

Geotechnische Stellungnahme

| | |
|----------------------|---|
| Bauvorhaben | Neue Mitte Moisling Hasselbreite Lübeck |
| Projektnummer | 2418522 |
| Datum | Lübeck, 24.04.2024 |

Inhaltsübersicht:

1. Veranlassung
 2. Untersuchungen
 - 2.1 Kleinrammbohrungen
 - 2.2 Bodenmechanische Laborversuche
 3. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse
 - 3.1 Bodenschichten
 - 3.2 Grundwasserverhältnisse
 4. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden

Anlage:

- 1 Lageplan der Untersuchungspunkte
 - 2 Bodenprofile
 - 3 Körnungslinien

1. Veranlassung/ Baufeld

Im Bereich der Neuen Mitte Moisling in Lübeck sind neue Wohngebäude geplant. Das Ingenieurbüro Höppner, Lübeck, wurde beauftragt die Boden- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des Gebietes zu untersuchen. Es sollen Aussagen über die Versickerungsmöglichkeit von Oberflächenwasser getroffen werden.

Für die Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan
- Leitungspläne

Das Gebiet ist auf der Anlage 1 dargestellt. Es sind in dem Gebiet überwiegend mehrstöckige unterkellerte Gebäude vorhanden, die abgerissen werden sollen. Die Erdgeschosssohlen liegen größtenteils deutlich oberhalb der Geländeoberfläche. Die Flächen zwischen den Gebäuden sind überwiegend Grünflächen und zum Teil befestigt.

2. Untersuchungen

2.1 Kleinrammbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Bereich des Erschließungsgebietes am 12.04. und 15.04.2024, 8 Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von 5,0 m (n. DIN 4021, Ø 40 mm bis 60 mm) durchgeführt.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen sind auf der beigefügten Anlage 1 dargestellt. Die Bodenprofile sind zeichnerisch und höhengerecht auf m NHN, als Bodenprofile auf den Anlagen 2 abgebildet. Die Ansatzhöhen der Erkundungspunkte wurden, zwischen +11,85 m NHN bei UP 7 und +13,28 m NHN bei UP 3 eingemessen.

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Es wurden Körnungslinien von charakteristischen Böden ermittelt. Die Körnungslinien sind auf den Anlagen 3 dargestellt.

3. Boden- und Grundwasserverhältnisse

3.1 Bodenschichten

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

Tabelle 1: Bodenschichten

| Bodenschicht | Beschreibung | Schichtbasis (m unter GOK) | | Schichtdicke (m) | |
|--|---|-------------------------------|---------------------|---------------------|------|
| | | Hochlage | Tieflage | min. | max. |
| Auffüllung/ Oberboden (Alle Untersuchungspunkte) | <u>Zusammensetzung:</u> [Sand, schwach schluffig, organisch] | 0,30 | 0,45 | 0,30 | 0,45 |
| Auffüllung (Alle Untersuchungspunkte) | <u>Zusammensetzung:</u> [Sand-Schluff-Gemisch/ Schluff-Sand-Gemisch/ Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig/ z.T. organisch, Ziegelreste, Asphaltreste] | 0,90 | 2,50 | 0,60 | 2,05 |
| schluffige Sande (Untersuchungspunkte 3,8) | <u>Zusammensetzung:</u> Feinsand, mittelsandig, schluffig | 3,50 | 3,60 | 0,80 | 1,00 |
| Sande (Alle Untersuchungspunkte) | <u>Zusammensetzung:</u> Feinsand, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig/ z.T. schluffige- bzw. Schlufflagen, organische Lagen | 3,80 | Bohrendtiefe 5,0 | 2,90 | 3,90 |
| Beckenschluff (Untersuchungspunkte 3, 4, 5, 1) | <u>Zusammensetzung:</u> Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig/ Feinsandlagen, nass | 4,00 | Bohrendtiefe 5,0 | 0,50 | 1,20 |

Weitere Einzelheiten sind den Bodenprofilen zu entnehmen. Die Bohraufschlüsse sind punktuelle Baugrundkundungen. Daher sind Abweichungen der angetroffenen Bodenverhältnisse möglich.

