

Neubau eines Wohnparks an der Eickedorfer Str. 19 in Grasberg

1. Bericht: Baugrundbeurteilung und generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten

Geotechnischer Bericht

im Auftrag der

***Convivo Holding GmbH
Linzer Str. 8-10
28359 Bremen***

vom 28.08.2018

Az.: 80091-101

Inhaltsverzeichnis

	Seite	
1	Vorgang und Aufgabenstellung	1
2	Unterlagen	1
3	Baugrund- und Grundwasserverhältnisse	3
3.1	Geologischer Überblick	3
3.2	Erkundungsumfang	3
3.3	Ergebnisse der Bohrsondierungen	4
3.4	Ergebnisse der schweren Rammsondierungen	4
3.5	Grundwasserdaten	5
3.5.1	Allgemeines	5
3.5.2	Archivdaten	5
3.5.3	Messungen während der Erkundungsarbeiten	6
3.5.4	Beurteilung der Mess- und Archivdaten und Empfehlung	6
4	Grundwasserchemische Analytik	6
4.1	Untersuchungsumfang	6
4.2	Betonaggressivität	6
5	Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche	6
5.1	Umfang der Untersuchungen	6
5.2	Humose Deckschicht	7
5.3	Torfe	7
5.4	Sande	7
6	Baugrundmodell und charakteristische Werte der geotechnischen Kenngrößen	9
7	Bautechnische Klassifikationen der angetroffenen Bodenarten	10
8	Baugrundbeschreibung	11
8.1	Baugrundaufbau	11
8.2	Grundwassersituation	11
9	Generelle Baugrundbeurteilung	12
10	Erschließungsfläche	12
11	Generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten für die Wohnbebauung	13
11.1	Gründungskriterien	13
11.2	Möglichkeiten zur Flachgründung von Wohngebäuden	13
11.3	Hinweise zu den Erdarbeiten	14
11.4	Generelle Hinweise zur Herstellung der Teilunterkellerung	14
12	Beurteilung der Möglichkeiten zur Regenwasserversickerung	15
13	Hinweise zum Umgang mit potentieller Bodenverunreinigung	15
14	Geotechnische Kategorie	16
15	Schlussbemerkungen	16

Convivo Holding GmbH
Linzer Str. 8-10
28359 Bremen

Ihr Zeichen
R. Runge

Ihre Nachricht vom
30.07.2018

Unser Zeichen
80091-101

Durchwahl
5350-9647

Datum
28.08.2018

Neubau eines Wohnparks an der Eickedorfer Str. 19 in Grasberg

1. Bericht: Baugrundbeurteilung und generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die *Convivo Holding GmbH, Bremen*, plant die Erschließung eines Baugeländes an der *Eickedorfer Straße 19* in der Gemeinde *Grasberg* für einen Senioren-Wohnpark, bestehend aus einem teilunterkellerten 2½-geschossigen Hauptgebäude und 10 Doppelbungalows (Anlage 1.1).

Die *IfG Ingenieurgesellschaft für Geotechnik GmbH, Bremen*, wurde beauftragt, die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Planungsbereich erkunden zu lassen und eine generelle Beurteilung des Baugrunds und der Gründungsmöglichkeiten für die geplante Bebauung auszuarbeiten.

2 Unterlagen

Zur Erarbeitung dieser Stellungnahme wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

U 1 Baugrunderkundung, chemische Analysen, eigene Unterlagen

U 1.1 *Worpsweder Baugrundgesellschaft für Bodenuntersuchungen mbH, Worpswede*
Ergebnisse von sechs Bohrsondierungen und drei schweren Rammsondierungen,
durchgeführt am 30. und 31.07.2018

U 1.2 *Wessling GmbH, Hamburg*
Ergebnisse chemischer Grundwasseranalysen,
Prüfbericht CHH18-000715-1 vom 13.08.2018

U 2 Planunterlagen

Convivo Holding GmbH

- U 2.1 Flächennutzungsplan/Vorentwurf Bebauungsplan, ohne Maßstab, Plandatum 28.05.18
- U 2.2 Auszug aus dem Liegenschaftskataster, Maßstab 1 : 3.000, erstellt am 13.11.17,
Auszug aus dem Liegenschaftskataster, Maßstab 1 : 1.000, erstellt am 13.11.17 und
Auszug aus dem Liegenschaftskataster mit Luftbild, Maßstab 1 : 1.500, erstellt am 22.05.18
- U 2.3 Wohnpark Eickedorf, Lageplan Planung, ohne Maßstab
- U 2.4 Wohnpark Eickedorf, Broschüre

U 3 Geologische und hydrogeologische Karten

Landesamt für Bergbau und Energie, Hannover (LBEG-Kartenserver)

- U 3.1 Kartenserie Bodenkunde,
Bodengroßlandschaften und Bodenübersichtskarte, Maßstab 1 : 500.000
Bodenübersichtskarte, Maßstab 1 : 50.000
- U 3.2 Kartenserie Geologie,
Geologische Übersichtskarte, Maßstab 1 : 500.000
Geologische Karte, Maßstab 1 : 50.000
- U 3.3 Kartenserie Hydrogeologie,
Lage der Grundwasseroberfläche, Maßstab 1 : 50.000
Hydrogeologische Räume und Teilräume, Maßstab 1 : 500.000
- U 3.4 Kartenserie Geomorphografie,
Höhen und Bathymetrie

U 4 Normen, Richtlinien, Empfehlungen, Spezifikationen und Fachliteratur

U 4.1 Eurocode 7

- U 4.1.1 DIN EN 1997-1:2009-09
Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik,
Teil 1: Allgemeine Regeln
- U 4.1.2 DIN EN 1997-1/NA:2010-12
Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter
- U 4.1.3 DIN 1054:2010-12
Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- U 4.1.4 DIN EN 1997-2:2010-10
Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds;
- U 4.1.5 DIN EN 1997-2/NA:2010-12
Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter
- U 4.1.6 DIN 4020:2010-12
Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2

Normenverweise

Es werden die aktuell vom DIN als Weißdruck veröffentlichten Normen verwendet. Die verwendeten Normen werden an der Anwendungsstelle genannt.

U 4.2 Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

U 4.2.1 TR LAGA 20 (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen. Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)

U 4.2.2 TR LAGA 20 (1997): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen/Reststoffen.

U 4.3 Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 (01/2002)

Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

3 Baugrund- und Grundwasserhältnisse

3.1 Geologischer Überblick

Die Baufläche liegt in der *Hamme-Moorniederung*, die hier von Niederungsböden (überwiegend Torf) über Schmelzwasserablagerungen der *Saale-Kaltzeit* (Sand, Kies) und den eiszeitlich vorbelasteten *Lauenburger Schichten* (*Elster-Kaltzeit*, *Pleistozän*) darunter bestimmt wird.

In dieser geologischen Situation können sich grundsätzlich zwei Grundwasserstockwerke ausbilden: Auf und in den Niederungsböden bildet sich Grundwasser als Schichtenwasser, dessen Verbreitung und Anstiegshöhe von der saisonal wechselnden Niederschlagsintensität und von den örtlichen Drainage- und Vorflutverhältnissen abhängig ist. Den großflächig zusammenhängenden Grundwasserleiter bilden die Sande unter den Niederungsböden (zweites Grundwasserstockwerk).

Gemäß den Angaben in der hydrogeologischen Karte ist die entspannte Grundwasserspiegeloberfläche in der Untersuchungsfläche zwischen NN + rd. 2,5 m und NN + rd. 5 m zu erwarten (Unterlage U 3.3).

3.2 Erkundungsumfang

Die Baugrunderkundungsarbeiten wurden im Juli 2018 begonnen, konnten jedoch wegen eingeschränkter Zugänglichkeit (Maisfeld im südöstlichen Bereich der Erschließungsfläche) nicht vollständig ausgeführt werden; die zur Ausführung verbliebenen Sondierungen (BS-7 bis BS-9 und DPH-7 sowie DPH-9) sollen zu einem späteren Zeitpunkt ausgeführt werden.

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse in der Erschließungsfläche wurden demnach zunächst sechs Bohrsondierungen (BS-1 bis BS-6) gemäß DIN EN ISO 22475-1:2007-01 mit Entnahme gestörter Kernproben bis in Tiefen zwischen rd. 5 m und rd. 9 m unter Geländeoberkante (GOK) und drei schwere

Rammsondierungen (DPH-1, DPH-3 und DPH-5) gemäß DIN EN ISO 22476-2:2012-03 bis in rd. 5 m bzw. rd. 9 m Tiefe (Unterlage U 1.1) durchgeführt.

Die Ansatzpunkte entsprechen der Geländeoberkante, sie wurden von der Bohrunternehmung auf den Zufahrtsbereich zum Erschließungsgebiet und auf einen Kanaldeckel im Bereich der Bestandsbauwerke (siehe Lageskizze der Anlage 1.2) eingemessen (Höhenbezugspunkte HBP und KD), ein NN-Bezug wurde nicht hergestellt. Nach den Ergebnissen des Sondierpunkt-Nivellements liegt die Geländeoberkante im Bereich der Erschließungsfläche (außerhalb der Fläche der Bestandsbauwerke) zwischen HBP - rd. 0,8 m und HBP - rd. 2 m; die Kanaldeckelhöhe entspricht ungefähr der Höhe des Bezugspunktes (KD: HBP – rd. 0,01 m). Die Geländeoberkante im Bereich der Bestandsbauwerke ist in Höhe der Bezugspunkte zu erwarten.

