

Bodenmanagement
Fachbauleitung
Geotechnik bei Erdbaumaßnahmen
Baugrundgutachten
Gutachterliche Begleitung
Erdbautechnische Planungsleistung



Neubau von sechs Einfamilienhäusern und einem Mehrfamilienhaus an der Charlottenstraße in Bochum

Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung

Auftraggeber: Bollmann Bauen & Wohnen GmbH
Querenburger Straße 40
44789 Bochum

Auftragnehmer: ibg - Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement
und Geotechnik mbH
Konrad-Zuse-Straße 4
44801 Bochum

Auftrags-Nr.: 0335.0008

November 2019

ibg - Ingenieurgesellschaft
für Bodenmanagement und
Geotechnik mbH
Konrad-Zuse-Straße 4
44801 Bochum
Telefon: 02 34 - 930 212 0
Telefax: 02 34 - 930 212 38
E-Mail: office@i-b-g.de
www.ibg-bochum.de

Geschäftsführer:
Armin Fichtner
Firmensitz/Gerichtsstand: Bochum · HRB: 6499
Sparkasse Bochum
IBAN: DE32 4305 0001 0001 2095 92 · BIC: WELADED1BOC
Deutsche Bank AG
IBAN: DE64 4307 0024 0110 2805 00 · BIC: DEUTDE33

Büro Saarbrücken:
InnovationsCampus Saar
Gebäude C1
Altenkesseler Straße 17
66115 Saarbrücken
Telefon: 06 81 - 99 27 28 0
Telefax: 06 81 - 99 27 28 1

Inhaltsverzeichnis	Seite
Anlagenverzeichnis	3
Verwendete Unterlagen und Normen	3
1. Veranlassung	5
2. Ausgangssituation	6
2.1 Lage und aktuelle Planung	6
2.2 Regionalgeologische Übersicht	6
2.3 Hydrogeologische Situation	7
3. Untersuchungsprogramm für die Baugrunderkundung	8
3.1 Baugrundaufschlüsse	8
3.2 Bodenmechanische Klassifizierung	9
4. Erkundungsergebnisse	10
4.1 Bohrsondieraufschlüsse	10
4.2 Mittelschwere Rammsondierungen	13
4.3 Geotechnische Laboruntersuchungen	15
4.4 Abschließende Kennzeichnung der Standortverhältnisse	17
4.4.1 Bodenschichten	17
4.4.2 Grundwassersituation	18
5. Bodenmechanische Kennwerte	18
6. Gründungstechnische Beratung und Hinweise zur Bauausführung	21
6.1 Bauwerksplanung und Gründungsempfehlung	21
6.2 Hinweise zur Bauausführung	24
6.3 Verwertung / Entsorgung des Baugrubenaushubs	25
7. Zusammenfassung	26



Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Übersichtslageplan, Maßstab 1:1000
- Anlage 2: Lageplan mit Eintragung der Sondieransatzstellen und der Schnittführung, Maßstab 1:250
- Anlage 3: Schichtenverzeichnisse der Bohrsondierungen gemäß EN ISO 14688
- Anlage 4: Profildarstellungen der Bohrsondierungen gemäß DIN 4023 und der mittelschweren Rammsondierungen (DPM) gemäß EN ISO 22476
- Anlage 5: Bodenmechanische Laborversuche
- Anlage 6: Schematische Baugrundprofile

Verwendete Unterlagen und Normen

- /1/ Dipl.-Ing. U. Körner / ÖbVI, Bochum: Amtlicher Lageplan vom 11.07.2019, Maßstab 1:250
- /2/ Auszug aus dem Liegenschaftskataster der Stadt Bochum: Flurkarte NRW vom 11.07.2019, Maßstab 1:1.000
- /3/ Bebauungsplan Nr. 984 – Charlottenstraße – der Stadt Bochum vom 23.08.2019, Maßstab 1:500
- /4/ Hünefeld Architektur, Bochum: Bebauung Charlottenstraße, Flurstück 506 vom 19.03.2019, Maßstab 1:250
- /5/ Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Geologische Karte, Blatt 4509 Bochum mit Erläuterungen (1988), Maßstab 1:25.000
- /6/ Smoltczyk, U. (Hrsg.) (2000). Grundbautaschenbuch Teil 1, 6. Auflage, Verlag Ernst u. Sohn, Berlin
- /7/ Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln -, Stand 06.11.1997

/8/ Verwendete Normen:

DIN 1054	Zulässige Belastungen des Baugrundes
DIN 1055	Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngrößen
DIN 4020	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
DIN 4023	Baugrund und Wasserbohrungen; Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
DIN 4094	Erkundung durch Sondierungen
EN ISO 17892-1	Wassergehalt
EN ISO 17892-12	Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)
EN ISO 17892-4	Bestimmung der Korngrößenverteilung
DIN 18196	Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18300	Erdarbeiten (VOB Teil C)
EN ISO 14688	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung
EN ISO 14689	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Fels - Teil 1: Benennung und Beschreibung
EN ISO 22475	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probeentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung
EN ISO 22476-2	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen



1. Veranlassung

Die Bollmann Bauen & Wohnen GmbH, Bochum plant die Errichtung von sechs Einfamilienhäusern und einem Mehrfamilienhaus mit fünf Wohneinheiten an der Charlottenstraße in Bochum. Die in diesem Zusammenhang durchzuführenden Baumaßnahmen umfassen die Erstellung der Wohngebäude sowie die Errichtung von Garagen und PKW-Stellplätzen inklusive der erforderlichen Infrastruktur (Kanäle, Straße etc.). Dabei sind unterschiedliche Grundstückgrößen pro Gebäude vorgesehen. Des Weiteren sind die umliegenden Freiflächen als Grünanlagen herzurichten. Das entsprechende Untersuchungsgebiet befindet sich in der Gemarkung Wiemelhausen, Flur 15 und umfasst das Flurstück 506. Die Lage der Bebauungsfläche ist dem beiliegenden Übersichtslageplan in Anlage 1 zu entnehmen.

Im Zusammenhang mit der geplanten Bebauung sind gesicherte Erkenntnisse zum Aufbau des Baugrundes und dessen Beurteilung im Hinblick auf die gründungstechnische Eignung zu erlangen. Vor diesem Hintergrund wurde die ibg - Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH, Bochum vom Bauherrn, Bollmann Bauen & Wohnen GmbH, mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen sowie der Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung in Form eines Baugrundgutachtens für das o. g. Neubauvorhaben beauftragt.

Die im vorliegenden Baugrundgutachten dokumentierten Tätigkeiten umfassen auch die Durchführung von geotechnischen Feld- und Laboruntersuchungen zur Erkundung und Klassifizierung des Bodenaufbaus, die Ende August 2019 im Auftrag und unter Qualitätssicherung der ibg - Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH durch einen qualifizierten Nachunternehmer ausgeführt wurden. Koordination, Betreuung und Überwachung der Feldarbeiten wurden durch Mitarbeiter der ibg - Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH vorgenommen.



2. Ausgangssituation

2.1 Lage und aktuelle Planung

Ausweislich des vorliegenden Amtlichen Lageplans vom 11.07.2019, aufgestellt durch den ÖbVI Dipl.-Ing. U. Körner, Bochum /1/ befindet sich das betreffende Baugrundstück auf dem Stadtgebiet von Bochum in der Gemarkung Wiemelhausen und umfasst das Flurstück 506 in der Flur 15. Die gesamte Fläche beträgt ca. 3.500 m². Derzeit stellt sich das Gelände als zum Teil mit Bäumen bewachsene Grünfläche dar. An der nördlichen Grenze im mittleren Grundstücksbereich ist noch ein ehemaliges Stallgebäude vorhanden.

Nach einem vorliegenden Bebauungskonzept /3/ ist vorgesehen die Charlottenstraße von Haus Nr. 16 aus bis zum südlichen Rand des Baufeldes als Erschließungsstraße zu verlängern. Die Neubauten sind östlich bzw. nordöstlich der neuen Erschließungsstraße angeordnet. Ob die einzelnen Gebäude ein Kellergeschoss erhalten, ist derzeit noch nicht bekannt. Die Bauwerkslasten sollen über Bodenplatten bzw. Einzel- und Streifenfundamente flach gründend in den anstehenden Baugrund eingeleitet werden.