3.2 Grundwasserverhältnisse

Die nach dem Bohrende, in den Bohrlöchern ermittelten Grundwasserstände sind links neben den Bodenprofilen eingetragen. Die wasserführenden Schichten sind rechts neben den Bodenprofilen gekennzeichnet. Es wurden folgende Grundwasserspiegel festgestellt:

Tabelle 2: Grundwasserstände

| Untersuchungspunkte | Wasserstand [m u. GOK] | Wasserstand [m NHN] |
|---------------------|---------------------------|------------------------|
| UP 1 | 3,00 | 10,15 |
| UP 2 | 2,10 | 10,25 |
| UP 3 | 3,00 | 10,28 |
| UP 4 | 2,30 | 10,01 |
| UP 5 | 1,90 | 10,27 |
| UP 6 | 1,50 | 12,58 |
| UP 7 | 1,80 | 10,05 |
| UP 8 | 1,70 | 10,21 |

Langzeitmessungen des Grundwasserspiegels im Untersuchungsbereich liegen dem Unterzeichner nicht vor. Es wurden ausgepegelte Wasserstände innerhalb der korrespondierenden Sande ermittelt. Es handelt sich um oberflächennahes, freies Grundwasser.

Es ist nach starken, länger anhaltenden Niederschlägen und verdunstungssarmer Jahreszeit mit höheren Grundwasserständen zu rechnen. Zusätzlich ist mit kurzfristiger Staunässe innerhalb der Sande mit den eingelagerten stark schluffigen Lagen (z.B. UP7) und den aufgefüllten Böden zu rechnen.

Weitere Einzelheiten zu den Boden- und Grundwasserverhältnissen sind aus den beigefügten Bodenprofilen (Anlage 2) ersichtlich.

4. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden

Auffüllung:

Die aufgefüllten inhomogenen Böden können je nach Zusammensetzung (Feinkornanteil und humose Anteile) als schwach bis wasserdurchlässig angesetzt werden. Durch die zum Teil in den aufgefüllten Böden eingelagerten Schlufflagen und den teilweise hohen Feinkornanteil reduziert sich die vertikale Wasserdurchlässigkeit der Böden jedoch stark.

schluffige Sande:

Die schluffigen bis stark schluffigen Sande (z.B. UP 3, 8) haben durch den hohen Feinkornanteil eine geringe Wasserdurchlässigkeit und sind deshalb zur Versickerung von Niederschlagswasser nur bedingt bis nicht geeignet.

Beckenschluff:

Durch den Feinkornanteil, aus Tonen und Schluffen, ist der Beckenschluff als gering wasserdurchlässig einzustufen ($k_f < 10^{-6}$) und deshalb zur Versickerung von Niederschlagswasser **nicht** geeignet.

Sande:

Die gewachsenen Sande können überwiegend als wasserdurchlässig angenommen werden. Die grobkörnigen bis schwach schluffigen Sande sind zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Durch die zum Teil in den Sanden eingelagerten schluffigen bzw. Schlufflagen und den hohen Feinkornanteil reduziert sich die vertikale Wasserdurchlässigkeit der Sande jedoch teilweise. Dies ist bei der Planung der Versickerungsanlagen zu berücksichtigen.

Es wurden von charakteristischen Bodenproben Siebanalysen durchgeführt. Anhand der Körnungslinien (Anlagen 3) wurden die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte k_f -Werte rechnerisch ermittelt oder aus Erfahrungswerten angegeben. Die ermittelten Werte sind entsprechend DWA-A 138 mit einem Korrekturfaktor von $\alpha_{B,1} = 0,2$ (Abschätzung des Durchlässigkeitsbewertes anhand der Körnungslinie) zu multiplizieren.

Tabelle 3: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte der Böden

| Untersuchungspunkte | Tiefe u. GOK [m] | Bodenart | Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s] | | |
|---------------------|------------------|------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| | | | n. Beyer | n. Siebline und Erfahrung | n. DWA-A 138 |
| UP 4 | 3,80 – 5,00 | U, t', fs' | --- | $3,0 \cdot 10^{-7}$ | --- |
| UP 6 | 1,00 – 3,00 | fS, ms, u' | $5,0 \cdot 10^{-5}$ | --- | $1,0 \cdot 10^{-5}$ |
| UP 4 | 0,90 – 2,00 | fS, ms | $7,8 \cdot 10^{-5}$ | --- | $1,6 \cdot 10^{-5}$ |
| UP 8 | 2,80 – 3,60 | fS, u, ms | --- | $2,0 < 10^{-6}$ | --- |

u* = stark schluffig

s* = stark sandig

Die in der Oberflächennähe erkundeten aufgefüllten Böden sind aufgrund ihrer Zusammensetzung (z.B. organische Bestandteile, Bauschuttreste) und der teilweise eingelagerten Schlufflagen zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet. Deshalb sind die kompletten aufgefüllten Böden unterhalb der Versickerungsanlagen gegen gut wasserdurchlässiges Bodenmaterial auszutauschen.

