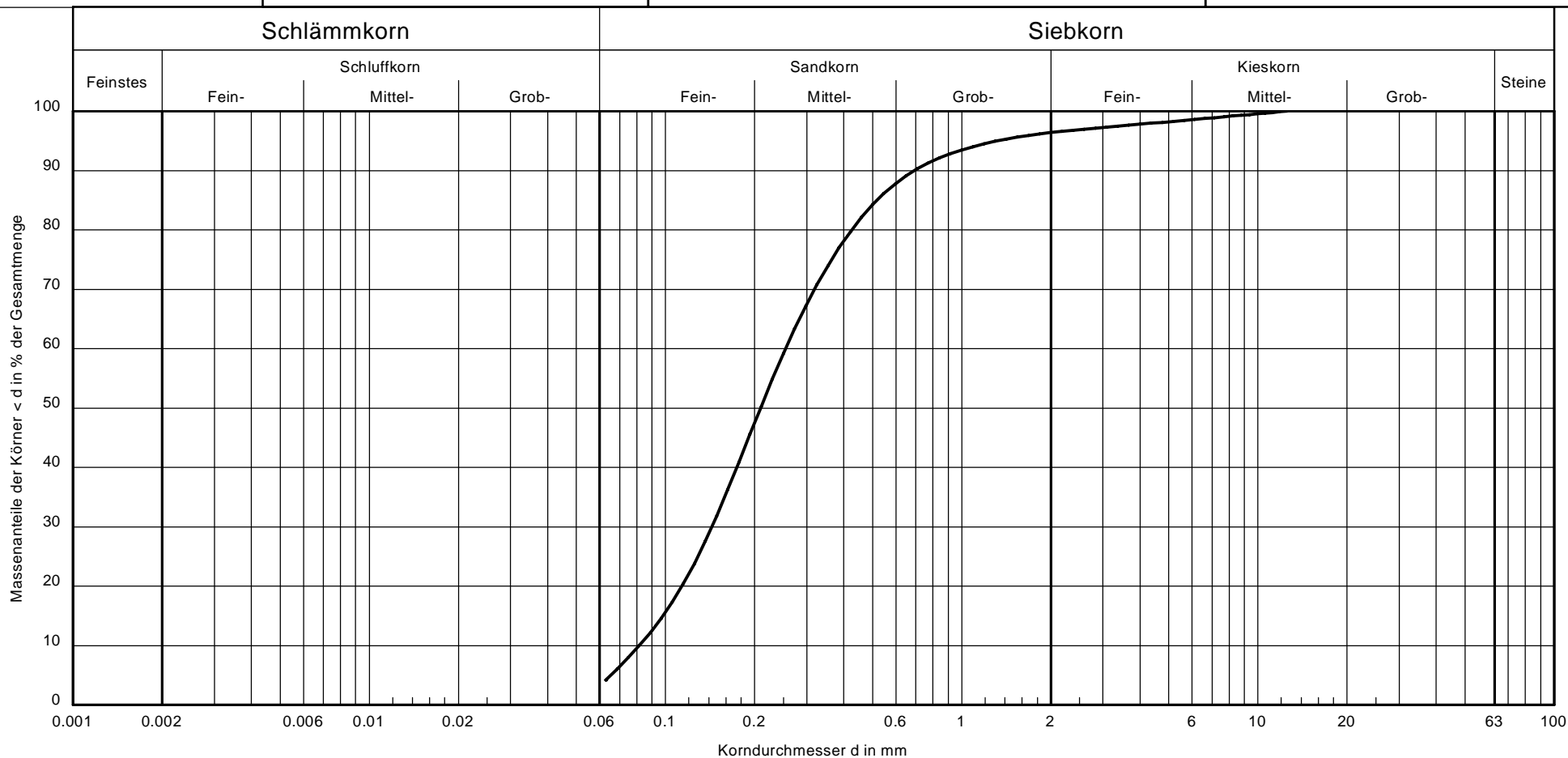


Signatur:		Bemerkungen: Sand	Projekt: 2213993 Anlage: 03.1.2
Entnahmestelle:	BS1		
Tiefe:	2,8 - 4,0 m		
Bodenart:	fS, mS, gs'		
U/Cc	2.8/1.0		
k [m/s] (Beyer):	$7.5 \cdot 10^{-5}$		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Körnungslinie

Ohrnsweg 4

Projektnummer: 2213993
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: Gestört
Arbeitsweise: Trockensiebung

