

Ingenieurbüro für Geotechnik

Dipl. - Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH

Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG

Tel.: 040 6037225 * Fax.: 040 6035829

office @ pgeo.de

Sachverständiger für Geotechnik (DIN 4020 - 1990)

Baugrund- und Gründungsgutachten, Erdbaulabor

Erd- und Spezialtiefbauplanung, Baukostenanalytik

Altlastenerkundung, Gefährdungsabschätzungen

Hamburg, 28. November 2025

- 25.09305 - / Ro /

**Errichtung des Wohnquartiers Ohepark,
Ohechaussee 213 – 217, 22848 Norderstedt**

Geotechnischer Bericht

Auftraggeber: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG
Schloßstraße 36, 22041 Hamburg

Architekt: Stauth Architekten PartG mbB
Frankfurter Straße 4, 38122 Braunschweig

Tragwerksplanung: Martens und Puller Ingenieurgesellschaft mbH
Wilhelmstraße 20, 38100 Braunschweig

1. Einleitung

Das geplante Wohnquartier wird aus neun aufgehenden Gebäuden bestehen, die auf einer gemeinsamen Tiefgarage errichtet werden. Die Abmessungen des Untergeschosses werden i. M. etwa 250 m x 60 m betragen, die OK Erdgeschoss wird auf einer Höhe von + 23,50 mNHN angeordnet.

Das Baufeld (Flurstücke 157/2, 157/21, 159/13, 159/24, 159/26, 159/27, 159/28, 160/54, 160/90) welches sich östlich der Ohechaussee in Norderstedt befindet, liegt derzeit in weiten Teilen brach. Im nördlichen Bereich befindet sich ein großes Einfamilienhaus.

Das Bestandsgelände ist weitgehend eben, die Geländehöhe schwankt zwischen + 22,6 mNHN (KRB 15) im Südwesten, + 23,6 mNHN (KRB 36) im Nordwesten und + 24,2 mNHN (KRB 32) im Bereich der nordöstlichen Grundstücksgrenze.



Bild 1: Übersichtsplan

Von der Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG wurde das Büro des Unterzeichners beauftragt, für die vorgesehene Baumaßnahme die zur Baugrundbewertung für das geplante Bauwerk erforderlichen Baugrunduntersuchungen zu veranlassen und einen Geotechnischen Bericht zu erstellen.

2. Untergrundverhältnisse

2.1 Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung des Untergrundaufbaues im Lagebereich der geplanten südlich und westlich der großflächigen Tiefgarage angeordneten Versickerungsanlagen und Entwässerungstrassen wurden am 06.06.2025 und 17.06.2025 insgesamt zwölf Kleinrammbohrungen mit Tiefen von 5,0 m unter Terrain abgeteuft. Drei Kleinrammbohrungen wurden zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Die Ergebnisse dieses ersten Erkundungsschrittes wurden am 11.07.2025 in einem Ergebnisbericht dargestellt.

In einem zweiten Erkundungsschritt wurden vom 26.09.2025 bis zum 02.10.2025 insgesamt 28 Kleinrammbohrungen im Bereich des geplanten Bauwerks mit Endteufen von 8,0 m bis 15,0 m unter Gelände ausgeführt. Die Lage der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen (KRB 13 bis KRB 38), die von dem Bohrunternehmen Dipl.-Ing. Ruider und Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, Reinbek, ausgeführt wurden, kann dem in der Anlage 1 dargestellten Lageplan entnommen werden. Die Ansatzpunkte sind mit einem GPS Rover in Lage und Höhe eingemessen worden. Die Kleinrammbohrungen wurden im Baufeld im Bereich der geplanten aufgehenden Gebäude und der Tiefgarage flächig angeordnet, um einen Überblick über die Baugrundverhältnisse zu erhalten.

Die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse sind in den Anlagen 2.4 bis 2.10 als Schichtenprofile höhengerecht dargestellt. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmens zugrunde, die vom Unterzeichner durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben nach Erfordernis überarbeitet und ergänzt wurden. Danach ergibt sich folgender genereller Untergrundaufbau:

- **Auffüllung**, sandig – humos, keine anthropogenen Beimengungen;
- **gewachsene Sande oder Geschiebelehm**;
- **Geschiebemergel**, steifplastisch;
- **teilweise Sandeinlagerungen innerhalb des Geschiebemergels**.

Die Geländedeckschicht wird von **Auffüllungen** gebildet, die als humose Sande, die keine anthropogene Beimengungen enthalten, angesprochen werden. Durch die teils intensiven gärtnerischen Tätigkeiten wurde der Oberboden bewegt und teils durchmischt.

Unterlagert wird die Geländedeckschicht im westlichen Baufeldbereich von **gewachsenen Sanden** mit unterschiedlichen Kornzusammensetzungen. Die Sande sind überwiegend als feinsandige Mittelsande mit grobsandigen oder kiesigen Beimengungen anzusprechen. Im Bereich der südlichen Grundstücksgrenze werden Fein- bis Mittelsande erkundet. Im oberflächennahen Bereich können humose Reste alter Wurzeln enthalten sein.

Unter den gewachsenen Sanden folgt im westlich Baufeldbereich **Geschiebemergel** (KRB 13, KRB 14, KRB 15, KRB 16, KRB 17, KRB 18, KRB 19, KRB 20, KRB 21, KRB 22, KRB 23, KRB 25, KRB 25A, KRB 33, KRB 35, KRB 36, KRB 37, KRB 37A und KRB 38).

Im östlichen Bereich des Baufeldes folgt unter der Geländedeckschicht **Geschiebelehm** (KRB 24, KRB 26, KRB 27, KRB 28, KRB 29, KRB 30, KRB 31, KRB 32 und KRB 34). Der Geschiebelehm zeigt bei natürlichen Wassergehalten zwischen 9,3 Gew.-% und 15,4 Gew.-% überwiegend weich- bis steifplastische Konsistenzen.

Im östlichen Bereich des Baufeldes folgt unter dem Geschiebelehm **Geschiebemergel**. (KRB 24, KRB 26, KRB 27, KRB 28, KRB 29, KRB 30, KRB 31, KRB 32 und KRB 34). Der Geschiebemergel zeigt bei natürlichen Wassergehalten zwischen 8,3 Gew.-% und 13 Gew.-% überwiegend weich- bis steifplastische Konsistenzen.

Die Basis der erkundeten Böden wird immer durch Geschiebemergel gebildet, der nicht durchteuft worden ist. In der Kleinrammbohrung KRB 15 wird im Tiefenbereich der Endteufe von 13,1 m bis 15,0 m unter Gelände, entsprechend + 9,6 mNHN bis + 7,7 mNHN, vermutlich eine Sandzwischenlage angetroffen, da in diesem Tiefenbereich ein Kernverlust aufgetreten ist. Mit den Kleinrammbohrungen KRB 32 und KRB 36 wurde eine Sand-Einlagerung von 0,7m Schichtstärke innerhalb des Geschiebemergels angetroffen.

Während der Felduntersuchungen und der späteren Untersuchungen der Bodenproben im Erdbaulabor ergaben sich aus der organoleptischen Untersuchung keine Auffälligkeiten, die auf größere Fremdeinlagerungen oder frühere Schadstoffeinträge im Untersuchungsbereich hingewiesen hätten.

2.2 Grund- und Stauwasser

Während der Ausführung der Baugrunduntersuchungen wurde Wasser in Tiefen von 3,5 m (KRB 15) bis 4,7 m (KRB 37) unter Terrain, entsprechend auf Absoluthöhen von + 19,8 mNHN bis + 18,8 mNHN, innerhalb der gewachsenen Sande eingemessen.

Nach den veröffentlichten Grundwasserplänen von Schleswig-Holstein kann für den Bereich des Grundstückes ein zwischen 10 m bis 20 m unter Gelände, entsprechend etwa + 13 mNHN bis + 3 mNHN, liegender **1. Grundwasserspiegel** bzw. eine dementsprechende Druckhöhe des Grundwassers abgelesen werden. Für den kurz östlich gelegenen Bereich auf dem Hamburger Stadtgebiet, werden bei Geo-online Wasserstände zwischen + 16 mNHN und + 18 mNHN angegeben. Warum diese Angaben so deutlich voneinander abweichen konnte nicht geklärt werden.

Wie mit den eigenen Baugrundaufschlüssen festgestellt, ist im großräumigen Planungsgebiet davon auszugehen, dass in Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen **Stau-** und **Sickerwässer** oberhalb

der geringdurchlässigen Geschiebeböden aufstauen bzw. in den Sanden oberhalb und in Sandbändern und Sandzwischenlagen innerhalb der Geschiebeböden transportiert werden können. Mit jahreszeitlich wechselnden Spiegelhöhen und entsprechend den jeweiligen Niederschlagsmengen wechselnden Intensitäten ist zu rechnen.

2.3 Wassermonitoring

In drei neuen Grundwassermessstellen und in eine vorhandene Alt-Messstelle wurden im ersten Durchgang der Begutachtung Datenlogger zur automatischen Erfassung der Wasserstände eingebaut. Die Datensammler werden periodisch ausgelesen, die Daten sind als Ganglinien in der Anlage 3 diesem Bericht beigelegt. Eine Überlagerung mit den Niederschlagsmessungen vom Hamburger Flughafen zeigt eine um etwa eine Woche verzögerte Reaktion der gemessenen Wasserstände auf die Schwankungen der Niederschläge. Die bisher gemessenen Pegelschwankungen betragen etwa 30 cm. Die östliche Grundwassermessstelle GWM 3 reagiert auf Niederschlagsereignisse mit einer Verzögerung von ca. 3 Wochen und mit deutlich abgeschwächten Pegelschwankungen. Der bisher gemessene Pegelanstieg hat lediglich etwa 5 cm betragen.

3. Durchlässigkeitsbeiwerte

Im Bereich der südlichen Grundstücksgrenze sollen zwei Versickerungsmulden angelegt werden. Hierfür wurden Durchlässigkeitsbeiwerte durch Infiltrationsversuche und rechnerische Ermittlungen anhand von Kornverteilungen durchgeführt, siehe 1. Bericht.

Für den Bereich der herzustellenden Baugrube wurden Bestimmungen der Kornverteilung aus dem Tiefenbereich knapp unterhalb der zu erwartenden Gründungsebene hergestellt, da dies der Tiefenbereich einer Grundwasserfassung für den Neubau sein wird.

Es wurden die folgenden Durchlässigkeiten nach BEYER und Seelheim (KV 7) rechnerisch ermittelt, siehe Anlage 3:

KV 3: KRB 13/3: Probe aus Tiefenbereich 2,2 m – 5,6 m, $1,6 \cdot 10^{-4}$ m/s,
KV 4: KRB 18/5: Probe aus Tiefenbereich 4,0 m – 5,6 m, $1,1 \cdot 10^{-4}$ m/s,
KV 5: KRB 23/4: Probe aus Tiefenbereich 2,3 m – 6,6 m, $1,4 \cdot 10^{-4}$ m/s,
KV 6: KRB 37A/4: Probe aus Tiefenbereich 2,6 m – 5,1 m, $1,3 \cdot 10^{-4}$ m/s,
KV 7: KRB 25A/3: Probe aus Tiefenbereich 2,1 m – 4,5 m, $3,6 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte sind bei der Dimensionierung der erforderlichen Grundwasserabsenkung zu berücksichtigen.

4. Charakteristische Bodenkennwerte

Maßgebend für die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes sind die gewachsenen Sande und die Geschiebeböden, die die aus den geplanten Neubauten resultierenden Lasten abzutragen haben. Auf der Grundlage der zuvor beschriebenen Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse sowie der vorliegenden Erfahrungen mit den Böden im Planungsgebiet können unter Bezug auf die DIN EN 1997-1:2014-03 (EC 7) [¹] für die Bemessung der Gründungen sowie für weitere erdstatische Berechnungen die nachfolgend aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden. Diese Bodenkennwerte können ebenfalls für Nachweise gemäß dem globalen Sicherheitskonzept (zurückgezogene DIN 1054:1976-11 [²]) genutzt werden.

Charakteristische Bodenkennwerte gemäß DIN EN 1997-1:2014-03

Bodenart	Lagerung/ Bildsamkeit	Wichten		Scherfestigkeit		Steife- modul	Bodenklassifikation	
		Feuchtwichte	Wichte unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		gemäß DIN 18196 [³]	gemäß alter DIN 18300 [⁴]
		γ_k	γ'_k	φ_k	c_k			
		kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²			
<u>Auffüllungen</u> , sandig humos	locker bis mittel- dicht	18	10	27,5	0	8 - 12	[OH, SE, SI, SW]	1,3
<u>Sande, Füllsande</u>	locker bis mittel- dicht	19	11	32,5	0	20 - 30	SE, SI	3 - 4
<u>Geschiebelehm</u>	weich- steifplastisch	19	10	32,5	3	20 - 30	UL, UM	4
<u>Geschiebemergel</u>	steifplastisch	21	11	32,5	5	25 - 40	UL, UM	4

Tab. 1: Charakteristische Bodenkennwerte, Ohepark, Ohechaussee 213-217

Die angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte sind unter Beachtung der Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) auch zur Bemessung von Verbaumaßnahmen zu nutzen.

¹ DIN EN 1997-1:2009-09; EC 7:

Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik -
Teil 1: Allgemeine Regeln

² DIN 1054:1976-11; Baugrund;

Zulässige Belastung des Baugrundes

³ DIN 18196:2011-05; Erd- und Grundbau -

Bodenklassifikationen für bautechnische Zwecke

⁴ DIN 18300:2012-09; VOB - Teil C: (ATV) - Erdarbeiten

5. Gründung

Nach den auszugsweise vorliegenden Entwurfsunterlagen werden neun mehrgeschossige Wohn- und Geschäftshäuser auf einem gemeinsamen Tiefgaragen- und Kellergeschoss errichtet.

Das südwestliche Gebäude (**Haus 8**) wird als Eck-Gebäude mit bis zu 6 Vollgeschossen ausgebildet und entlang der Ohechaussee Gewerbeeinheiten im Erdgeschoss erhalten. Im südwestlichen Eckbereich wird eine Tiefgaragenzufahrt angeordnet. Mit einem Abstand von etwa 11 m folgt in östliche Richtung das Gebäude **Haus 7**, welches als viergeschossiges Wohngebäude mit Staffelgeschoss geplant wird. Weiter in östliche Richtung folgen die nahezu identisch ausgebildeten Wohngebäude **Haus 6** und **Haus 5**. Das östlichste Gebäude wird als **Haus 4** bezeichnet und als dreigeschossiger Neubau mit Staffelgeschoss ausgebildet. Nördlich von **Haus 4** wird die östliche Tiefgaragenzufahrt angeordnet, die an die Robert-Schumann-Straße anbindet. Zwischen **Haus 3** und **Haus 4** wird eine größere Freifläche angelegt, an die nördlich das **Haus 3** grenzt, einem dreigeschossigen Wohngebäude mit Staffelgeschoss, grenzt. Entlang der nördlichen Grenze der Tiefgarage folgen in westlicher Richtung die Wohngebäude **Haus 2** und **Haus 1**, die beide als dreigeschossiges Wohngebäude ausgebildet werden. In der nordwestlichen Ecke der Tiefgarage wird das Gebäude 9, welches als **Kita** bezeichnet wird, geplant. Die geplante **Kita** wird als dreigeschossiger Neubau ausgeführt. Alle Gebäude erhalten Flachdächer.