Die gewachsenen Sande können überwiegend als wasserdurchlässig angenommen werden. Die grobkörnigen bis schwach schluffigen Sande oberhalb des Grundwasserspiegels sind zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Es können nach DWA-138 A Wasserdurchlässigkeitswerte von $k_f = 1,6 \cdot 10^{-5}$ bis $2,0 \cdot 10^{-6}$ m/s angesetzt werden.

Es ist mit Baggerschurfen zu überprüfen ob mindestens 1,0 m unterhalb der Versickerungsanlagen ausreichend wasserdurchlässige Böden und keine Schlufflagen vorhanden sind.

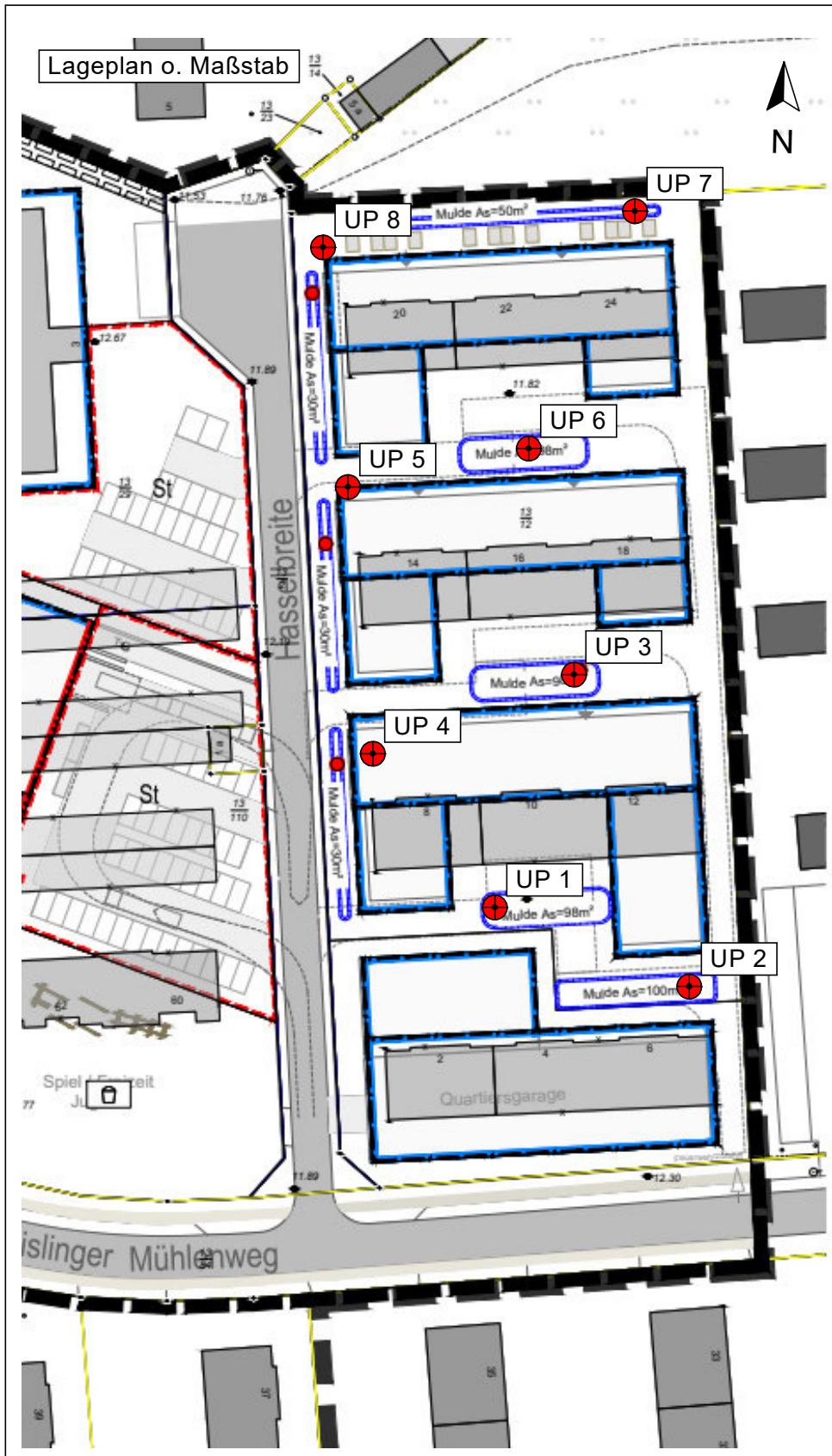
Es ist aus Gründen des Grundwasserschutzes zu berücksichtigen, dass zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem mittleren zu erwartenden Grundwasserstand eine mindestens 1,0 m dicke sog. „ungesättigte Zone“ verbleibt.