2.2 Regionalgeologische Übersicht

Zur Einschätzung der regionalgeologischen Situation wurde die Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 4509 Bochum /5/, herausgegeben im Jahre 1988 vom Geologischen Landesamt Nordrhein-Westfalen, herangezogen.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im südwestlichen Bereich des Blattgebietes und ist in der naturräumlichen Gliederung der Westfälischen Tieflandsbucht zuzuordnen. Im Bereich des entsprechenden Kartenausschnittes werden große Teile des Blattgebietes oberflächennah von quartären Sedimenten eingenommen. Im Untersuchungsgebiet bestehen die bindigen Ablagerungen des Quartärs aus Löß des Jungpleistozäns, wobei ausweislich der geologischen Karte Schichtmächtigkeiten bis max. 5,00 m angetroffen werden. Diese zumeist schluffigen, schwach tonigen und z. T. sandigen Windablagerungen werden von den klüftigen Gesteinen des Oberkarbons unterlagert. Dabei handelt es sich um die flözführenden Bochumer Schichten, die aus einer Wechselfolge von Ton- und Schluffsteinen mit eingelagerten, zum Teil konglomeratischen Sandsteinbänken bestehen. Die Bochumer Schichten können eine Gesamtmächtigkeit von 640 m bis 750 m erreichen.



Des Weiteren ist davon auszugehen, dass im Bereich des Untersuchungsgebietes anthropogene Auffüllungen vorliegen. Konkrete Hinweise zur Ausbreitung, Mächtigkeit und Zusammensetzung der Aufschüttungen sind in den Kartenwerken nicht vorhanden.

Weitere Betrachtungen hinsichtlich der vorherrschenden Geologie am Standort sind im Rahmen dieses Gutachtens nicht erforderlich.

2.3 Hydrogeologische Situation

Eine erste Einschätzung der hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet erfolgt auf Grundlage der hydrogeologischen Karte als Bestandteil der vorstehend erwähnten Geologischen Karte /5/.

Ausweislich der hydrogeologischen Karte sind die quartären feinsandigen Lößablagerungen als Grundwassernichtleiter einzustufen. Eine Grundwasserführung innerhalb der bindigen Ablagerungen des Quartärs ist aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeiten zwischen $1 \cdot 10^{-7}$ m/s und $1 \cdot 10^{-9}$ m/s auszuschließen.

Die unterlagernden Ablagerungen des Karbons (hier: Bochumer Schichten) sind laut der hydrogeologischen Karte als Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger bis sehr geringer Trennfugendurchlässigkeit zu deklarieren.

In Anbetracht der ausgewiesenen Schichtmächtigkeit der überlagernden bindigen Sedimente des oberen Quartärs (Löß) ist demnach von Flurabständen von bis zu 5 m auszugehen. Aufgrund dessen kann an dieser Stelle eine Einflussnahme durch Grundwasser auf die hier in Rede stehende Neubaumaßnahme nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Des Weiteren ist anzumerken, dass es aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeiten im Lößboden zu Vernässungen und Bildung von Stauwasserhorizonten kommen kann.



3. Untersuchungsprogramm für die Baugrunderkundung

3.1 Baugrundaufschlüsse

Die Aufstellung eines Untersuchungsprogramms zur detaillierten Baugrunderkundung für die Neubauten erfolgte unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten und den vorliegenden Planungsunterlagen /1/ + /3/. Dementsprechend wurden im Bereich der geplanten Bebauungsflächen an insgesamt fünf Stellen direkte Aufschlüsse mittels Rammkernbohrungen RKS (Bohrsondierungen gemäß EN ISO 22475, d = 50 mm – 60 mm) bis in den gründungsrelevanten Tiefenbereich durchgeführt. Aus den Ergebnissen der Rammkernsondierungen können Informationen über die Schichtenfolge und –mächtigkeiten im Baugrund gewonnen werden.

Da vorgesehen ist, die Bauwerkslasten flach gründend in die oberflächennahen Baugrundsichten abzutragen, wurden ausschließlich die Bodenschichten in den gründungstechnisch relevanten Teufen aufgeschlossen. Daraus ergaben sich Sondiertiefen bis zu max. 5,0 m unter Geländeoberkante (GOK).

In Verbindung mit den vorstehend beschriebenen Rammkernbohrungen wurden an allen fünf Ansatzpunkten unmittelbar neben den Rammkernbohrungen mittelschwere Rammsondierungen DPM gemäß EN ISO 22476-2 durchgeführt. Die Rammsondierungen liefern Informationen zur Lagerungsdichte bzw. Zustandsform der anstehenden Bodenschichten und erlauben Rückschlüsse auf die Tragfähigkeitseigenschaften dieser Böden.

Die Anordnung der einzelnen Sondieransatzpunkte auf dem Baugrundstück ist der Anlage 2 zu entnehmen. Für die höhenmäßige Einmessung der Sondierstellen standen verschiedene Höhenangaben im Untersuchungsgebiet zur Verfügung. Die nachfolgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die jeweiligen Ansatzhöhen und die erreichten Erkundungstiefen der durchgeführten Bohrsondierungen. Die entsprechenden Schichtenverzeichnisse und Profildarstellungen sind den Anlagen 3 und 4 zu entnehmen.

Tabelle 1: Erkundungstiefen [m] der durchgeführten Baugrundaufschlüsse

Ansatzpunkt Nr.	Lage auf dem Baugrundstück	Höhe der Ansatzpunkte im Gelände [mNN]	Teufe RKS [m unter GOK]	Teufe DPM [m unter GOK]
RKS/DPM A	Südlicher Abschnitt des Untersuchungsgebietes	149,39	2,70*	3,20*
RKS/DPM B	Südwestlicher Abschnitt der Untersuchungsgebietes	149,13	2,10*	2,80*
RKS/DPM C	Nordwestlicher Abschnitt des Untersuchungsgebietes	149,47	2,80*	3,00*
RKS/DPM D	Nordöstlicher Abschnitt des Untersuchungsgebietes	150,26	2,20*	2,50*
RKS/ DPM E	Östlicher Abschnitt des Untersuchungsgebietes	150,16	2,20*	2,30*

* Abbruch der Sondierungen, kein weiterer Bohrfortschritt aufgrund des angetroffenen Festgesteins

Die geplante Sondiertiefe von 5,00 m u. GOK konnte aufgrund des angetroffenen Festgesteins an keiner der Bohransatzstellen erreicht werden.

3.2 Bodenmechanische Klassifizierung

Am erbohrten Material der einzelnen Bodenschichten wurden klassifizierende Laboruntersuchungen durchgeführt, um eine Einordnung der maßgebenden Bodeneigenschaften gemäß DIN 18196 und EN ISO 14688 vornehmen zu können.

Diesbezüglich waren insbesondere die in den gründungstechnisch relevanten Teufen anstehenden Bodenschichten zu untersuchen. Bei der Zusammenstellung repräsentativer Bodenproben für die durchzuführenden Laborversuche wurden die Aufschlussresultate aus den Rammkernsondierungen, die in der Anlage 4 in graphischer Form als Bohrprofile dargestellt sind und im Kapitel 4.1 näher erläutert werden, zugrunde gelegt. Aufgrund der Materialbeurteilung wurde eine Bodenprobe als repräsentativ für den anstehenden Baugrund deklariert und entsprechend für klassifizierende bodenmechanische Untersuchungen ausgewählt. Dabei handelt es sich um die Einzelprobe

RKS D.5 (1,20 m bis 1,40 m u. GOK), welche die Materialzusammensetzung der innerhalb der gründungsrelevanten Teufe anstehenden Böden repräsentiert.

Mit dem ausgewählten Probenmaterial wurden die in nachfolgender Tabelle 2 benannten geotechnischen Laborversuche durchgeführt.

Tabelle 2: Untersuchungsprogramm (geotechnische Laborversuche)

Proben-Nr.	Probenmaterial aus Tiefe u. GOK	Bodenansprache	Kornverteilung	Zustands- grenzen	Wasser- gehalte
RKS D.5	1,20 m bis 1,40 m	feinsandiger, stark schluffiger Ton (Tonstein)	X	X	X

Die Kornverteilungskurve wird anhand der Sieb-/Schlamm-analyse gemäß EN ISO 17892-4 ermittelt. Die Bestimmung der Konsistenzgrenzen für bindige Böden erfolgt nach EN ISO 17892-12. Der natürliche Wassergehalt der Bodenprobe wird gemäß EN ISO 17892-1 bestimmt.

4. Erkundungsergebnisse

4.1 Bohrsondieraufschlüsse

Auf Grundlage der durchgeführten Bohrsondierungen werden in der nachfolgenden Tabelle 3 die wesentlichen Angaben bezüglich der angetroffenen Schichtgrenzen zusammengefasst.