Die geplante Unterkellerung wird eine gleichbleibende Oberkante der Sohle bei + 19,82 mNHN erhalten. Eine Dicke der Sohle von ca. 0,45 m vorausgesetzt, wird das Bauwerk eine Einbindetiefe in den Baugrund von etwa 4,1 m erreichen, entsprechend ca. + 19,4 mNHN. Zur Verdeutlichung dieser Höhenkote ist eine Bezugsebene auf + 19,00 mNHN in den Anlagen 2.4 bis 2.10 eingetragen.

Die Gründungsebene des Baukörpers liegt somit in jedem Fall innerhalb oder knapp unterhalb des angetroffenen oberflächennahen Grundwasserspiegels sowie innerhalb der tragfähigen Geschiebeböden oder der tragfähigen Sande, die zur Lastabtragung geeignet sind. Die Kellersohlen dürfen nicht unmittelbar auf dem Geschiebeboden abgesetzt werden, es ist eine 30 cm dicke mineralische Sauberkeits- und Schutzschicht aus ton- und schlufffreien Füllsanden (UK ca. + 19,0 mNHN) einzubauen, in der zur Trockenhaltung der Baugrube Bauhilfsdränagen einzubauen und während der Bauzeit nach Erfordernis zu betreiben sind. Der lagenweise einzubauende und zu verdichtende Füllsand ist im Anschluss hinsichtlich seiner Tragfähigkeit z. B. durch Versuche mit dem Dynamischen Lastplattendruckversuch gemäß DIN 18134 [⁵] oder Versuche mit dem Bodendensitometer nach DIN 18125-2 [⁶] zu kontrollieren. Werden abweichend von den erbohrten Bodenzuständen im Zuge der Baugrubenherstellung breiige Geschiebeböden, aufgeweichte Sande, Auffüllungen oder andere ungeeignete Böden in den Gründungsebenen angetroffen, so sind diese zur Lastabtragung nicht geeigneten Böden auszubauen und durch Füllsand oder Magerbeton (am Bau-

⁵ DIN 18134:2012-04; Baugrund- Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch

⁶ DIN 18125-2:2011-03; Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Dichte des Bodens, Teil 2

grubenrand) zu ersetzen, um außergewöhnliche Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen zu vermeiden. In Zweifelsfällen ist ein Baugrundsachverständiger hinzuzuziehen.

Für den geplanten Baukörper ist die Ausführung konventioneller Flachgründungen mittels Einzel- und Streifenfundamenten, als bessere Alternative jedoch die Ausführung von Flächengründungen möglich.

Bedingt durch die in den Gründungssohlen in weiten Bereichen anstehenden geringdurchlässigen Geschiebeböden bzw. durch das anstehende Grundwasser auf ca. +19,3 mNHN und der damit einhergehenden Gefahr der späteren Durchfeuchtungen des Keller- bzw. Tiefgaragengeschosses durch Grundwässer, sind geeignete Sicherungsmaßnahmen vorzusehen, um das Untergeschoss vor Durchfeuchtungsschäden zu schützen. Zur dauerhaft sicheren Abdichtung ist das Keller- und Tiefgaragegeschoss als wasserundurchlässiges Stahlbetonbauteil („Weiße Wannen“) zu konzipieren. Alternative Durchfeuchtungssicherungen mittels genehmigungspflichtiger Dränagen oder eine Kombination beider Varianten in Form einer Teilwanne mit Dränage-Schutzsystemen sind aufgrund des Wasserstandes nicht genehmigungsfähig.

Bei der geplanten Unterkellerung sollte eine biegesteife Flächengründung vorgesehen werden, die Sohlplattengründung wird hierbei integriertes Teil der Wannenkonstruktion; die grundsätzlich mögliche Gründungsalternative mittels Streifenfundamenten sollte wegen der herstellungsbedingten Erschwernisse (Mehraushub, größerer Geländesprung) nicht zur Ausführung gelangen.

Unter Voraussetzung der fachtechnisch korrekten Vorbereitung der Bauwerks-Aufstandsflächen und der Gründungsebenen (erforderlichenfalls Bodenaustausch) sind die anstehenden gewachsenen Böden zum Abtragen von Bauwerkslasten in den für die Bauteile zu erwartenden Größenordnungen geeignet. Auf einem ordnungsgemäß hergestellten und entwässerten Planum können die empfohlenen Flächengründungen mittels elastisch gebetteter Sohlplatten erfolgen. Die für die Gründungsbemessung zu beachtenden Randbedingungen werden nachfolgend zusammengestellt:

5.1 Grundbruchwiderstand, Sohldruck

Anhand von Erfahrungswerten wurden zunächst für konventionelle Gründungen mit angenommenen, praxisüblichen Fundamentbreiten und Einbindetiefen Berechnungen des Grundbruchwiderstandes nach DIN 4017:2006-03 [7] für Einzel- und Streifenfundamente durchgeführt und Bemessungswerte für den Grundbruchwiderstand ($R_{n,d}$) ermittelt. In die Berechnungen sind die in Abschnitt 3 angegebenen Bodenkennwerte für die gewachsenen Sande und Geschiebeböden übernommen worden. Bei den Berechnungen wurde davon ausgegangen, dass die Tragfähigkeit des Baugrundes

⁷ DIN 4017:2006-03; Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen

durch Grundwasser unterhalb der Gründungsebene beeinflusst wird, oberhalb wird aufgrund des möglichen Einflusses von Grundwasser ebenfalls mit der entsprechenden Wichte des Bodens gerechnet.

In den Tabellen der Anlagen 5 und 6 sind die charakteristischen Grundbruchwiderstände (Tabellen 1) und die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes (Tabellen 2) in Abhängigkeit von der Gründungstiefe und der Fundamentbreite für Streifenfundamente und quadratische Einzelfundamente aufgeführt. Die charakteristischen Werte (Bruchzustand) des Grundbruchwiderstandes $R_{n,k}$ werden ohne die Berücksichtigung von Teilsicherheitsbeiwerten ermittelt. Sollte für die Fundamentbemessung der Wert für die „zulässige Bodenpressung“ gemäß dem Globalen Sicherheitskonzept benötigt werden, müssen die charakteristischen Grundbruchwiderstände durch den Sicherheitsbeiwert $\eta = 2,0$ geteilt werden.

Die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes $R_{n,d}$ werden aus den charakteristischen Werten $R_{n,k}$ unter Berücksichtigung des Teilsicherheitsbeiwertes $\gamma_{Gr} = 1,40$ für den Grenzzustand GZ 1B im Lastfall LF 1 („ständige Bemessungssituation“) ermittelt und können für den Nachweis der Einhaltung der Grenzzustandsbedingung dem Bemessungswert der Beanspruchungen direkt gegenüber gestellt werden. Auf einzuhaltende Randbedingungen bezüglich der erforderlichen Einbindetiefen (Frostsicherheit) wird hingewiesen.

Die in den Anlagen 5 und 6 angegebenen charakteristischen Sohldrücke und die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes gelten nur für mittige Belastungen der Fundamente. Exzentrisch belastete Fundamente sind gegebenenfalls nach DIN 4017, Abs. 7.2.7, gesondert nachzuweisen. Für die Bemessung exzentrisch oder schräg belasteter Fundamente können die Tabellen der Anlagen 5 und 6 ersatzweise ebenfalls herangezogen werden, wenn gemäß DIN 4017 für die vorhandenen Fundamentabmessungen die reduzierten (rechnerischen) Abmessungen b' bzw. a' ($b' = b - 2 \cdot e$; e = Exzentrizität) berücksichtigt werden.

5.2 Setzungen

Zur Abschätzung der zu erwartenden Setzungen bzw. Setzungsunterschiede erfolgten überschlägige Setzungsanalysen unter Zugrundelegung der DIN 4019 [⁸]. Den Berechnungen wurden maximale charakteristische Einwirkungen, die aus den maximalen Bemessungswerten des Grundbruchwiderstandes unter der vereinfachten Annahme eines Teilsicherheitsbeiwertes $\gamma_G = 1,35$ abgeschätzt wurden, sowie die zugehörigen Fundamentabmessungen gemäß den Tabellen der Anlagen 5 bzw. 6 zugrunde gelegt. Die Berechnungen haben ergeben, dass unter Voraussetzung einwandfreier Gründungsausführung bei voller Ausnutzung der maximalen Bemessungswerte Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in Größenordnungen auftreten können, die noch nicht zu Rissen in Mauerwerksscheiben führen.

⁸ DIN 4019, Teil 1; **Setzungsberechnungen** bei lotrechter, mittiger Belastung

Zur Berücksichtigung der Inhomogenitäten der gewachsenen Böden sind zur Vermeidung von Setzungsschäden bei der Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente die in den Tabellen der Anlagen 5 und 6 angegebenen charakteristischen Werte des Sohldrucks (Bruchwert) auf einen Maximalwert von **560 kN/m²**, entsprechend einem maximalen **Designwert der Bodenpressungen** von **$\sigma_d = 400 \text{ kN/m}^2$** begrenzt worden, um ein einheitliches Setzungsverhalten der Fundamente auch bei unterschiedlichen Auslastungen zu erzielen. Voraussetzung für den Ansatz ist, dass in Aushubebene gewachsene Sande anstehen. Aus der Begrenzung der charakteristischen Werte des Sohldrucks ergeben sich zwangsläufig Reduzierungen der zugehörigen Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes, die in den Tabellen der Anlagen 5 und 6 enthalten sind. Überschlägige Setzungsberechnungen, die die Begrenzung berücksichtigen, haben demzufolge auch nur Absolutsetzungen von weniger als 1,0 cm ergeben.

5.3 Flächengründung

Die zuvor beschriebene Flachgründungsvariante mittels Einzel- und Streifenfundamenten wird voraussichtlich nur bedingt ausführbar sein. Neben den bereits genannten Randbedingungen der Bodenverbesserungsmaßnahmen (Regelaushub ca. + 19,1 mNHN, Füllsand und ggf. Bodenaustausch bei geringtragfähigen Böden) liegt die Gründungsebene unterhalb der eingemessenen Grundwasserspiegel. Die Ausbildung von Einzel- und Streifenfundamenten erfordert einen tieferen Aushub und führt somit zu einer kostenintensiven, tieferreichenden, bauzeitlichen Absenkung usw. Außerdem würde sich durch die Herstellung von aufgelösten Einzelbaugruben für Fundamente eine grundsätzliche Erschwernis des Erdbaus in dem hier grundwassernahen, also störungsanfälligen Baugrund ergeben. Es wird daher empfohlen, das Tragwerkskonzept auf die Ausführung von Flächengründungen mit möglichst einheitlicher Dicke abzustellen.

Bei einer möglichen Gründung des geplanten Neubaus mittels biegeweicher Sohlplatte mit integrierten Streifenfundamenten werden die Setzungen gegenüber einer Fundamentgründung erfahrungsgemäß geringer sein und zudem durch die größere Lastverteilungsfläche vergleichmäßigt. Bei einer möglichen biegeweichen Sohlplattengründung sind die Wandlasten durch entsprechende zweilagige Bewehrung in eine mindestens 25 cm dicke wasserdruckhaltende Platte abzutragen. Für die Bemessung von mitwirkenden Plattenstreifen können zunächst ebenfalls charakteristische Werte des Sohldrucks von **400 kN/m²** angenommen werden, die vorbehaltlich weiterer Setzungsanalysen möglicherweise noch angepasst werden können. Es ist durch eine geeignete Bewehrungsführung sicherzustellen, dass lastabtragende Plattenstreifen und Innenfelder kraftschlüssig miteinander verbunden sind. Auf die Notwendigkeit zum Führen der Durchstanznachweise wird hingewiesen. Weiterhin wird vorbehaltlich der Ausführbarkeit (Grundstücksgrenzen, Arbeitsraum, angrenzende Bebauung) empfohlen, zur Vermeidung erhöhter Kantenpressungen einen Plattenüberstand über die aufgehenden Außenwände von etwa 15 cm zu berücksichtigen.

Ein für die Dimensionierung von elastisch gebetteten Sohlplatten erforderlicher Bettungsmodul kann nach Vorliegen von Bauwerkslasten nachgereicht werden. Es wird dringend empfohlen, hier zusammen mit dem Tragwerksplaner schrittweise unter Beachtung der jeweiligen Verformungen eine wirtschaftliche Plattenbemessung zu generieren.

Grundsätzlich sind bei den vorliegenden Untergrundverhältnissen setzungsbedingte Risse in Mauerwerks-Wandscheiben und auch in den Sohlplatten bei allen Flachgründungsvarianten nicht vollständig auszuschließen. Die Rissweiten werden jedoch überwiegend in der Größenordnung von Haarrissen liegen, eine Beeinflussung bzw. Beeinträchtigung der Standsicherheit des Neubaus ist durch diese Schönheitsrisse bei ordnungsgemäßer Bauausführung nicht zu erwarten.

6. Trockenhaltung des Bauwerks

Wie in Abschnitt 2.2 bereits dargestellt, ist im Lagebereich des geplanten Neubaus mit einem dauerhaft anstehenden, niederschlags- und jahreszeitenabhängig schwankenden Grundwasserstand zu rechnen. Zudem können sich in den späteren Baugrubenverfüllungen durch versickerndes oder seitlich, auch aus den Flächen der angrenzenden Nachbargrundstücke zufließendes Niederschlagswasser lokale Stau- oder Sickerwasserhorizonte ausbilden bzw. den vorhandenen Grundwasserhorizont überlagern. Fachtechnisch einwandfreie Sicherungsmaßnahmen gegen Durchfeuchtungen sind daher für alle Bauteile unterhalb der Erdgleiche vorzusehen.

Um Durchfeuchtungsprobleme des Neubaus sicher auszuschließen, wird empfohlen, das Untergeschoss als wasserundurchlässige Wannen- bzw. Teilwannenkonstruktion in Stahlbetonbauweise („Weiße Wanne“) zu konzipieren. Bei der Ausführung einer wasserundurchlässigen „Weißen Wanne“ sollte eine biegeeweiche oder eine biegesteife Flächengründung ausgeführt werden, die Sohlplatten Gründung wird hierbei integriertes Teil der Wannenkonstruktion.

Weiße Wanne

Der Durchfeuchtungsschutz des Untergeschosses sollte in Form von wasserundurchlässigen Wannen- bzw. Teilwannenkonstruktionen in Stahlbetonbauweise („Weiße Wanne“) ausgeführt werden, um eine dauerhaft sichere und wartungsfreie Durchfeuchtungssicherung zu gewährleisten.

Bei der Planung und der späteren Bauausführung der „Wannenkonstruktion“ sind die einschlägigen Regelwerke (DIN 1045 [⁹], die WU-Richtlinie [¹⁰] sowie Veröffentlichungen (LOHMEYER [¹¹] u. a.) zu berücksichtigen. Für die statischen Nachweise sowie für die Ausführung der wasserundurchlässigen „Weißen Wanne“ sind für die in den Bemessungswasserstand eintauchende Sohlplatte oder

⁹ DIN 1045; Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton

¹⁰ WU-Richtlinie; DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton

¹¹ G. Lohmeyer; Weiße Wannen - einfach und sicher, Bau+Technik, Düsseldorf

Unterfahren von einer Beanspruchungsklasse 1, Druckwasser (ständig oder zeitweilig drückendes Wasser) gemäß WU-Richtlinie auszugehen. Angepasst an die Beanspruchungsklasse ist auf die Anordnung von Bauwerksfugen in der Wannenkonstruktion möglichst zu verzichten, notwendige Fugen sind als wasserdichte Dehnungsfugen z. B. mit geeigneten stoßverschweißten Fugenbändern auszubilden, ggf. ist durch Zusatzmaßnahmen (Einbau von Injektionsschläuchen in Betonierfugen) eine dauerhafte Dichtigkeit sicherzustellen. Rohrleitungsdurchführungen in der Wanne sind wasserdruckdicht mit speziellen Dichtungselementen (Doyma o. ä.) auszuführen. Die Tiefgaragenrampen, tiefliegende Lüftungsöffnungen o. ä. sind vollständig in die Wannenkonstruktion zu integrieren bzw. druckwasserdicht anzuschließen. Tiefliegende Kasematten usw. sind mit entsprechenden druckwasserdichten Fertigteilen auszuführen und druckwasserdicht sowie rückstaugeschützt über eine Hebeanlage zu entwässern. Zur Festlegung des Abdichtungsentwurfes sowie für Auftriebsnachweise werden für den Endzustand Bemessungs-Grund- bzw. Stauwasserstände auf Absoluthöhen von

+ 22 mNHN für den südöstlichen Grundstücksbereich (KRB 12/GWM3) festgelegt.