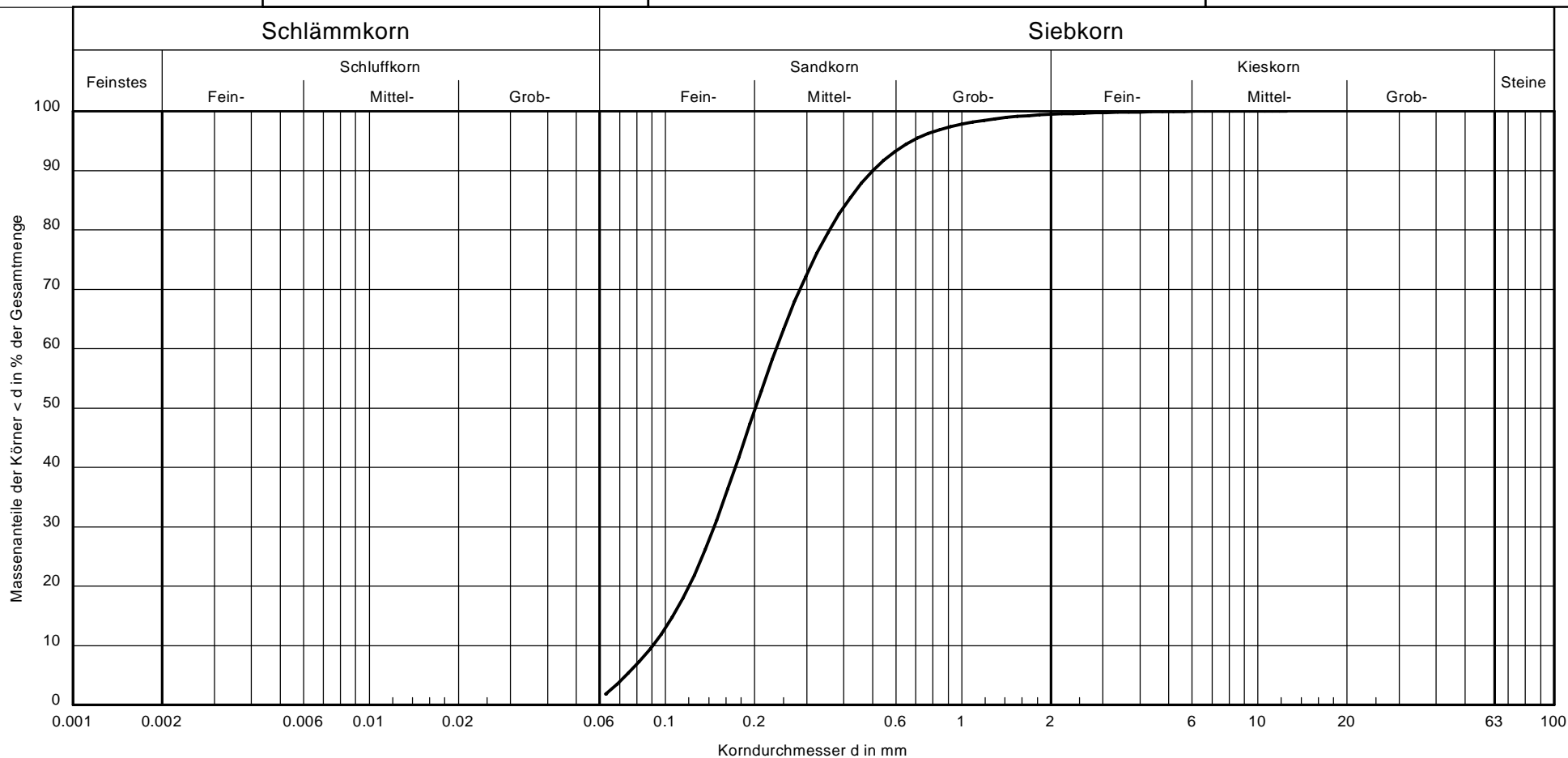


Signatur:		Bemerkungen: Sand	Projekt: 2213993 Anlage: 03.2.1
Entnahmestelle:	BS2		
Tiefe:	1,0 - 2,0 m		
Bodenart:	fS, mS, gs'		
U/Cc	3.1/1.0		
k [m/s] (Beyer):	$6.0 \cdot 10^{-5}$		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Körnungslinie

Ohrnsweg 4

Projektnummer: 2213993
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: Gestört
Arbeitsweise: Trockensiebung

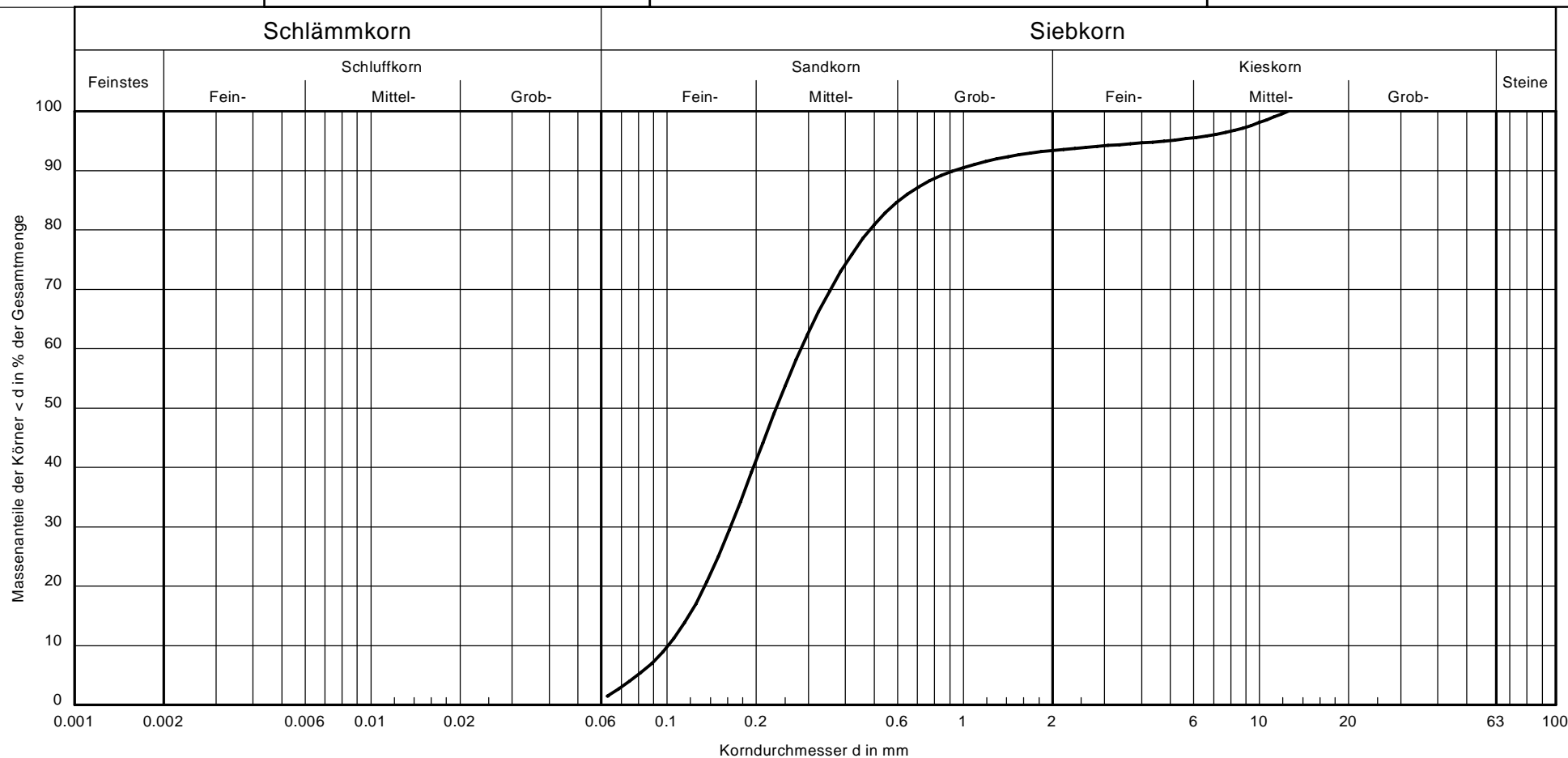


Signatur:		Bemerkungen: Sand	Projekt: 2213993 Anlage: 03.2.2
Entnahmestelle:	BS2		
Tiefe:	3,2 - 4,0 m		
Bodenart:	fS, mS, gs'		
U/Cc	2.6/1.0		
k [m/s] (Beyer):	8.2 · 10 ⁻⁵		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Körnungslinie

Ohrnsweg 4

Projektnummer: 2213993
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: Gestört
Arbeitsweise: Trockensiebung