Die Ergebnisse der Bohrsondierungen sind als Bohrprofile und die Ergebnisse der Rammsondierung in Abhängigkeit von der Sondiertiefe als Rammschlagdiagramm n_{10} (Schlaganzahl je 10 cm Sondeneindringtiefe) auf den Anlagen 2 aufgetragen.

Zur Einschätzung des Betonangriffsgrads des Grundwassers wurde in einem Bohrsondierloch (BS-1) ein temporärer Grundwassermesspegel eingerichtet und daraus eine Grundwasserprobe entnommen. Die Probe wurden der *Wessling GmbH, Hamburg*, zur chemischen Analyse übergeben (Unterlage U 1.2). Die Ergebnisse dieser Grundwasseranalyse sind auf der Anlage 3.3 zusammengefasst.

3.3 Ergebnisse der Bohrsondierungen

Mit den Bohrsondierungen wurde zunächst eine rd. 0,15 m bis rd. 0,4 m dicke Schicht aus teils schluffigen, schwach humosen bis überwiegend humosen und mit Wurzelresten durchsetzten Sanden (humose Deckschicht) aufgeschlossen.

Unter dieser Deckschicht wurden mäßig zersetzte bis zersetzte, teils schwach sandige bis stark sandige Torfe bis in Tiefen zwischen rd. 0,25 m und rd. 0,9 m unter GOK erbohrt, ihre Basis liegt entsprechend zwischen HBP - 1,1 m und HBP - rd. 2,3 m.

Darunter liegen zunächst teils noch schwach humose bis humose Sande, in unterschiedlicher Tiefe teils mit Schluffanteilen, vereinzelt mit Pflanzenresten durchsetzt. In größerer Tiefe sind die Sande teils schwach kiesig bis kiesig und enthalten teils Holzkohlereste.

Die Sandbasis wurde bis zur Endtiefe der Bohrsondierungen zwischen rd. 5 m und rd. 9 m unter GOK nicht durchfahren.

3.4 Ergebnisse der schweren Rammsondierungen

Rammsondierwiderstände lassen Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte nichtbindiger Böden zu (hier die Sande), in den Niederungsböden (Torf) liefern diese Messwerte keinen zweifelsfreien Rückschluss auf deren bodenmechanische Eigenschaften. Im Folgenden werden nur die Sondiererergebnisse aus den rolligen Zonen (Sand) ausgewertet.

Bis in rd. 1 m Tiefe unter GOK wurden in der humosen Deckschicht, den Niederungsböden und den gewachsenen Sanden zunächst Schlagzahlen in der Bandbreite $n_{10} = 0$ bis $n_{10} = 6$ gemessen; sie zeigen die grundwasserfreien Sande unmittelbar unterhalb der Torfböden in überwiegend sehr lockerer bis lockerer Lagerung an.

Ab rd. 1 m Tiefe unter GOK steigen die Schlagzahlen in den Sanden zunächst auf überwiegend $n_{10} = 10$ bis $n_{10} = 15$ ($n_{10,\min} = 4$; $n_{10,\max} = 19$) an, fallen ab Tiefen zwischen rd. 3 m (DPH-3) und rd. 4 m (DPH-1, DPH-5) unter GOK jedoch wieder auf Schlagzahlen in der Bandbreite von überwiegend $n_{10} = 4$ bis $n_{10} = 7$ ($n_{10,\min} = 3$; $n_{10,\max} = 10$) zurück. Für die ab Tiefen zwischen rd. 1 m und rd. 1,5 m unter GOK grundwassergesättigten Sande lässt sich danach auf eine zunächst überwiegend dichte und ab Tiefen zwischen rd. 3 m und rd. 4 m unter GOK auf eine überwiegend mitteldichte Lagerung schließen.

3.5 Grundwasserdaten

3.5.1 Allgemeines

Die bautechnisch relevanten Grundwasserverhältnisse werden durch die oberflächennah zu erwartenden, gering wasserdurchlässigen Niederungsböden bestimmt:

- Über diesen Niederungsböden können sich örtlich und zeitlich wechselhafte Schichtenwasservorkommen (schwebendes Grundwasser) bilden, deren Anstiegshöhe und Verweildauer einerseits von der Häufigkeit und Intensität der Niederschläge, andererseits von den örtlichen Drainage- und Vorflutverhältnissen bestimmt werden. Grundsätzlich kann das Schichtenwasser bis zur Geländeoberkante ansteigen, auch örtliche Geländeüberflutungen sind bei entsprechender Geländemorphologie nicht auszuschließen.
- Den eigentlichen Grundwasserleiter bilden die Sande unter den Niederungsböden (Torfen).

Durch Fehlstellen in den Niederungsböden oder Zonen mit geringer Sichtungsdicke der Torfe sickert das Schichtenwasser dem Grundwasserleiter zu

3.5.2 Archivdaten

Auswertungen langfristiger Grundwasserspiegelmessungen liegen für dieses Gebiet u. W. nicht vor.

Nach den Eintragungen im verfügbaren Kartenwerk (Unterlage U 3.3) ist der mittlere Grundwasserstand (im eigentlichen Grundwasserleiter) in diesem Gebiet zwischen NHN + rd. 2,5 m und NHN + rd. 5 m zu erwarten (der Grundwasserhöchststand kann höher liegen), wobei die Untersuchungsfläche im Nahbereich der Isohypse „NHN + 5 m“ liegt.

Die Geländeoberkante ist im Zufahrtbereich (Höhenbezugspunkt) nach Unterlage U 3.4 bei etwa NHN + rd. 6 m zu erwarten.

3.5.3 Messungen während der Erkundungsarbeiten

Mit den im Juli 2018 durchgeführten Bohrsondierungen wurde Grundwasser in Tiefen zwischen rd. 0,8 m und rd. 2 m unter GOK entsprechend zwischen HBP - rd. 2,8 m und HBP - rd. 3 m eingemessen.

3.5.4 Beurteilung der Mess- und Archivdaten und Empfehlung

Unter Berücksichtigung eines Schwankungsbereiches der Grundwasserspiegelhöhe von rd. 1,5 m und relativ niedrigen Wasserständen zum Erkundungszeitpunkt werden der niedrigste Wasserstand in der Baufäche mit HBP - rd. 3,3 m (rd. 0,5 m unter dem erkundungszeitlichen mittleren Grundwasserstand) und der höchste Wasserstand mit HBP - rd. 1,8 m (rd. 1 m über dem erkundungszeitlichen mittleren Grundwasserstand; Bemessungswasserstand) abgeschätzt, in Zonen mit tiefer liegender Geländeoberkante sind dementsprechend auch Überflutungen des Geländes möglich.

4 Grundwasserchemische Analytik

4.1 Untersuchungsumfang

Aus dem temporär installierten Grundwasserrammpegel (Bohrsondierung BS-4) wurde am 31.07.2018 eine Grundwasserprobe entnommen und der chemischen Analyse zur Untersuchung entsprechend DIN EN 206-1:2000 (Betonangriffsgrad) zugeführt (Unterlage U 1.2).

Die Analyseergebnisse sind auf der Anlage 3.3 zusammengestellt.

4.2 Betonaggressivität

Gemäß den Ergebnissen der Grundwasseranalytik ist das Grundwasser wegen eines Anteils an kalklösender Kohlensäure von 27 mg/l entsprechend der EN 206 der Expositionsklasse XA 1 „chemisch schwach angreifende Umgebung“ zuzuordnen.

Der Eisengehalt wurde mit 0,73 mg/l bestimmt; der Chloridgehalt mit 15 mg/l.

5 Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche

5.1 Umfang der Untersuchungen

Aus den beim Bohrsondieren angetroffenen Bodenschichten wurden gestörte Proben entnommen, die uns zur Beurteilung und zur Untersuchung zur Verfügung standen.

Die Proben wurden zunächst nach den visuellen und manuellen Methoden entsprechend DIN EN ISO 14688 bodenmechanisch angesprochen. An ausgewählten Proben wurden im Labor klassifizierende Laborversuche entsprechend den derzeit eingeführten Normen und technischen Richtlinien durchgeführt.

Zur Kennzeichnung und Beschreibung von Böden dient ihre Korngrößenverteilung, sie wurde von charakteristischen Sandproben durch Nasssiebung entsprechend DIN 18123 ermittelt.

Zur Klassifizierung der Niederungsböden wurden an ausgewählten Torfproben der Wassergehalt und der Glühverlust (organischer Anteil) bestimmt.

Die Versuchsergebnisse der Laboruntersuchungen sind tabellarisch auf der Anlage 3.1 zusammengestellt, die Korngrößenverteilungen sind als Körnungslinien auf der Anlage 3.2 dargestellt.

5.2 Humose Deckschicht

Nach den Ergebnissen der visuellen und manuellen Ansprache im Labor handelt es sich bei den Proben aus humosen Deckschicht um teils mittelsandige, überwiegend stark mittelsandige Feinsande, teils durchsetzt mit Wurzelresten und teils schluffig.

Die Proben aus der Deckschicht enthalten überwiegend humose Beimengungen und Wurzelreste, sie sind demnach im Wesentlichen als *schwach organisch* (DIN EN ISO 14688) bzw. *schwach humos* bis *humos* (DIN 4022) einzustufen.

5.3 Torfe

Das aus der Torfschicht entnommene Probenmaterial ist als mäßig zersetzt (leicht faserig) bis zersetzt zu bezeichnen, teils schwach sandig bis stark sandig. An ausgewählten Torfproben wurden die folgenden Versuchswerte ermittelt:

Wassergehalt	$w =$	2,57 bis 4,25
Glühverlust	$V_{Gl} =$	36,8 M.-% bis 91,9 M.-%

Torfböden sind naturgemäß *stark humos* bzw. *stark organisch*. Entsprechend den Definitionen zur Benennung der mineralischen Nebenanteile organischer Böden sind die Torfproben vorliegend als teils nicht mineralisch, teils als schwach mineralisch bis mineralisch zu bezeichnen.