+ 21,5 mNHN für den westlichen Grundstücksbereich (KRB 4/GWM 1) festgelegt.

Wir weisen darauf hin, dass der bisherige Mess-Zeitraum eine Phase erfasst, in der langandauernde und intensive Niederschläge bisher ausgeblieben sind.

Bei dem Ansatz des Bemessungswasserstandes sind ggf. geplante lokale Versickerungsanlagen zu beachten, nach Erfordernis ist lokal eine Überlagerung des Bemessungswasserstandes mit Wasser aus Versickerungsanlagen zu berücksichtigen.

In Abhängigkeit von einer Wärmedämmung der Kellerräume, den Bauteildicken, der unterschiedlichen Nutzung der Räume usw. ist für eine ausreichende Be- und Entlüftung der Kellerräume und der Tiefgarage zu sorgen, um eine mögliche Tauwasserbildung auf den Wänden und den Sohlplatten zu verhindern.

Neben der konventionellen Ausführung der Untergeschossaußenwände als Ortbetonwand wäre ebenfalls die Ausführung von Fertigteilkonstruktionen denkbar, sofern die Fugenproblematik beherrscht wird. Grundsätzlich ist die Verwendung von Filigranplatten möglich, wenn die horizontalen und vertikalen Fugen zur Bodenplatte und zu den seitlich benachbarten Filigranelementen mittels Fugenblechen o. ä. so gesichert werden, dass die Anforderungen an ein druckwasserdichtes Betonbauteil sicher erfüllt werden. Die außenliegenden Plattenstöße sowie der äußere Wandfuß sind mit einer zusätzlichen druckwasserhaltenden Dickbeschichtung entsprechend DIN 18533, Teil 3 [¹²], zu sichern. Im Zuge der Bauausführung ist dadurch jedoch ein erhöhter Aufwand für die fachgerechte und ordnungsgemäße Fugenausbildung gegeben. Weiterhin wäre zu prüfen, ob als zusätzliche Sicherung

¹² DIN 18533; Abdichtung von erdberührenden Bauteilen, Teil 1:2017-07 bis Teil 3:2017-07

in den Fugenbereichen prophylaktisch Injektionsschläuche (FUKO o. ä.) verlegt werden, die jedoch erst bei tatsächlich auftretenden Undichtigkeiten zu verpressen wären.

Vor den Tiefgarageneinfahrten sind Entwässerungsrinnen zu verlegen, im Bereich der Zufahrten sind Schächte nach DIN 1986 [¹³] zu installieren, um das dort anfallende Niederschlagswasser mittels Pumpen über die Rückstauenebene (OK Straße) zu heben. Die Ableitung der gefassten Wässer darf nicht im Freigefälle erfolgen, das Untergeschoss bzw. die Tiefgarage könnten ansonsten bei Rückstauzuständen vernässen. Gleiches gilt auch für eine ordnungsgemäße und rückstausichere Entwässerung von Kasematten oder Entrauchungsbauwerken.

7. Baugrube

Während der Erdarbeiten für die Herstellung des Tiefgaragen- und Kellergeschosses sind die der Baugrube zufließenden Tag-, Stau- und Sickerwässer schnellstmöglich von den Bauwerksflächen abzuführen. Der Zustrom von Oberflächenwasser aus unbefestigten Seitenbereichen ist zu vermeiden. Das Grundwasser ist abzusenken. Wasser in den geringdurchlässigen Baugrubenflächen ist durch eine offene Wasserhaltung in Zusammenwirken mit Bauhilfsdränagen zu fassen und abzuführen. Eine Bauhilfsdränage ist in jedem Falle etwa 20 cm unterhalb der Höhe des Rohplanums, also in flachen Gräben zu verlegen, um auch in niederschlagsreichen Jahreszeiten eine vollständige Entwässerung der Bauwerksflächen sicherzustellen. Die auftretenden Sickerwassermengen hängen im Wesentlichen vom Niederschlagsgeschehen ab. Zusätzlich kann die Aushubebene durch Wässer, die in Sandstreifen innerhalb des Geschiebemergels angetroffen worden sind, bis zur Drucklinie des Grundwasserhorizontes beeinflusst werden. Die anstehenden Sande sind wasserführend. Insbesondere im mittleren Grundstücksbereich werden im Rahmen der Baugrunduntersuchungen stauende Geschiebeböden erkundet, die niederschlagsabhängig zur Ausbildung von Stauwasserhorizonten führen können. Sowohl die Fassung als auch die Einleitung von Wasser sind genehmigungspflichtig und sollten rechtzeitig vor Baubeginn bei den zuständigen Ämtern beantragt werden.

Für die Errichtung des großflächig unterkellerten Neubaus ist in Abhängigkeit von den bestehenden und den geplanten Geländehöhen die Herstellung einer mindestens 4 m tiefen Baugrube erforderlich (Aushubebene ca. + 19,3 mNHN). In Teilbereichen ist wegen des Anstehens von schluffigen Feinsanden oder Geschiebeböden zusätzlich ein Bodenaustausch von etwa 0,3 m einzuplanen. Bei der Planung und Ausführung von Baugrubenwänden oder von Böschungen sind die Forderungen der DIN 4123 [¹⁴] und der DIN 4124 [¹⁵] zwingend zu beachten, erforderliche Verbauungen sind statisch nachzuweisen, es sind die in Abschnitt 3 genannten Bodenkennwerte zu berücksichtigen. Erd-druckansätze und Nachweise sind unter Berücksichtigung der „Empfehlungen des Arbeitskreises Bau-

¹³ DIN 1986; Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Teil 1;
Technische Bestimmungen für den Bau

¹⁴ DIN 4123; Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude

¹⁵ DIN 4124; Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten,

gruben“ EAB [¹⁶] vorzunehmen. Weiterhin sollte geprüft werden, ob rechtzeitig vor Baubeginn im Wege der Beweissicherung der Zustand von Nachbargrundstücken, Leitungen, Bäumen usw. durch einen geeigneten Sachverständigen aufgenommen werden muss, um sowohl möglichen späteren ungerechtfertigten Ansprüchen entgegenzutreten wie auch eigene Forderungen bei mangelhafter Ausführung durchsetzen zu können.

Die herzustellende Baugrube kann aufgrund der Platzverhältnisse vermutlich nahezu vollständig als geböschte Baugrube realisiert werden, vermutlich wird lediglich an der Nordseite der östlichen TG-Zufahrt ein Baugrubenverbau zur Stützung des Geländesprunges benötigt. Die Art der Ausbildung der Baugrube ist abhängig von den für den Hochbau benötigten BE-Flächen, Kranstandorten, Wasserhaltungskonzept etc. Bei der Bemessung des Verbaus ist auf Lasten aus dem Baustellenverkehr zu achten. Der flächig erforderliche Bodenaustausch von 0,3 m ist hierbei zu berücksichtigen!

Für die Herstellung der erforderlichen Verbaumaßnahmen sind unterschiedliche Bauverfahren denkbar. Im vorliegenden Fall wird empfohlen, Verbauungen als Trägerbohlwand zu konzipieren, die bei den vorliegenden Geländesprüngen und nicht bebauten Flächen voraussichtlich nicht rückverankert werden müssen. Bei der Ausführung des Verbaus ist darauf zu achten, dass nachbarlicher Bestand nicht beschädigt wird. Rammungen zum Einbringen von Verbauträgern sind wegen der Gefährdung des Bestandes in jedem Fall zu vermeiden, die Träger sollten in Bohrungen abgesetzt werden. Nach Erfordernis sind die Bohrungen zu verrohren. Sofern der Verbau nicht im Baugrund verbleibt, sondern wieder entfernt werden soll, sind der Bauablauf, die Befahrbarkeit von Erdgeschossdecke, Gerüstaufstellung usw. entsprechend anzupassen.

8. Ergänzende gründungstechnische Hinweise

Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Gründung des Neubaus ist ein fachgerechter Aushub der Baugrube und eine ordnungsgemäße Vorbereitung der Gebäudeaufstandsflächen. Das Planum sollte mit einem rückwärts vorschreitenden Hydraulikbagger, möglichst mit breiter, zahnloser Grabenschaukel, vollflächig abgezogen werden; ein Radlader ist für die Durchführung der Erdarbeiten nicht geeignet. Wesentliche Teile der Baugrube werden in anstehenden wasserführenden Sanden angelegt. Das Grundwasser ist zu fassen und abzuführen. Die Rohsole ist wegen der bereichsweise anstehenden, störungsempfindlichen Geschiebeböden unverzüglich gegen Durchfeuchtungen und mechanische Beeinflussungen zu schützen. Die bindigen Böden können aufgrund ihrer Kornzusammensetzung sehr empfindlich auf mechanische Beanspruchungen reagieren, d. h. bei Befahren oder Belaufen der freigelegten Flächen oder durch Beregnen wird die natürliche Kornstruktur des Bodens so nachhaltig gestört, dass sich Aufweichungen bzw. Verschlämmungen bilden können, die eine ordnungsgemäße Gründung ausschließen. Die freigelegte Rohsole ist daher sofort mit der empfohlenen, lastverteilenden Schutz- und Sauberkeitsschicht/Flächenfilter (erfordert Mehraushub)

¹⁶ E A B; Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben, DGGT, Verlag Ernst & Sohn

aus einem gut durchlässigen ton- und schlufffreien Füllsand ($U \geq 3$) oder Kies-Sand abzudecken und mit geeignetem Gerät vollflächig vorsichtig zu verdichten. Die Forderungen zur Nachverdichtung gelten auch für die anstehenden Sande. In der Sauberkeitsschicht ist im Bereich der Geschiebeböden eine Bauhilfsdränage zu verlegen, um die anfallenden Grund-, Tag-, Stau- und Sickerwässer fassen und abführen zu können.

Sofern während der Herstellung der Baugrube breiige oder aufgeweichte Geschiebeböden angetroffen werden, so sind diese Böden bis in eine maximale Tiefe von etwa 1,0 m unter Gründungsebene auszubauen und durch Füllsand zu ersetzen. Ein eventuell zusätzlich vorzunehmender lokaler Bodenaustausch ist so durchzuführen, dass ein ausreichender seitlicher Überstand des Bodenersatzes über die Sohlplatten- oder Fundamentaßenkanten sichergestellt ist. Als Richtwert ist davon auszugehen, dass der seitliche Überstand des Bodenaustausches der Dicke des aufgefüllten Sandes unter der Gründungsebene entsprechen muss. Für den Bodenaustausch als auch für die Zwickelverfüllung ist handelsüblicher schluffarmer Füllsand (Schluffgehalt ≤ 5 Gew.-%) mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $U \geq 3$ zu verwenden, der auch zur Wiederverfüllung der Baugrube bzw. dem Angleichen der Seitenränder zu verwenden ist. Die einzelnen, höchstens 30 cm dicken Schüttlagen des Füllsandes sind mit einem geeigneten Flächenrüttler vorsichtig so zu verdichten, dass eine mindestens mitteldichte Lagerung erzielt wird. Die beim Baugrubenaushub anfallenden gewachsenen Geschiebeböden sind zur Verfüllung von Baugrube, Arbeitsräumen, Fundamentzwischenräumen usw. nicht geeignet. Die anstehenden, gewachsenen Sande sind hingegen aus bodenmechanischer Sicht geeignet und können für Seitenraumverfüllungen usw. wieder verwertet werden.

Die Baugrubensohle ist bei Ausführung einer biegesteifen Flächengründung mit einer Unterbetonabdeckung ($d \geq 5$ cm) oder mit einer bauaufsichtlich zugelassenen Kunststoff-Trägerbahn zur fachgerechten Verlegung der Bewehrungsseile der Sohlplatte zu sichern. Hilfsweise verlegte Folien, Abstandshalter, Klinkersteine o. ä. sind als Bewehrungsträger bei Sohlplattengründungen nicht geeignet!

Abschließend wird darauf hingewiesen, dass die freigelegten Baugrubenrohsohlen bzw. die späteren Gründungsebenen vor Frosteinwirkung zu schützen sind. Auf gefrorenem oder durch Frosteinwirkung aufgeweichtem gewachsenem oder aufgefülltem Boden darf nicht gegründet werden. Eine einwandfreie Ausführung der Erdbauleistungen ist Voraussetzung für die in Abschnitt 4 angegebenen charakteristischen Werte des Sohldrucks und die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes sowie die zu erwartenden Bauwerkssetzungen.

9. Zusammenfassung

Das vorliegende Gutachten beschreibt die Untergrundsituation auf dem Gelände des geplanten Oheparks, Ohechaussee 213 – 217, in Norderstedt. Die derzeitige Planung sieht die Ausbildung eines Untergeschosses mit Abmessungen von i. M. etwa 250 m x 60 m vor, die OK Erdgeschoss wird auf einer Höhe von + 23,50 mNHN angeordnet. Die Unterkante der Gründung wird bei etwa + 19,4 mNHN angeordnet. Auf dem gemeinsamen Untergeschoss werden neun aufgehende Gebäude errichtet.

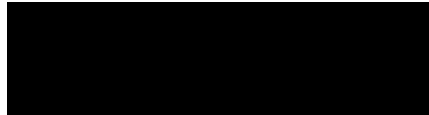
Nach den Ergebnissen der Untergrundaufschlüsse stehen in den Lagebereichen des geplanten Baukörpers umgelagerte, humos-schluffige Sande mit Schichtdicken von i. M. etwa 0,7 m an, entsprechend Unterkanten auf Absoluthöhen überwiegend um etwa + 22,7 mNHN. Es folgen gewachsene Fein- oder Mittelsande mit unterschiedlich schluffigen oder grobsandigen Beimengungen oder unmittelbar Geschiebelehm/Geschiebemergel. Unterhalb der Sande folgt ebenfalls Geschiebemergel. Die Unterkante des tragfähigen Geschiebemergels wird mit den maximal 15 m tiefen Kleinrammbohrungen nicht erreicht. Der Geschiebemergel enthält fallweise sandige Einlagerungen, Sandbänder oder sandige Zwischenschichten. Wasser im Boden in Form eines zusammenhängenden freien Grundwasserspiegels wird in den Kleinrammbohrungen in den Sanden in Tiefen um etwa + 19,5 mNHN eingemessen. Auch das Grundwasser unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen. Das Grundwasser wird von oberflächennahem Stauwasser, welches sich auf den geringdurchlässigen Geschiebeböden aufstaut und in den angetroffenen Sanden transportiert wird, überlagert. Die Sande sind ab etwa + 19,6 mNHN (westlicher Baufeldbereich) bzw. + 20,5 mNHN (östlicher Baufeldbereich) wasserführend. Es ergeben sich daher Abhängigkeiten zur Abdichtung der Gründungsteile. Das Untergeschoss sollte zum Schutz vor Durchfeuchtungen als wasserundurchlässige Wannenkonstruktion in Stahlbeton („Weiße Wanne“) konzipiert werden, vgl. Abschnitt 6.