Tabelle 3: Angaben zum Schichtenaufbau aus den Bohrsondierungen

Ansatz- punkt	Höhen- lage	Aufschluss- tiefe	Mächtigkeit Auffüllung (A) bzw. Oberbo- den (O)	Mächtigkeit Quartär	Oberkante Verwitterungshori- zont des Oberkar- bons
	[mNN]	[m u. GOK]	[m]	Löß (Schluff, feinsandig, z. T. tonig bzw. kiesig) [m]	verwitterter Ton- bzw. Schluffstein [m u. GOK]
RKS A	149,39	2,70*	0,50 (O)	0,60	1,10
RKS B	149,13	2,10*	0,40 (O)	0,40	0,80
RKS C	149,47	2,80*	0,40 (O)	0,30	0,70
RKS D	150,26	2,20*	0,60 (A)	0,60	1,20
RKS E	150,16	2,20*	0,50 (O)	0,20	0,70

* Abbruch der Sondierungen, kein weiterer Bohrfortschritt aufgrund des angetroffenen Festgesteins

Nach Auswertung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist festzustellen, dass der vorstehend im Kapitel 2 beschriebene allgemeine Baugrundaufbau mit einer geringmächtigen Deckschicht aus Oberboden bzw. Auffüllungsmaterialien, den unmittelbar darunter folgenden quartären Ablagerungen sowie den unterlagernden Schichten des Oberkarbons an sämtlichen Sondieransatzstellen angetroffen wurde.

Ausweislich der vorliegenden Sondierergebnisse wurde der Auffüllungshorizont bzw. Oberboden in variierenden Mächtigkeiten von mindestens 0,40 m an den Sondierstellen RKS B und RKS C bis maximal 0,60 m an der Ansatzstelle RKS D erkundet. Auf Grundlage der Bodenansprache handelt es sich bei den Anschüttungen um ein Bodengemisch bestehend aus Kies und Sand sowie untergeordnet aus Schluff mit geringen Anteilen an Ziegelbruch und Kohle. Innerhalb der oberen Bodenschichten bis max. 0,60 m (RKS D) befinden sich zudem Oberbodenanteile in den Anschüttungen bzw. es handelt sich um umgelagertes quartäres Bodenmaterial mit Anteilen an Oberboden.

Unterhalb der Geländeanschüttung stehen im Untersuchungsgebiet die erwarteten bindigen Sedimente des Quartärs in Form eines z. T. schwach tonigen bzw. kiesigen, feinsandigen Schluffes an. Die quartären Ablagerungen zeichnen sich durch eine nahezu gleich bleibende Beschaffenheit aus und sind als Schluff (Löß) anzusprechen. Die Lößablagerungen wurden in variierenden Mächtigkeiten von mindestens 0,20 m an der Ansatzstelle RKS E und bis maximal 0,60 m an den Ansatzstelle RKS A und RKS D erkundet.

Die quartären Sedimente werden im Untersuchungsgebiet flächendeckend vom Verwitterungshorizont des Oberkarbons unterlagert, der bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrsondierungen ansteht. Der verwitterte Felsbruch ist als kiesiger, schluffiger Ton bzw. sandiger, schluffiger Kies anzusprechen. Die Schichtstärke der Verwitterungszone liegt zwischen 1,00 m und 2,10 m. Darunter beginnt der angewitterte Fels, welcher mit den ausgeführten Sondierungen nicht durchörtert werden konnte. Somit wurden die geplanten Sondiertiefen von 5,0 m u. GOK an keiner Sondierstelle erreicht. Des Weiteren wurde an der Sondieransatzstelle RKS E im Tiefenbereich von 1,80 m u. GOK eine ca. 0,40 m mächtige Feinkohleschicht erkundet.

Im Rahmen der durchgeführten Felduntersuchungen konnten an keiner Stelle grundwasserführende Bodenhorizonte erbohrt werden. Im Einklang mit den vorliegenden Erkenntnissen zur allgemeinen hydrogeologischen Situation im Untersuchungsgebiet (siehe Kapitel 2.3) kann eine Grundwasserführung innerhalb der Bodenschichten des Quartärs ausgeschlossen werden. Bedingt durch die geringen Wasserdurchlässigkeiten in den bindigen Sedimenten des Quartärs (Löß) können sich Vernässungszonen ausbilden, welche zur Herabsetzung der Tragfähigkeitseigenschaften des Bodens führen. Der Verwitterungshorizont ist als Grundwassergeringleiter zu definieren. Ausweislich der vorliegenden Erkenntnisse zur allgemeinen hydrogeologischen Situation im Untersuchungsgebiet wird den Schichten des Oberkarbons eine mäßige bis sehr geringe Trennfugendurchlässigkeit zugewiesen. Innerhalb des gründungsrelevanten Tiefenbereichs ist somit eine Grundwasserführung als unwahrscheinlich anzusehen.



4.2 Mittelschwere Rammsondierungen

Die Ansatzpunkte der mittelschweren Rammsondierungen DPM A bis DPM E wurden unmittelbar neben den entsprechenden Rammkernbohrungen RKS angeordnet und sind im beiliegenden Lageplan (siehe Anlage 2) dargestellt.

Zur Auswertung der Rammsondierungen werden die Schläge mit einem definierten Fallgewicht bei konstanter Fallhöhe je Eindringung der Sonde von 10 cm in den Boden ermittelt und über die Sondiertiefe aufgetragen. Die graphische Darstellung erfolgt anhand von Rammdiagrammen nach EN ISO 22476-2 (siehe Anlage 4).

Bei der qualitativen Bewertung der Rammergebnisse sind grundsätzlich die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der Rammkernsondierungen (siehe Anlagen 3 und 4) zu beachten, da die maßgeblichen Größen zur Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes von der jeweiligen Bodenart abhängig sind. Demnach ist eine mindestens steife Zustandsform bzw. mitteldichte Lagerung, die auf bautechnisch ausreichende Tragfähigkeiten der vorhandenen Auffüllungs-/Bodenmaterialien schließen lassen, für bindige Böden anhand von Schlagzahlen $N_{10} \geq 8$ und für nicht bindige Böden von $N_{10} \geq 10$ bei der Ausführung von mittelschweren Rammsondierungen ableitbar. Nachfolgend sind in der Tabelle 4 die für die Tragfähigkeitsbewertung benötigten charakteristischen Tiefenbereiche der einzelnen Rammsondierungen zusammengefasst dargestellt.

len von $N_{10} < 8$ ermittelt, was einer eher weichen Konsistenz entspricht. Die Lößabla-
 gerungen liegen somit nicht durchgängig in steifer Konsistenz vor und sind dement-
 sprechend zur Abtragung größerer Fundamentlasten nicht geeignet.

Unterhalb der quartären Bodenschicht wurde bis zur jeweiligen Endteufe der Sondie-
 rungen der Verwitterungshorizont des Oberkarbons erkundet, welcher an den Son-
 dieransatzstellen DPM A, DPM B und DPM E durchgehend in steifer bis halbfester
 Konsistenz vorliegt und somit gute Tragfähigkeitseigenschaften besitzt. Die Sondie-
 rung DPM B weist lediglich im Tiefenbereich zwischen 2,00 m und 2,30 m u. GOK
 Schlagzahlen von unter 8 Schlägen auf. Gleiches gilt für die Sondierung DPM D zwi-
 schen 1,40 m und 1,60 m u. GOK. Eine steife bis halbfeste Konsistenz, welche auf
 ausreichende Tragfähigkeitseigenschaften schließen lässt, wird an den Sondieran-
 satzstellen DPM C und DPM D erst in Tiefen zwischen 1,60 m und 1,90 m u. GOK an-
 getroffen. Der Verwitterungshorizont des Oberkarbons liegt somit erst ab einer Tiefe
 von 2,30 m u. GOK in durchgehend steifer bis halbfester Konsistenz bzw. bei kiesiger
 Ausprägung in mitteldichter bis dichter Lagerung vor und eignet sich dementsprechend
 erst ab dieser Tiefe zur Abtragung größerer Fundamentlasten.

4.3 Geotechnische Laboruntersuchungen

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung, der innerhalb der gründungstechnisch re-
 levanten Teufenlage vorhandenen Bodenmaterialien, wurde anhand der Bodenprobe
 RKS D.5 eine Sieb-/Schlamm-analyse gemäß EN ISO 17892-4 durchgeführt. Die ermit-
 telte Kornverteilungskurve ist in Anlage 5 dokumentiert und nachfolgend in der Tabel-
 le 5 anhand der quantitativen Zuordnung zu den einzelnen Korngruppen zusammen-
 gefasst wiedergegeben.