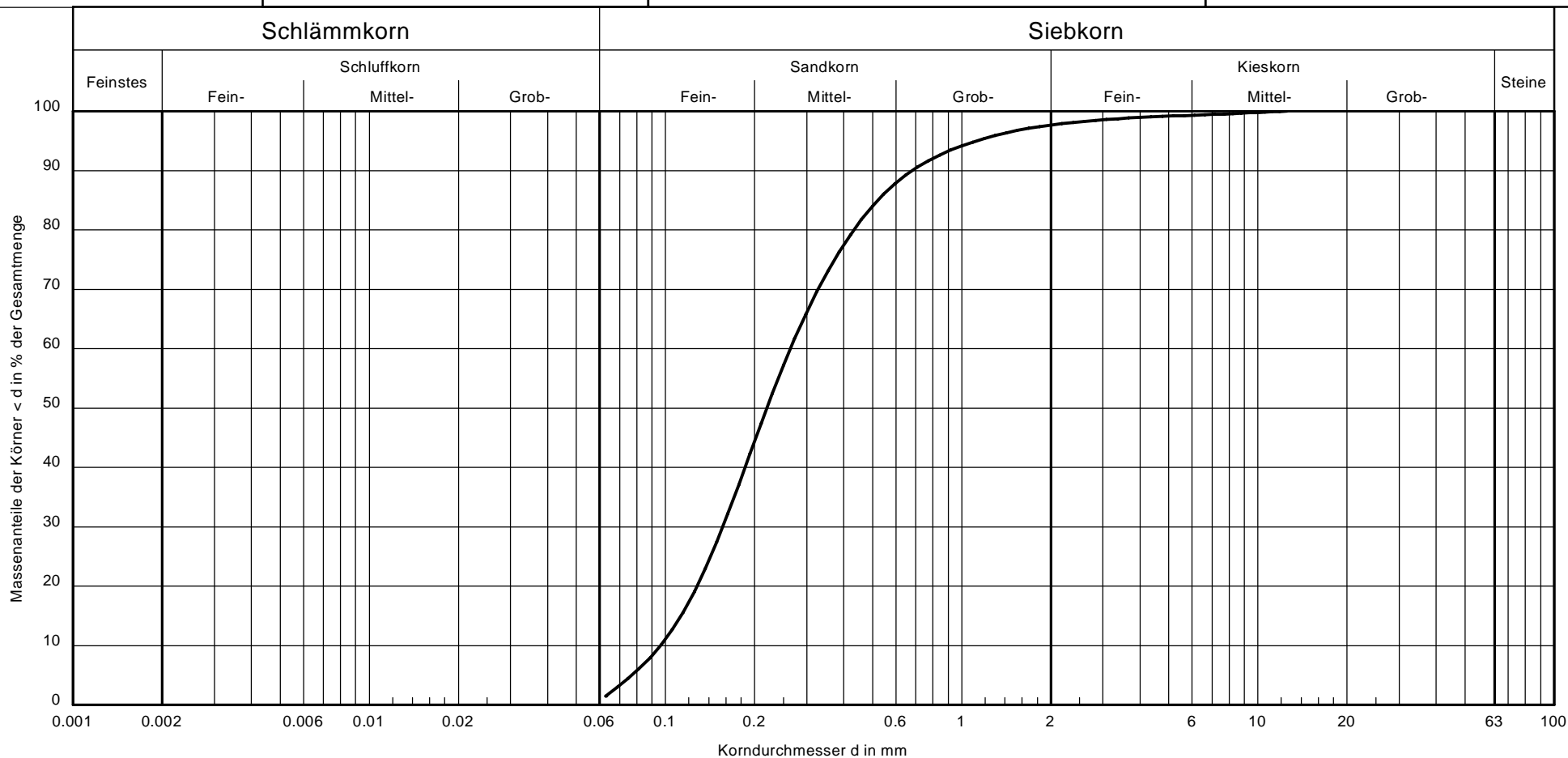


Signatur:		Bemerkungen: Sand	Projekt: 2213993 Anlage: 03.3
Entnahmestelle:	BS3		
Tiefe:	2,8 - 4,0 m		
Bodenart:	mS, fs, g', gs'		
U/Cc	2.8/0.9		
k [m/s] (Beyer):	1.0 · 10 ⁻⁴		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Körnungslinie

Ohrnsweg 4

Projektnummer: 2213993
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: Gestört
Arbeitsweise: Trockensiebung