Es wird empfohlen, die Gründungen der geplanten, vollständig unterkellerten Wohngebäude und der Tiefgarage als Flächengründung auszuführen. Zur Bemessung der Gründungsteile werden in Abschnitt 4 die erforderlichen charakteristischen Bodenkennwerte, sowie den Anlagen 5 und 6 die charakteristischen Werte des Sohldrucks und die Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes angegeben. Die charakteristischen Werte des Sohldrucks (**Bruchzustand**) wurden zunächst auf höchstens **400 kN/m²** begrenzt, um ein einheitliches und möglichst rissefreies Setzungsverhalten der einzelnen Bauteile zu ermöglichen.

Voraussetzung für jede Flach- bzw. Flächengründung sind eine einwandfreie Durchführung der Erdarbeiten und eine sorgfältige Vorbereitung der Gründungsebenen. Die Sohlplatten der neuen Baukörper sollten unabhängig von einer Unterkellerung als wasserundurchlässige Wannenkonstruktion ausgebildet werden.

Bedingt durch die Grundstücks- und Grundwassersituation ist ein gesonderter Aufwand für die Durchfeuchtungssicherungen, die Stau- und Grundwasserfassung und die Baugrubengestaltung zu erwarten, siehe Abschnitte 5 bis 8.

Auf die Einhaltung der in Abschnitt 4 beschriebenen Empfehlungen zur Vorbereitung der Gebäudeaufstandsflächen sowie die in Abschnitt 8 beschriebenen Gründungstechnischen Empfehlungen wird nochmals hingewiesen, um spätere Schäden infolge von Setzungen oder Durchfeuchtungen sicher zu vermeiden.



(Dipl.-Geol. Alexander Rossow)



ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 : Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse

Anlagen 2.4 – 2.10 : Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Anlage 3 : Ganglinien der Grundwassermessstellen

Anlage 4 : Kornverteilungskurven (KV 3 bis KV 7)

Anlage 5 : Grundbruchwiderstand für Streifenfundamente

Anlage 6 : Grundbruchwiderstand für quadratische Einzelfundamente



Schutzvermerk nach DIN 34 beachten



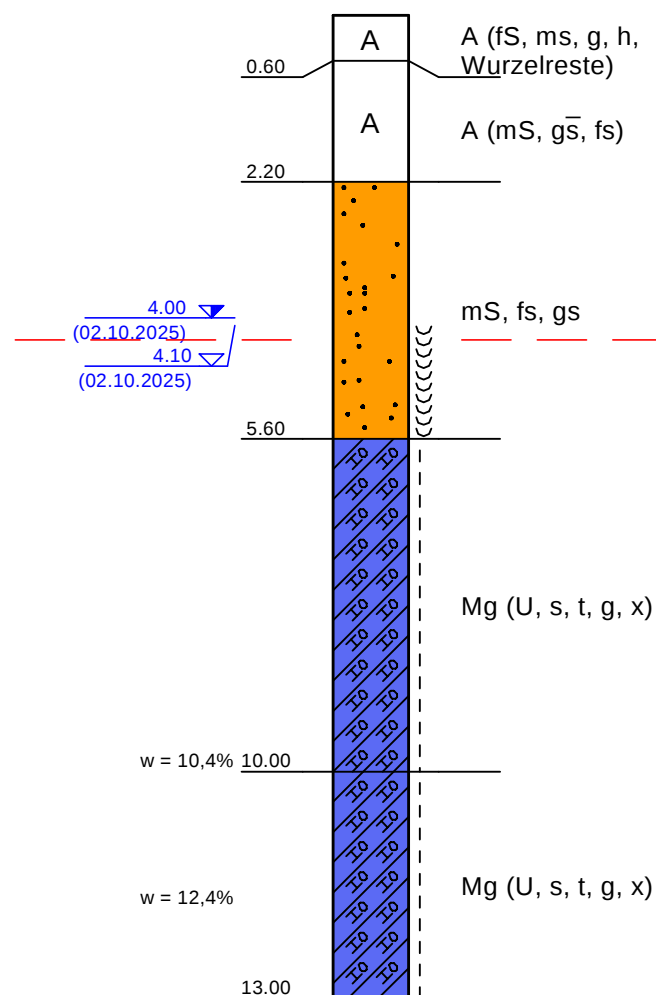
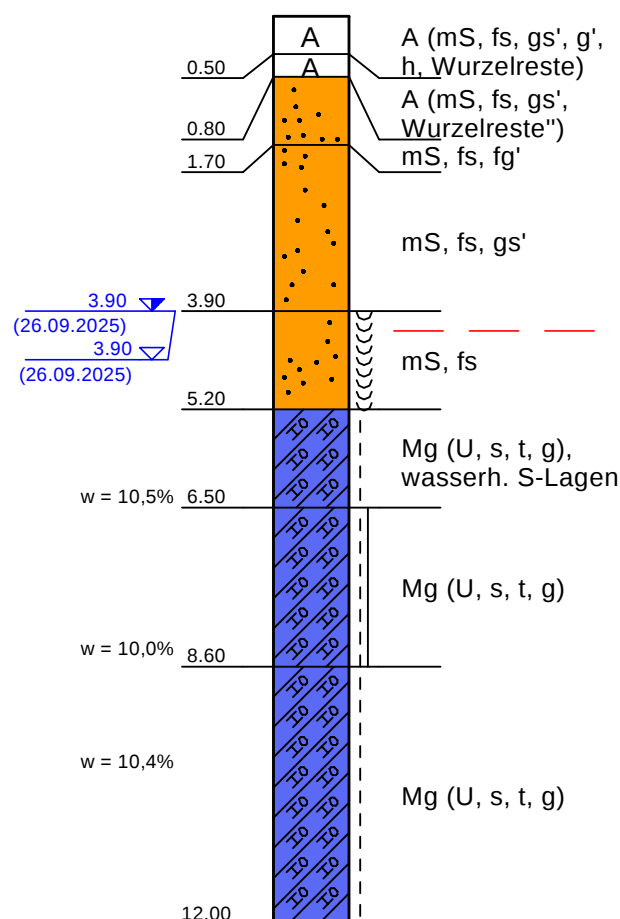
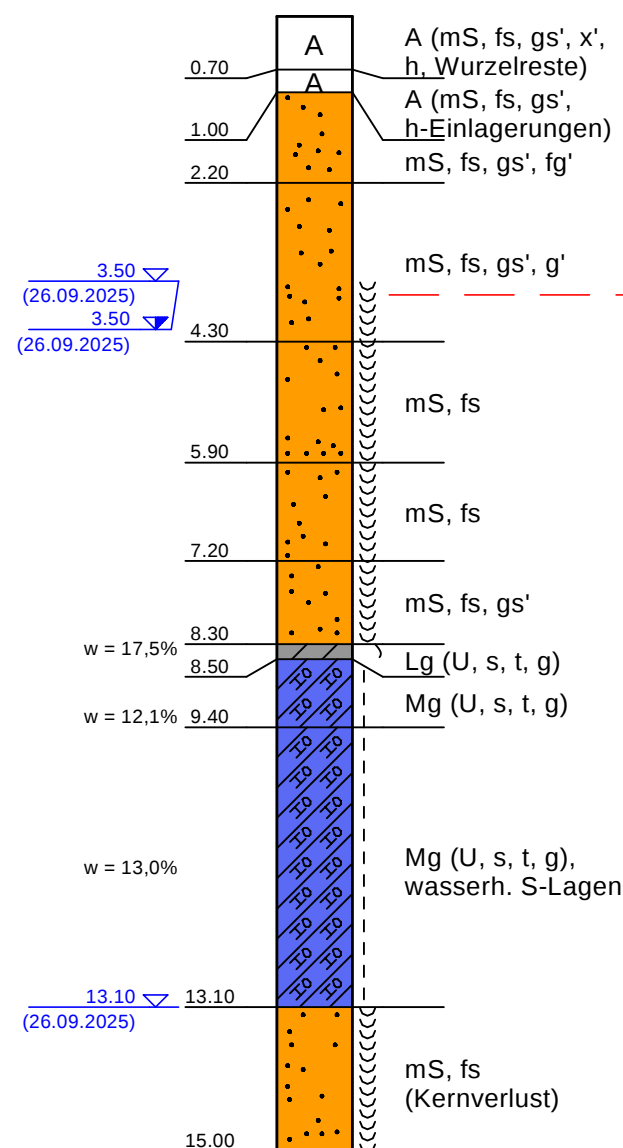
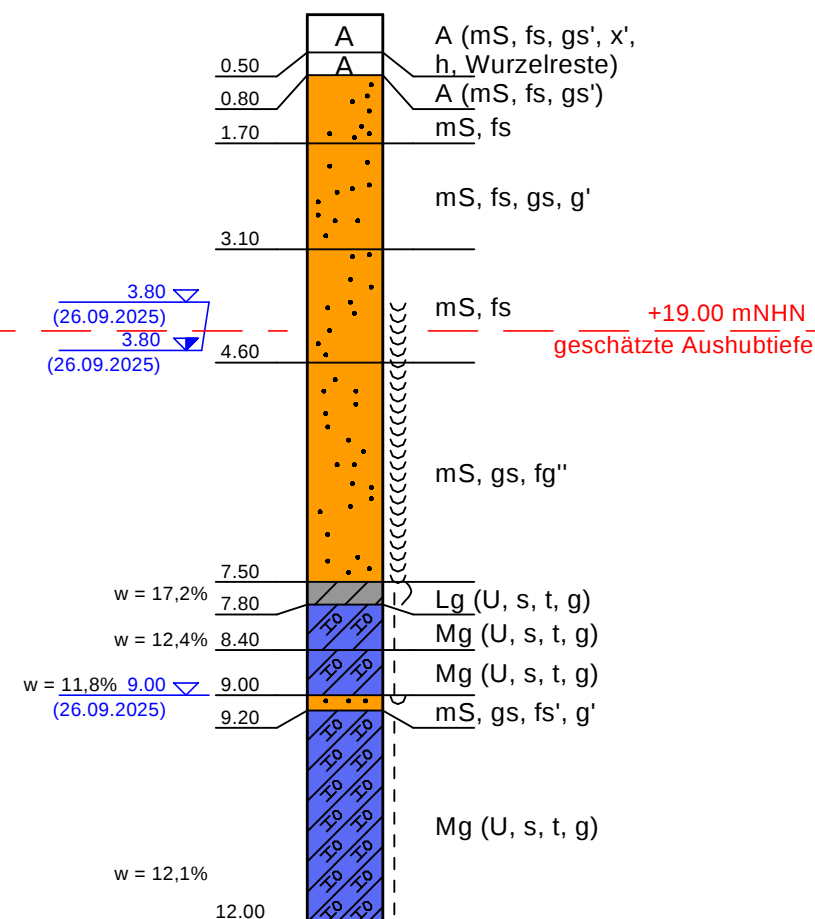
Legende:

- Kleinrammbohrung (t= 8,0 m)
- Kleinrammbohrung (t= 12,0 m)
- Kleinrammbohrung (t= 15,0 m)
- Grundwassermessstelle (GWM)

Plangrundlage digital übernommen von:
SBH - 8359B01-W2-LP_R01-L5210_etsamt.dwg
Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung
- Auszug: Stadtplan
- Auszug: ALKS

0 1 2 4 6 8 10 15 20
Maßstab: 1 : 250

Bauvorhaben: Errichtung des Wohnquartiers Ohepark		 Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Fasenerweg 25 • 22145 HAMBURG Tel.: (040) 6037225 • Fax: (040) 6035829 office @ pingu.de							
Bauherr:	Ohepark GmbH & Co. KG, Schloßstraße 36, 22041 Hamburg		Zeichnung Nr.: 25.09305.1						
Lage:	Ohehaussee 213 - 217, 22848 Norderstedt								
Darstellung: Lageplan - Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse (Bauwerk)									
Format:	DIN A0/C1	Maßstab:	1 : 250	Datum:	28.11.2025	Index:	-	Anlage:	1

KRB 13
+23.29 mNHN**KRB 14**
+23.16 mNHN**KRB 15**
+22.68 mNHN**KRB 16**
+23.18 mNHN+19.00 mNHN
geschätzte Aushubtiefe**Legende**

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X	- Steine	H	- Torf
G	- Kies	fs	- Feinsand
gS	- Grobsand	U	- Schluff
mS	- Mittelsand	Mg	- Geschiebemergel
Mu	- Mutterboden	Lg	- Geschiebelehm
A	- Auffüllung	BU	- Beckenschluff
T	- Ton	F	- Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, — = stark
Beispiel: U, t', s = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

steif - halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif		Geschiebelehm (Lg)
weich - steif		Auffüllung (A)
nass		Mittelsand (mS)

Legende Grundwasser

	Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasser angebohrt
	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)	

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Errichtung des Wohnquartiers Ohepark

Bauherr: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG,
Schloßstraße 36, 22041 HamburgLage: Ohechaussee 213-217,
22848 Hamburg-Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 07.11.2025

Index: -

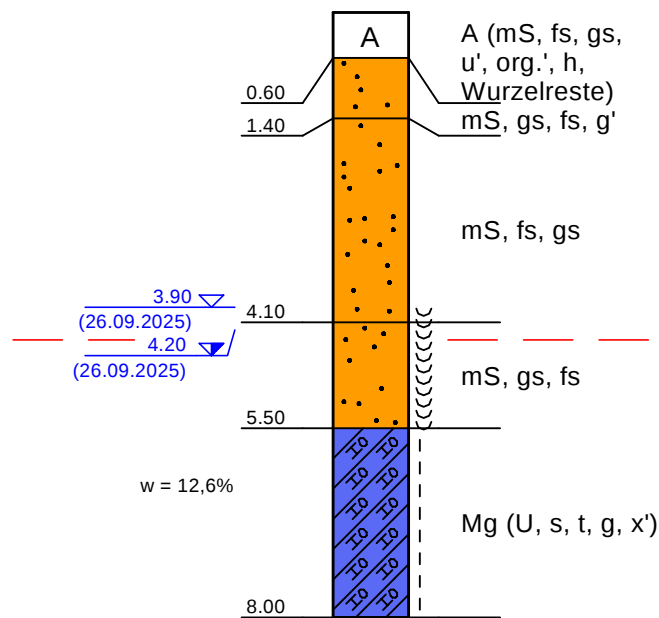
Anlage: 2.4

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGELIngenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 25.09305.2.4