Tabelle 5: Kornverteilung und Wassergehalte der untersuchten Bodenprobe

Proben Nr.	Proben- material aus Tiefe u. GOK	Boden- ansprache	Wasser- gehalt w [%]	Kornanteile in Gew. %				Korndurch- messer d_{60} [mm]
				Ton	Schluff	Sand	Kies	
RKS D.5	1,20 m bis 1,40 m	Ton, stark schluffig, fein- sandig*	11,9	12,7	50,6	19,7	17,0	0,055

*Ist zu korrigieren (siehe Text)

Tabelle 4: Kennzeichnende Tiefenlage der Sondierverläufe der mittelschweren Rammsondierungen DPM

Ansatzpunkt	Höhenlage	Aufschluss-tiefe	Mächtigkeit Auffüllung (A) bzw. Oberboden (O) [m]	Teufenlage mit Schlagzahlen $DPM-N_{10} \geq 10/8$	Materialbeschreibung der tragfähigen Bodenhorizonte
	[mNN]			[m u. GOK]	
DPM A	149,39	3,20*	0,50 (O)	0,40 – 0,50 0,50 – 1,10 1,10 – 3,20	Oberboden Quartär (Schluff) verw. Ton-/Schluffst.
DPM B	149,13	2,80*	0,40 (O)	0,40 – 0,80 0,80 – 2,00 2,30 – 2,80	Quartär (Schluff) verw. Ton-/Schluffst. verw. Ton-/Schluffst.
DPM C	149,47	3,00*	0,40 (O)	0,20 – 0,40 0,40 – 0,50 1,50 – 1,90 1,90 – 3,00	Oberboden Quartär (Schluff) verw. Ton-/Schluffst. verw. Ton-/Schluffst.
DPM D	150,26	2,50*	0,60 (A)	0,10 – 0,50 0,90 – 1,20 1,20 – 1,40 1,60 – 2,50	Auffüllung Quartär (Schluff) verw. Ton-/Schluffst. verw. Ton-/Schluffst.
DPM E	150,16	2,30*	0,50 (O)	0,10 – 0,20 0,40 – 0,50 0,50 – 0,70 0,70 – 2,30	Oberboden Oberboden Quartär (Schluff) verw. Ton-/Schluffst.

* Abbruch der Bohrsondierung; kein weiterer Bohrfortschritt aufgrund des angetroffenen Festgesteins

Bei Betrachtung der Sondierergebnisse ist festzustellen, dass im oberen Bereich der Auffüllung bzw. des Oberbodens (bis 0,4 m bzw. 0,6 m u. GOK) überwiegend Schlagzahlen von $N_{10} \geq 8$ erreicht werden, wobei abschnittsweise Bereiche mit Schlagzahlen von unter 8 bzw. 10 Schlägen ermittelt wurden. Somit liegen im Untersuchungsgebiet die Auffüllung bzw. der Oberboden nicht durchgehend in mindestens mitteldichter Lagerung bzw. bei bindiger Ausprägung in steifer Konsistenz vor.

Innerhalb der Bodenschichten des Quartärs, weisen die Sondierungen DPM A, DPM B und DPM E durchgehend Schlagzahlen von $N_{10} \geq 8$ auf, was auf eine steife Konsistenz und somit ausreichende Tragfähigkeitseigenschaften schließen lässt. An den Ansatzstellen DPM C und DPM D sind im Tiefenbereich von 0,40 m bis 0,50 m u. GOK bzw. 0,90 m bis 1,20 m u. GOK Schlagzahlen von $N_{10} \geq 8$ gemessen worden. Dies entspricht einer steifen Konsistenz. In allen anderen Schichtbereichen wurden Schlagzah-

Aufgrund der vorliegenden Kornverteilungskurve ist festzuhalten, dass die Bodensprache, welche nach Inaugenscheinnahme der Bohrproben vorgenommen wurde, für die Probe zu korrigieren ist. Demnach ist im Bereich der RKS D.5 die Verwitterungszone des Oberkarbons als schwach toniger, kiesiger, sandiger Schluff anzusprechen.

Zur exakteren Klassifizierung des angetroffenen bindigen Bodens sind dessen plastische Eigenschaften heranzuziehen. Die Ermittlung erfolgt auf Grundlage der Zustandsgrenzenbestimmung gemäß EN ISO 17892-12. Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zur Ermittlung der plastischen Eigenschaften des Feinkornanteils der ausgewählten Bodenprobe sind nachfolgend in Tabelle 6 aufgeführt. Das zugehörige Versuchsprotokoll ist in der Anlage 5 beigelegt.

Tabelle 6: Zustandsgrenzen und Zustandsform

Proben-Nr.	Wassergehalt w [%]	Fließgrenze w_L [%]	Ausrollgrenze w_P [%]	Plastizitätszahl I_P [%]	Konsistenzzahl I_c	Zustandsform	Klassifizierung gem. DIN 18196
RKS D.5	11,9	26,2	18,4	7,8	1,66	halbfest	TL

Die Zustandsgrenzen (Wassergehalte an der Fließ- und Ausrollgrenze) weisen das Probenmaterial aus der RKS D.5 (1,20 m bis 1,40 m Tiefe), welches den oberen Teil des Verwitterungshorizontes des Oberkarbons aus dem östlichen Grundstücksteil repräsentiert, aufgrund der ermittelten Wassergehalte an der Fließ- und Ausrollgrenze als einen leicht plastischen Ton (TL) aus, welcher in halbfester Zustandsform vorliegt. Die Einordnung der Bodenprobe in eine steife Konsistenz, welche nach Inaugenscheinnahme der Bohrprobe vorgenommen wurde, stimmt mit der Laboruntersuchung nicht überein. Die im Laborversuch ermittelten, zustandsbeschreibenden Kennzahlen (Wassergehalt an der Fließgrenze w_L , Plastizitätszahl I_P) für den leicht plastischen Ton (TL) lassen darauf schließen, dass dieser hinsichtlich seiner Konsistenz sehr stark von Wassereinflüssen geprägt wird. Dies hat zur Folge, dass sich schon bei geringen Änderungen des Wassergehaltes die Zustandsform ändert und dadurch bedingt auch die Tragfähigkeitseigenschaften.

4.4 Abschließende Kennzeichnung der Standortverhältnisse

4.4.1 Bodenschichten

Die durchgeführten Aufschlüsse und Klassifizierungen ergeben abschließend folgende Kennzeichnung der gründungsrelevanten Bodenschichten:

Auffüllung/Oberboden

Auf dem Baugrundstück befinden sich anthropogene Auffüllungen oder umgelagertes Oberbodenmaterial. Ausweislich der vorliegenden Sondierergebnisse wurde eine Anschüttung an der Sondierstelle RKS D erkundet, welche eine Schichtstärke von 0,60 m besitzt. Auf Grundlage der Bodenansprache handelt es sich bei den Anschüttungsmaterialien um ein Bodengemisch bestehend aus Kies und Sand sowie untergeordnet aus Schluff mit geringen Anteilen an Ziegelbruch und Kohle. Die Auffüllungen liegen teilweise in lockerer Lagerung bzw. weicher Konsistenz vor und besitzen dementsprechend keine ausreichenden Tragfähigkeitseigenschaften. An allen anderen Sondierstellen wurde im oberen Bereich ein Oberboden bzw. umgelagerter Schluffboden mit Oberbodenanteilen in Schichtstärken zwischen 0,30 m und 0,60 m angetroffen.

Quartär

Die unterhalb der Auffüllung bzw. des Oberbodens anstehenden bindigen Ablagerungen des Quartärs liegen im Untersuchungsgebiet in Form eines z. T. schwach tonigen bzw. kiesigen, feinsandigen Schluffes vor. Die quartären Ablagerungen zeichnen sich durch eine nahezu gleich bleibende Beschaffenheit aus und sind als Schluff (Löß) anzusprechen. Die Lößablagerungen wurden in variierenden Mächtigkeiten von mindestens 0,30 m an der Ansatzstelle RKS C bis maximal 0,60 m an den Ansatzstellen RKS A und RKS D erkundet. Die Lößablagerungen liegen teilweise in weicher Konsistenz vor und sind dementsprechend zur Abtragung größerer Fundamentlasten nicht geeignet.