5.4 Sande

Nach den Ergebnissen der Probenansprache im Labor handelt es sich bei den unter den Torfböden erbohrten Sanden zunächst um teils schwach schluffige, mittelsandige bis stark mittelsandige Feinsande, feinsandige bis stark feinsandige Mittelsande und Fein- bis Mittelsande. Bei den Proben aus größerer Tiefe um überwiegend schlämmkornarme, schwach grobsandige bis grobsandige, teils schwach kiesige bis kiesige feinsandige Mittelsande.

Die Proben aus den Sande unmittelbar unter den Torfböden sind teils noch mit humosen Beimengungen und/oder Pflanzenresten durchsetzt.

Die Korngrößenverteilungen zeigen stark feinsandige Mittelsande, stark mittelsandige Feinsande und grobsandige Fein- bis Mittelsande mit Schlämmkornanteilen (Korndurchmesser $d \leq 0,063$ mm) von rd. 3 M.-% bis rd. 14 M.-%. Die zugehörigen Ungleichförmigkeitszahlen der Proben mit einem Schlämmkornanteil unter 10 M.-% wurden mit $C_U = 2,6$ bis $C_U = 3,5$ ermittelt, die Krümmungszahlen mit $C_C = 0,9$ bis $C_C = 1$.

Die Sandproben aus dem Bereich unmittelbar unter der Basis der Torfböden enthalten teils humose Beimengungen, an ausgewählten Proben wurden Glühverluste von $V_{Gl} = 2,9$ und $4,1$ M.-% ermittelt. Diese Sande sind gemäß den Kriterien der DIN EN ISO 14688 als *schwach organisch* (Bereichsgrenzen $2 \text{ M.-%} < V_{Gl} \leq 6 \text{ M.-%}$) zu bezeichnen, nach den Kriterien der DIN 4022 als *schwach humos* (Bereichsgrenze $1 \text{ M.-%} < V_{Gl} \leq 3 \text{ M.-%}$) bis *humos* (Bereichsgrenze $3 \text{ M.-%} < V_{Gl} \leq 5 \text{ M.-%}$).

Die tieferen Sande enthalten überwiegend keine nennenswerten humosen Beimengungen und sind demnach im Wesentlichen als nicht organisch bzw. als nicht humos einzustufen. Die mit Holzkohleresten durchsetzten Sande können höhere organische Bestandteile aufweisen.

6 Baugrundmodell und charakteristische Werte der geotechnischen Kenngrößen

Auf der Grundlage der vorliegenden Baugrunderkundungs- und -untersuchungsergebnisse in Verbindung mit unseren und allgemeinen Erfahrungen mit vergleichbaren Böden werden für die im Bereich des Erschließungsgebietes an der *Eickendorfer Straße* in *Grasberg* anstehenden Bodenschichten in der Tabelle 6.1 charakteristische Werte der geotechnischen Kenngrößen für einen vereinfachten Baugrundaufbau zur Verwendung in erdstatischen Nachweisen nach dem Sicherheitskonzept mit Partialsicherheiten entsprechend DIN 1054:2010-12 angegeben (Baugrundmodell).

Die angegebenen Werte sind vorsichtig gewählte mittlere Werte für Entwurfszwecke, sie beruhen auf Korrelationen größerer Datenmengen vergleichbarer Bodenarten. Die angegebene Bandbreite der Steifemoduln berücksichtigt die Inhomogenität der Böden und ihre Abhängigkeit vom Spannungsniveau.

Tabelle 6.1 Vereinfachter Baugrundaufbau und geotechnische Kenngrößen für erdstatische Untersuchungen gemäß DIN 1054:2010-12

Bodenart	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	Schichtunterkante bei	Wichte γ / γ'	Steifemodul $E_{s,k}$	Reibungswinkel φ'_k	Kohäsion c'_k	Anfangsscherfestigkeit $c_{uk}^{\#}$
		m unter GOK [HBP]	kN/m ³	MN/m ²	°	kN/m ²	kN/m ²
Humose Deckschicht <u>Sande</u> schwach humos bis humos, Wurzelreste, (schluffig)	---	0,2 bis 0,4 [-1,1 bis -2,2]	17/10	---	30	0	0
Niederungsböden <u>Torf</u> mäßig zersetzt bis zersetzt, teils schwach sandig bis stark sandig	---	0,3 bis 0,9 [-1,1 bis -2,3]	11/1	0,3 bis 0,6	15	0	5 bis 10
Sande (humos, Pflanzenreste, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig, Holzkohlereste)	überw. locker dicht mitteldicht	1 [-2,2 bis -3] 3 bis 4 [-4,9 bis -5,4] bis 9 ¹⁾ [-10,4 ¹⁾	17/10 19/11 18/10	30 bis 60 60 bis 120 40 bis 80	30 35 32,5	0	0

¹⁾ Endtiefe der Sondierungen

(...) örtlich

[#] dazu $\varphi_u = 0$

--- nicht bestimmt bzw. nicht zu bestimmen

Die örtlichen Tiefenlagen der Schichtgrenzen sind wechselhaft und für Berechnungen bereichsweise anhand der Bohrprofile (Anlagen 2) zuzuordnen.

7 Bautechnische Klassifikationen der angetroffenen Bodenarten

Zur bautechnischen Klassifikation und Beurteilung der angetroffenen Bodenarten sind in Tabelle 7.1 die Bodengruppen, die Bodenklassen und die Frostempfindlichkeitsklassen der angetroffenen Bodenarten gemäß den üblichen bautechnischen Standards und Empfehlungen angegeben.

Tabelle 7.1 Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeitsklassen

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196:2011-05	Bodenklasse ¹ nach DIN 18300:2012-09	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE StB-09
Humose Deckschicht <u>Sande</u> schwach humos bis humos, Wurzelreste, (schluffig)	OH [SE, SU]	1, 3	F1 bis F2
Niederungsböden <u>Torf</u> mäßig zersetzt bis zersetzt, teils schwach sandig bis stark sandig	HN, HZ	2 (3)	F3
Sande (humos, Pflanzenreste, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig, Holzkohlereste)	SE, SU	3	F1

(...) örtlich

¹⁾ Lösbarkeitsklasse für den Erdbau, nicht identisch mit *Homogenbereich* gem. VOB 2016, Teil C

Erläuterung: Projektspezifisch zu definierende „Homogenbereiche“ sind in den Normen der VOB/C an die Stelle der bisher allgemein definierten „Bodenklassen“ getreten. Homogenbereiche sind für den Erdbau und für alle Verfahrenstechniken des Spezialtiefbaus festzulegen und anzuwenden, die geotechnischen Parameter dafür sind für die einzelnen Bauverfahren unterschiedlich. Diese Festlegung von Homogenbereichen ist anhand vorgeschriebener geotechnischer Kenngrößen mit projektspezifisch geeigneten Bandbreiten zu parametrisieren, sie erfordert gezielte Feld- und Laboruntersuchungen erheblichen Umfangs, die für die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung nicht oder nicht in gleicher Weise notwendig sind und die zweckmäßig erst nach Beendigung der Planung und Festlegung der Verfahrenstechniken gezielt vorgenommen werden (können).

Die Einordnung in die Bodengruppen, Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen in Tabelle 7.1 wurde auf Grundlage der vorliegenden Laboruntersuchungsergebnisse vorgenommen, das Vorkommen anderer Bodengruppen und Bodenklassen ist möglich.

8 Baugrundbeschreibung

8.1 Baugrundaufbau

Nach den Erkundungs- und Untersuchungsergebnissen stellt sich der Baugrund im Bereich des geplanten Erschließungsgebietes an der *Eickedorfer Straße* in *Grasberg* wie folgt dar:

Die erkundungszeitliche Geländeoberkante (GOK) wurde im Erschließungsgebiet zwischen HBP - rd. 0,8 m und HBP - rd. 2 m eingemessen, als Bezugshöhe wurde der Zufahrtbereich zum Gebiet (HBP) gewählt. Das Gelände im Bereich der Bestandsbauten im Erschließungsgebiet wird ebenfalls auf dem Niveau des HBP erwartet. Im südlichen Areal des Erschließungsgebietes konnten mangels Zugänglichkeit noch keine Sondierungen ausgeführt werden.

Unterhalb einer rd. 0,2 m bis rd. 0,4 m dicken Deckschicht aus humosen Sanden wurden Niederungsböden als teils schwach sandige bis stark sandige, mäßig zersetzte bis zersetzte Torfe in eine Schichtdicken von rd. 0,1 m bis rd. 0,5 m erbohrt. Die Basis dieser Torfböden liegt zwischen HBP - 1,1 m und HBP - rd. 2,3 m.

Darunter liegen Sande in zunächst weitgehend lockerer, ab rd. 1 m Tiefe dichter und ab Tiefen zwischen rd. 3 m und rd. 4 m unter GOK überwiegend mitteldichter Lagerungsform. Die Sande sind zunächst überwiegend schwach schluffig, mit zunehmender Tiefe wird ihre Zusammensetzung gröber, dann teils schwach kiesig bis kiesig. Vereinzelt sind die Sande unterhalb der Torfbasis mit humosen Anteilen und in größerer Tiefe mit Holzkohleresten durchsetzt. Die Basis der Sande wurde bis zum Sondierende der tiefer geführten Bohrsondierungen in bis zu rd. 9 m Tiefe unter GOK (entsprechend bis zu HBP - rd. 10,2 m) nicht erreicht.

