

# Geotechnische Stellungnahme

## zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen

**Bauvorhaben** Umbau und Erweiterung eines Seniorenhauses  
Stiftstraße 18  
25566 Lägerdorf

**Auftraggeber** INP 82. Objekt Management GmbH & Co. KG  
Reeperbahn 1  
20359 Hamburg

**Projektnummer** 710410

**Datum** Lübeck, 13.11.2019

- Inhaltsübersicht:**
1. Veranlassung/ Baugrundstück
  2. Untersuchungen
    - 2.1 Baugrunduntersuchungen
    - 2.2 Bodenmechanische Laborversuche
    - 2.3 Chemische Untersuchungen
  3. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse
    - 3.1 Bodenschichten
    - 3.2 Grundwasserverhältnisse
    - 3.3 Bodeneigenschaften
    - 3.4 Bodenkennwerte
  4. Gründungsmaßnahmen
    - 4.1 unterkellerter Gebäudeteil
    - 4.2 nicht unterkellerter Gebäudeteil
  5. Grundbruchsicherheit, Sohlbeanspruchung und Bettungsmodule
    - 5.1 unterkellerter Gebäudeteil
    - 5.2 nicht unterkellerter Gebäudeteil
  6. Ausführungstechnische Hinweise
    - 6.1 Baugrube, Baugrubensicherung
    - 6.2 Wasserhaltung
    - 6.3 Schutz der Böden im Bereich des Aushubplanums
    - 6.4 Bodenaustauschmaterial/ Verfüllung Baugrubenseitenraum
    - 6.5 Maßnahmen zur Trockenhaltung der Gebäudes

**Anlage:**

1.1 u. 1.2	Bodenprofile/ Lageplan
2	Körnungslinien

## 1. Veranlassung/ Baugrundstück

In Lägerdorf, Stiftstraße 18, ist ein Erweiterungsbau des bestehenden Seniorenhauses geplant. Das Ingenieurbüro Höppner, Lübeck, wurde beauftragt die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des geplanten Gebäudes zu untersuchen und allgemein geotechnisch zu beurteilen, sowie die Gründungsmaßnahmen und ausführungstechnischen Hinweise abzugeben.

Für die Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan
- Diverse Schnitte
- Leitungspläne

Das Baugrundstück liegt nordöstlich des bestehenden Gebäudes. Die genaue Lage, ist aus dem Lageplan Anlage 1.1 ersichtlich. Das Grundstück wurde bis jetzt als Grünfläche genutzt. Das neu geplante Gebäude ist teilunterkellert, es wird ein Untergeschoss, Erdgeschoss, 1. Obergeschoss, 2. Obergeschoss besitzen. Es liegen zurzeit noch keine Bauwerkslasten vor.

## 2. Untersuchungen

### 2.1 Bodenuntersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse, wurden im Bereich der geplanten Gebäude am 25.10.2019, insgesamt an 8 Untersuchungspunkten, Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021/22 475-1, DN Ø 40 bis 60 mm) durchgeführt.

- 2 Kleinrammbohrungen bis 9,0 m Tiefe unterhalb des Geländes
- 2 Kleinrammbohrungen bis 7,0 m Tiefe unterhalb des Geländes
- 4 Kleinrammbohrungen bis 5,0 m Tiefe unterhalb des Geländes

Die Ergebnisse der Untersuchungen, sind nach einer kornanalytischen Bestimmung, der laufend entnommenen Bodenproben, auf den beigefügten Anlagen 1.1 und 1.2, zeichnerisch und höhengerecht auf den Höhenbezugspunkt (OK FFB EG bestehendes Gebäude), als farbige Bodenprofile dargestellt.

Es wurde zusätzlich zur Beurteilung der Tragfähigkeit der Sande, an den Untersuchungspunkten UP 1/ RS 3, UP 8/ RS 1 und UP 2/ RS 2, die Widerstandszahlen ( $N_{10}$  = Schlagzahlen je 10 cm Eindringung) der angetroffenen Sande mit der Leichten Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094-3, alt) bis in eine Tiefe von maximal 8,0 m ermittelt.

Es wurden folgende Geländehöhen, im Bereich der Untersuchungspunkte, auf Normalhöhennull eingemessen (siehe Anlage 1.1 und 1.2):

Tabelle 1: Geländehöhen

Untersuchungspunkte	Geländehöhe [m NHN]
UP 1	+6,33
UP 2	+6,22
UP 3	+6,54
UP 4	+5,88
UP 5	+5,75
UP 6	+5,65
UP 7	+5,61
UP 8	+5,72

## 2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Von charakteristischen Bodenproben, wurden die Konsistenzen und die Wassergehalte im bodenmechanischen Labor ermittelt. Die Konsistenzen sind rechts und die Wassergehalte links, neben den Bodenprofilen, aufgetragen. Zusätzlich wurden Körnungslinien von charakteristischen Böden ermittelt und auf der Anlage 2 dargestellt.