Verwitterungshorizont des Oberkarbons

Die Lößablagerungen werden im Untersuchungsgebiet flächendeckend vom Verwitterungshorizont des Oberkarbons unterlagert, der bis zur jeweiligen Endteufe der Bohrsondierungen ansteht. Der verwitterte Felsbruch ist als schwach toniger, kiesiger, sandiger Schluff bzw. sandiger, schluffiger Kies anzusprechen. Die Schichtstärke der Verwitterungszone liegt zwischen 1,00 m und 2,10 m. Darunter beginnt der angewitterte Fels, welcher mit den ausgeführten Sondierun-



gen nicht durchörtert werden konnte. Der Verwitterungshorizont des Oberkarbons liegt erst ab einer Tiefe von 2,30 m u. GOK in durchgehend steifer bis halbfester Konsistenz bzw. bei kiesiger Ausprägung in mitteldichter bis dichter Lagerung vor und eignet sich dementsprechend erst ab dieser Tiefe zur Abtragung größerer Fundamentlasten.

Aus den Ergebnissen der durchgeführten Bohrungen wurden in Verbindung mit den allgemeinen geologischen Kenntnissen zwei schematische Baugrundschnitte für die geplanten Neubauten erstellt. Die Schnittdarstellungen sind der Anlage 6 zu entnehmen und illustrieren die hier erläuterten Baugrundverhältnisse.

4.4.2 Grundwassersituation

Da an keiner der Bohransatzstellen Grundwasser angetroffen wurde und unter Berücksichtigung der Angaben in den Erläuterungen zur Geologischen Karte /5/, kann im Gründungsbereich des hier betrachteten Untersuchungsgebietes der Einfluss von Grundwasser nahezu ausgeschlossen werden. Bedingt durch die geringen Wasserdurchlässigkeiten in den bindigen Schluffböden können sich insbesondere in niederschlagsreichen Zeiten oberhalb dieser Schichten Stauwasserhorizonte ausbilden. Dadurch bedingte Vernässungen der darüber befindlichen Bodenschichten (Auffüllung/Oberboden) sowie hohe Wassergehalte in den bindigen Schluffböden führen zu einer erheblichen Reduzierung der Tragfähigkeiten.

Der unterhalb der quartären Bodenschichten befindliche Verwitterungshorizont ist als Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger bis sehr geringer Trennfugendurchlässigkeit zu deklarieren. Im Einklang mit den vorliegenden Erkenntnissen zur allgemeinen hydrogeologischen Situation im Untersuchungsgebiet (siehe Kapitel 2.3) wird den unterlagernden Schichten des Oberkarbons eine geringe Porendurchlässigkeit zugewiesen.

5. Bodenmechanische Kennwerte

Ausgehend von den Ergebnissen der hier dokumentierten Feld- und Laboruntersuchungen lassen sich die Bodenkennwerte der in den bautechnisch relevanten Untergrundbereichen angetroffenen Schichten angeben, die durch allgemein zugängliche Angaben z. B. aus DIN 1055 /8/ bzw. Grundbau-Taschenbuch /6/ sowie eigenen Erfahrungen angepasst werden.

Die Bodenkennwerte sind als Rechenwerte (cal-Werte) in der nachfolgenden Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7: Bodenkennwerte (cal - Werte)

Kennwert	Auffüllung (Bodengemisch bestehend aus Kies und Sand sowie untergeordnet aus Schluff mit geringen Anteilen an Ziegelbruch und Kohle)	Quartär Löß (z. T. schwach toniger bzw. kiesiger, feinsandiger Schluff)	Verwitterungshorizont des Oberkarbons Verwitterter Ton-/ Schluffstein (schwach toniger, kiesiger, sandiger Schluff bzw. sandiger, schluffiger Kies)
Wichte γ [kN/m ³]	18 bis 20	18 bis 20	19 bis 21
Wichte u. Auftrieb γ' [kN/m ³]	9 bis 11	8 bis 10	9 bis 11
Reibungswinkel φ' [°]	27,5 bis 30,0	27,5	30 bis 35,0
Kohäsion c' [kN/m ²]	-	5 bis 10	5 bis 10
undräßierte Kohäsion c_u [kN/m ²]	10 bis 25	10 bis 25	10 bis 40
Steifemodul E_s [MN/m ²]	15 bis 30	3 bis 10	40 bis 80
Durchlässigkeit k-Wert [m/s]	10^{-4} bis 10^{-6}	10^{-7} bis 10^{-9}	10^{-5} bis 10^{-7}

Die erdbautechnischen Kennwerte der anstehenden Bodenschichten ergeben sich aus der Klassifizierung nach DIN 18196 sowie DIN 18300 und sind in der Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Erdbautechnische Kennwerte der anstehenden Bodenschichten

Kennwert	Auffüllung (Bodengemisch be- stehend aus Kies und Sand sowie un- tergeordnet aus Schluff mit geringen Anteilen an Ziegel- bruch und Kohle)	Quartär Löß (z. T. schwach toniger bzw. kiesiger, fein- sandiger Schluff)	Verwitterungshorizont des Oberkarbons Verwitterter Ton-/ Schluffstein (schwach toniger, kie- siger, sandiger Schluff bzw. sandiger, schluf- figer Kies)
Boden- bzw. Felsart gemäß EN ISO 14688 [DIN 4022]	Mg (Gr/Sa, si) [A (G/S, u)]	Si, fsa, gr, cl' [U, fs, g, t']	Si, sa, gr, cl' [U, s, g, t'] bzw. Gr, sa, si [G, s, u]
Homogenbereich gemäß DIN 18300 (Stand 2015)	A	B	C
Bodengruppe gemäß DIN 18196	GW/SW bzw. GU/SU	UL	TL/SU* bzw. GU*
Bodenklasse gemäß DIN 18300 (Stand 2012)	3 – 5*	3 – 4 (2)	4 – 5; bei Tieferschachtungen 6
Bautechnische Eigenschaften: - Verdichtungsfähig- keit - Erosionsempfind- lichkeit - Frostempfindlichkeit	gut bis mittel gering bis mittel mittel	mäßig groß groß	mittel groß bis mittel groß
Bautechnische Eig- nung als: - Baustoff für Erdbau und Baustraßen - Baugrund für Grün- dungen	brauchbar geeignet	weniger geeignet mäßig brauchbar	mäßig brauchbar geeignet

*ggf. Betonstücke mit Rauminhalt $\geq 0,01 \text{ m}^3$: Bodenklasse 6

6. Gründungstechnische Beratung und Hinweise zur Bauausführung

6.1 Bauwerksplanung und Gründungsempfehlung

Es wird angenommen, dass die Bauwerksgründung der Wohngebäude über eine tragende, lastverteilende Bodenplatte oder über Streifen-/Einzelfundamente mit einer nicht tragenden Bodenplatte erfolgt. Detaillierte Angaben bezüglich der abzutragenden Bauwerkslasten liegen derzeit nicht vor.

Im Folgenden wird der vorhandene Baugrund hinsichtlich der baulichen Umsetzung einer Flachgründung beurteilt und Empfehlungen aus gründungstechnischer Sicht aufgezeigt. Grundsätzlich werden bei Flachgründungen die Bauwerkslasten direkt unterhalb der geplanten Gründungskörper im Bereich der Sohlfuge in den anstehenden Baugrund eingeleitet. Dabei wird ein ausreichend mächtiger und tragfähiger Baugrund unter dem Bauwerk vorausgesetzt. Die Gründungstiefe einer Stahlbeton-Bodenplatte (hier: angenommene Stärke 0,30 m) inklusive Sauberkeitsschicht (Mächtigkeit ca. 0,10 m) ist somit insgesamt 0,40 m unter OKFFB anzunehmen. Bei Herstellung von Streifen-/Einzelfundamenten ist auf eine frostsichere Gründung zu achten, so dass in diesen Fällen Gründungstiefen von ca. 1,0 m u. GOK (Frostsicherheit ab 0,80 m u. GOK plus Sauberkeitsschicht) zu berücksichtigen sind. Die Gründungstiefen variieren je nach Lage der Gebäude zwischen ca. 148,13 mNN und 149,26 mNN.