8.2 Grundwassersituation

Nach den vorliegenden Daten zu den Grundwasserverhältnissen ist von einem saisonalen Anstiegspotential der Grundwasserspiegeldruckhöhe des Grundwasserleiters im Bereich des geplanten Baugebietes bis zu HBP - 1,8 m auszugehen, das Geländeniveau liegt nach dem Sondierpunkt-Nivellement zwischen HBP - rd. 0,8 m und HBP - rd. 2 m, demnach sind je nach Geländemorphologie in Zonen mit tiefer liegender Geländeoberkante auch Überflutungen des Geländes möglich.

Es kann sich außerdem in und auf der humosen Deckschicht über den Niederungsböden ein schwebendes Grundwasservorkommen als Schichtenwasser mit zeitlich und räumlich wechselhafter Spiegelhöhe bilden, dessen Anstiegshöhe von der Häufigkeit und Stärke der Niederschläge und von den örtlichen Drainage- und Vorflutverhältnissen und der Geländemorphologie bestimmt wird; diese können sich ebenfalls bis zur Geländeoberkante ausbilden oder je nach Geländemorphologie auch zu örtlichen Geländeüberflutungen führen. Je nach Verbreitung und Schichtdicke der Torfböden kann dieses Wasser durch durchlässige Bereiche oder Fehlstellen in den Torfböden dem eigentlichen Grundwasserleiter zusickern.

9 Generelle Baugrundbeurteilung

Die humose Deckschicht und die Torfböden sind für eine direkte Einleitung von Bauwerkslasten nicht geeignet.

Die Sande unter den Niederungsböden sind sowohl für Flach- als voraussichtlich auch für Tiefgründungen ausreichend tragfähig. Für eine Beurteilung von Tiefgründungen mit Pfählen wären objektbezogene Drucksondierungen bis in größere Tiefen durchzuführen.

10 Erschließungsfläche

Die *Convivo Holding GmbH, Bremen*, plant die Erschließung eines Baugeländes an der *Eickedorfer Straße 19* in der Gemeinde *Grasberg* für einen Senioren-Wohnpark bestehend aus einem teilunterkellerten 2½-geschossigem Hauptgebäude und 10 Doppelbungalows.

Das Haupthaus ist mit einer Grundfläche von rd. 1.900 m², die Teilunterkellerung auf einer Fläche von rd. 500 m² vorgesehen, wobei die Lage der Unterkellerung noch nicht festgelegt wurde. Die nicht unterkellerten Doppelbungalows sind mit einer Grundfläche von jeweils rd. 200 m² geplant.

Teilbereiche des Baugebietes sind derzeit mit einem 1½-geschossigen Wohngebäude und diversen Nebengebäuden (Hallen) bebaut, die zurückgebaut werden sollen. Angaben über die Gründung der Bestandsgebäude und Unterkellerungen liegen uns nicht vor. Die weitere Fläche ist derzeit als Grünfläche, teils mit Gehölzbestand, und im südlichen Bereich als Ackerland (derzeit Maisfeld) ausgewiesen.

Eine Planhöhe für das Erschließungsgebiet liegt nicht vor; das Geländeniveau liegt nach den Ansatzhöhen derzeit rd. 0,8 m bis rd. 2 m unter dem Geländeniveau im Zufahrtsbereich und im Bereich der im Erschließungsgebiet vorhandenen Bebauung. Ausgehend von einem Zielniveau des Geländes in Höhe des Bezugspunktes (HBP) ist eine Geländeaufhöhung zwischen rd. 0,8 m und rd. 2 m zu erwarten.

11 Generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten für die Wohnbebauung

11.1 Gründungskriterien

Die Gründungssituation der Wohnbebauungen wird geprägt

- vom hohen entspannten Grundwasserspiegelanstiegspotential,
- von der Schichtenwasserbildung auf und in den ab Geländeoberkante angetroffenen humosen Deckschicht über den Torfen,
- von den wenig tragfähigen Torfböden und ihrem großen, wegen der unterschiedlichen Schichtdicke kleinräumig wechselnden Setzungs- und Kriechpotentials und
- von den zu erwartenden Maßnahmen zur Geländeregulierung mit Anhebungen um schätzungsweise bis zu rd. 2 m.

11.2 Möglichkeiten zur Flachgründung von Wohngebäuden

In den Gründungsflächen der geplanten Bebauung ist die Auflage aus humoser Deckschicht und Torfböden nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung in unterschiedlicher Schichtdicke zwischen rd. 0,3 m und rd. 0,9 m zu erwarten; eine tiefere Basis der Torfe ist nach der Gesamtheit der Erkundungsergebnisse nicht auszuschließen. Das südliche Areal der Erschließungsfläche wurde noch nicht erkundet.

Für eine Flachgründung der Bauwerke sind die humose Deckschicht und die Torfe wegen ihrer geringen Tragfähigkeit und wegen ihres Setzungspotentials vollständig auszuheben und gegen geeigneten Füllsand zu ersetzen, je nach Tiefe der Torfbasis und je nach bauzeitlicher Grundwasserspiegeldruckhöhe im Andeckungsverfahren (Ziffer 11.3). Es ist eine mindestens mitteldichte Lagerung der Sande bis jeweils rd. 0,8 m Tiefe unter Gründungsniveau (der Sohle und der Streifenfundamente) nachzuweisen bzw. durch Nachverdichtung herzustellen.

Die mit dem Aushub anfallenden Böden der humosen Deckschicht sind nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht für den Wiedereinbau unter der Gründungsebene geeignet, sie können für die spätere Wiederverwendung (als „Mutterboden“) auf dem Grundstück zwischengelagert werden (Eignung vorausgesetzt).

Für die Teilunterkellerung des Hauptgebäudes ist die UK-Kellersohle in Tiefen zwischen rd. 1 m und rd. 3 m unter dem derzeitigen Geländeniveau zu erwarten (je nach Lage), der Keller bindet dann planmäßig in das Grundwasser ein. Mit dem Aushub für die Unterkellerung werden die Torfe voraussichtlich vollständig ausgebaut, verbleiben Torfrestschichten unter der Kellersohle, so sind diese auszuheben.

Zur Trockenhaltung des Gebäudes (Unterkellerung) ist eine wasserdichte Konstruktion („Weiße Wanne“) erforderlich. Diese sowieso steife Stahlbetonkonstruktion kann auf einem rd. 0,3 m dicken, mindestens mitteldicht gelagerten Sandpolster flach gegründet werden, erforderlichenfalls nach dem vollständigen Austausch örtlicher Resttorfschichten.

Hinsichtlich der Grundwasserqualität ist bei der Planung von einer „chemisch schwach angreifenden“ Umgebung (Expositionsklasse XA1) auszugehen (siehe Ziffer 4).

Es wird empfohlen, die Gebäude der Höhe nach so anzulegen, dass die Oberkante der Rohsole des EG mindestens 15 cm über dem späteren Niveau der Erschließungsstraßen liegt.

11.3 Hinweise zu den Erdarbeiten

Für eine Flachgründung der geplanten Bebauung wird ein vollständiger Abtrag der humosen Deckschicht und der Torfböden drunter erforderlich. Anschließend wird Füllsand lagenweise verdichtet bis zum Zielniveau aufgebaut.

Wichtig ist, dass der Bodenaustausch unter Berücksichtigung der nachfolgenden Geländeanhebung soweit über die Fundamentränder hinaus durchgeführt wird, dass eine seitliche Druckausbreitung in dem Austauschboden unter einem Winkel von 45° gewährleistet ist.

Je nach Wasserstand während der Erdarbeiten sind die Arbeiten im Andeckungsverfahren (Vorkopfbauweise) durchzuführen. Dabei ist der Austauschboden (Füllsand) dem Aushub unmittelbar folgend von der gegenüberliegenden Seite einzubringen und sofort zu verdichten, bevor gegebenenfalls eine Wassersättigung eintreten kann. Bei diesem „Andeckungsverfahren“ ist die momentane „Baugrube“ sehr klein, zufließende Wassermengen sind in der Regel nur gering und können mit einer Schmutzwasserpumpe gefördert und in eine entsprechende Vorflut gepumpt werden.

Als Austauschboden und als Liefersande zur Geländeregulierung eignen sich gleichförmige Gruben- oder Flusssande der Bodengruppe "SE" oder der Bodengruppe SU nach DIN 18196, deren Schlämmkornbeimengungen (Korndurchmesser < 0,06 mm) 7 M.-% nicht überschreiten. Bei höheren Schlämmkorngehalten als 10 M.-% sind witterungsbedingte Einschränkungen des Baubetriebs möglich. Unmittelbar unter der Gründungssole der Gründungselemente ($d \geq 0,3$ m) sind schlämmkornarme Füllsande (Bodengruppe "SE", Schlämmkornbeimengungen ≤ 5 M.-%) zu verwenden.

11.4 Generelle Hinweise zur Herstellung der Teilunterkellerung

Für die Teilunterkellerung wird je nach geplanter Höhenlage des Gebäudes in Verbindung mit dem bauzeitlichen Wasserstand eine Wasserhaltung notwendig. Die erforderlichen Maßnahmen zur Wasserhaltung während der Erdarbeiten sind von der Saison der Bauzeit abhängig, in den Sommermonaten sind niedrigere Wasserstände zu erwarten als in den Wintermonaten, allerdings kann der Grundwasserspiegel bei entsprechender Regenintensität binnen einer Woche um mehr als 0,5 m ansteigen. Der für die Absenkung maßgebende Wasserstand ist rechtzeitig vor Baubeginn durch Errichtung von Grundwassermesspegeln in der Nähe der Baufläche zu überprüfen, die Dimensionierung der Anlage ist auf die Jahreszeit abzustellen.