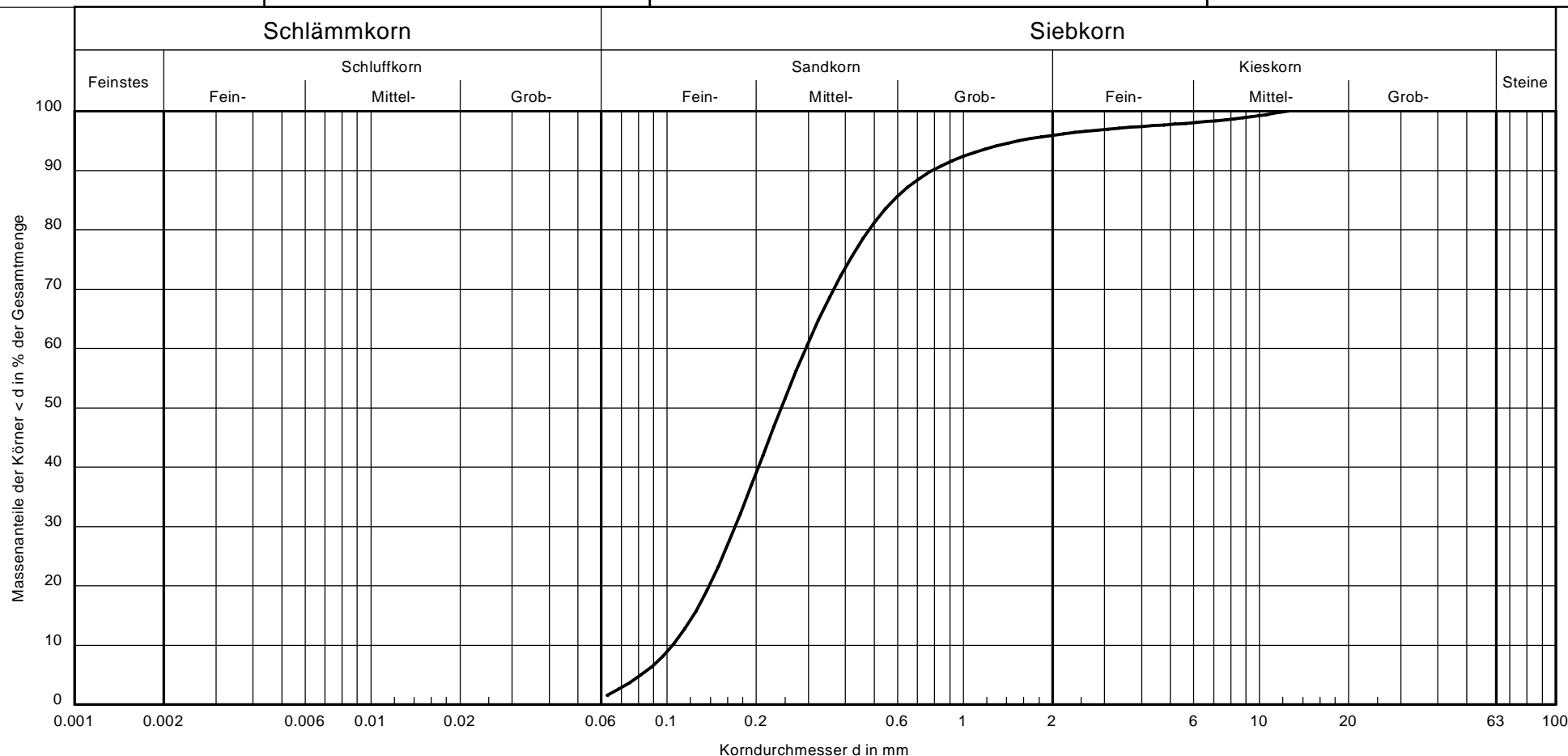


Signatur:		Bemerkungen: Sand	Projekt: 2213993 Anlage: 03.4
Entnahmestelle:	BS4		
Tiefe:	3,5 - 4,0 m		
Bodenart:	fS, mS, gs'		
U/Cc	2.7/1.0		
k [m/s] (Beyer):	$9.2 \cdot 10^{-5}$		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		


Körnungslinie

Ohrnsweg 4

Projektnummer: 2213993
Probe entnommen am:
Art der Entnahme: Gestört
Arbeitsweise: Trockensiebung



Signatur:		Bemerkungen: Sand	Projekt: 2213993 Anlage: 03.5
Entnahmestelle:	BS5		
Tiefe:	3,0 - 4,0 m		
Bodenart:	mS, fs, gs'		
U/Cc	2.8/0.9		
k [m/s] (Beyer):	$1.1 \cdot 10^{-4}$		
Bodengruppe:	SE		
Frostsicherheit:	F1		

Probe	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	Grenzwert für Zuordnung gem. LAGA-Liste (05.11.2004)			
Entnahmestelle	BS1, BS2, BS3	BS1, BS2, BS3	BS4, BS5	BS4, BS5				
Entnahmetiefe m	0-0,7	0,3-3,2	0-1,3	0,8-3,5				
Entnahmedatum	20.01.2022	20.01.2022	20.01.2022	20.01.2022				
Probennehmer	HPC	HPC	HPC	HPC				
Prüfbericht Nr.	2022P501900	2022P501900	2022P501900	2022P501900				
Probennummer	1	2	3	4				
Bodenart (geolog.)	Ob	S	A	S				
Korngrößenverteil.					Sand			
Organoleptik								
ORIGINALSUBSTANZ (Feststoff)					Z 0	Z 1	Z 2	
Trockensubstanz Gew.-%	90,7 -	94,1 -	91,5 -	94,8 -				
Cyanide, gesamt mg/kg	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	1	3	10	
Kohlenwasserstoffe mg/kg	<100 Z 0	<100 Z 0	<100 Z 0	<100 Z 0		600	2000	
-mobiler Anteil bis C22 mg/kg	<50 Z 0	<50 Z 0	<50 Z 0	<50 Z 0	100	300	1000	
EOX mg/kg	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	1	3 ²⁾	10	
TOC Gew.-%	2 Z 2	0,14 Z 0	1,80 Z 2	0,1 Z 0	0,5(1,0) 1)	1,5	5	
Arsen (As) mg/kg	2,3 Z 0	<1,0 Z 0	1,5 Z 0	<1,0 Z 0	10	45	150	
Blei (Pb) mg/kg	13 Z 0	1,3 Z 0	8,2 Z 0	1,3 Z 0	40	210	700	
Cadmium (Cd) mg/kg	0,13 Z 0	<0,10 Z 0	<0,10 Z 0	<0,10 Z 0	0,4	3	10	
Chrom, gesamt (Cr) mg/kg	4,7 Z 0	2,1 Z 0	2,8 Z 0	2,7 Z 0	30	180	600	
Kupfer (Cu) mg/kg	8,2 Z 0	<1,0 Z 0	4,3 Z 0	2,4 Z 0	20	120	400	
Nickel (Ni) mg/kg	2,5 Z 0	1 Z 0	2 Z 0	1,2 Z 0	15	150	500	
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,10 Z 0	<0,10 Z 0	<0,10 Z 0	<0,10 Z 0	0,1	1,5	5	
Thallium (Tl) mg/kg	<0,30 Z 0	<0,30 Z 0	<0,30 Z 0	<0,30 Z 0	0,4	2,1	7	
Zink (Zn) mg/kg	33 Z 0	4,2 Z 0	14 Z 0	5,3 Z 0	60	450	1500	
LHKW mg/kg	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	1	1	1	
BTEX mg/kg	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	1	1	1	
PAK ₁₆ mg/kg	n.n. Z 0	n.n. Z 0	n.n. Z 0	n.n. Z 0	3	3	30	
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,050 Z 0	<0,050 Z 0	<0,050 Z 0	<0,050 Z 0	0,3	0,9	3	
PCB ₆ mg/kg	n.n. Z 0	n.n. Z 0	n.n. Z 0	n.n. Z 0	0,05	0,15	0,5	
ELUAT (100 g Probe / l)					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH - Wert	7,1 Z 0	6,9 Z 0	6,7 Z 0	7,2 Z 0	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit (25°C) µS/cm	11 Z 0	6,1 Z 0	14 Z 0	8,2 Z 0	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl ⁻) mg/l	<0,60 Z 0	<0,60 Z 0	<0,60 Z 0	<0,60 Z 0	30	30	50	100 ³⁾
Sulfat (SO ₄ ²⁻) mg/l	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	<1,0 Z 0	20	20	50	200
Cyanid ges. mg/l	<0,005 Z 0	<0,005 Z 0	<0,005 Z 0	<0,005 Z 0	0,005	0,005	0,010	0,020
Phenolindex mg/l	<0,005 Z 0	<0,005 Z 0	<0,005 Z 0	<0,005 Z 0	0,020	0,020	0,040	0,100
Arsen (As) mg/l	0,0013 Z 0	<0,0005 Z 0	0,0011 Z 0	<0,0005 Z 0	0,014	0,014	0,020	0,06 ³⁾
Blei (Pb) mg/l	<0,001 Z 0	<0,001 Z 0	<0,001 Z 0	<0,001 Z 0	0,040	0,040	0,080	0,200
Cadmium (Cd) mg/l	<0,0003 Z 0	<0,0003 Z 0	<0,0003 Z 0	<0,0003 Z 0	0,002	0,002	0,003	0,006
Chrom, gesamt (Cr) mg/l	<0,001 Z 0	<0,001 Z 0	<0,001 Z 0	<0,001 Z 0	0,013	0,013	0,025	0,060
Kupfer (Cu) mg/l	0,0029 Z 0	<0,001 Z 0	0,0018 Z 0	<0,001 Z 0	0,020	0,020	0,060	0,100
Nickel (Ni) mg/l	<0,001 Z 0	<0,001 Z 0	<0,001 Z 0	<0,001 Z 0	0,015	0,015	0,020	0,070
Quecksilber (Hg) mg/l	<0,0002 Z 0	<0,0002 Z 0	<0,0002 Z 0	<0,0002 Z 0	<0,0005	<0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn) mg/l	<0,01 Z 0	<0,01 Z 0	<0,01 Z 0	<0,01 Z 0	0,150	0,150	0,200	0,600
Bewertung gem. LAGA-Liste	Z 2	Z 0	Z 2	Z 0				
<p>Z 0 Uneingeschränkter Einbau möglich. Werte entsprechen natürlichem Boden. Für Verfüllung von Abgrabungen (z.B. Kies- und Lehmgruben) gelten gesonderte Regelungen Z 0*.</p> <p>Z 1.1 Einbau auch in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten ohne Grundwasserbeeinträchtigung möglich.</p> <p>Z 1.2 Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten unter Einschränkungen möglich.</p> <p>Z 2 Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen möglich.</p> <p>> Z 2 Einbau nur in Deponien zulässig.</p> <p>1) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Gew.-%</p> <p>2) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.</p> <p>3) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l (Chlorid) bzw. 120 µg/l (Arsen).</p> <p>Gefährlicher Abfall, Begleitschein-Verfahren erforderlich.</p>								
B-Plan Verfahren NF76 Fischbeker Heuweg 21149 Hamburg-Neugraben-Fischek					 HPC AG • NL Hamburg Blücherstraße 11 • 22767 Hamburg Tel. 040/410960-7 • hamburg@hpc.ag			
Ergebnisse Bodenanalysen								
bearb.: fvo gepr.: arfr Datum: 26.01.2022 Proj. Nr.: 2213993					Anlage 4.1			