## 2.3 Chemische Untersuchungen

Es wurde zur ersten Klassifizierung nach LAGA-TR Boden, zwecks einer Verwertung auf der Baustelle und / oder zur Entsorgung der vorhandenen Böden, vom Unterzeichner an zwei Stellen Bodenproben entnommen. Es wurden zwei Mischproben erstellt und zur chemischen Analyse dem Labor Eurofins Umwelt Nord GmbH in Schwentimental, überbracht. Die Ergebnisse lagen bis jetzt nicht vor und werden nachgereicht.

## 3. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

### 3.1 Bodenschichten

Tabelle 2: Bodenschichten

Bodenschicht	Beschreibung	Schichtbasis (m unter GOK)		Schichtdicke (m)	
		Hochlage	Tiefelage	min.	max.
<b>Oberboden</b> (Untersuchungspunkte 1 bis 4)	<u>Zusammensetzung:</u> Schluff, sandig, humos	0,30	0,50	0,30	0,50
<b>Auffüllungen</b> (Untersuchungspunkte 5 bis 8)	<u>Zusammensetzung:</u> [Sand-Schluff-Gemisch/ humos, Bauschuttreste, Kohlereste]	1,00	2,10	1,00	2,10

Bodenschicht	Beschreibung	Schichtbasis (m unter GOK)		Schichtdicke (m)	
		Hochlage	Tiefelage	min.	max.
<b>Geschiebelehm</b> (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig/ Sandlagen, teilweise nass	0,40	4,70	0,60	3,00
<b>Geschiebemergel</b> (Untersuchungspunkte 1, 2, 4, 6)	<u>Zusammensetzung:</u> Schluff, schwach tonig, sandig, schwach kiesig/ Sandlagen, teilweise nass	2,80	8,80	0,50	2,50
<b>Sande</b> (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Feinsand, mittelsandig	Bohrendtiefe 5,0	8,20	0,50	4,00
<b>Kreide</b> (Untersuchungspunkte 1 und 2)	<u>Zusammensetzung:</u> Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig/ kalkig	Bohrendtiefe 9,0	Bohrendtiefe 9,0	0,20	0,40

Weitere Einzelheiten sind den Bodenprofilen zu entnehmen. Die Bohraufschlüsse sind punktuelle Baugrunderkundungen. Abweichungen vom angetroffenen Baugrundaufbau sind daher möglich. Bei Abweichungen der festgestellten und beschriebenen Bodenverhältnissen, ist der Unterzeichnende zu informieren und eine örtliche Überprüfung angeraten.

### 3.2 Grundwasserverhältnisse

Es konnten nach dem Bohrende, in den Bohrlöchern, folgende Grundwasserstände festgestellt werden:

Tabelle 3: Grundwasserstände

Untersuchungspunkte	Wasserstand [m u. GOK]
UP 1	8,10
UP 2	Kein Grundwasserstand messbar!
UP 3	Kein Grundwasserstand messbar!
UP 4	Kein Grundwasserstand messbar!
UP 5	Kein Grundwasserstand messbar!
UP 6	Kein Grundwasserstand messbar!
UP 7	Kein Grundwasserstand messbar!
UP 8	Kein Grundwasserstand messbar!

Langzeitmessungen des Grundwasserspiegels im Untersuchungsbereich, liegen dem Unterzeichner nicht vor. Genauere Angaben über den Schwankungsbereich, können nur durch langfristige Pegelmessungen erfolgen.

Der Grundwasserstand wurde innerhalb der Sande als Stauwasser ein gemessen. Es wurde auch Stau- und Schichtenwasser innerhalb der bindigen Böden festgestellt.

Grundsätzlich ist nach starken, länger anhaltenden Niederschlägen und verdunstungsarmer Jahreszeit mit höheren Grundwasserständen und kurzfristiger Staunässe, innerhalb der Auffüllungen, und oberhalb der bindigen Böden, zu rechnen.

Weitere Einzelheiten zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen, sind aus den beigefügten Bodenprofilen (Anlage 1.1 und 1.2) ersichtlich.

### 3.3 Bodeneigenschaften

#### **Oberboden:**

Der Oberboden genießt einen besonderen Schutz (Mutterbodenschutzgesetz gemäß BauGB §202) und ist unterhalb bebauter Flächen (auch Garagen, Stellplätze und Verkehrsflächen) zu Beginn der Bauarbeiten generell abzutragen und zur Wiederverwendung seitlich in geeigneten Mieten zu lagern oder abzufahren.

#### **Auffüllungen/ umgelagerte Böden:**

Die Auffüllungen (Sand-Schluff-Gemisch/ Schluff-Sand-Gemisch), sind durch ihre inhomogene Zusammensetzung (z.B. humose Anteile, Bauschuttreste, Kohlereste, hohe Schluffanteile), nur gering bis mäßig tragfähig, setzungsempfindlich und schwer verdichtbar. Steine sind möglich.