Hinsichtlich der Planung und Ausführung der Abdichtungsmaßnahmen für das Gebäude wird auf DIN 18533 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen) und DIN 18195 (Abdichtungen von Bauwerken - Begriffe) verwiesen.

12 Beurteilung der Möglichkeiten zur Regenwasserversickerung

Gemäß den Richtlinien des Regelwerkes ATV-DWA-A 138 ist zur Regenwasserversickerung über dem Grundwasserleiter eine ausreichend dicke grundwasserfreie Schicht mit einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert in der Bandbreite $k = 5 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $5 \cdot 10^{-6}$ m/s erforderlich, die das der Grundwasserneubildung zuzickernde Wasser reinigt; die direkte Einleitung von Regenwasser in das Grundwasser ist nicht zulässig.

Der Mindestabstand zwischen der endgültigen Geländeoberfläche und dem mittleren Grundwasserhöchststand soll danach für eine Mulden- oder Flächenversickerung mindestens 1,5 m und für eine Rigolen- und Rohrversickerung mindestens 2 m betragen (Sickerraum mindestens 1 m), um die Reinigungsfähigkeit des ungesättigten Bodens zu gewährleisten. Bei einer Schachtversickerung soll der Abstand zwischen der Oberkante der Filterschicht und dem mittleren Grundwasserhöchststand 1,5 m nicht überschreiten.

Die im Erschließungsgebiet oberflächlich anstehende humose Deckschicht und die Torfe sind gemäß ATV-DWA-A 138 für eine Regenwasserversickerung nicht geeignet.

Die nach ATV-DWA-A 138 bei Versickerungsanlagen ganzjährig einzuhaltenen Mindestabstände von rd. 1 m zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserspiegel (Schichtenwasser und entspanntes Grundwasser) sind hier gemäß dem derzeitigen Kenntnisstand unter Berücksichtigung der derzeitigen Geländehöhe natürlicherweise nicht gegeben.

Die Möglichkeiten zur Versickerung von Regenwasser sind nach Festlegung der Planhöhe zu beurteilen.

Weitere Einzelheiten zu den Anforderungen an eine regelhafte Versickerungsanlage und die Bemessungsvorgaben enthält das genannte Regelwerk DWA-A 138.

13 Hinweise zum Umgang mit potentieller Bodenverunreinigung

Für die Erschließung des Wohnparks wird ein Bodenaushub bis in Tiefen von bis zu rd. 1 m (örtlich im Bereich der Teilunterkellerung bis zu rd. 3 m) unter dem derzeitigen Geländeniveau erwartet. Nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen bestehen die relevanten Bodenschichten überwiegend aus humosen Sanden und Torf, im Bereich der Teilunterkellerung voraussichtlich überwiegend aus Sanden.

Hinsichtlich der umweltrechtlichen Aspekte der Verwendung von Böden werden beim Umgang mit Bodenaushub und mit Bauschutt (Wiederverwendung oder Entsorgung) die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen der *Länderarbeitsgemeinschaft LAGA* (20) herangezogen und anhand der Ergebnisse chemischer Analysen den Einbauklassen „Z0“ bis „Z2“ zugeordnet, bei Grenzwertüberschreitung der Klasse „> Z2“ (Entsorgung).

Die Erdarbeiten sollten deshalb von einem qualifizierten Bodenmanagement vorbereitet, begleitet und gesteuert werden. Wiederverwendung und Entsorgungswege sind mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

14 Geotechnische Kategorie

Seit dem 01.07.2012 liegt mit der verbindlichen Einführung der DIN 1054:2010-12 eine geänderte Vorschriftenlage hinsichtlich der Nachweise für Gründungen vor. Danach ist jedes Objekt zu Planungsbeginn anhand der Schwierigkeit der Baugrundverhältnisse und des Bauwerks in eine geotechnische Kategorie einzuordnen.

Gebäudegründungen werden hier nach der Schwierigkeit des Baugrunds in die Geotechnische Kategorie GK 1 (Bungalows) und GK 2 (teilunterkellertes Hauptgebäude) eingestuft.

15 Schlussbemerkungen

Für den südlichen Bereich des Erschließungsgebietes liegen noch keine Erkundungsergebnisse vor; diese sind nachzuholen, wenn die Zugänglichkeit gegeben ist. Die Übereinstimmung der Baugrundverhältnisse mit den vorliegenden Erkundungsergebnissen ist sachverständig zu überprüfen. Der Bauflächenbereich mit derzeitigen Bestandsbauwerken ist nach deren Rückbau durch eine ergänzende Erkundung zu untersuchen und die Ergebnisse sind im Hinblick auf das Gründungskonzept zu bewerten.

Für die Ausarbeitung von Bauwerksentwürfen (Wohnbebauung) ist eine vollständige objektbezogene Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung (Geotechnischer Bericht) durchzuführen. Für die Ausarbeitung dieser Berichte sowie für die weitere geotechnische Beratung während der Planung und der Realisierung stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.



Dipl.-Ing. Tim Kaufhold

(Geschäftsführender Gesellschafter)