B-Plan Verfahren NF76
Fischbeker Heuweg
21149 Hamburg-Neugraben-Fischek

Prüfberichtsnummer: **2022P501900**

Anzahl der Proben: **4**
Probenahmedatum: **20.01.2022**
Probenehmer: **HPC**

Die Proben entsprechen formal, nach der Liste der LAGA TR Boden (2004) und der Liste DepV (2013), der Einstufung:

Probe:	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Probennr.:	1	2	3	4
LAGA TR Boden:	Z 2	Z 0	Z 2	Z 0
Ausschlaggebender Parameter:	TOC		TOC	

DepV:	nicht ausgeführt	nicht ausgeführt	nicht ausgeführt	nicht ausgeführt
-------	------------------	------------------	------------------	------------------

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht nur vollständig und unverändert weiterverarbeitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung von HPC AG.

bearbeitet von:

Freimut von Borstel

i.A. Freimut von Borstel

geprüft von:

F. Arnold

i.A. Frederik Arnold

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

HPC AG (Hamburg)
Blücherstraße 11

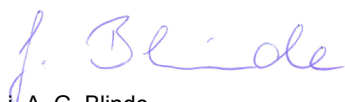
22767 Hamburg



Prüfbericht-Nr.: 2022P501903 / 1

Auftraggeber	HPC AG (Hamburg)
Eingangsdatum	20.01.2022
Projekt	2213993
Material	Grundwasser
Auftrag	2213993
Verpackung	Glas- und PE-Flaschen
Probenmenge	ca. 1,81 L
GBA-Nummer	22501051
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	20.01.2022 - 26.01.2022
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 26.01.2022



i. A. G. Binde
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022P501903 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer



Prüfbericht-Nr.: 2022P501903 / 1
 2213993

GBA-Nummer		22501051
Probe-Nummer		005
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		BS1 WP
Probemenge		ca. 1,81 L
Probeneingang		20.01.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Beton- und Stahlaggressivität		
pH-Wert		6,5
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	39
Gesamthärte	°dH	5,7
Härtehydrogencarbonat	°dH	4,1
Nichtcarbonathärte	°dH	1,6
Magnesium	mg/L	2,3
Ammonium	mg/L	<0,20
Sulfat	mg/L	29
Chlorid	mg/L	28
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	59
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	1,47
Calcium	mg/L	37

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2022P501903 / 1
2213993

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Beton- und Stahlaggressivität			
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a 5
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO ₄ /L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 ^a 5
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 ^a 5
Härtehydrogencarbonat	0,050	°dH	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971 ^a 5
Nichtcarbonathärte	0,050	°dH	berechnet 5
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5
Ammonium	0,20	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 ^a 5
Säurekapazität bis pH 4,3	0,050	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 ^a 5
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Anlage zu Prüfbericht 2022P501903

Probe-Nr.: 22501051 / 005

Probenbezeichnung: BS1 WP

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,5		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	59	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	<0,20	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	2,3	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	29	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	28	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	5,7	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	4,1	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	39	mg KMnO ₄ /L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2022P501903

Probe-Nr.: 22501051 / 005

Probenbezeichnung: BS1 WP

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkter Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		-1
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO₄²⁻) / mol/m³	N3	M3		N3
	< 1	0	0	1,4	-2
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4		N4
	< 1	1	-1	1,5	2
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5		N5
	< 0,5	-1	0	0,92	0
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6		N6
	< 5,5	-3	-6	6,5	-2
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$