Aus den durchgeführten Baugrunduntersuchungen geht hervor, dass in den genannten Sohlflächen für die Baugruben die als Löß ausgebildeten Ablagerungen des Quartärs oder auch der Verwitterungshorizont des Oberkarbons anstehen und somit ein teilweise nicht ausreichend tragfähiger Baugrund vorhanden ist. Aufgrund der hohen bindigen Anteile sowohl im Lößboden als auch im Verwitterungshorizont des Oberkarbons (siehe Kapitel 4.3) wird der Einbau einer Tragschicht empfohlen. Diese verhindert bei einem aufweichen der bindigen Bodenanteile das Auftreten unregelmäßiger Setzungen. Es wird empfohlen, die Tragschicht mit einem kornabgestuften Hartkalksteinschotter der Körnung 0/45 mm bis 0/56 mm herzustellen. Das quartäre Bodenmaterial und der Verwitterungshorizont des Oberkarbons sind im unmittelbaren Lastabtragungsbereich auszukoffern und durch eine 0,30 m bis max. 0,50 m starke Tragschicht zu ersetzen. Aufgeweichte Lößbereiche sind zusätzlich in erforderlichem Maße zu entfernen. Diesbezüglich sollte im Rahmen einer fachgutachterlichen Begleitung der Erdarbeiten vor Ort eine detaillierte Bewertung der in der Gründungssohle anstehenden Materialien vorgenommen und der Umfang des Bodenaustausches festgelegt werden.

Liegt die Aushubsohle innerhalb des quartären Schluffbodens ist vor der Wiederverfüllung im Sohlbereich ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 mit einem Flächengewicht $\geq 250 \text{ g/m}^2$ zu verlegen. Bei Einholung einer wasserrechtlichen Genehmigung bei der zuständigen Unteren Wasserbehörde der Stadt Bochum kann auch güteüberwachtes Recyclingmaterial verwendet werden. Das Material ist lagenweise verdichtet in einer Stärke von 0,30 m (einlagig) bis max. 0,50 m (zweilagig) unterhalb der Bodenplatte einzubauen, wobei der Materialeinbau so auszuführen ist, dass ein Aufweichen des unterlagernden Schluffes vermieden wird. In Anbetracht der örtlichen Baugrundverhältnisse ist die Tragschicht, sofern innerhalb der quartären Sedimente befindlich, in der unteren Lage lediglich statisch zu verdichten, da bei Anwendung einer dynamischen Verdichtung ein weiteres Aufweichen des Schluffes durch aufsteigendes Porenwasser nicht auszuschließen ist. Gleiches gilt bei einer Verdichtung der Baugrubensohle. Vor Ausführung der Fundamentarbeiten sollte die Verdichtungsqualität auf dem technisch erstellten Gründungsplanum durch Lastplattendruckversuche nachgewiesen werden (Anforderung: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,4$).

Bei Ausführung der vorstehend beschriebenen Bodenverbesserung durch Bodenaustausch im Bereich der Bodenplatte kann ein Bettungsmodul k_s von 20 – 25 MN/m^3 angesetzt werden. Im Randbereich der Bodenplatte kann beim Bettungsmodulverfahren das Mittragen des neben dem Bauteil liegenden Bodens berücksichtigt werden, so dass der vorstehend genannte Wert näherungsweise verdoppelt werden darf.

Alternativ kann eine Bauwerksgründung mittels Einzel-/Streifenfundamente in Kombination mit einer nicht tragenden Bodenplatte erfolgen. Das Gründungsniveau im Bereich der Einzel- und Streifenfundamente ist im Regelfall bei ca. 1,0 m unterhalb der Oberkante der Bodenplatte anzusetzen. Die endgültige Festlegung der Fundamentabmessungen und somit auch die genaue Lage der Gründungsebene muss letztendlich im Rahmen einer statischen Dimensionierung erfolgen. Eine nicht tragende Stahlbeton-Bodenplatte inklusive Sauberkeitsschicht wird eine Gesamtstärke von ca. 0,30 m haben. Auch in diesem Gründungsfall sind die quartären Sedimente sowie der Verwitterungshorizont des Oberkarbons im unmittelbaren Lastabtragungsbereich auszukoffern und durch eine Tragschicht in der bereits genannten Stärke zu ersetzen. Der Materialeinbau hat wie bei der Gründung mittels tragender Bodenplatte zu erfolgen. Bei Ausführung der vorstehend beschriebenen Bodenverbesserung durch Bodenaustausch kann für die Bemessung der Einzel- bzw. Streifenfundamente mit einer zulässigen Bodenpressung von 250 KN/m^2 gemäß DIN 1054 im Bereich der eingebauten Tragschichten gerechnet werden. Die vorstehend aufgeführten Bodenpressungen gel-

ten für Fundamentbreiten zwischen 0,50 m und 2,00 m. Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis kleiner 2 dürfen die zulässigen Bodenpressungen um ca. 20 % (max. 300 KN/m²) erhöht werden. Sollten größere zulässige Bodenpressungen erforderlich werden, ist die Mächtigkeit der Tragschicht im Bereich der Einzel- und Streifenfundamente anzupassen.

Im Zusammenhang mit der hier in Rede stehenden Neubaumaßnahme an der Charlottenstraße in Bochum sind zusätzlich Verkehrsflächen zur Grundstückerschließung zu bauen.

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Tragfähigkeit und Frostsicherheit im Bereich der Verkehrsflächen ist in Abhängigkeit der gewählten Befestigungsart (z. B. Pflaster, Asphalt) sowie der zu erwartenden Verkehrsbeanspruchungen ein entsprechender Unterbau herzustellen. Die Dimensionierung des frostsicheren Unterbaus sollte unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und der zu erwartenden Verkehrsbeanspruchung erfolgen. An dieser Stelle wird eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 0,50 m in Anlehnung an die Richtlinien der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen – Ausgabe 2012) für die Bauklasse V angesetzt. Das Erdplanum (Straßenplanum) für den gewählten Straßenaufbau muss gemäß RStO 12 eine ausreichende Tragfähigkeit, entsprechend einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$, aufweisen.

Aus den durchgeführten Baugrunduntersuchungen geht hervor, dass sich das Straßenplanum teilweise innerhalb der auf dem Grundstück vorhandenen Anschüttung bzw. des Oberbodens, teilweise aber auch innerhalb der anstehenden Schluffböden befindet. Da sich die Anschüttungen und quartären Bodenhorizonte innerhalb der oberen 0,30 m als nicht flächendeckend tragfähig erwiesen haben, sind die oberen 0,50 m auszukoffern und durch ein tragfähiges Material zu ersetzen. Das freiliegende Planum ist vorher zu verdichten und im Fall von anstehenden Lößböden mit einem Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 zu belegen. Der Bodenaustausch ist wie bereits für die Gründungselemente der Gebäude beschrieben vorzunehmen. Dabei sind für das Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ und auf der Oberfläche der mindestens 0,50 m starken Tragschicht ein Verformungsmodul E_{v2} von mind. 100 MN/m² nachzuweisen. Bei der Versuchsauswertung ist außerdem zu berücksichtigen, dass der Verhältniswert E_{v2}/E_{v1} nicht größer als 2,3 sein sollte.

Aufgrund der im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Baugrundverhältnisse ist eine gutachterliche Begleitung der Erdarbeiten sowie eine Begutachtung und Abnahme der

Gründungssohlen durch einen Sachverständigen zu empfehlen. Baubegleitend sind unter Umständen die hier empfohlenen Maßnahmen zur Untergrundverbesserung anzupassen und ggf. die Tragschichtstärken anders zu dimensionieren. So kann z. B. bei einer Gründung innerhalb der Verwitterungszone des Karbons unter Umständen auf eine Schottertragschicht verzichtet werden. Darüber hinaus sollte der Tragschichteinbau gutachterlich überwacht und entsprechende Nachweise der Ausführungsqualität, z. B. mittels Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134, durchgeführt werden.

6.2 Hinweise zur Bauausführung

Die im Zuge der Ausschachtungsarbeiten anfallenden Aushubmaterialien entstammen dem anthropogenen Auffüllungshorizont, den Ablagerungen des Quartärs (hier: Löß) sowie dem Verwitterungshorizont des Oberkarbons.

Gemäß der DIN 18300 sind Boden- und Felsschichten entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Ein Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweist. Insgesamt lassen sich die im Bereich der Baufelder anfallenden Aushubmaterialien in die Homogenbereiche A, B und C einteilen:

Die in ihrer Beschaffenheit als inhomogen zu bezeichnenden Auffüllungsmaterialien (Bodengemisch bestehend aus Kies und Sand sowie untergeordnet aus Schluff mit geringen Anteilen an Ziegelbruch und Kohle) sind in Abhängigkeit von der Kornzusammensetzung und Lagerungsdichte in die Bodenklassen 3 – 5, bei ggf. eingelagerten größeren Bauschuttresten/Steinen mit einem Rauminhalt $\geq 0,01 \text{ m}^3$ in die Bodenklasse 6 gemäß DIN 18300 einzustufen. Außerdem befinden sich Oberbodenanteile innerhalb dieser Schicht. Dabei sind die Materialien aus den Auffüllungsbereichen dem Homogenbereich A zuzuordnen.