Anlagenverzeichnis

1 Lagepläne

1.1 Ortsplan

1.2 Lageplan mit Lage der Erkundungspunkte

2 Baugrund

2.1 Ergebnisse der Baugrunderkundung

2.2 Ergebnisse der Baugrunderkundung

3 Bodenmechanische Laboruntersuchung

3.1 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

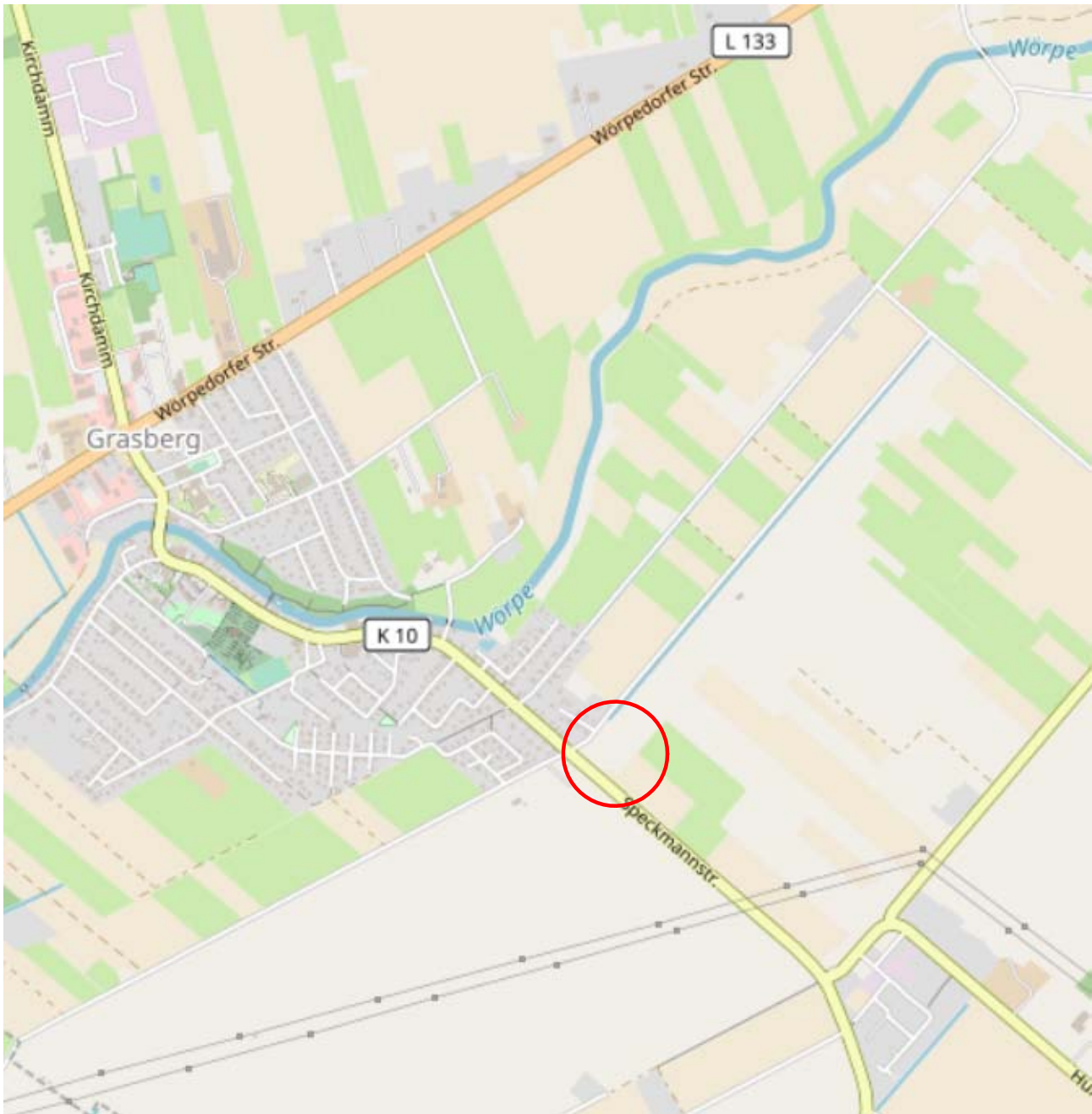
3.2 Körnungslinien

3.3 Ergebnisse der chemischen Grundwasseranalyse

Neubau eines Wohnparks an der Eickedorfer Str. 19 in Grasberg

1. Bericht: Baugrundbeurteilung und generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten

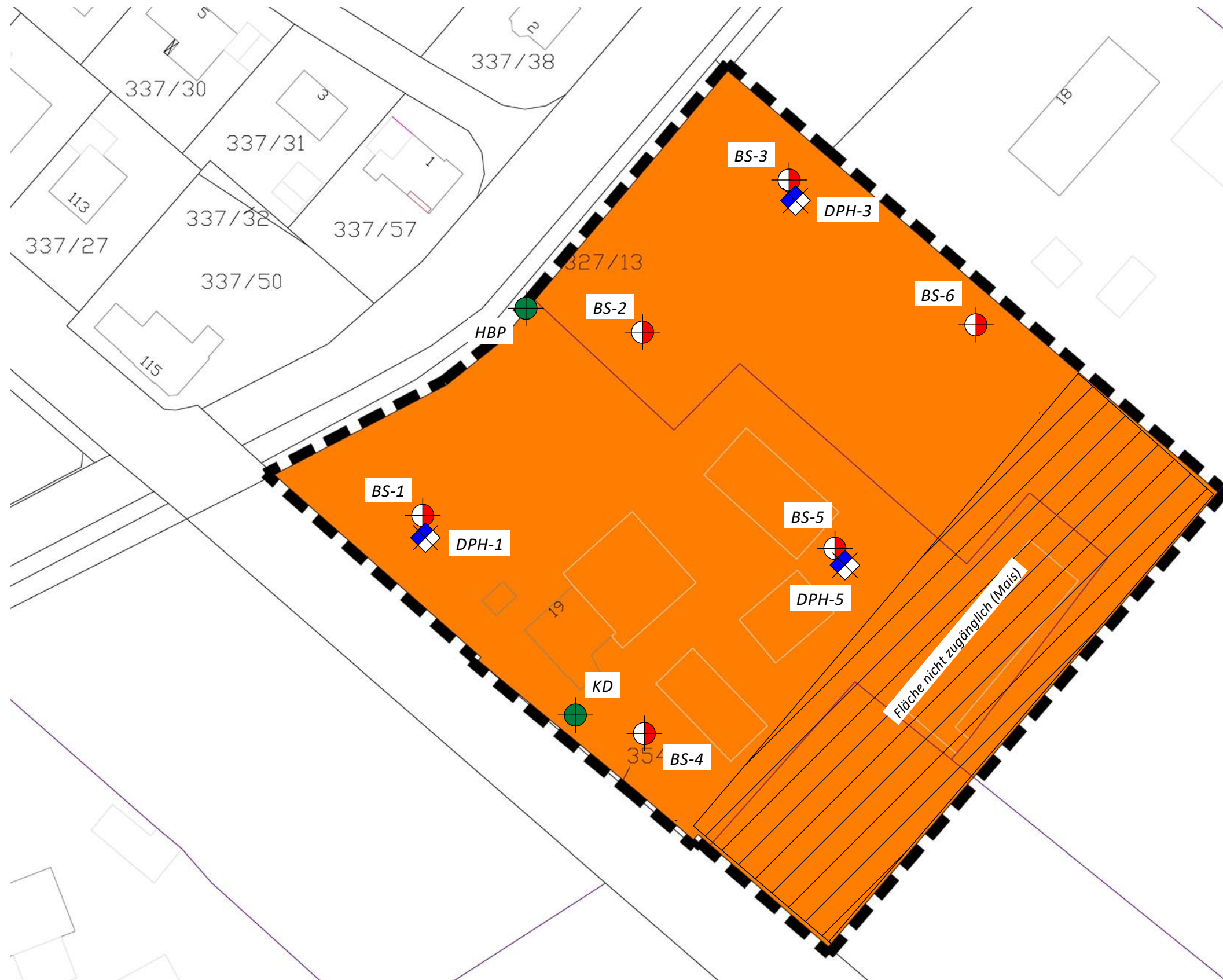
Ortsplan






Neubau eines Wohnparks an der Eickendorfer Str. 19 in Grasberg

1. Bericht: Baugrundbeurteilung und
generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten

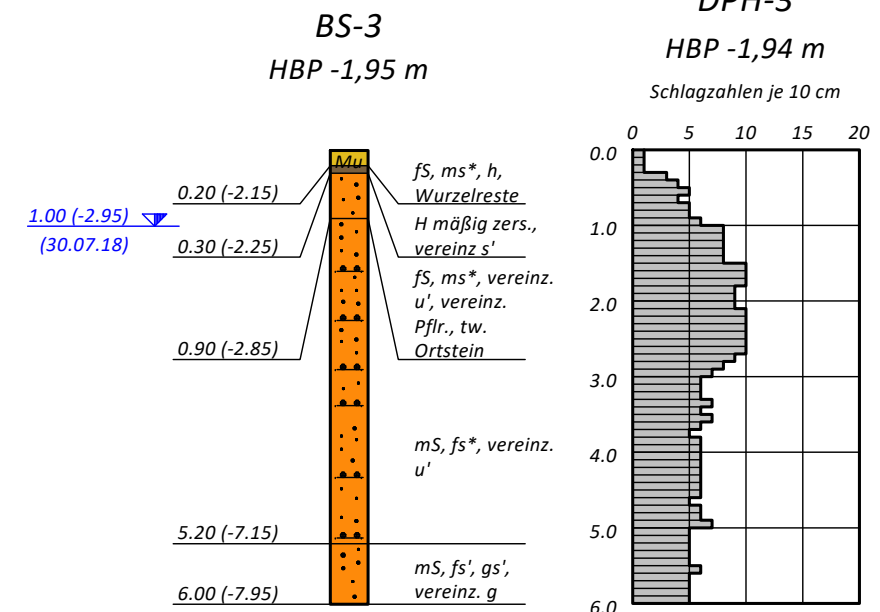
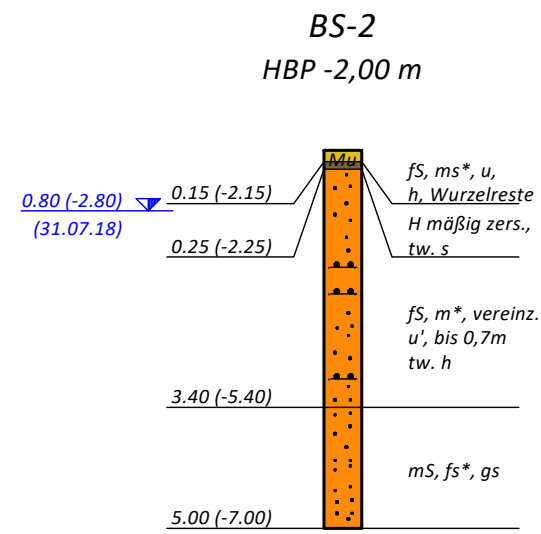
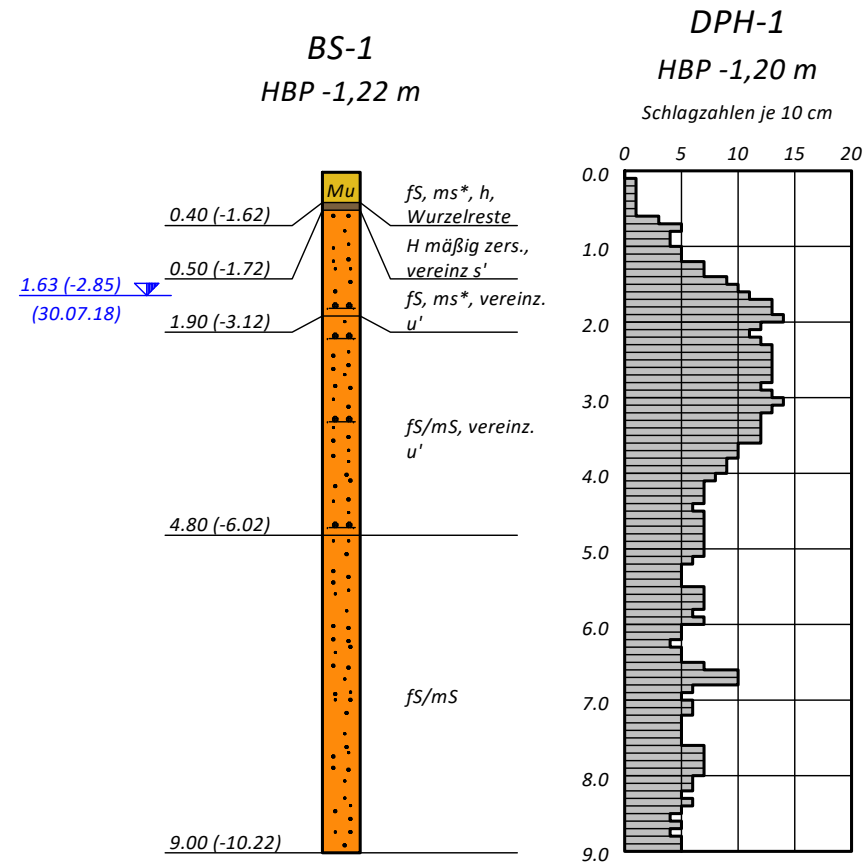
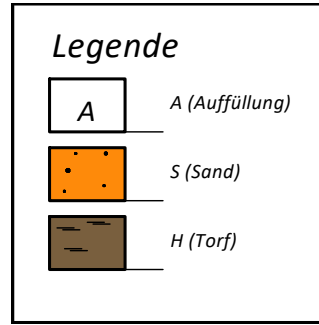
Lageplan mit Lage der Erkundungspunkte