#### **Geschiebelehm und –mergel:**

Die eiszeitlich vorbelasteten Geschiebeböden (**Geschiebelehm und –mergel**), mit mindestens steifer Konsistenz sind mäßig bis gut tragfähig, neigen jedoch unter Belastung zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Bei geringeren Konsistenzen wie weich-steifer bzw. weicher Konsistenz, nimmt die Tragfähigkeit deutlich ab. Lokal ist mit wechselnden Zustandsformen, von weicher bis steifer Konsistenz, zu rechnen. Beim Geschiebelehm handelt es sich um verwitterten Geschiebemergel, er enthält keinen Kalk. Aufgrund ihrer Plastizität sind die Böden wasserempfindlich und neigen bei Wassergehaltsänderungen und dynamischer Belastung (z.B. Befahren mit Baufahrzeugen) zu Aufweichungen. Durch den Feinkornanteil, aus Tonen und Schluffen, sind die Geschiebeböden als sehr frostempfindlich und sehr gering wasserdurchlässig einzustufen.

#### **Sande:**

Die Sande sind, bis zu Schluffanteilen von 15 M.-%, gut tragfähig und neigen unter Belastung nur zu geringen Setzungen, die zudem überwiegend während der Bauphase auftreten. Die Sande haben grundsätzlich, bei einer mindestens mitteldichten Lagerung, eine gute Tragfähigkeit. Unter Berücksichtigung des Bohrwiderstandes und der durchgeführten Rammsondierung, haben die Sande überwiegend eine mitteldichte bis dichte Lagerung und somit eine gute Tragfähigkeit. Die Sande sind, als wasserdurchlässig anzusetzen.

#### **Kreide:**

Die Kreide hat bei einer nur weichen Konsistenz eine sehr geringe Tragfähigkeit. Der Boden neigt unter statischer Belastung zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Der Boden ist schwach wasserdurchlässig.

### 3.4 Bodenkennwerte

Aufgrund der Bodenansprache, sowie aus Erfahrung mit vergleichbaren Böden, können die folgenden charakteristischen Werte für die einzelnen Böden angenommen werden:

Tabelle 4: Bodenkennwerte

Bodenart	Einheit	Oberboden	Auffüllung	Geschiebelehm und -mergel			Sande	Kreide
Homogenbereich <sup>(1)</sup>	-	-	-	-			-	-
Bodengruppe	-	OH	A [S-U-G/ U-S-G]	TM, TL, ST*			SU, SE	UL, UM
Bodenklasse <sup>(2)</sup>	-	1	3, 4, 2**	4, 2**			3	4
Wichte <sub>erdfeucht</sub>	kN/m <sup>3</sup>	18 - 19	18 - 19	20 - 21			19	17
Wichte <sub>Auftrieb</sub>	kN/m <sup>3</sup>	9 - 10	10 - 11	10 - 11			11	11
Reibungswinkel	Grad	-	25° - 30°	25° - 27,5°			32,5°	22°
Kohäsion	kN/m <sup>2</sup>	0	0 - 5	4 - 8			0	0 - 5
Steifemodul	MN/m <sup>2</sup>	-	-	(6)*	(15)*	(20)*	40 - 50 (40)*	5 - 8 (7)*
Konsistenz	-	-	weich-steif	weich	weich-steif	steif	-	weich
Lagerungsdichte	-	locker	locker - mitteldicht*	-			mitteldicht - dicht	-
Frostempfindlichkeitsklasse	-	F2 – F3	F2 – F3	F3			F1 – F2	F3

(1) Wenn die Angabe von Homogenbereichen gemäß DIN 18300 gefordert wird, sind weiterführende Feld- und Laboruntersuchungen erforderlich.

(2) Bodenklasse gemäß DIN 18300 Ausgabe 2012

Frostempfindlichkeitsklassen n. ZTV E-StB 09

F1 = nicht frostempfindlich

F2 = gering bis mittel frostempfindlich

F3 = sehr frostempfindlich

\* nach dem Bohrwiderstand bzw. Bodenansprache

\*\* wenn der wasserempfindliche Boden durch Wasserzutritt bzw. dynamische Beanspruchung in seinem Gefüge zerstört wird und dann der Bodenklasse 2, den „Fließenden Bodenarten“ zuzuordnen ist

( ) \* Rechenwert

## 4. Gründungsmaßnahmen

Im Sinne der DIN 1054:2010-12 ist die Baumaßnahme, im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund der Geotechnischen Kategorie 2 (GK 2) zuzuordnen.

Unterhalb der Gründungsebene des geplanten Gebäudes, stehen unterschiedlich tragfähige Böden, Auffüllungen, Geschiebeböden und Sande an. Nach einer überschlägigen Setzungsberechnung würde es zu bauwerkschädlichen Setzungsdifferenzen ohne besondere Maßnahmen kommen.