-4,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$

-3,00

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

HPC AG (Hamburg)
Blücherstraße 11

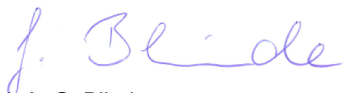
22767 Hamburg



Prüfbericht-Nr.: 2022P504417 / 1

Auftraggeber	HPC AG (Hamburg)
Eingangsdatum	17.02.2022
Projekt	Ohrnsweg 2, Neugraben-Fischbek
Material	Grund- / Stauwasser
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Glas- und PE-Flaschen
Probenmenge	ca. 3,56 l
GBA-Nummer	22502988
Probenahme	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Jaanes Peedo
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	17.02.2022 - 23.02.2022
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 23.02.2022



i. A. G. Binde
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2022P504417 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer
Ole Borchert

Prüfbericht-Nr.: 2022P504417 / 1
Ohrnsweg 2, Neugraben-Fischbek

GBA-Nummer		22502988
Probe-Nummer		001
Material		Grund- / Stauwasser
Probenbezeichnung		BS1-GW
Probemenge		ca. 3,56 l
Probenahme		16.02.2022
Probenahme-Uhrzeit		15:10
Probeneingang		17.02.2022
Analysenergebnisse	Einheit	
Grundwasserprobenahme		
pH-Wert		6,5
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	mg/L	<0,10
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	<2,0
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	73
Magnesium	mg/L	2,7
Sulfat	mg/L	27
Ammonium	mg/L	<0,025
Ammonium-N	mg/L	<0,020
Eisen (II)	mg/L	<0,25
Eisen, ges.	mg/L	0,046
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10
CSB	mg/L	32
AOX	mg/L	0,050
Arsen	mg/L	0,00093
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010
Blei	mg/L	0,0047
Nickel	mg/L	<0,0010
Zink	mg/L	0,0064
Kupfer	mg/L	0,0067
Quecksilber	mg/L	<0,00020
TOC	mg/L	13

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2022P504417 / 1
Ohrnsweg 2, Neugraben-Fischbek

Angewandte Verfahren


Parameter	BG	Einheit	Methode
Grundwasserprobenahme			E DIN 38402-13: 2016-09 ^a ₅
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a ₅
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9: 1980-07 ^a ₅
Abfiltrierbare Stoffe	2,0	mg/L	DIN EN 38409-H2-2/3: 1987-03 ^a ₅
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 ^a ₅
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₅
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a ₅
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a ₅
Ammonium-N	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 ^a ₅
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1: 1983-05 ^a ₅
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 ^a ₅
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 ^a ₅
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45): 2003-09 ^a ₅
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 ^a ₂
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a ₅
TOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04 ^a ₅

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₅GBA Pinneberg ₂GBA Gelsenkirchen

Probenahmeprotokoll Grundwasser

Management-Formblatt Methoden (MF-M)
Code MF-M 20-003 # 1
Version 2
Seite 1 von 2

Allgemeine Angaben

Auftraggeber (Firma): HPC AG	GBA-Nr.:  22502988-001 17.02.2022
Adresse: Blücherstr. 11, 22767 Hamburg	
Projekt: 2"-zoll Pegel in Neugraben-Fischbek	
Anlass der Probenahme: Überwachung	Probeneingang im Labor: 17.02.2022 Datum:
Probenahmeort: Ohrensweg 2 Hamburg, 21149	Uhrzeit:
Probenahmedatum: 16.02.2022	Uhrzeit: 15:10

Verfahren der Probenahme

☒ DIN 38402-A13 (1985-12) ☐ Merkblatt Nr. 4 (2015-07) ☐ Merkblatt Nr. 3.8/6 (2010-02) ☐

Angaben zur Messstelle

GPS Koordinaten: Breitengrad: <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> S <u> </u> ° <u> </u> ' <u> </u> "	Längengrad: <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> W <u> </u> ° <u> </u> ' <u> </u> "
Name der Messstelle: <u>BS1-GW</u>	
<input checked="" type="checkbox"/> Überflur <input type="checkbox"/> MP Sebakappe	Ø Brunnenrohr ["]: <u>2"</u>
<input type="checkbox"/> MP Geländeoberkante	Ø Bohrloch d _{BL} [m]: <u> </u>
<input type="checkbox"/> Unterflur <input checked="" type="checkbox"/> MP Oberkante Brunnenrohr	Filterstrecke [m]: <u> </u>
	Filteroberkante [m]: <u> </u>
	Filterunterkante [m]: <u> </u>
Länge der wassererfüllten Filterkiesschüttung l _F [m]: <u> </u>	
abgepumpte Wassermenge (*gemäß hydraulischem Kriterium) [L]: <u> </u> (* $V = 1,5 \frac{\pi}{4} d_{BL}^2 l_F$)	

Angaben zur Fördertechnik

<input checked="" type="checkbox"/> Tauchpumpe <input type="checkbox"/> Saugpumpe <input type="checkbox"/> Schöpfer <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Steigrohr <input checked="" type="checkbox"/> Schlauch <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Teflon
Bezeichnung der Pumpe: <u>Comet 12V</u> Abpumpen Beginn: <u>14:23</u> Uhr Ende: <u>14:53</u> Uhr	
Einbautiefe [m u. MP] <u>4,0</u> Absenkung [m] <u>0,19</u> Betriebswasserspiegel [m u. MP] <u>3,12</u>	

Abflussgeschehen

Abpumpdauer (ohne PN) <u>30</u> min <input checked="" type="checkbox"/> h	Zuletzt gemessener Wasserstand [m u. MP] <u>3,12</u>
Abgepumpte Wassermenge <u>90</u> l <input checked="" type="checkbox"/> m ³	Brunnensole nach Abpumpen [m u. MP] <u>4,88</u>
Mittlerer Förderstrom: <u>0,18</u> l/min <input checked="" type="checkbox"/> m ³ /h	Wiederanstieg Pegel nach <u> </u> min

Angaben zu Probengefäßen und Konservierung

<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> CN/Phenolindex	<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> Sulfid	<input type="checkbox"/> 1 l Glasfl.	parameterspez. <input checked="" type="checkbox"/> ja
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> K _s /K _b	<input type="checkbox"/> PFT/ NH ₄	<input type="checkbox"/> PE-Flasche	Konservierung: <input type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> Fe(II)	<input type="checkbox"/> sonst. Organik	<input type="checkbox"/> Anionen	<input type="checkbox"/> CSB	<input type="checkbox"/> HS Vial	Filtration für <input checked="" type="checkbox"/> ja
<input type="checkbox"/> TOC	<input type="checkbox"/> Reserve	<input type="checkbox"/> Metalle	<input type="checkbox"/> BSB ₅	<input type="checkbox"/> CuSO ₄	Metalle/DOC: <input type="checkbox"/> nein
				<input type="checkbox"/>	Sonstige Vorbehandlung: <u> </u>