-  Bohrsondierung BS
-  Schwere Rammsondierung DPH
-  Höhenbezugspunkt HBP

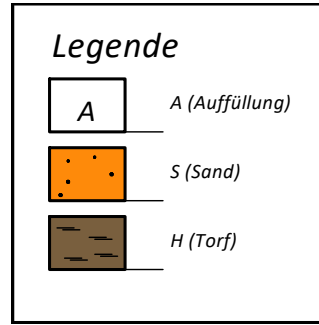
**Neubau eines Wohnparks an der
 Eickendorfer Str. 19 Grasberg**
 1. Bericht: Baugrundbeurteilung und
 generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten

Ergebnisse der Baugrunderkundung

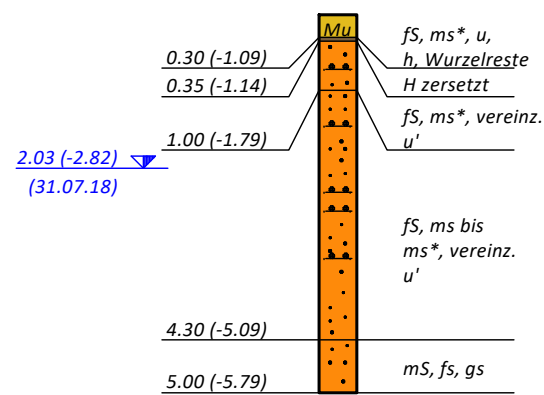


**Neubau eines Wohnparks an der
 Eickendorfer Str. 19 Grasberg**
 1. Bericht: Baugrundbeurteilung und
 generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten

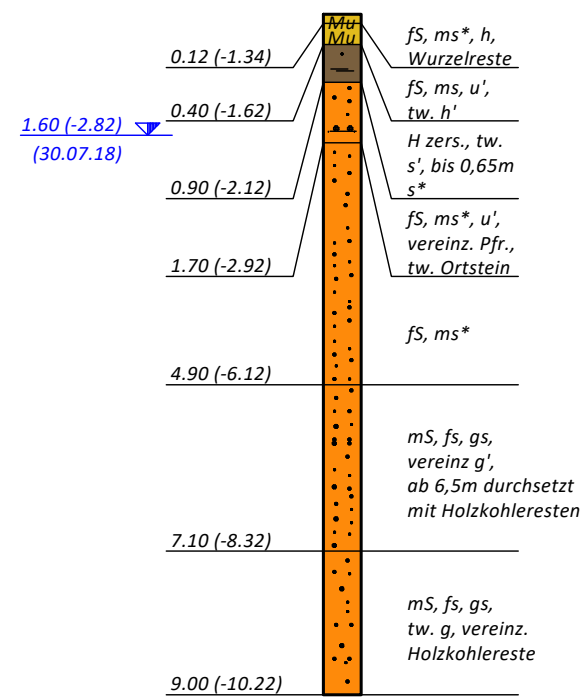
Ergebnisse der Baugrunderkundung



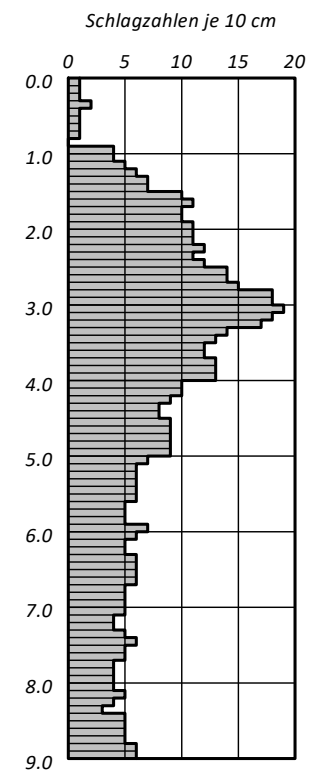
BS-4
 HBP -0,79 m



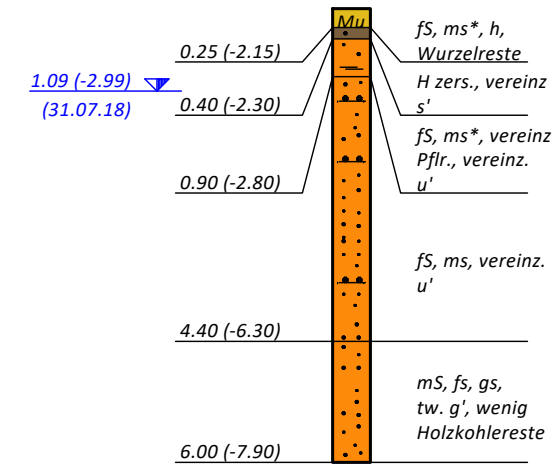
BS-5
 HBP -1,22 m



DPH-5
 HBP -1,35 m



BS-6
 HBP -1,90 m



Neubau eines Wohnparks an der Eickendorfer Str. 19 in Grasberg

1. Bericht: Baugrundbeurteilung und generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Ifd.-Nr.	Bohrung		Schicht		Entnahmetiefe m	Probenansprache im Labor	Wassergehalt w	Dichte r t/m ³	Trockendichte r _d t/m ³	Glühverlust V _{gl} M.-%	Körnungslinien			Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizitätszahl I _p	Konsistenzzahl I _c	Scherparameter			Wasserdurchlässigkeitbeiwert k ₁₀ m/s
	Nr.	Probe	von m	bis m							Siebung	Sedimentation	Kombination					Reibungswinkel φ' °	Kohäsion c' kN/m ²	undränn. Kohäsion c _u kN/m ²	
1	BS 1	1	0	0,4	0,3	fS,ms*,h,Wurzelreste															
2	BS 1	2	0,4	0,5	0,5	H mäßig zersetzt,vereinzelt s'	2,569			91,9											
3	BS 1	3	0,5	1,9	0,8	fS,ms*,u'					.1										
4	BS 1	4	0,5	1,9	1,7	fS,ms*,u'					.1										
5	BS 1	5	1,9	4,8	2,7	mS/fs															
6	BS 1	6	1,9	4,8	3,7	mS/fs															
7	BS 1	7	1,9	4,8	4,7	mS/fs															
8	BS 1	8	4,8	9	6,5	mS,fs															
9	BS 1	9	4,8	9	8,5	mS,fs															
10	BS 2	1	0	0,15	0,15	fS,ms*,h,u,Wurzelreste															
11	BS 2	2	0,15	0,25	0,25	H mäßig zersetzt,teilweise s															
12	BS 2	3	0,25	3,4	0,70	fS,ms*,u',h															
13	BS 2	4	0,25	3,4	1,5	fS,ms*,u'															
14	BS 2	5	0,25	3,4	3,0	fS,ms*															
15	BS 2	6	3,4	5	4,5	mS,fs*,gs					.1										
16	BS 3	1	0	0,2	0,2	fS,ms*,h,Wurzelreste															

Neubau eines Wohnparks an der Eickendorfer Str. 19 in Grasberg

1. Bericht: Baugrundbeurteilung und generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Ifd.-Nr.	Bohrung		Schicht		Entnahmetiefe m	Probenansprache im Labor	Wassergehalt w	Dichte r t/m ³	Trockendichte r _d t/m ³	Glührverlust V _{gl} M.-%	Körnungslinien			Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizitätszahl I _p	Konsistenzzahl I _c	Scherparameter		
	Nr.	Probe	von m	bis m							Siebung	Sedimentation	Kombination					Reibungswinkel φ' °	Kohäsion c' kN/m ²	undrän. Kohäsion c _u kN/m ²
17	BS 3	2	0,2	0,3	0,3	H mäßig zersetzt														
18	BS 3	3	0,3	0,9	0,7	fS,ms*,u',h'				2,9										
19	BS 3	4	0,9	5,2	1,8	mS,fs*,u'														
20	BS 3	5	0,9	5,2	3	mS,fs*,u'														
21	BS 3	6	0,9	5,2	4,5	mS,fs*,u'														
22	BS 3	7	5,2	6	5,8	mS,fs',gs'														
23	BS 4	1	0	0,35	0,3	fS,ms*,h,u,Wurzelreste														
24	BS 4	2	0,35	1	0,7	fS,ms*,u',h'					.1									
25	BS 4	3	1	4,3	1,5	fS,ms*														
26	BS 4	4	1	4,3	3	fS,ms*														
27	BS 4	5	1	4,3	4	fS,ms														
28	BS 4	6	4,3	5	4,6	mS,fs,gs														
29	BS 5	1	0	0,12	0,12	fS,ms*,h,Wurzelreste														
30	BS 5	2	0,12	0,4	0,3	fS,ms,u'														
31	BS 5	3	0,4	0,9	0,6	H zersetzt/mS,fs,u'														
32	BS 5	4	0,4	0,9	0,9	H zersetzt,teilweise s'	4,247			80,1										