Deshalb sollte bei einer Flachgründung unter Beachtung der DIN-EN 1997-1 (Eurocode 7) und der DIN 1054, folgende Randbedingungen zur Vergleichmäßigung der rechnerischen Setzungen eingehalten werden:

#### 4.1 unterkellertes Gebäudeteil

- Unterhalb der Untergeschossohle ist der bindige Boden mindestens  $D \geq 0,40$  m stark auszukoffern. Das Aushubplanum ist nicht nach zu verdichten. Aufgeweichte Bereiche sind gegen verdichtete Sande auszutauschen.
- Danach ist eine mindestens  **$D \geq 0,4$  m starken Sandpolsters** unterhalb der Stahlbetonsohle bzw. Gründungsebene und des seitlichen Druckausstrahlungsbereiches einzubauen.
- Als Gründungselement wird eine durchgehend konstruktiv bewehrte Stahlbetonsohle (untere und obere Bewehrung) empfohlen.
- Zur Ausbildung des äußeren Randbereiches der Stahlbetonsohlplatte, unterhalb der Außenwände, sollte der Überstand der Stahlbetonsohlplatte mindestens  **$b \geq 0,10$  m** betragen
- Bei lastabtragenden Wänden, die ohne örtliche Verstärkung auf der Stahlbetonsohlplatte abgesetzt werden, sind die Lasten über ideale Fundamente mit entsprechender Bewehrung in den Baugrund zu übertragen.
- Auf eine frostfreie Gründung ist zu achten, diese ist überwiegend im Bereich des unterkellerten Gebäudeteils durch die große Einbindungstiefe gewährleistet.
- Abnahme des Aushubplanums durch den Sachverständigen.

#### 4.2 nicht unterkellertes Gebäudeteil

- Der Oberboden und die aufgefüllten Böden unterhalb der Gründungsebene und des seitlichen Druckausstrahlungsbereiches, sind komplett zu entfernen und durch lagenweise verdichtete Sande zu ersetzen.
- Geschiebeböden mit einer nur weichen Konsistenz (UP 6/ 1,0 m bis 2,0 m tiefe), sind auch gegen verdichtete Sande auszutauschen.
- Danach ist das Gelände bis zur Unterkante der geplanten Stahlbetonsohle aufzufüllen.
- Unterhalb der Erdgeschosssohle bzw. der Gründungsebene ist ein mindestens  **$D \geq 0,50$  m starkes Sandpolster einzubauen** bzw. sollte **vorhanden** sein.

- Die Lasten können über Streifen- und Einzelfundamente und der Stahlbetonsohle in den Untergrund geleitet werden. **Die Stahlbetonsohle ist durchgehend konstruktiv zu bewehren.**
- Bei lastabtragenden Wänden, die ohne örtliche Verstärkung auf der Stahlbetonsohlplatte abgesetzt werden, sind die Lasten über ideale Fundamente mit entsprechender Bewehrung in den Baugrund zu übertragen.
- In dem Bereich wo verschieden tief gegründete Fundament- oder Sohlplattenbereiche nebeneinander liegen, ist eine Abtreppung unter maximal 30° zur Horizontalen vorzunehmen, um eine einwandfreie Lastabtragung in den Untergrund zu gewährleisten oder es ist durch den Tragwerksplaner nachzuweisen, dass die Lasten von der Kellerwand aufgenommen werden können.
- Auf eine frostfreie Gründung ( $t \geq 0,80$  m) unterhalb der Außenwände ist zu achten.

## 5. Grundbruchsicherheit, Sohlbeanspruchung und Bettungsmodule

### 5.1 unterkellertes Gebäudeteil

Für die Untergeschossohle aus Stahlbeton, kann unter Berücksichtigung der Vorbelastung bzw. Aushubentlastung und vorbehaltlich einer genauen Setzungsberechnung mit den Lasten aus der Statik, Bettungsmodule von  $k_{s,k} = 16 - 20 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden. Der **charakteristische Wert der Sohlbeanspruchung**, sollte auf  $\sigma_{E,k} \leq 150 \text{ kN/m}^2$  begrenzt werden. Es können auch eventuell höhere Sohlbeanspruchungen zugelassen werden, dies ist mit dem Unterzeichner abzustimmen.

Die Grundbruchsicherheit ist nach Aushärtung der bewehrten Stahlbetonsohlplatte gegeben. Setzungen im Bereich der Stahlbetonsohle treten aufgrund der Aushubentlastung bzw. Vorbelastung in einem Maß  $s \leq 0,8$  cm ein. Demnach wären, bei anzustrebender gleichmäßiger Lastverteilung innerhalb der Stahlbetonsohlplatte, keine konstruktionsschädlichen Winkelverdrehungen zu erwarten. Nach Vorlage der endgültigen Ausführungspläne, mit einer genauen Lastermittlung, ist das Setzungsverhalten vom Unterzeichner zu überprüfen.

### 5.2 nicht unterkellertes Gebäudeteil

Für die Gründung, kann vorbehaltlich einer genauen Setzungsberechnung mit den Lasten aus der Statik, Bettungsmodule von  $k_{s,k} = 15 - 18 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden. Der **charakteristische Wert der Sohlbeanspruchung**, sollte auf  $\sigma_{E,k} \leq 130 \text{ kN/m}^2$  begrenzt werden. Es können auch eventuell höhere Sohlbeanspruchungen zugelassen werden, dies ist mit dem Unterzeichner abzustimmen.