Aufgrund der festgestellten Boden- und Grundwasserverhältnisse ist eine Versickerung von Niederschlagswasser nach dem Arbeitsblatt der DWA-138 A nur in Oberflächennähe möglich. Es werden wie geplant möglichst großflächige und flache Versickerungsanlagen empfohlen (Muldenversickerung). Zusätzlich sollte ein Notüberlauf eingeplant werden, besonders im Bereich des Untersuchungspunktes 7.

Es ist darauf zu achten, dass bei einer Überlastung der Anlagen das Wasser nicht auf die Gebäude zufließt kann. Die Versickerungsanlage ist eine technische Anlage und muss regelmäßig gewartet werden.



Dipl.-Ing. S. Höppner



Untersuchungspunkte/ Kleinrammbohrungen

Projekt:

Neue Mitte Moisling Hasselbreite Lübeck

Darstellung:

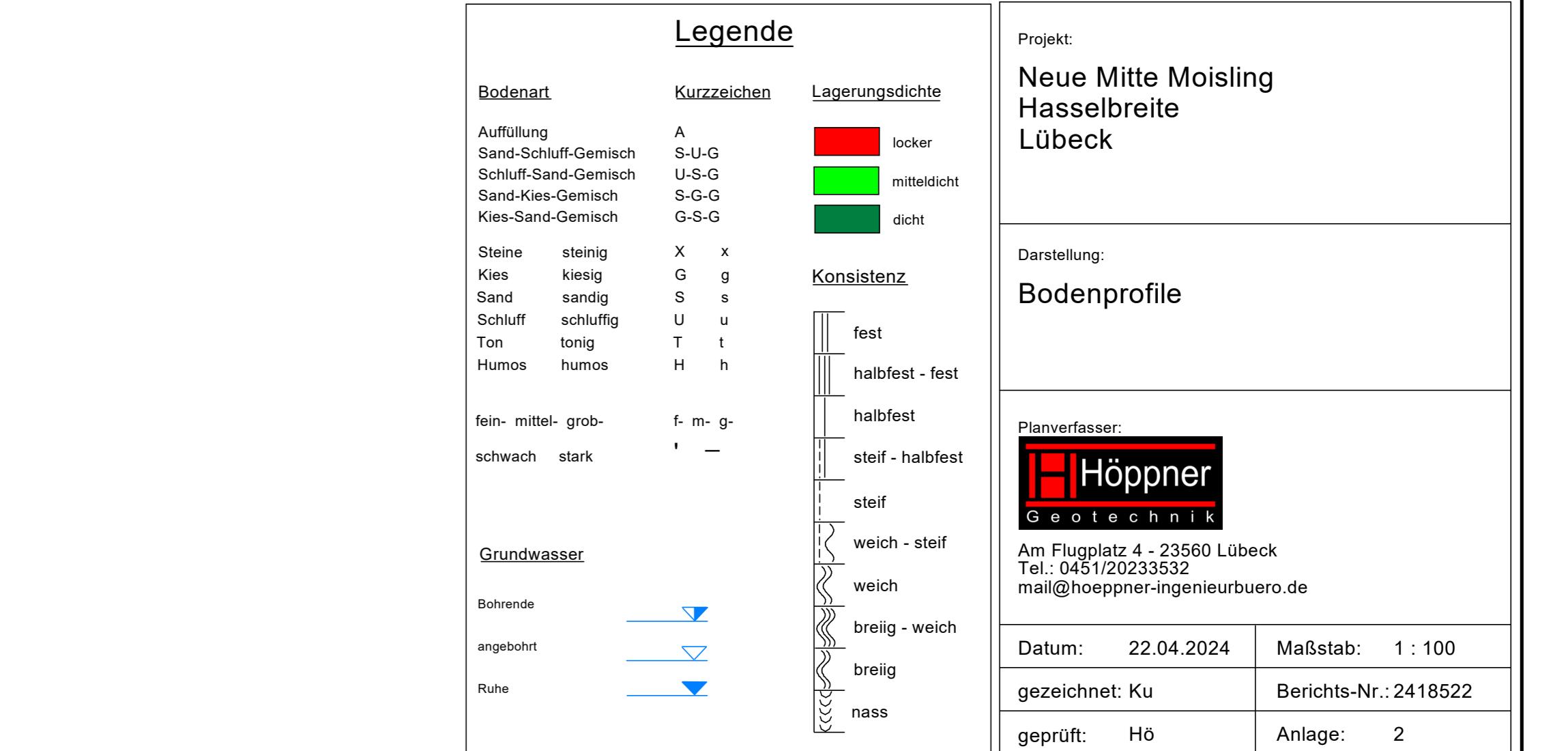
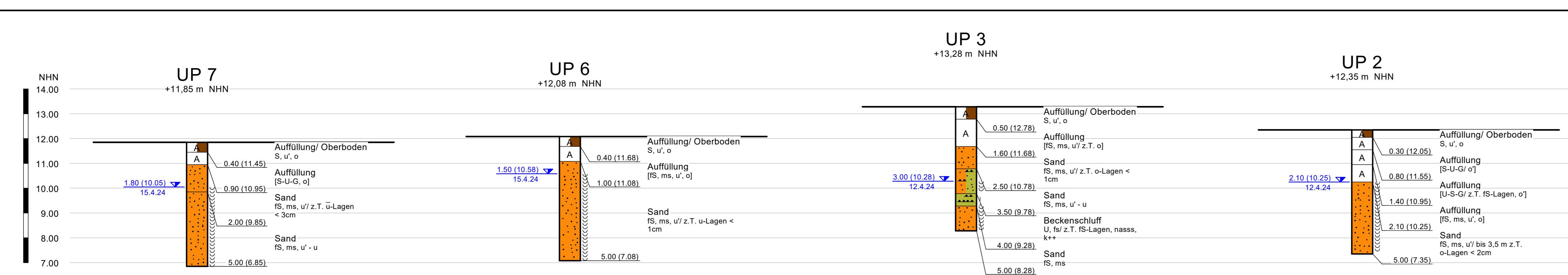
Lageplan Untersuchungspunkte

Planverfasser:

Höppner
Geotechnik

Am Flugplatz 4 - 23560 Lübeck
Tel.: 0451/20233532
mail@hoeppner-ingenieurbuero.de

| | | | |
|-------------|------------|---------------|---------|
| Datum: | 22.04.2024 | Maßstab: | --- |
| gezeichnet: | Lh | Berichts-Nr.: | 2418522 |
| geprüft: | Hö | Anlage: | 1 |