Probenahmeprotokoll Grundwasser

Management-Formblatt Methoden (MF-M)

Code MF-M 20-003 # 1

Version 2

Seite 2 von 2

<input checked="" type="checkbox"/> Kühlung während des Transports	<input checked="" type="checkbox"/> Satz Einleitparam. Regenwassersiel	Gesamtmenge Probe [l]: 4,2
<input type="checkbox"/> Satz Betonaggressivität	<input type="checkbox"/> Satz Stahlaggressivität	

Parameter vor Ort

Witterung: Regen		Sichttiefe [cm]: ?		Lufttemp. [°C] +8°C	
Farbe <input checked="" type="checkbox"/> farblos <input type="checkbox"/> schwach <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark		Trübung <input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> stark		Geruch <input checked="" type="checkbox"/> ohne <input type="checkbox"/> schwach <input type="checkbox"/> stark	
<input type="checkbox"/> gelb <input type="checkbox"/> gelbbraun <input type="checkbox"/> braun		<input type="checkbox"/> Schwebstoffe <input type="checkbox"/> Schwimmstoffe <input type="checkbox"/> Bodensatz		<input type="checkbox"/> faulig <input type="checkbox"/> lösungsmittelhaltig <input type="checkbox"/> schwach	
Cyanidtest <input type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> negativ	H ₂ S Test <input checked="" type="checkbox"/> positiv <input type="checkbox"/> negativ	Ks 4,3 [ml] (Verbrauch HCl pro 100 ml Probe)	HCl-Lsg. <input type="checkbox"/> 0,1 M <input type="checkbox"/> 0,01 M	K _B 8,2 [ml] (Verbrauch NaOH pro 100 ml Probe)	NaOH-Lsg. <input type="checkbox"/> 0,1 M <input type="checkbox"/> 0,01 M
Wassertemp. [C°]: 10,7	Leitfähigkeit [µS/cm]: <input checked="" type="checkbox"/> Tr 25°C 319 <input type="checkbox"/> Tr 20°C	pH-Wert: 6,20	O ₂ -Gehalt [mg/L]: <input checked="" type="checkbox"/> elektrochem. 1,36 <input type="checkbox"/> optisch	Redoxpot. [mV]: <input checked="" type="checkbox"/> unkorrigiert +191 <input type="checkbox"/> korrigiert	

Pumpprotokoll

Uhrzeit	Wasserstand [m u. MP]	Temp. [°C]	Leitfähigkeit [µS/cm]	pH-Wert	O ₂ -Gehalt [mg/l]	Redox [mV] <input checked="" type="checkbox"/> unkorrigiert <input type="checkbox"/> korrigiert	Wasseruhr [m³]	Förderstrom <input type="checkbox"/> l/min <input checked="" type="checkbox"/> m³/h
14:23								0,18
14:28	3,12	10,6	306	6,27	1,67	+195	—	—
14:33	3,12	10,7	315	6,21	1,44	+193	—	—
14:38	3,12	10,7	316	6,21	1,44	+201	—	—
14:43	3,12	10,7	318	6,20	1,41	+193	—	—
14:48	3,12	10,7	318	6,20	1,40	+192	—	—
14:53	3,12	10,7	319	6,20	1,36	+191	—	—

Vor Ort Werte bei Konstanz:

Konstanz bei:	± 0,1 K	± 0,5 %	± 0,1	± 0,1 mg/L	(innerhalb von 5 Minuten oder 50L abgepumptem Wasser)
---------------	---------	---------	-------	------------	---

Sonstige Angaben

Bemerkung:

Probenehmer J. Peedo

Unterschrift

Anwesende Person

Unterschrift

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

HPC AG (Hamburg)

Blücherstraße 11


22767 Hamburg



Prüfbericht-Nr.: 2022P501900 / 1

Auftraggeber	HPC AG (Hamburg)
Eingangsdatum	20.01.2022
Projekt	2213993
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	2213993
Verpackung	Weckglas
Probenmenge	ca. 600 g
Auftragsnummer	22501051
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	20.01.2022 - 26.01.2022
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 26.01.2022



A. G. Binde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2022P501900 / 1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.com

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Dr. Roland Bernerth,
Kai Plinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2022P501900 / 1
2213993
Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		22501051	22501051	22501051
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
Probemenge		ca. 600 g	ca. 600 g	ca. 600 g
Probeneingang		20.01.2022	20.01.2022	20.01.2022
Zuordnung gemäß		Sand	Sand	Sand
Trockenrückstand	Masse-%	90,7 ---	94,1 ---	91,5 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		--- ---	--- ---	--- ---
Arsen	mg/kg TM	2,3 Z0	<1,0 Z0	1,5 Z0
Blei	mg/kg TM	13 Z0	1,3 Z0	8,2 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,13 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	4,7 Z0	2,1 Z0	2,8 Z0
Kupfer	mg/kg TM	8,2 Z0	<1,0 Z0	4,3 Z0
Nickel	mg/kg TM	2,5 Z0	1,0 Z0	2,0 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	33 Z0	4,2 Z0	14 Z0
TOC	Masse-% TM	2,0 Z2	0,14 Z0	1,8 Z2
Eluat		--- ---	--- ---	--- ---
pH-Wert		7,1 Z0	6,9 Z0	6,7 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	11 Z0	6,1 Z0	14 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,3 Z0	<0,50 Z0	1,1 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	2,9 Z0	<1,0 Z0	1,8 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

Prüfbericht-Nr.: 2022P501900 / 1
 2213993

Auftrag		22501051
Probe-Nr.		004
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 4
Probemenge		ca. 600 g
Probeneingang		20.01.2022
Zuordnung gemäß		Sand
Trockenrückstand	Masse-%	94,8 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		--- ---
Arsen	mg/kg TM	<1,0 Z0
Blei	mg/kg TM	1,3 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	2,7 Z0
Kupfer	mg/kg TM	2,4 Z0
Nickel	mg/kg TM	1,2 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	5,3 Z0
TOC	Masse-% TM	0,10 Z0
Eluat		--- ---
pH-Wert		7,2 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	8,2 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	<1,0 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