Neubau eines Wohnparks an der Eickendorfer Str. 19 in Grasberg

1. Bericht: Baugrundbeurteilung und generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten

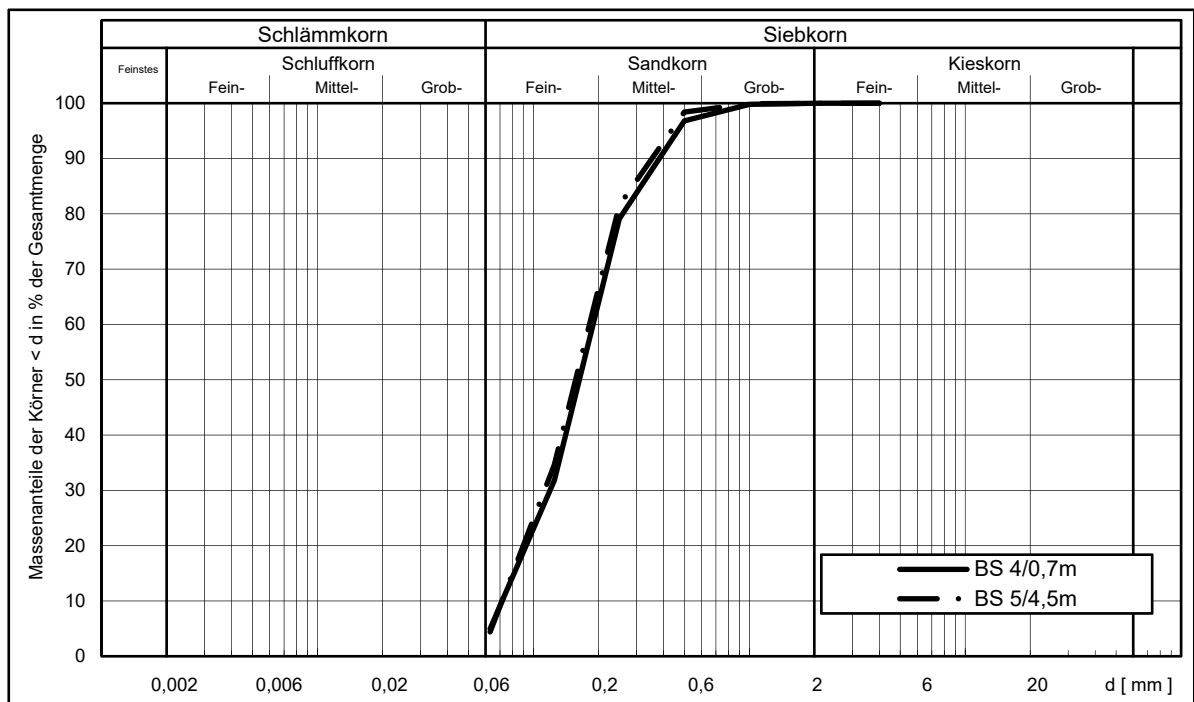
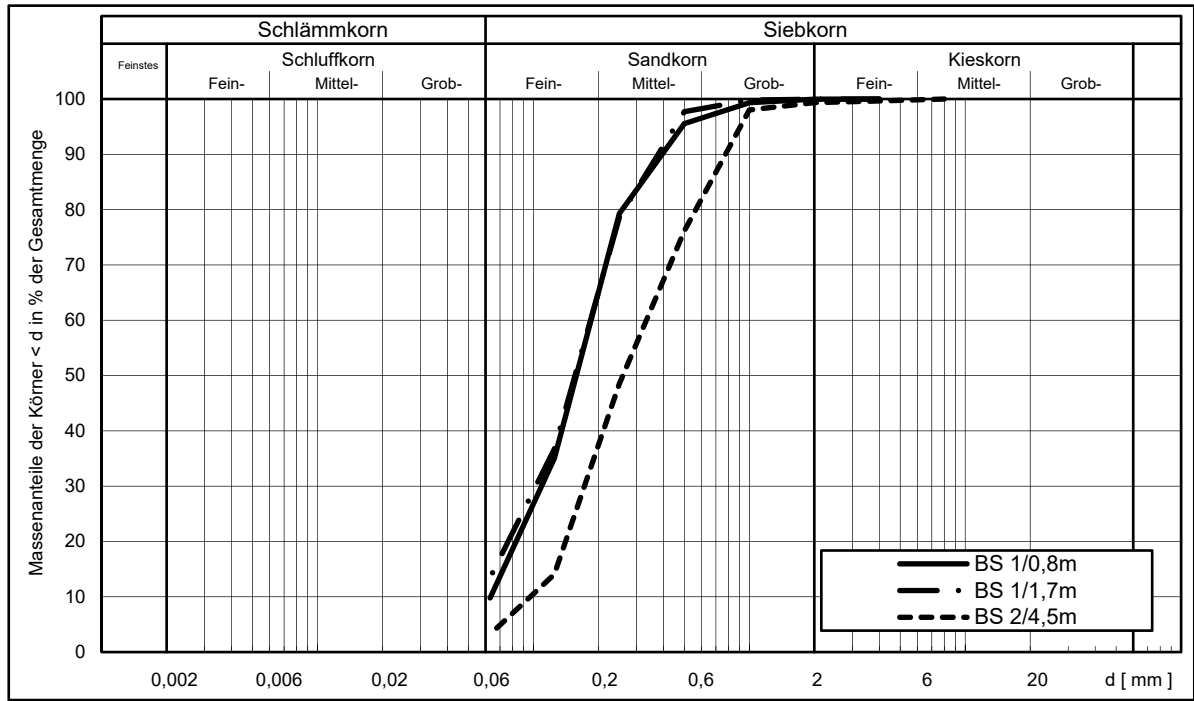
Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Ifd.-Nr.	Bohrung		Schicht		Entnahmetiefe m	Probenansprache im Labor	Wassergehalt w	Dichte r t/m ³	Trockendichte r _d t/m ³	Glühverlust V _{gl} M.-%	Körnungslinien			Fließgrenze w _L	Ausrollgrenze w _p	Plastizitätszahl I _p	Konsistenzzahl I _c	Scherparameter		
	Nr.	Probe	von m	bis m							Siebung	Sedimentation	Kombination					Reibungswinkel φ' °	Kohäsion c' kN/m ²	undränn. Kohäsion c _u kN/m ²
33	BS 5	5	0,9	1,7	1,3	fS,ms*,u',teilweise Pflanzenreste														
34	BS 5	6	1,7	4,9	2,8	fS,ms*														
35	BS 5	7	1,7	4,9	4,5	fS,ms*					.1									
36	BS 5	8	4,9	7,1	5,5	mS,gs,fs														
37	BS 5	9	4,9	7,1	6,9	mS,gs,fs,viel Holzkohlereste														
38	BS 5	10	7,1	9	8,5	mS,fs,gs,wenig Holzkohlereste														
39	BS 6	1	0	0,25	0,2	fS,ms*,h,Wurzelreste														
40	BS 6	2	0,25	0,4	0,4	H zersetzt,s'				36,8										
41	BS 6	3	0,4	0,9	0,7	fS,ms*,u',tw. Pflanzenreste				4,1										
42	BS 6	4	0,9	4,4	1,7	fS,ms,u'														
43	BS 6	5	0,9	4,4	3	fS,ms,u'														
44	BS 6	6	0,9	4,4	4,3	fS,ms														
45	BS 6	7	4,4	6	5,7	mS,fs,gs,g',wenig Holzkohlereste														

Neubau eines Wohnparks an der Eickedorfer Str. 19 in Grasberg

1. Bericht: Baugrundbeurteilung und generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten

Körnungslinien



Neubau eines Wohnparks an der Eickedorfer Str. 19 in Grasberg
1. Bericht: Baugrundbeurteilung und generelle Beurteilung der Gründungsmöglichkeiten
 Ergebnisse der chemischen Grundwasseranalysen

Chemischer Angriff (Expositionsklasse) auf Beton gemäß EN 206:2017-01

Projekt	80091-101	Analyse durch	Wessling GmbH
Entnahmedatum	31. Jul 18	Proben Nr.	18-124162-01
Entnahme durch	Worpsweder Baugrundges.	Entnahmestelle	BS-4

Wasseranalyse			Expositionsklasse		
Chemischer Angriff auf Beton			Expositionsklasse		
(erweiterter Analyseumfang)			XA 1 schwach angreifend	XA 2 mäßig angreifend	XA 3 stark angreifend
Parameter	Prüfergebnis	Einheit	Grenzwerte (sofern vorgegeben)		
Aussehen	klar	-			
Geruch der unveränderten Probe	keiner	-			
Geruch der angesäuerten Probe	keiner	-			
Kaliumpermanganatverbrauch	100	mg/l			
Härte	55	mg/l			
Härtehydrocarbonat	13,16	mg/l			
Nichtcarbonathärte	41	mg/l			
Chlorid	15	mg/l			
Sulfid	< 0,04	mg/l			
pH-Wert	6,1	-	6,5-5,5	<5,5-4,5	<4,5
Magnesium	3,0	mg/l	300-1000	>1000-3000	>3000
Ammonium	< 0,05	mg/l	15-30	>30-60	>60
Sulfat	23,8	mg/l	200-600	>600-3000	>3000
CO ₂ (kalklösend)	27,0	mg/l	15-40	>40-100	>100
Eisengehalt	0,7	mg/l			

Beurteilung

Chemischer Angriff auf Beton (Expositionsklasse gemäß EN 206-1.2000)¹⁾

- alle Parameter unterhalb der Grenzwerte für XA 1 (nicht betonangreifend)
- XA 1 - chemisch schwach angreifende Umgebung
- XA 2 - chemisch mäßig angreifende Umgebung
- XA 3 - chemisch stark angreifende Umgebung

¹⁾ Der höchste Wert bestimmt die Expositionsklasse. Liegen zwei oder mehr Parameter im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), muß die Umgebung der nächsthöheren Klasse zugeordnet werden, sofern nicht ein besonderer Nachweis erbracht wird, daß dies nicht erforderlich ist.