Die Grundbruchsicherheit ist nach Aushärtung der bewehrten Stahlbetonsohlplatte gegeben. Setzungen im Bereich der Stahlbetonsohle treten in einem Maß  $s \leq 0,8$  cm ein. Demnach wären, bei anzustrebender gleichmäßiger Lastverteilung innerhalb der Stahlbetonsohlplatte, keine konstruktionsschädlichen Winkelverdrehungen zu erwarten. Nach Vorlage der endgültigen Ausführungspläne, mit einer genauen Lastermittlung, ist das Setzungsverhalten vom Unterzeichner zu überprüfen.

## 6. Ausführungshinweise

### 6.1 Baugrube, Baugrubensicherung

Bei der Herstellung der Baugrube bzw. der Baugrubenböschungen, sind die Vorgaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten), sowie die Vorgaben der DIN 4123 (Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) dringend zu beachten.

Grundsätzlich ist bei den Erd- und Verdichtungsarbeiten, mit Rücksicht auf die Nachbarbebauung, auf eine schonende Arbeitsweise mit geringstmöglichem Energieeintrag zu achten, d.h. im **Baggerbetrieb den Boden lösen** und abfahren, den **Bodeneinbau mit dünnen Lagen** bei geeignetem Wassergehalt und Verdichtungsgerät auszuführen.

Die notwendigen Baugrubenwände der Baugrube, für den unterkellerten Gebäudeteil und dem Bodenaustausch, können in geböschter Form hergestellt werden. Der ausreichende Abstand zu dem Gebäude des nordwestlichen Grundstückes ist zu überprüfen. Die Böschungen sind gemäß DIN 4124 vor Witterungseinflüssen zu schützen (z.B. windsichere Baufolie oder Vliese gegen Erosion aus Wind, Sonne und Regen zu schützen. Ausfließendes Stau- und Schichtenwasser ist ggf. gesondert zu fassen und abzuleiten (evtl. Belastungsfilter).

### 6.2 Wasserhaltung

Es kann nach starken Regenfällen zu Stauwasser kommen, deshalb sollte eine offene Wasserhaltung (z.B. Pumpensümpfe, Baudrainage), während der gesamten Bauzeit, vorgehalten und betrieben werden. Bei starken Regenfällen, sollten keine Erdarbeiten durchgeführt werden bzw. bei einsetzenden starken Regenfällen sollten die Erdarbeiten abgebrochen werden.

### 6.3 Schutz der Böden im Bereich des Aushubplanums

Während der Bauzeit ist dafür Sorge zu tragen, dass die Tragfähigkeit der anstehenden frost- und witterungsempfindlichen Böden, durch zufließendes Oberflächen- bzw. Niederschlagswasser, Frosteintrag oder durch die mechanische Einwirkung von Baufahrzeugen nicht verschlechtert wird. Die Erdarbeiten sind möglichst bei trockener Witterung und zügig auszuführen.

Der Aushub ist im Baggerbetrieb vorzunehmen. Die Aushubebene sollte nicht befahren werden. Das freigelegte Planum, ist sofort nach der Freilegung wieder mit dem verdichteten Sand zu bedecken und zu entwässern.

#### **6.4 Bodenaustauschmaterial/ Verfüllung Baugrubenseitenraum**

Als Bodenaustauschmaterial, unterhalb der Gründungsebene und zur Auffüllung des Geländes, ist ein verdichtetes Sand-Kies-Gemisch (Material: Grobkörniger Boden SE, GW nach DIN 18196, Schlämmkornanteil  $d = 0,063 \text{ mm} \leq 5 \%$ ) einzubauen.

Das Bodenmaterial ist auf ein Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 98\%$  zu verdichten. Auf der Oberkante des Bodenmaterials ist ein dyn. Verformungsmodul von mindestens  $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen. Oder mit der Leichten Rammsonde DPL-5 sind Schlagzahlen von i.M.  $N_{10} \geq 10$  bzw. mindestens  $N_{10} \geq 8$  pro 10 cm Eindringtiefe zu erreichen. **Der Verdichtungserfolg ist nach zu weisen.**

Der Baugrubenseitenraum ist nach dem Nachweis der Standfestigkeit der Kellerwände, mit grobkörnigem Boden (n. DIN 18 196,  $d = 0,063 \text{ mm} \leq 5\text{M.}\%$ ), lagenweise verdichtet, wieder aufzufüllen.