Ein weiteres Kontingent der anfallenden Aushubmaterialien entstammt aus dem gewachsenen Boden der bindigen quartären Bodenschichten (hier: Löß), welche überwiegend der Bodenklasse 3 - 4 zuzuordnen sind, jedoch bei entsprechendem Wasserzutritt in die Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten) übergehen können. Dabei sind die Materialien aus dem quartären Bodenhorizont dem Homogenbereich B zuzuordnen.

Zudem werden Aushubmaterialien aus dem Verwitterungshorizont des Oberkarbons anfallen. Der verwitterte Felsbruch ist in die Bodenklassen 4 bis 5, bei ggf. erforderlichen Tieferschachtungen in die Bodenklasse 6 gemäß DIN 18300 einzustufen. Dabei sind die Materialien aus dem Verwitterungshorizont des Oberkarbons dem Homogenbereich C zuzuordnen.

Beim Antreffen von reinem Kohlematerial (siehe RKS E, ab einer Tiefe von 1,80 m u. GOK) ist die Kohle großflächig auszukoffern, zu separieren und einer Wiederverwertung zuzuführen. Stehen Kohlematerialien in Fundamentbereichen oder Kellerbereichen an, ist ein direkter Kontakt von Kohle und Beton zu unterbinden, da die Steinkohle betonaggressiv reagiert.

Der Baugrubenaushub sollte mit einem Tieflöffelbagger erfolgen, wobei im gewachsenen Schluffboden ein Gerät mit glatter Schneide zu verwenden ist, um eine Auflockerung der Baugrubensohle zu vermeiden. Keinesfalls darf die Baugrubensohle mit schwerem Baugerät befahren werden. Die Baugrubensohle ist unbedingt vor Wasserzutritt zu schützen. Aus diesem Grunde sollte der Einbau des Tragschichtmaterials abschnittsweise unmittelbar im Anschluss an die Ausschachtungsarbeiten und die Verlegung des Geotextils im Andeckverfahren erfolgen. Die vorangestellten Hinweise sind bei einem vorzunehmenden Bodenaustausch bei Freilegung des quartären Schluffes unbedingt zu beachten.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit innerhalb der bindigen Bodenhorizonte kann es zu einem zeitweiligen Aufstau von Sicker- bzw. Niederschlagswasser innerhalb der Arbeitsräume der Baugrube kommen. In diesem Fall ist eine bauzeitliche Wasserhaltung vorzusehen, wobei im vorliegenden Anwendungsfall erfahrungsgemäß mit einer offenen Wasserhaltung gearbeitet werden kann. Die dazu erforderlichen Materialien und Geräte sind auf der Baustelle vorzuhalten und rechtzeitig einzusetzen.

6.3 Verwertung / Entsorgung des Baugrubenaushubs

Grundsätzlich ist der anfallende Aushub aus Boden- und Auffüllungsmaterial als Abfall zu kennzeichnen, der auf Grundlage durchzuführender Analysen einer ordnungsgemäßen Verwertung bzw. Entsorgung zuzuführen ist. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass bei Antreffen von besonders überwachungsbedürftigem Abfall (z. B. bei organoleptischen Auffälligkeiten) ein Abwicklungsverfahren mit Information der zuständigen Behörden und ausführlicher Maßnahmendokumentation einzuleiten ist.

Ausweislich der durchgeführten Baugrunduntersuchungen steht im Untersuchungsgebiet oberflächennah eine anthropogene Auffüllung oder ein umgelagertes Bodenmaterial mit Oberbodenanteilen an. Der im Bebauungsbereich abzuschiebende Oberboden ist für die spätere gärtnerische Gestaltung bzw. für Rekultivierungszwecke auf dem Grundstück zu belassen und fachgerecht aufzumieten. Die Zusammensetzung der Auffüllung ist als inhomogen zu bezeichnen, wobei es sich um ein Bodengemisch bestehend aus Kies und Sand sowie untergeordnet aus Schluff mit geringen Anteilen an Ziegelbruch und Kohle handelt. Die Bodenmaterialien aus den quartären Ablagerungen liegen in Form von Löß (hier: z. T. schwach toniger bzw. kiesiger, feinsandiger Schluff) vor, während die Materialien aus dem Verwitterungshorizont des Karbons als schwach toniger, kiesiger, sandiger Schluff bzw. sandiger, schluffiger Kies anzusprechen sind. Organoleptische Auffälligkeiten konnten in keiner dieser Schichten festgestellt werden, so dass für sämtliches Aushubmaterial von einer Materialverwertung im Sinne der LAGA für Boden auszugehen ist.

Es gilt zu beachten, dass für die Materialentsorgung baubegleitend weitere chemische Untersuchungen vorzunehmen sind.

7. Zusammenfassung

Die Bollmann Bauen & Wohnen GmbH, Bochum plant den Neubau von sechs Einfamilienhäusern und einem Mehrfamilienhaus mit fünf Wohneinheiten an der Charlottenstraße in Bochum. Die in diesem Zusammenhang durchzuführenden Baumaßnahmen umfassen die Erstellung der Wohngebäude sowie die Errichtung von Garagen und PKW-Stellplätzen inklusive der erforderlichen Infrastruktur (Kanäle, Straße etc.). Aus den Ende August 2019 durchgeführten baugrundtechnischen Untersuchungen ergeben sich folgende Ergebnisse und Empfehlungen:

- Auf dem Baugrundstück befinden sich anthropogene Auffüllungen oder umgelagertes Oberbodenmaterial. Ausweislich der vorliegenden Sondierergebnisse wurde eine Anschüttung an der Sondierstelle RKS D erkundet, welche eine Schichtstärke von 0,60 m besitzt. Auf Grundlage der Bodenansprache handelt es sich bei den Anschüttungsmaterialien um ein Bodengemisch bestehend aus Kies und Sand sowie untergeordnet aus Schluff mit geringen Anteilen an Ziegelbruch und Kohle. Die Auffüllungen liegen teilweise in lockerer Lagerung bzw. weicher Konsistenz vor und besitzen dementsprechend keine ausreichenden



Tragfähigkeitseigenschaften. An allen anderen Sondierstellen wurde im oberen Bereich ein Oberboden bzw. umgelagerter Schluffboden mit Oberbodenanteilen in Schichtstärken zwischen 0,30 m und 0,60 m angetroffen.

- Die unterhalb der Auffüllung bzw. des Oberbodens anstehenden bindigen Ablagerungen des Quartärs liegen im Untersuchungsgebiet in Form eines z. T. schwach tonigen bzw. kiesigen, feinsandigen Schluffes vor. Die quartären Ablagerungen zeichnen sich durch eine nahezu gleich bleibende Beschaffenheit aus und sind als Schluff (Löß) anzusprechen. Die Lößablagerungen wurden in variierenden Mächtigkeiten von mindestens 0,30 m bis maximal 0,60 m erkundet. Die Lößablagerungen liegen teilweise in weicher Konsistenz vor und sind dementsprechend zur Abtragung größerer Fundamentlasten nicht geeignet.
- Die Lößablagerungen werden im Untersuchungsgebiet flächendeckend vom Verwitterungshorizont des Oberkarbons unterlagert, der bis zur jeweiligen Endtiefe der Bohrsondierungen ansteht. Der verwitterte Felsbruch ist als schwach toniger, kiesiger, sandiger Schluff bzw. sandiger, schluffiger Kies anzusprechen. Die Schichtstärke der Verwitterungszone liegt zwischen 1,00 m und 2,10 m. Der Verwitterungshorizont des Oberkarbons liegt erst ab einer Tiefe von 2,30 m u. GOK in durchgehend steifer bis halbfester Konsistenz bzw. bei kiesiger Ausprägung in mitteldichter bis dichter Lagerung vor und eignet sich dementsprechend erst ab dieser Tiefe zur Abtragung größerer Fundamentlasten.
- Im Zuge der Sondierarbeiten wurden an keiner Stelle grundwasserführende Bodenhorizonte angetroffen, Schichtenwasseraustritte waren ebenso wenig festzustellen. Bedingt durch die geringen Wasserdurchlässigkeiten in den bindigen Schluffböden ist insbesondere in niederschlagsreichen Zeiten mit der Ausbildung von Stauwasserhorizonten oberhalb dieser Bodenschicht zu rechnen, die bei der Bauwerksplanung zwingend zu berücksichtigen sind. Dadurch bedingte Vernässungen der bindigen Böden führen zu einer erheblichen Reduzierung der Tragfähigkeiten.
- Die im Bereich der geplanten Baukörper auftretenden Bauwerkslasten sollen mittels einer frostfreien Flachgründung (Bodenplatte oder Einzel-/Streifenfundamente) in den anstehenden Baugrund eingeleitet werden. Die empfohlenen Baugrundverbesserungsmaßnahmen sehen für die geplanten Neubauten unter den Gründungselementen zur Homogenisierung der Setzungsreaktionen sowie zur Gewährleistung eines gleichmäßigen Lastabtrags den Austausch der