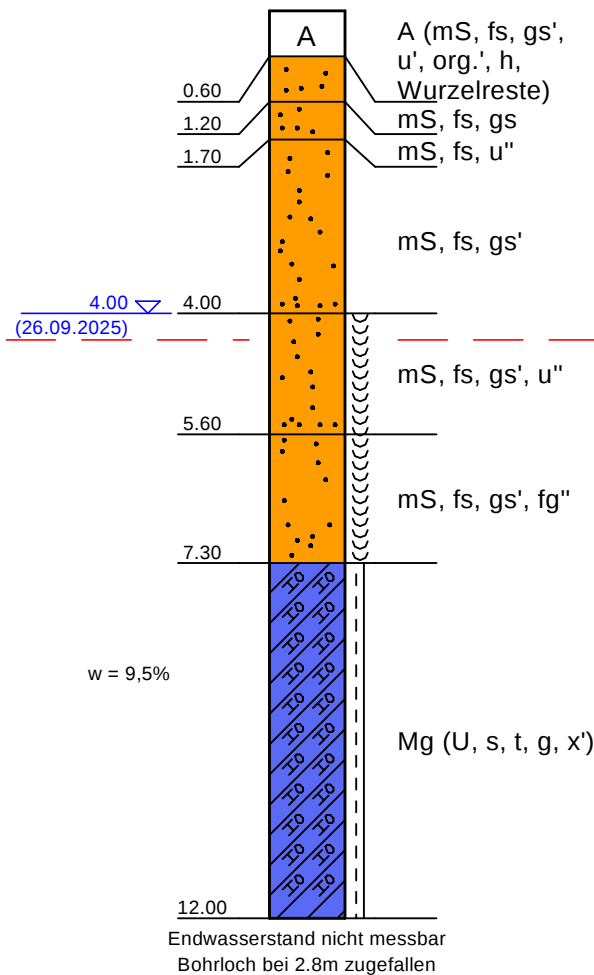
KRB 17

+23.33 mNHN



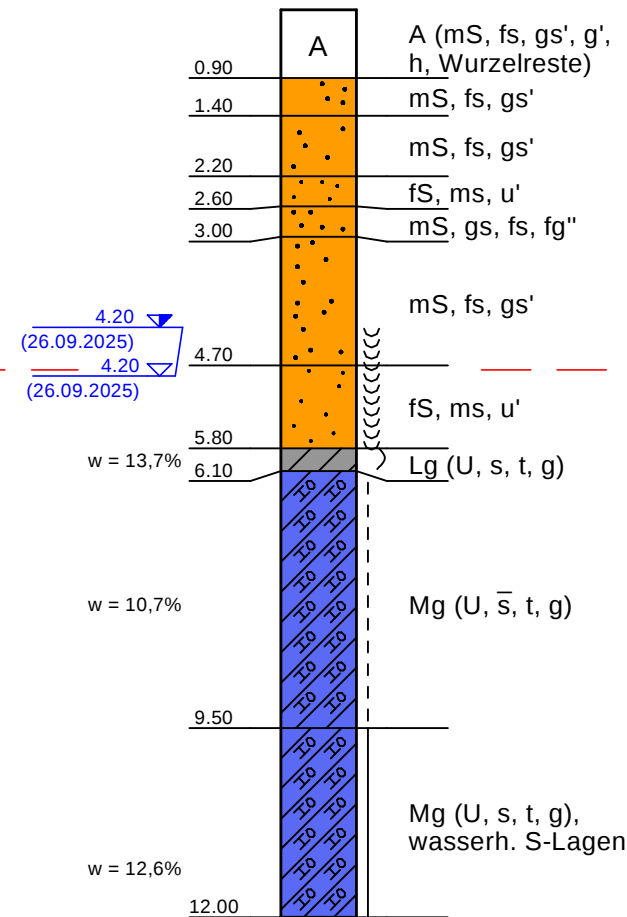
KRB 18

+23.35 mNHN



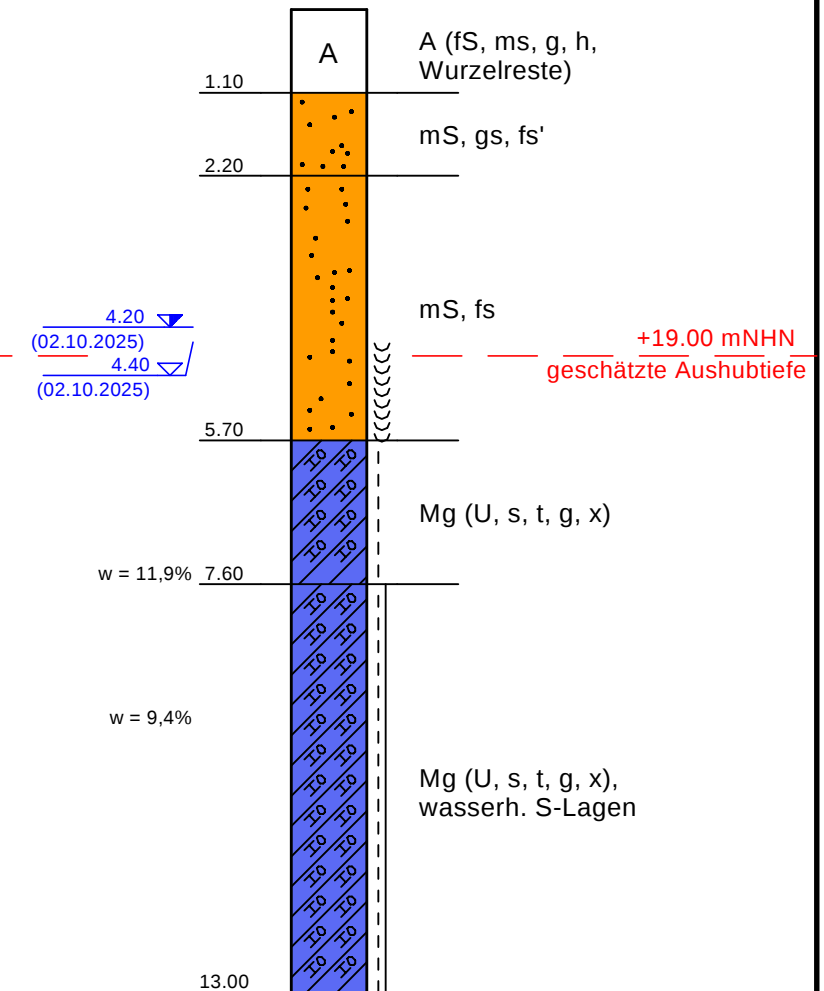
KRB 19

+23.76 mNHN



KRB 20

+23.58 mNHN



Legende Grundwasser

- Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
 - Grundwasser angebohrt
 - Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
- (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X	- Steine	H	- Torf
G	- Kies	fs	- Feinsand
gs	- Grobsand	U	- Schluff
mS	- Mittelsand	Mg	- Geschiebemergel
Mu	- Mutterboden	Lg	- Geschiebelehm
A	- Auffüllung	BU	- Beckenschluff
T	- Ton	F	- Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, '' = stark
Beispiel: U, t', s'' = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

	halbfest		Geschiebemergel (Mg)
	steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
	steif		Auffüllung (A)
	weich - steif		Mittelsand (mS)
	nass		Feinsand (fs)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Errichtung des Wohnquartiers Ohepark

Bauherr: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG,
Schloßstraße 36, 22041 Hamburg

Lage: Ohechaussee 213-217,
22848 Hamburg-Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 07.11.2025

Index: -

Anlage: 2.5

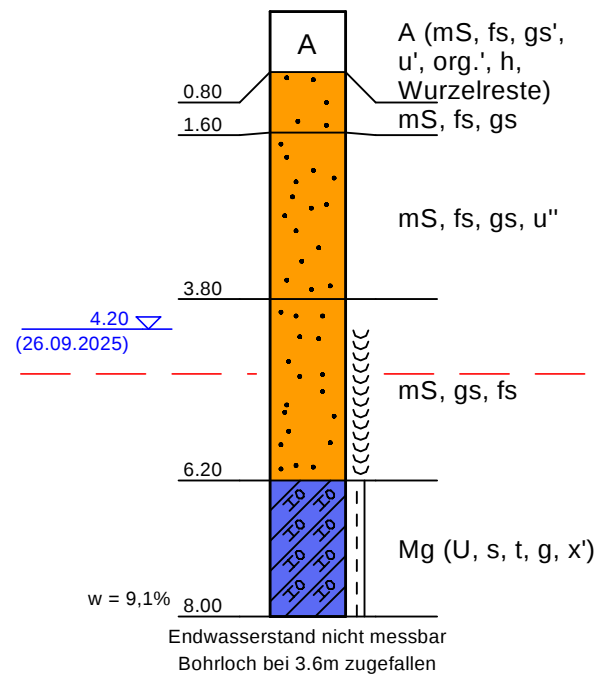
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 25.09305.2.5

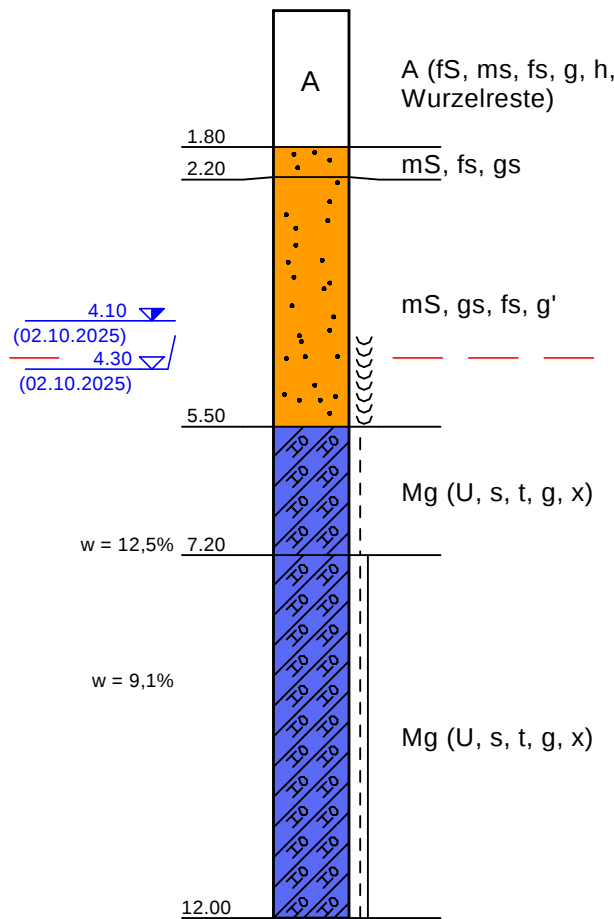
KRB 21

+23.79 mNHN



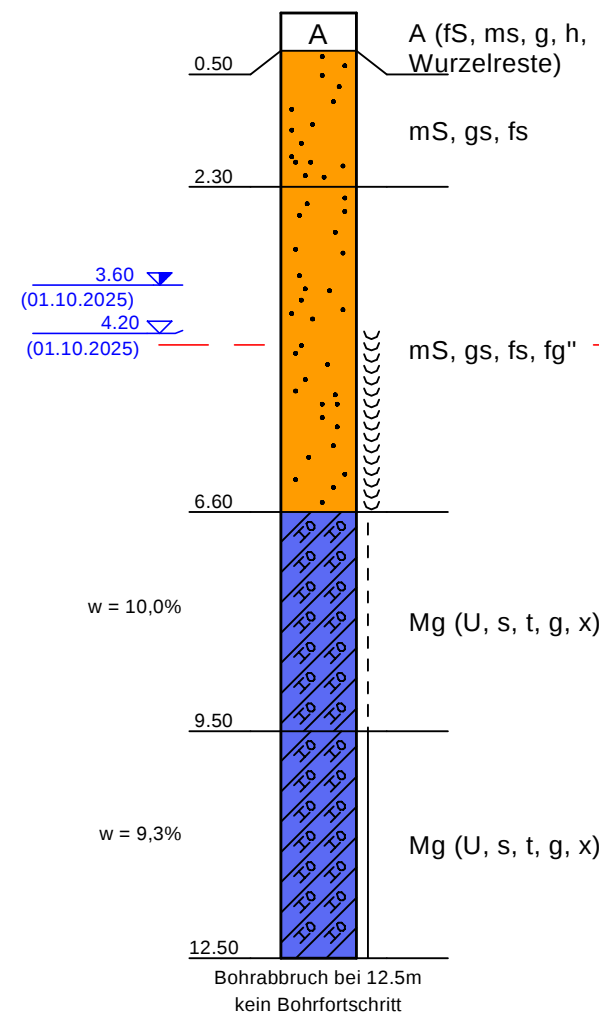
KRB 22

+23.59 mNHN



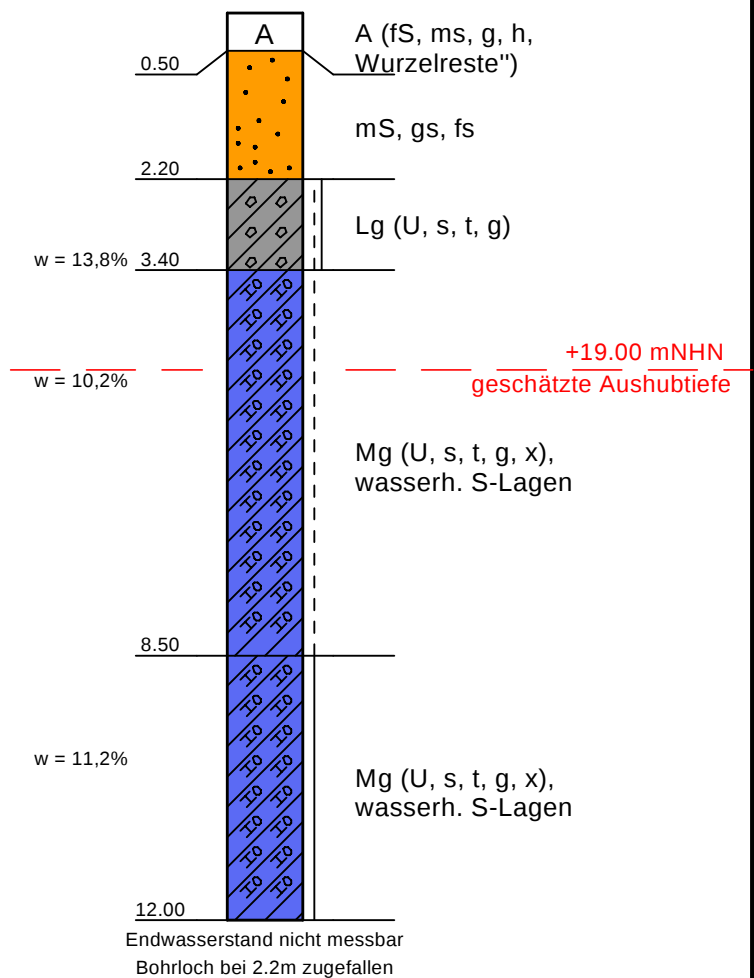
KRB 23

+23.39 mNHN



KRB 24

+23.72 mNHN



Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X - Steine	H - Torf
G - Kies	fs - Feinsand
gS - Grobsand	U - Schluff
mS - Mittelsand	Mg - Geschiebemergel
Mu - Mutterboden	Lg - Geschiebelehm
A - Auffüllung	BU - Beckenschluff
T - Ton	F - Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, '' = stark
Beispiel: U, t', s'' = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
nass		Mittelsand (mS)

Legende Grundwasser

	Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
	Grundwasser angebohrt
	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen

(jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Errichtung des Wohnquartiers Ohepark

Bauherr: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG,
Schloßstraße 36, 22041 Hamburg

Lage: Ohechaussee 213-217,
22848 Hamburg-Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 07.11.2025

Index: -

Anlage: 2.6

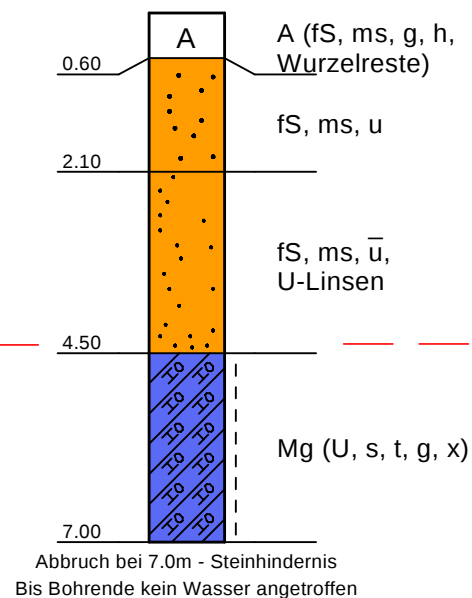
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 25.09305.2.6