Prüfbericht-Nr.: 2022P501900 / 1
2213993

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 ^a i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 ^a 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 ^a 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 ^a 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 ^a 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 ^a 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 ^a 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 ^a 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 ^a 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren
 Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße 15 - 21 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: Anlage: 3.1		
Vorhaben: Fischbeker Heuweg in Hamburg							
Bohrung BS 1 / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 13.01.2022		
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) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach humos			erdfeucht	GP	1	0.50
	b) Wurzelreste						
	c)	d) leicht bohrbar	e) schwarz				
	f) Oberboden	g)	h)				
0.70	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig			erdfeucht	GP	2	0.70
	b) vereinzelt Wurzelreste						
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau				
	f) Sand	g)	h)				
1.00	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig			erdfeucht	GP	3	1.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun				
	f) Sand	g)	h)				
2.50	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig			erdfeucht	GP GP	4 5	2.00 2.50
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun				
	f) Sand	g)	h)				
2.80	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig			erdfeucht	GP	6	2.80
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) ocker				
	f) Sand	g)	h)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße 15 - 21 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: Anlage: 3.2		
Vorhaben: Fischbeker Heuweg in Hamburg							
Bohrung BS 1 / Blatt: 2					Höhe:		
					Datum: 13.01.2022		
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				
8.50	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig			erdfeucht, wasserführend 1. GW bei 3,00 m	GP	7 8 9 10 11 12	4.00 5.00 6.00 7.00 8.00 8.50
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) ocker				
	f) Sand	g)	h) i)				
9.50	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig			wasserführend	GP	13	9.50
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) ocker				
	f) Sand	g)	h) i)				
10.00	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig			wasserführend Wasser nach Ende Bohrung 2,90 m Ausbau GWM: 2 m FR, 3 m VR, 22,5 cm über GOK Endteufe	GP	14	10.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) ocker				
	f) Sand	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							

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße 15 - 21 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>			Bericht: Anlage: 3.3		
Vorhaben: Fischbeker Heuweg in Hamburg							
Bohrung BS 2 / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 13.01.2022		
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) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach humos			erdfeucht	GP	1	0.50
	b) vereinzelt Wurzelreste						
	c)	d) leicht bohrbar	e) schwarz				
	f) Oberboden	g)	h) i)				
0.60	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig			erdfeucht	GP	2	0.60
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f) Sand	g)	h) i)				
2.50	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig			erdfeucht	GP GP GP	3 4 5	1.00 2.00 2.50
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun				
	f) Sand	g)	h) i)				
3.20	a) Mittelsand, stark grobsandig, schwach feinsandig			erdfeucht	GP	6	3.20
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun				
	f) Sand	g)	h) i)				
7.00	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig			erdfeucht, wasserführend 1. GW bei 3,50 m Kernverlust: 6,3 - 7,0 m	GP GP GP	7 8 9	4.00 5.10 6.30
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun - ocker				
	f) Sand	g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße 15 - 21 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: Anlage: 3.4		
Vorhaben: Fischbeker Heuweg in Hamburg							
Bohrung BS 2 / Blatt: 2					Höhe:		
					Datum: 13.01.2022		
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				
10.00	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig			wasserführend Wasser nach Ende Bohrung 3,40 m Endteufe	GP GP GP	10 11 12	8.00 9.00 10.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun				
	f) Sand	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

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße 15 - 21 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: Anlage: 3.5			
Vorhaben: Fischbeker Heuweg in Hamburg								
Bohrung BS 3 / Blatt: 1					Datum: 13.01.2022			
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) Grobsand, schwach kiesig, schwach mittelsandig, schwach feinsandig			erdfeucht, Glasprobe	CP	1	0.30	
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)					i)
1.90	a) Mittelsand, schwach feinsandig			erdfeucht	GP GP	1 2	1.00 1.90	
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun					
	f) Sand	g)	h)					i)
2.50	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig			erdfeucht	GP	3	2.50	
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun					
	f) Sand	g)	h)					i)
2.80	a) Mittelsand, schwach feinsandig			erdfeucht	GP	4	2.80	
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun					
	f) Sand	g)	h)					i)
7.00	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig			erdfeucht, wasserführend 1. GW bei 3,30 m Kernverlust: 6,5 - 7,0 m	GP GP GP GP	5 6 7 8	4.00 5.00 6.00 6.50	
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) ocker - braun					
	f) Sand	g)	h)					i)
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße 15 - 21 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: Anlage: 3.6		
Vorhaben: Fischbeker Heuweg in Hamburg							
Bohrung BS 3 / Blatt: 2					Höhe:		
					Datum: 13.01.2022		
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				
10.00	a) Mittelsand, stark grobsandig, schwach feinsandig			wasserführend Wasser nach Ende Bohrung 3,20 m Endteufe	GP	9	8.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun - ocker				
	f) Sand	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße 15 - 21 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: Anlage: 3.7		
Vorhaben: Fischbeker Heuweg in Hamburg							
Bohrung BS 4 / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 13.01.2022		
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				
0.80	a) Grobsand, schwach kiesig, schwach mittelsandig, schwach feinsandig			erdfeucht, Glasprobe	CP	1	0.80
	b) vereinzelt Wurzelreste						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.00	a) Grobsand, schwach mittelsandig, schwach feinsandig			erdfeucht	GP	1	1.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun				
	f) Sand	g)	h) i)				
2.50	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig			erdfeucht	GP GP	2 3	2.00 2.50
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun				
	f) Sand	g)	h) i)				
10.00	a) Mittelsand, stark grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig			erdfeucht, wasserführend 1. GW bei 4,00 m Wasser nach Ende Bohrung 3,70 m Endteufe	GP GP GP GP GP GP GP GP	4 5 6 7 8 9 10 11	3.50 4.00 5.00 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun				
	f) Sand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

Baugrunderkundung Nord GmbH Brauerstraße 15 - 21 28309 Bremen Tel. (0)421 / 84733952		<h1 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Bericht: Anlage: 3.8		
Vorhaben: Fischbeker Heuweg in Hamburg							
Bohrung BS 5 / Blatt: 1					Höhe:		
					Datum: 13.01.2022		
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk-gehalt				
0.20	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach humos			erdfeucht, Glasprobe	CP	1	0.20
	b) Wurzelreste						
	c)	d) leicht bohrbar	e) schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.30	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig			erdfeucht, Glasprobe	CP CP	2 3	1.00 1.30
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
2.00	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig			erdfeucht	GP	1	2.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun				
	f) Sand	g)	h) i)				
10.00	a) Mittelsand, stark grobsandig, schwach feinsandig, schwach kiesig			erdfeucht, wasserführend 1. GW bei 3,20 m Wasser nach Ende Bohrung 3,75 m Endteufe	GP GP GP GP GP GP GP GP	2 3 4 5 6 7 8 9	3.00 4.00 5.00 6.00 7.00 8.00 9.00 10.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun				
	f) Sand	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

SAGA – Garbe: Fischbeker Heuweg; Geoportal Stand 16.08.2021
Altbohrungen