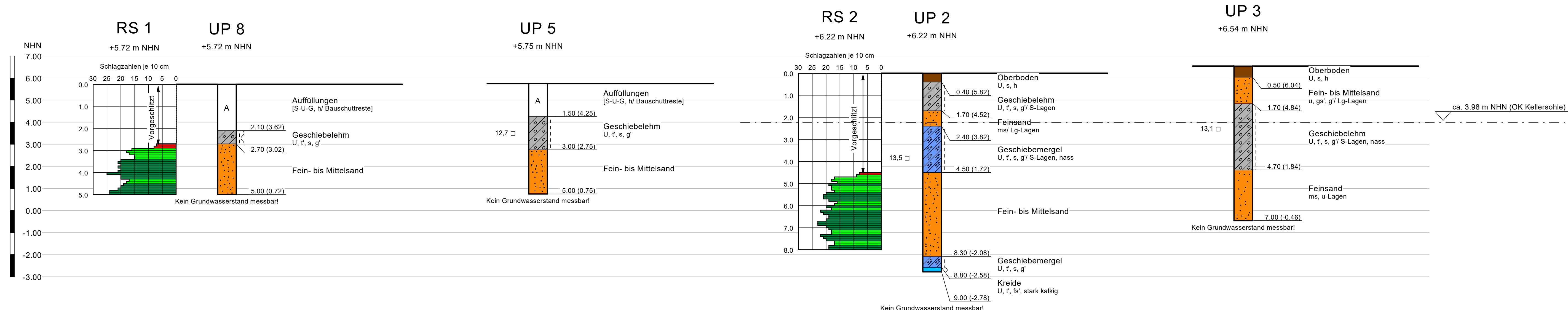
Die einzubringende Lagenstärke der Sandauffüllung richtet sich nach dem Verdichtungsgerät und der Gesamtschichtdicke. Eventuell sind die Sande, unter Zugabe von Wasser, zu verdichten.

#### **6.5 Maßnahmen zur Trockenhaltung des Gebäudes**

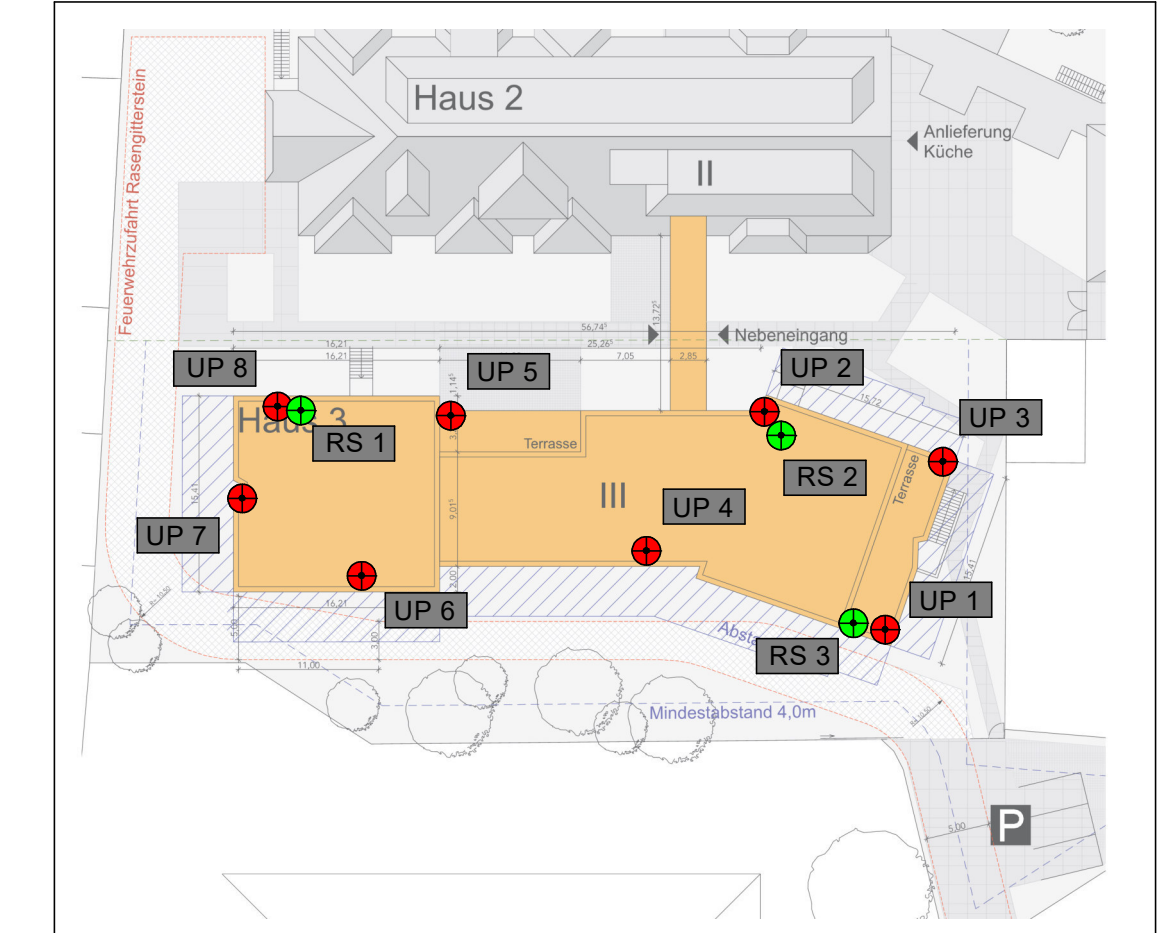
Aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse, sind die den Boden berührenden Bauteile gegen den Einfluss aus aufstauendes Niederschlagswasser nach DIN 18533 (Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) zu schützen. Es wird empfohlen zur Trockenhaltung des unterkellerten Gebäudes die Kelleraußenwände und die Sohle, aus wasserundurchlässigem Beton (**Weißer Wanne**) herzustellen. Auf eine ordnungsgemäße Ausführung wird besonders hingewiesen. Direkt unterhalb der geplanten Kellerfenster, im Bereich der Außenwände des Untergeschosses, ist eine Drainage einzuplanen zum Abführen von Stauwasser oder die Kellerlichtschächte sind wasserdicht auszuführen. Der Kellerniedergang ist auch gegen aufstauendes Niederschlagswasser zu schützen.