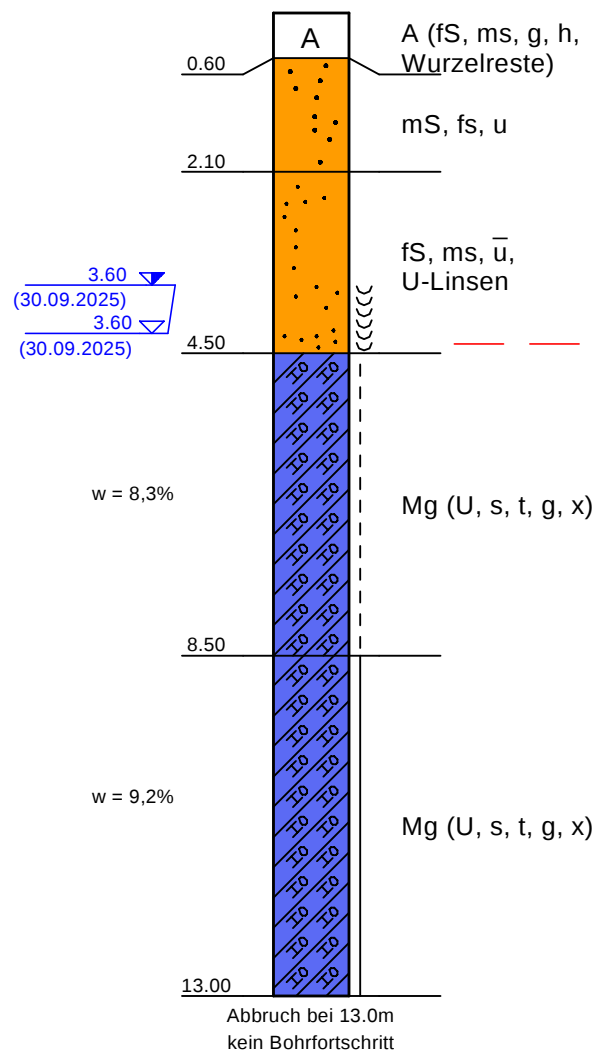
KRB 25

+23.39 mNHN



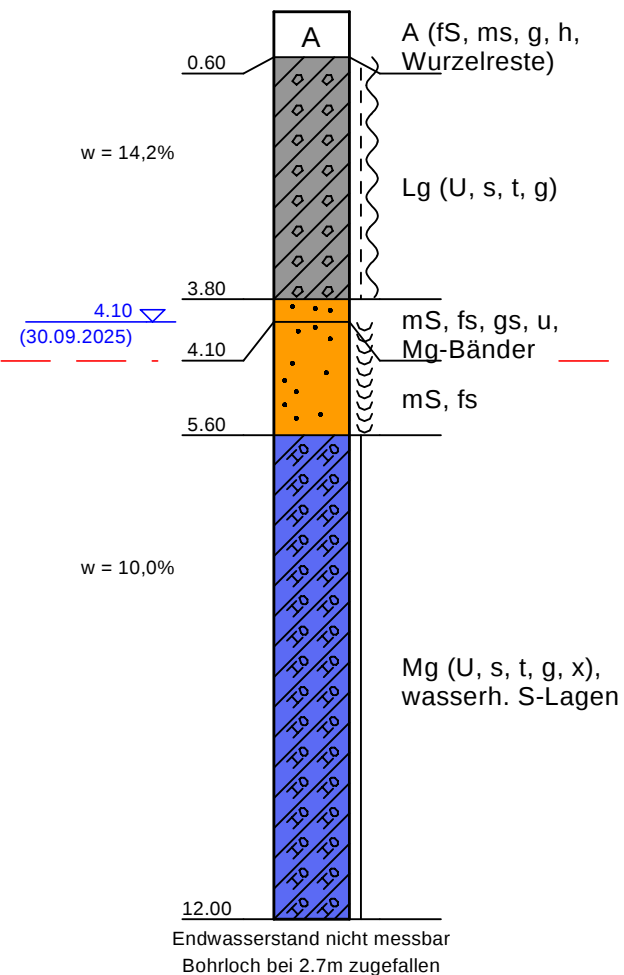
KRB 25A

+23.39 mNHN



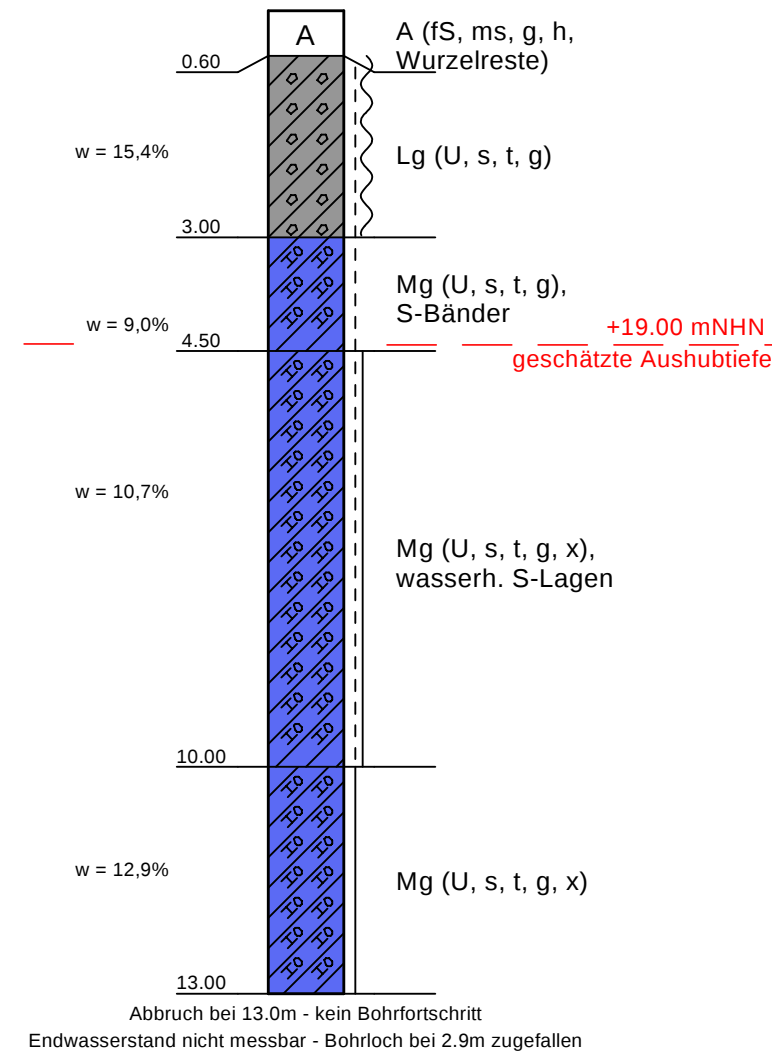
KRB 26

+23.63 mNHN



KRB 27

+23.42 mNHN



Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X	- Steine	H	- Torf
G	- Kies	fS	- Feinsand
gS	- Grobsand	U	- Schluff
mS	- Mittelsand	Mg	- Geschiebemergel
Mu	- Mutterboden	Lg	- Geschiebelehm
A	- Auffüllung	BU	- Beckenschluff
T	- Ton	F	- Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, ' = stark
Beispiel: U, t', s = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
weich - steif		Mittelsand (mS)
nass		Feinsand (fS)

Legende Grundwasser

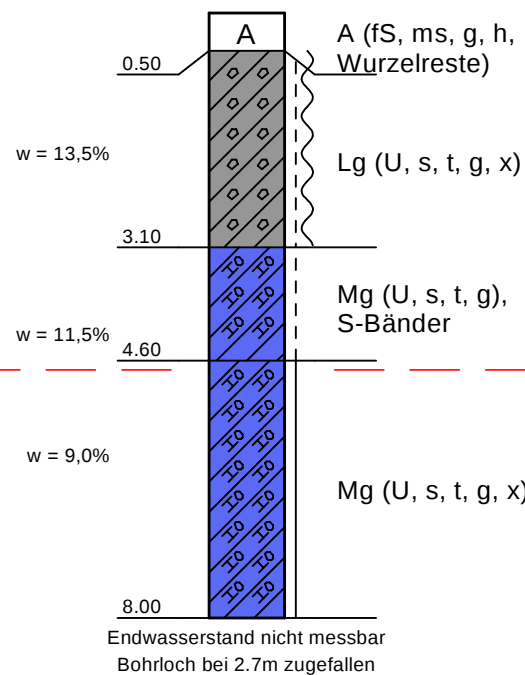
- 2.45 Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
 - 2.45 Grundwasser angebohrt
 - 2.45 Grundwasserstand in einem ausgebauten Brunnen
- (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Errichtung des Wohnquartiers Ohepark			Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de	
Bauherr:	Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG, Schloßstraße 36, 22041 Hamburg			
Lage:	Ohechaussee 213-217, 22848 Hamburg-Norderstedt			
Zeichnung Nr.: 25.09305.2.7				
Darstellung: Ergebnisse der Untergundaufschlüsse				
Format: DIN A3	Maßstab: 1 : 100	Datum: 07.11.2025	Index: -	Anlage: 2.7

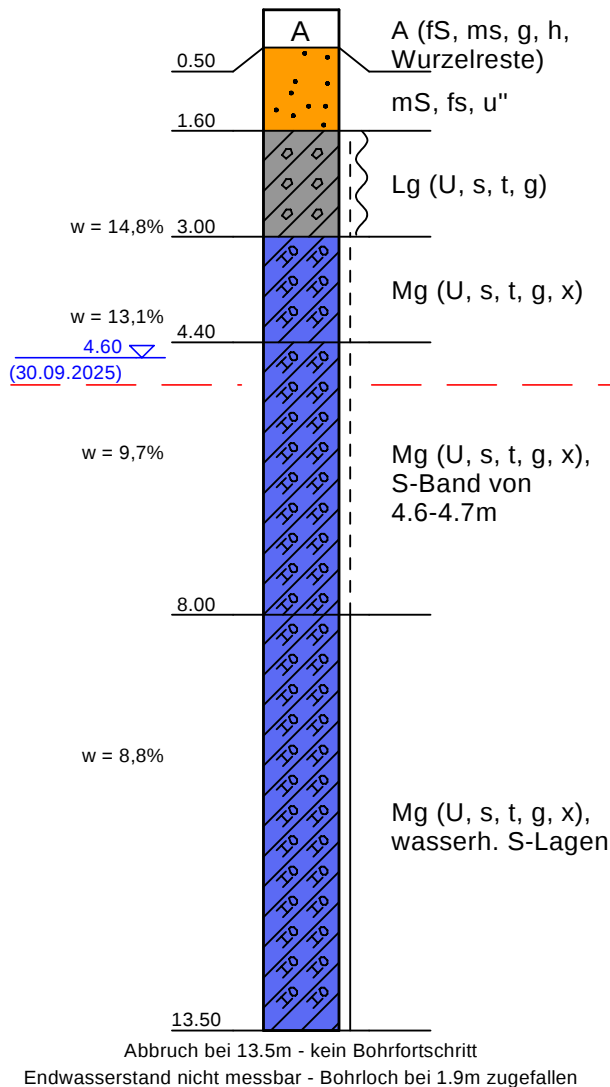
KRB 28

+23.72 mNHN



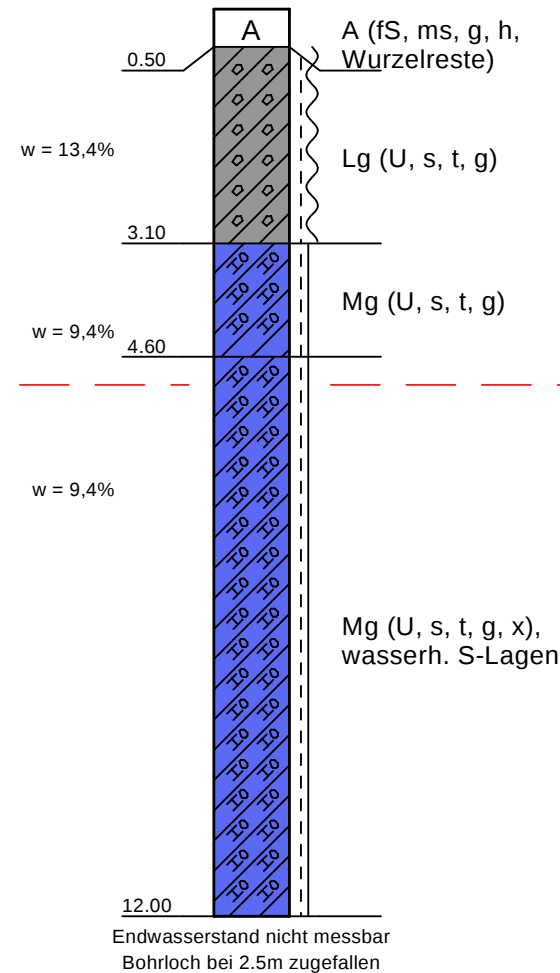
KRB 29

+23.96 mNHN



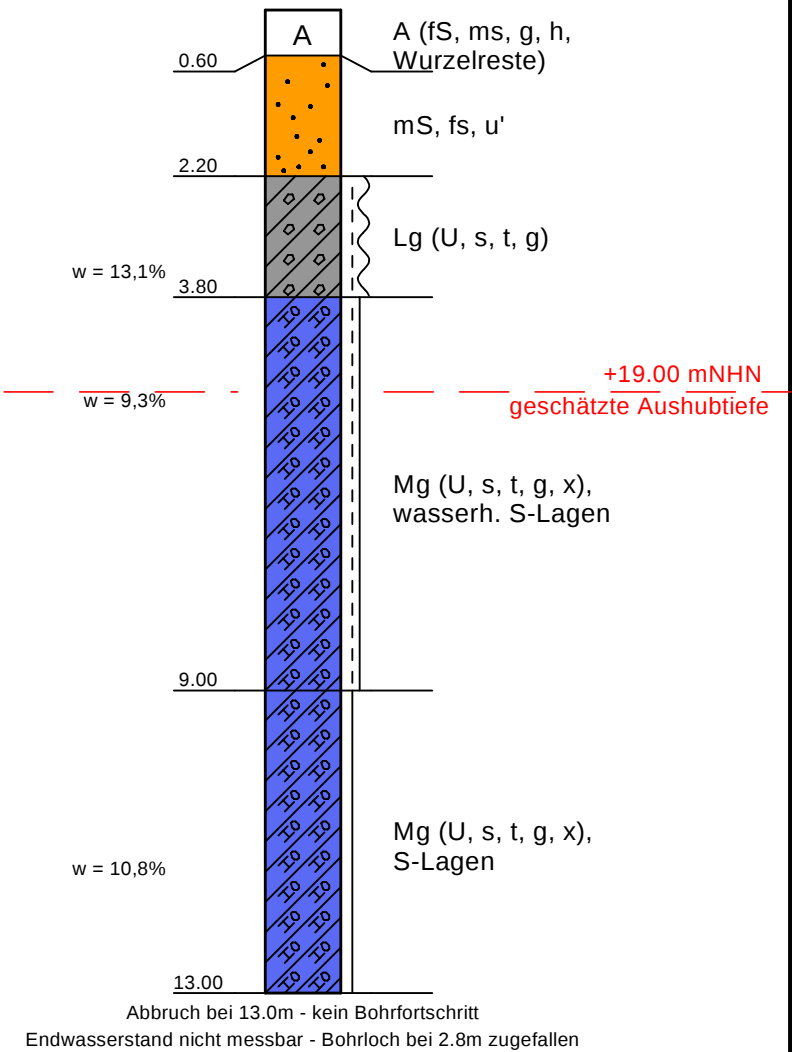
KRB 30

+23.97 mNHN



KRB 31

+24.05 mNHN



Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X	- Steine	H	- Torf
G	- Kies	fs	- Feinsand
gS	- Grobsand	U	- Schluff
mS	- Mittelsand	Mg	- Geschiebemergel
Mu	- Mutterboden	Lg	- Geschiebelehm
A	- Auffüllung	BU	- Beckenschluff
T	- Ton	F	- Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, — = stark
Beispiel: U, t', s̄ = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

	halbfest		Geschiebemergel (Mg)
	steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
	steif		Auffüllung (A)
	weich - steif		Mittelsand (mS)