Ingenieurbüro Höppner
Erd- und Grundbau
23560 Lübeck - Am Flugplatz 4

Bearbeiter: Hö

Datum: 20.04.2024

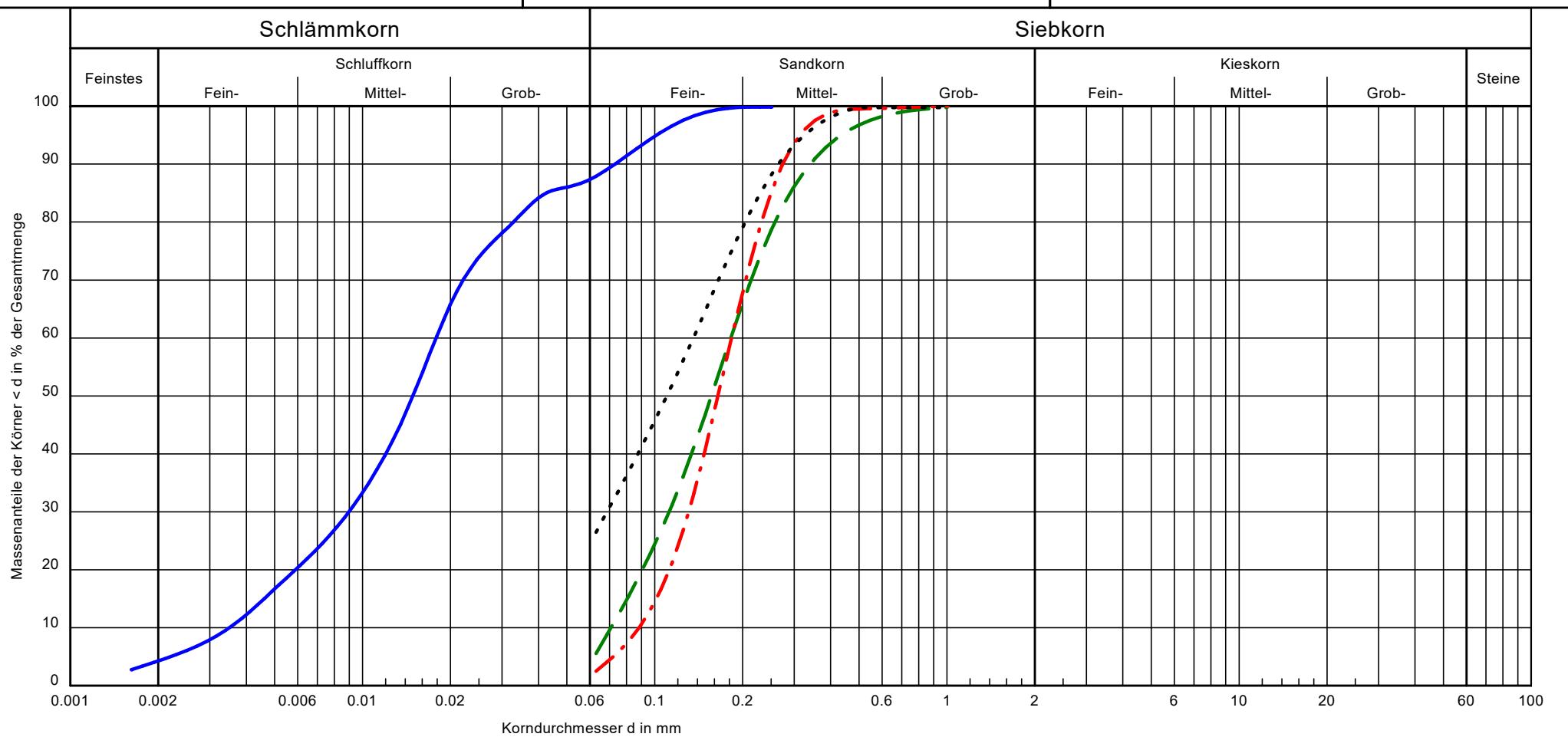
Körnungslinie

Bauvorhaben: Neue Mitte Moisling
Hasselbreite
Lübeck

Probe entnommen am: 12.04.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse n. DIN 18 123



| | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|--------------|-------------------------------|
| Bezeichnung: | <u> </u> | <u> </u> | <u> </u> | <u> </u> | <u> </u> | Bemerkungen: | 3 zu: Anlage: 241852 |
| Bodenart: | U, t', fs' | fS, ms, u' | fS, ms | fS, u, ms | | | |
| Geol. Bezeichnung: | Beckenschluff | Sand | Sand | schluffiger Sand | | | |
| k [m/s]: | - | $5.0 * 10^{-5}$ | $7.8 * 10^{-5}$ | - | | | |
| T/U/S/G [%]: | 4.3/83.7/12.1/ - | - /5.6/94.4/ - | - /2.5/97.5/ - | - /26.5/73.5/ - | | | |
| Entnahmestelle: | UP 4/ 3.80 m - 5.00 m | UP 6/ 1.00 m - 3.00 m | UP 4/ 0.90 m - 2.00 m | UP 8/ 2.80 m - 3.60 m | | | |