Dipl.-Ing. S. Höppner



Lageplan ohne Maßstab



- ⊕ Untersuchungspunkte/ Kleinrammbohrungen
- ⊕ Rammsondierung (Leichte Rammsonde DPL-5)

**Legende**

Bodenart	Kurzzeichen	Lagerungsdichte
Auffüllung	A	locker
Sand-Schluff-Gemisch	S-U-G	lockert
Schluff-Sand-Gemisch	U-S-G	mitteldicht
Sand-Kies-Gemisch	S-G-G	mitteldicht
Kies-Sand-Gemisch	G-S-G	dicht
Steine	steinig X x	
Kies	kiesig G g	
Sand	sandig S s	
Schluff	schluffig U u	
Ton	tonig T t	
Humos	humos H h	
fein- mittel- grob- schwach	f- m- g- stark	
<b>Grundwasser</b>		
wasserführende Schicht	—	
Bohrende	—	
angebohrt	—	
Ruhe	—	

**Konsistenz**

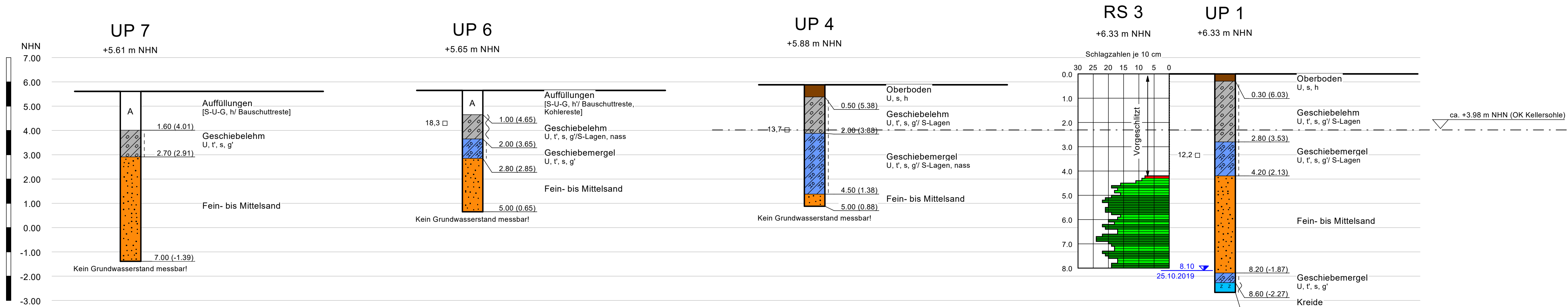
- fest
- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- breiig
- nass

Projekt:  
**Umbau und Erweiterung eines Seniorenhauses**  
Stiftstraße 18  
25566 Lägerdorf

Darstellung:  
**Bodenprofile und Lageplan**

Planverfasser:  
**HOEPPNER**  
Moislinger Alle 191 - 23588 Lübeck  
Tel.: 0451/20233532  
mail@hoeppner-ingenieurbuero.de

Datum: 04.11.2019	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Le	Berichts-Nr.: 710410
geprüft: H0	Anlage: 1,1



**Legende**

Bodenart	Kurzzeichen	Lagerungsdichte
Auffüllung	A	locker
Sand-Schluff-Gemisch	S-U-G	mitteldicht
Schluff-Sand-Gemisch	U-S-G	dicht
Sand-Kies-Gemisch	S-G-G	
Kies-Sand-Gemisch	G-S-G	
Steine steinig	X x	
Kies kiesig	G g	
Sand sandig	S s	
Schluff schluffig	U u	
Ton tonig	T t	
Humos humos	H h	
fein- mittel- grob-	f- m- g-	
schwach stark	' -	
<b>Grundwasser</b>		
wasserführende Schicht	—	
Bohrende	—	
angebohrt	—	
Ruhe	—	

Projekt:  
**Umbau und Erweiterung eines  
 Seniorenhauses  
 Stiftstraße 18  
 25566 Lägerdorf**

Darstellung:  
**Bodenprofile und Lageplan**

Planverfasser:  
  