Legende Grundwasser

- 2.45 m Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
 - 2.45 m Grundwasser angebohrt
 - 2.45 m Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
- (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Errichtung des Wohnquartiers Ohepark

Bauherr: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG,
Schloßstraße 36, 22041 Hamburg

Lage: Ohechaussee 213-217,
22848 Hamburg-Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 07.11.2025

Index: -

Anlage: 2.8

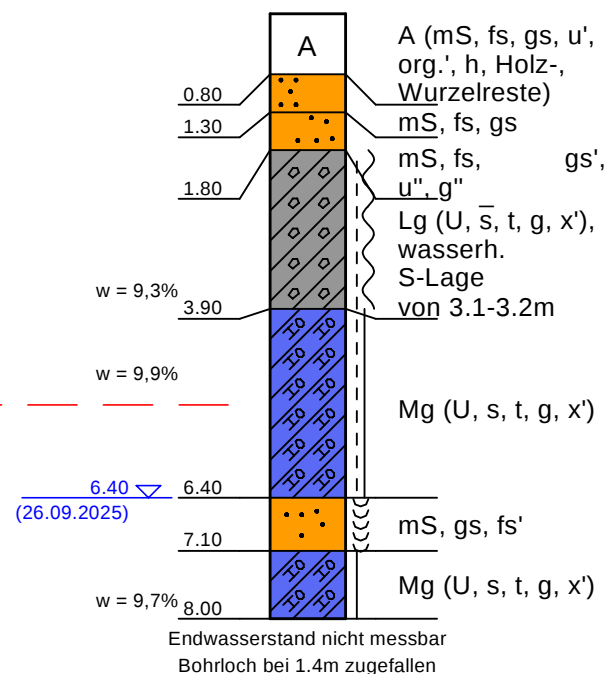
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 25.09305.2.8

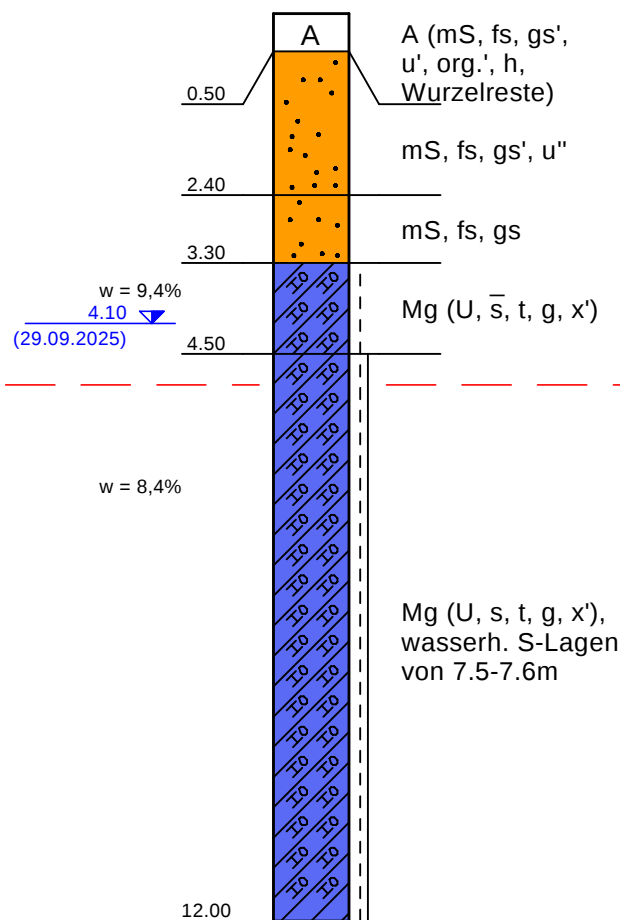
KRB 32

+24.17 mNHN



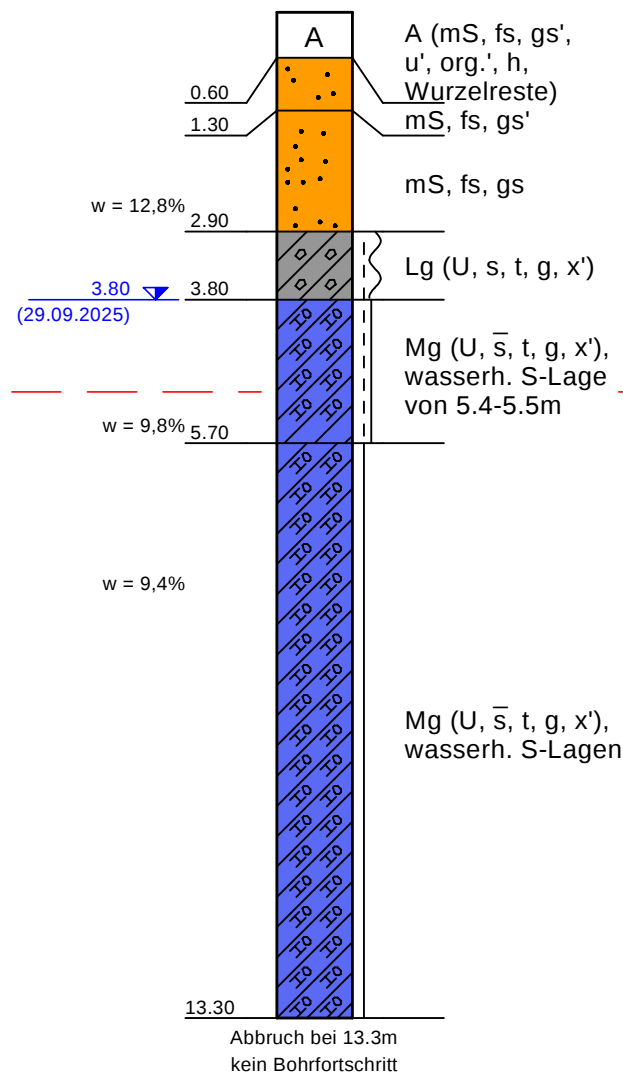
KRB 33

+23.91 mNHN



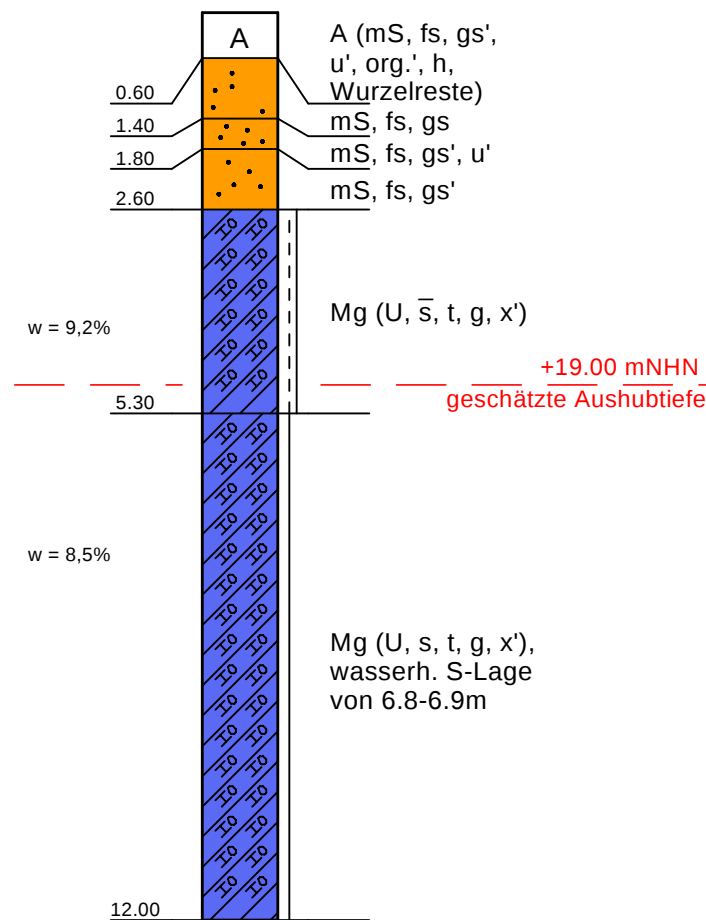
KRB 34

+24.02 mNHN



KRB 35

+23.92 mNHN



Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X	- Steine	H	- Torf
G	- Kies	fs	- Feinsand
gS	- Grobsand	U	- Schluff
mS	- Mittelsand	Mg	- Geschiebemergel
Mu	- Mutterboden	Lg	- Geschiebelehm
A	- Auffüllung	BU	- Beckenschluff
T	- Ton	F	- Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, ' = stark
Beispiel: U, t', s̄ = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

halbfest		Geschiebemergel (Mg)
steif - halbfest		Geschiebelehm (Lg)
steif		Auffüllung (A)
weich - steif		Mittelsand (mS)
nass		

Legende Grundwasser

- Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
 - Grundwasser angebohrt
 - Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
- (jeweils in m unter Ansatzpunkt)

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Errichtung des Wohnquartiers Ohepark

Bauherr: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG,
Schloßstraße 36, 22041 Hamburg

Lage: Ohechaussee 213-217,
22848 Hamburg-Norderstedt

Darstellung:

Ergebnisse der Untergundaufschlüsse

Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

Datum: 07.11.2025

Index: -

Anlage: 2.9

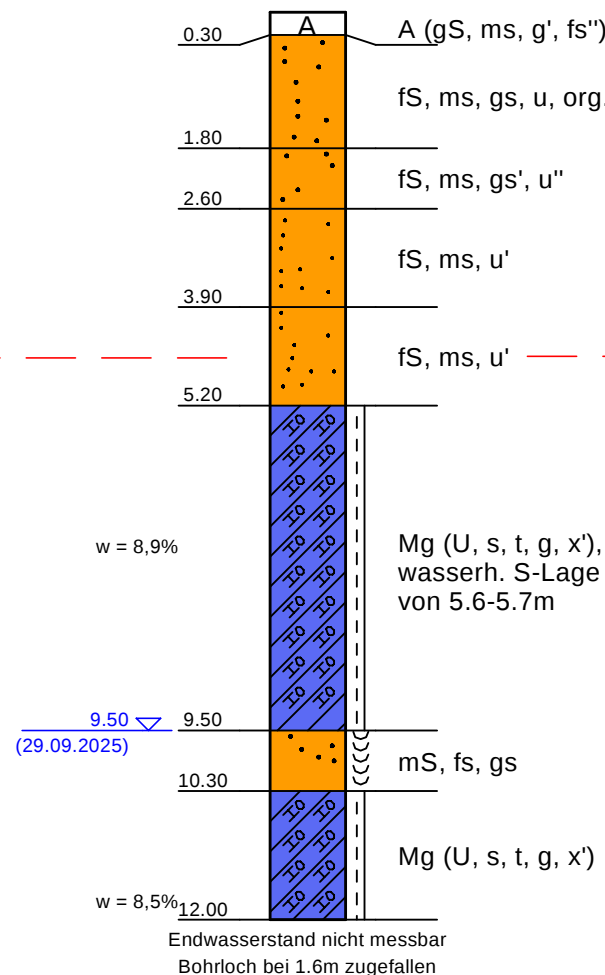
Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL

Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 25.09305.2.9

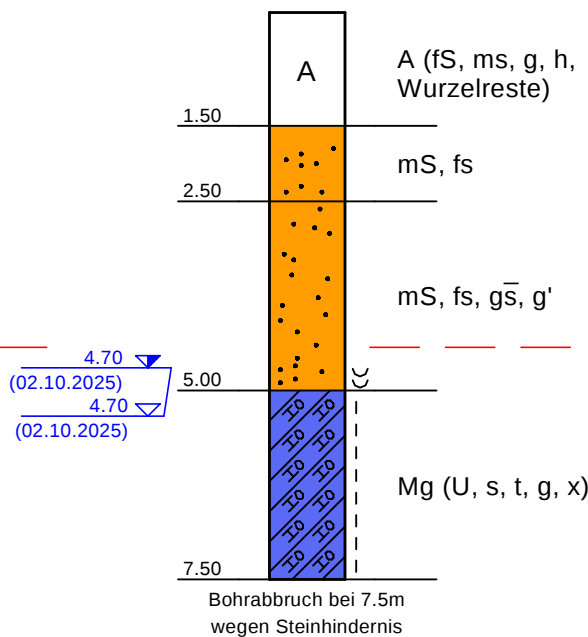
KRB 36

+23.57 mNHN



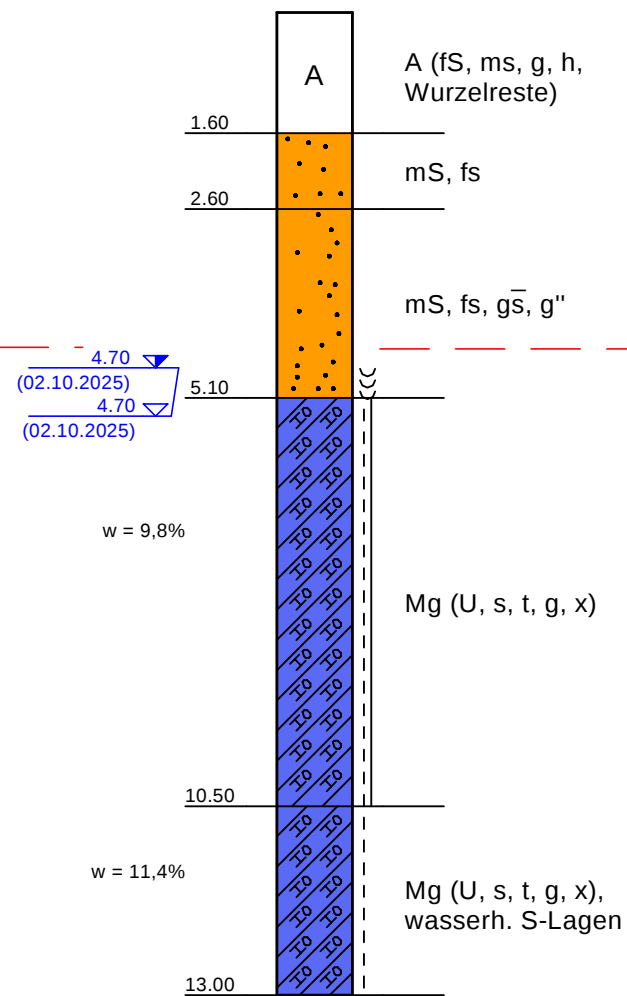
KRB 37

+23.45 mNHN



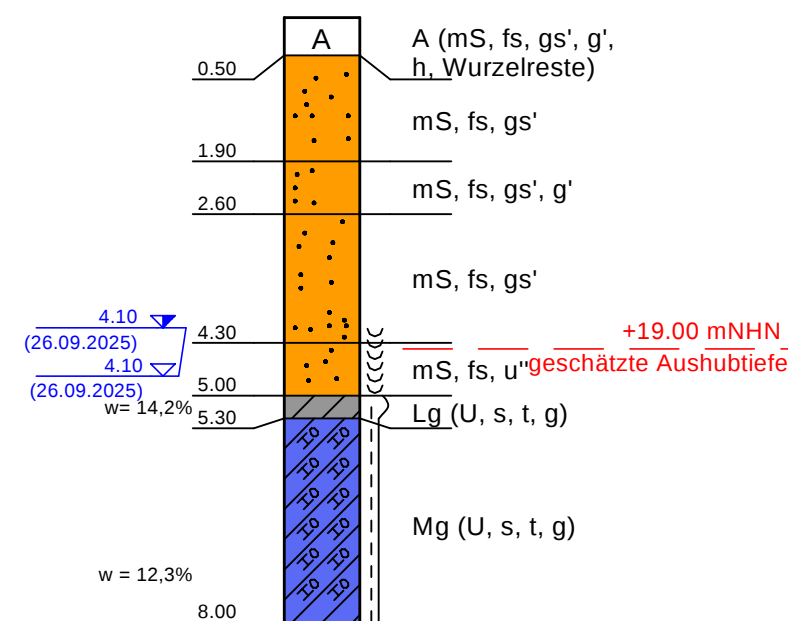
KRB 37A

+23.45 mNHN



KRB 38

+23.38 mNHN



Legende

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

X - Steine	H - Torf
G - Kies	fS - Feinsand
gS - Grobsand	U - Schluff
mS - Mittelsand	Mg - Geschiebemergel
Mu - Mutterboden	Lg - Geschiebelehm
A - Auffüllung	BU - Beckenschluff
T - Ton	F - Mudde (Faulschlamm)