 Moislinger Alle 191 - 23588 Lübeck  
 Tel.: 0451/20233532  
 mail@hoepfner-ingenieurbuero.de

Datum: 05.11.2019	Maßstab: 1 : 100
gezeichnet: Le	Berichts-Nr.: 710410
geprüft: Hö	Anlage: 1.2

Ingenieurbüro Höppner  
Erd- und Grundbau  
23558 Lübeck - Moislinger Allee 191

Bearbeiter: Hö

Datum: 29.10.2019

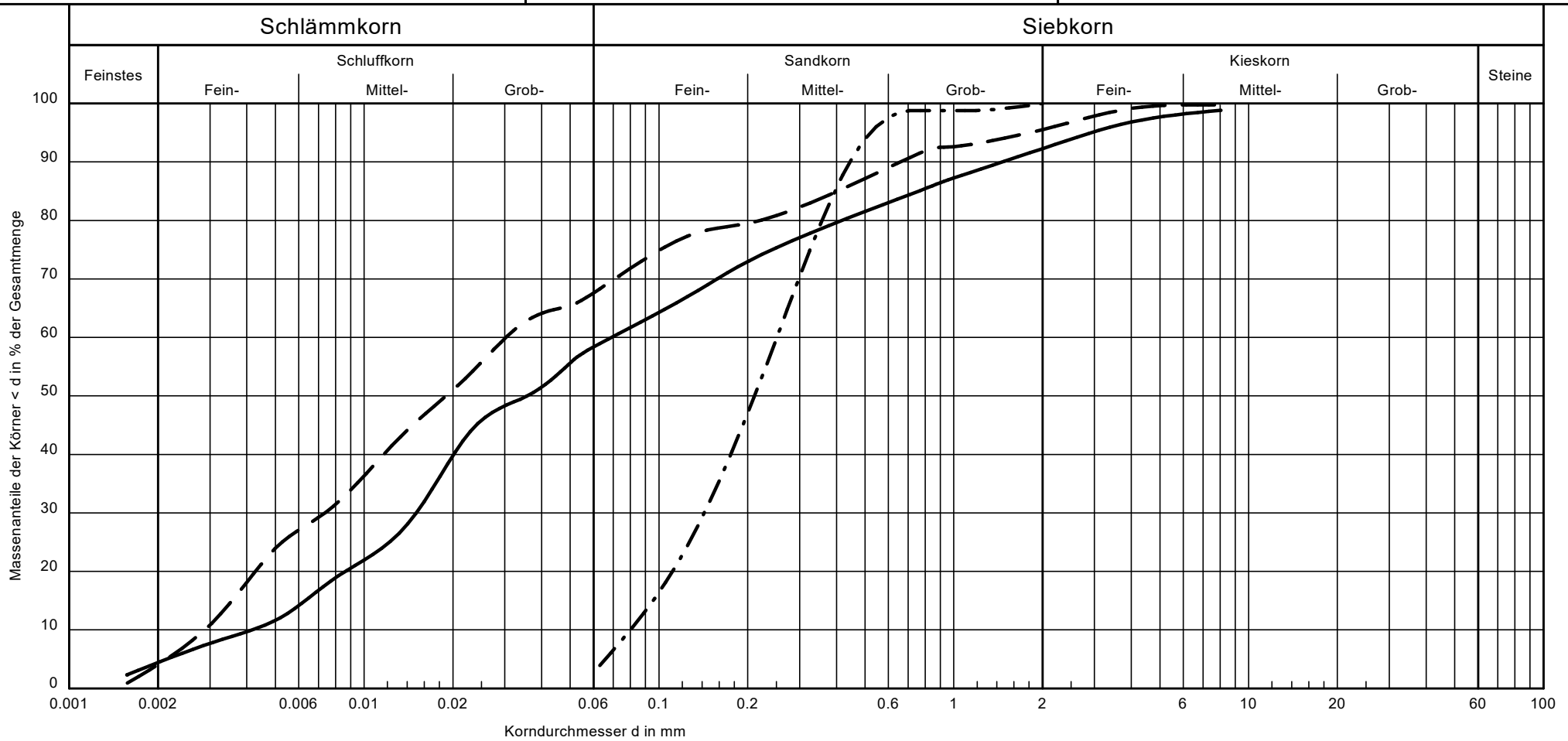
# Körnungslinie

Bauvorhaben: Umbau und Erweiterung eines  
Seniorenhauses  
Stiftstraße 18, Lägerdorf

Probe entnommen am: 25.10.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse n. DIN 18 123



Bezeichnung:				Bemerkungen:	Anlage: 2 zu: 7/10410
Bodenart:	U, t', s, g'	U, t', s, g'	Fein- bis Mittelsand		
Geol. Bezeichnung:	Geschiebelehm	Geschiebemergel	Sande		
Entnahmestelle:	UP 3/ 2,0 m - 4,0 m	UP 4/ 2,0 m - 3,0 m	UP 7/ 3,0 m - 5,0 m		