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, $\bar{}$ = stark
Beispiel: U, t', $\bar{s}$ = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Legende

steif - halbfest	Geschiebemergel (Mg)
steif	Geschiebelehm (Lg)
weich - steif	Auffüllung (A)
nass	Mittelsand (mS)
	Feinsand (fS)

Legende Grundwasser

2.45	Ruhewasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
2.45	Grundwasser angebohrt
2.45	Ruhewasserstand in einem ausgebauten Brunnen
(jeweils in m unter Ansatzpunkt)	

Lageplan siehe Anlage 1

Bauvorhaben: Errichtung des Wohnquartiers Ohepark

Bauherr: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co. KG,
Schloßstraße 36, 22041 Hamburg

Lage: Ohechaussee 213-217,
22848 Hamburg-Norderstedt

Darstellung:
Ergebnisse der Untergundaufschlüsse

Ingenieurbüro für Geotechnik
Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829
office @ pgeo.de

Zeichnung Nr.: 25.09305.2.10

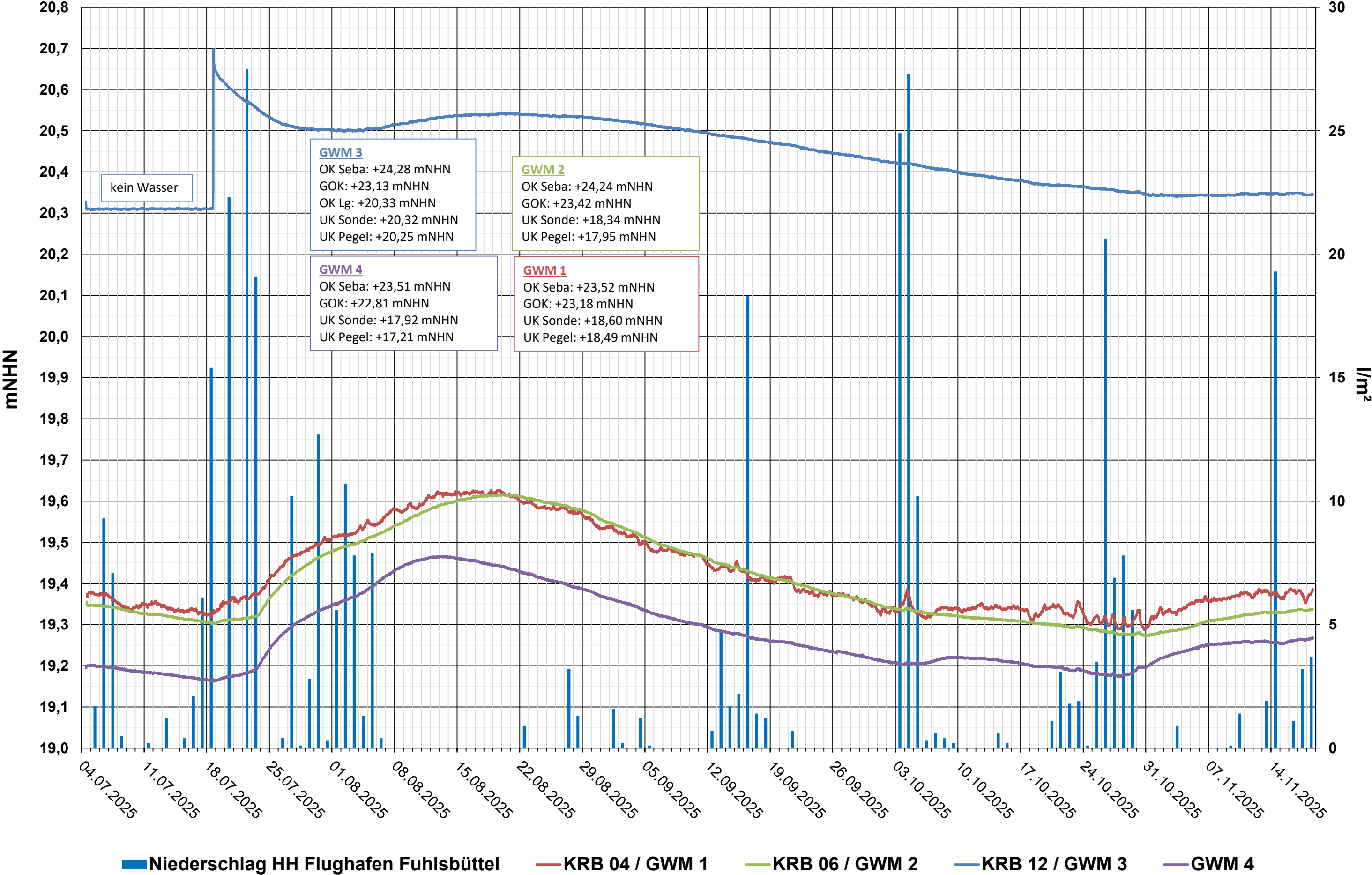
Format: DIN A3

Maßstab: 1 : 100

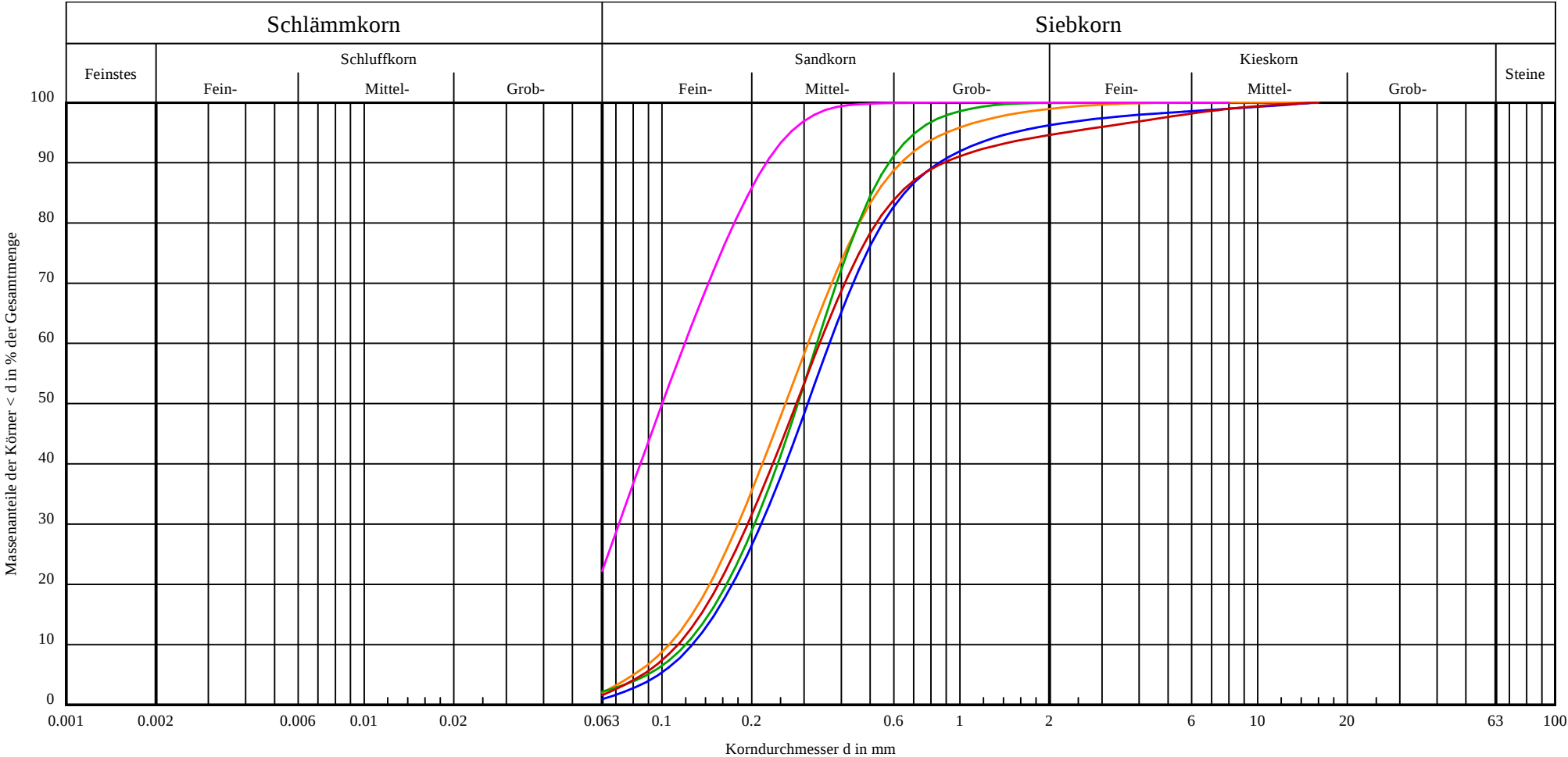
Datum: 07.11.2025

Index: -

Anlage: 2.10



Kornverteilungskurven



Kurve	KV 3	KV 4	KV 5	KV 6	KV 7	Ingenieurbüro für Geotechnik Dipl.-Ing. Rainer J. PINGEL Ingenieurgesellschaft mbH Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829 office @ pgeo.de
Entnahmestelle	KRB 13/3	KRB 18/5	KRB 23/4	KRB 37A/4	KRB 25A/3	
Tiefe [m]	2,2-5,6	4,0-5,6	2,3-6,6	2,6-5,1	2,1-4,5	
Bodenart	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'	mS, fs, gs'	mS, fs, g', gs'	fS, u, ms'	
k-Wert [m/s]	$1.6 \cdot 10^{-4}$ Beyer	$1.1 \cdot 10^{-4}$ Beyer	$1.4 \cdot 10^{-4}$ Beyer	$1.3 \cdot 10^{-4}$ Beyer	$3.6 \cdot 10^{-5}$ Seelheim	
T/U/S/G [%]	- /1.0/95.3/3.8	- /2.1/96.9/1.1	- /2.2/97.7/0.1	- /1.6/93.0/5.4	- /22.3/77.7/0.0	
Bauvorhaben: Wohnquartier Ohepark, Lage: Ohechaussee 213 - 217, 22848 Hamburg				Bauherr: Wohnquartier Ohepark GmbH & Co.KG Schloßstraße 36, 22041 Hamburg		
Format: DIN A4	Datum: 13.11.2025	Änderung: -		Zeichnung Nr.: 25.09305.3	Index: -	Anlage: 3

**BERECHNUNG DES GRUNDBRUCHWIDERSTANDES (DIN 4017)
LOTRECHT MITTIG BELASTETE STREIFENFUNDAMENTE**

b =	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,20
d								
0,30	131	147	164	180	197	213	246	279
0,40	158	174	191	207	224	240	273	307
0,50	185	201	218	234	251	267	300	334
0,60	212	228	245	261	278	294	328	361
0,70	239	255	272	288	305	322	355	388
0,80	266	282	299	316	332	349	382	415
0,90	293	309	326	343	359	376	409	442
1,00	320	337	353	370	386	403	436	450

Tabelle 1: Charakteristischer Sohldruck $\sigma_{0,k}$ (Bruchzustand) in [kN/m²]

b =	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,20
d								
0,30	28	42	59	77	99	122	176	239
0,40	34	50	68	89	112	137	195	263
0,50	40	57	78	100	126	153	214	286
0,60	45	65	88	112	139	168	234	309
0,70	51	73	97	123	153	184	254	333
0,80	57	81	107	135	166	199	273	356
0,90	63	88	116	147	180	215	292	379
1,00	69	96	126	159	193	230	311	386

Tabelle 2: Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes $R_{n,d}$ in [kN/m]

LEGENDE:

d = Gründungstiefe in [m]
b = Fundamentbreite in [m]

$\gamma_{Gr} = 1,4$ (Teilsicherheitsbeiw.)

BODENKENNWERTE:

Wichte über Gründungssohle (γ_1) = 11 kN/m³
Wichte unter Gründungssohle (γ_2) = 11 kN/m³
Reibungswinkel (φ) = 32,5°
Kohäsion (c) = 0 kN/m²

Tabellenwerte einschl. Fundamentgewicht und Erdauflast
Zwischenwerte können linear interpoliert werden

Dipl. - Ing. Rainer J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:040 6037225 * Fax:040 6035829

P 25.09305

ANLAGE 5

18.11.2025

P 25.09305

BV. Ohechaussee 213-217

**BERECHNUNG DES GRUNDBRUCHWIDERSTANDES (DIN 4017)
LOTRECHT MITTIG BELASTETE QUADRATISCHE EINZELFUNDAMENTE**

b =	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00
d								
0,30	183	211	240	269	298	356	414	450
0,40	224	253	282	311	340	398	450	450
0,50	266	295	324	352	381	439	450	450
0,60	307	336	365	394	423	450	450	450
0,70	349	378	407	436	450	450	450	450
0,80	390	419	448	450	450	450	450	450
0,90	432	450	450	450	450	450	450	450
1,00	450	450	450	450	450	450	450	450

Tabelle 1: Charakteristischer Sohldruck $\sigma_{0,k}$ (Bruchzustand) in [kN/m²]

b =	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	2,00	2,50	3,00
d								
0,30	33	85	171	300	479	1017	1848	2893
0,40	40	102	201	347	546	1137	2009	2893
0,50	48	119	231	393	612	1254	2009	2893
0,60	55	135	261	440	680	1286	2009	2893
0,70	62	152	291	487	723	1286	2009	2893
0,80	70	168	320	502	723	1286	2009	2893
0,90	77	181	321	502	723	1286	2009	2893
1,00	80	181	321	502	723	1286	2009	2893

Tabelle 2: Bemessungswerte des Grundbruchwiderstandes $R_{n,d}$ in [kN]

LEGENDE:

d = Gründungstiefe in [m]
b = Fundamentbreite in [m]

$\gamma_{Gr} = 1,4$ (Teilsicherheitsbeiw.)

BODENKENNWERTE:

Wichte über Gründungssohle (γ_1) = 11 kN/m³
Wichte unter Gründungssohle (γ_2) = 11 kN/m³
Reibungswinkel (φ) = 32,5°
Kohäsion (c) = 0,0 kN/m²

Tabellenwerte einschl. Fundamentgewicht und Erdauflast
Zwischenwerte können linear interpoliert werden

Dipl. - Ing. Rainer J. PINGEL
Ingenieurgesellschaft mbH
Fasanenweg 25 * 22145 HAMBURG
Tel.:040 6037225 * Fax:040 6035829

P 25.09305

ANLAGE 6

18.11.2025

P 25.09305

BV. Ohechaussee 213-217