anthropogenen Anschüttung, der quartären Schluffböden sowie in Abhängigkeit von der Materialzusammensetzung des verwitterten Karbonmaterials durch den Einbau einer 0,30 m bis max. 0,50 m starken Tragschicht vor. Das Tragschichtpolster ist aus Kalksteinschotter HKS 0/45 mm bzw. 0/56 mm aufzubauen. Unter Umständen kann auch ein güteüberwachtes kornabgestuftes Recyclingmaterial verwendet werden. Mit einer derart vorgenommenen Baugrundverbesserung kann für den Bemessungsfall einer Plattengründung mit einem Bettungsmodul k_s von 20 – 25 MN/m³ gerechnet werden. Für den Bemessungsfall einer konventionellen Flachgründung mittels Einzel- bzw. Streifenfundamenten können zul. Bodenpressungen von 250 KN/m² gemäß DIN 1054 angesetzt werden. Liegt die Aushubsohle innerhalb des quartären Schluffbodens ist vor Einbringung der Tragschicht im Sohlbereich ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 zu verlegen. Vor Ausführung der Fundamentarbeiten sollte die Verdichtungsqualität auf dem technisch erstellten Gründungsplanum durch Lastplattendruckversuche nachgewiesen werden (Anforderung: $E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,4$). Liegt die Aushubsohle innerhalb der Verwitterungszone des Karbons kann ggf. auf den Einbau einer Tragschicht / eines Geotextils verzichtet werden. Dies ist bei der Begutachtung der Baugrubensohle für jedes Einzelgebäude festzulegen.

- Im Bereich der neu anzulegenden Erschließungsstraße ist ein frostsicherer Unterbau in einer Mindeststärke von 0,50 m vorzusehen. Das dazu verdichtet einzubauende Material sollte ebenfalls ein Kalksteinschotter HKS der Körnung 0/45 mm bis 0/56 mm sein. Zur Baugrundverbesserung des Straßenplanums ist unter der Frostschutzschicht ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 einzulegen.
- Der Baugrubenaushub wird aus Auffüllungsmaterialien, den Bodenmaterialien aus dem quartären Bodenhorizont sowie aus der Verwitterungszone des Oberkarbons bestehen. Organoleptische Auffälligkeiten konnten bei keinem der unterschiedlichen Bodenmaterialien festgestellt werden, so dass von einer Materialverwertung im Sinne der LAGA für Boden auszugehen ist. Aus abfalltechnischer Sicht sind die Aushubmaterialien aus der Auffüllung von den gewachsenen Böden zu trennen, damit eine sortenreine Entsorgung stattfinden kann. Gleiches gilt für den auf dem Grundstück vorhandenen Oberboden und dem zumindest an einer Erkundungsstelle (RKS E) angetroffenen Kohlematerial. Für eine abfallrechtlich konforme Materialentsorgung sind im Zuge der Aushubarbeiten chemische Untersuchungen durchzuführen.



Im Zusammenhang mit der Erstellung der Bauwerksgründung sowie der Erschließungsstraße ist zu empfehlen, dass eine gutachterliche Überwachung der Ausschachtungsarbeiten inklusive einer Abnahme der Baugrubensohlen und eine Qualitätskontrolle des Materialeinbaus der Tragschichten erfolgt.

Bochum, den 11.11.2019

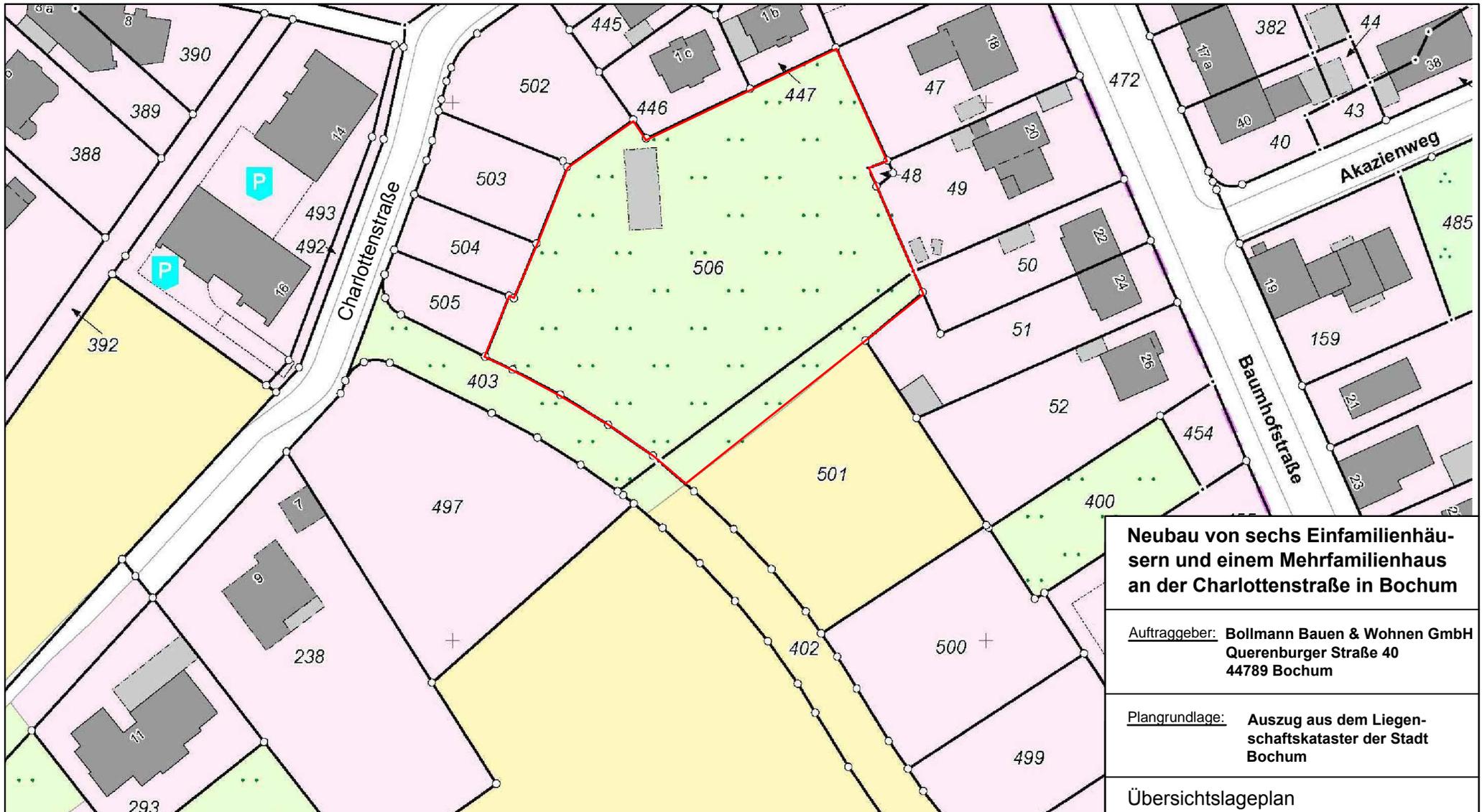
ibg - Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement
und Geotechnik mbH

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fichtner' with a long, sweeping horizontal stroke extending to the right.

Dipl.-Ing A. Fichtner

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'i.A. Orelt' with a long, sweeping horizontal stroke extending to the right.

R. Orelt, M. Sc.



Neubau von sechs Einfamilienhäusern und einem Mehrfamilienhaus an der Charlottenstraße in Bochum

Auftraggeber: **Bollmann Bauen & Wohnen GmbH**
 Querenburger Straße 40
 44789 Bochum

Plangrundlage: **Auszug aus dem Liegenschaftskataster der Stadt Bochum**

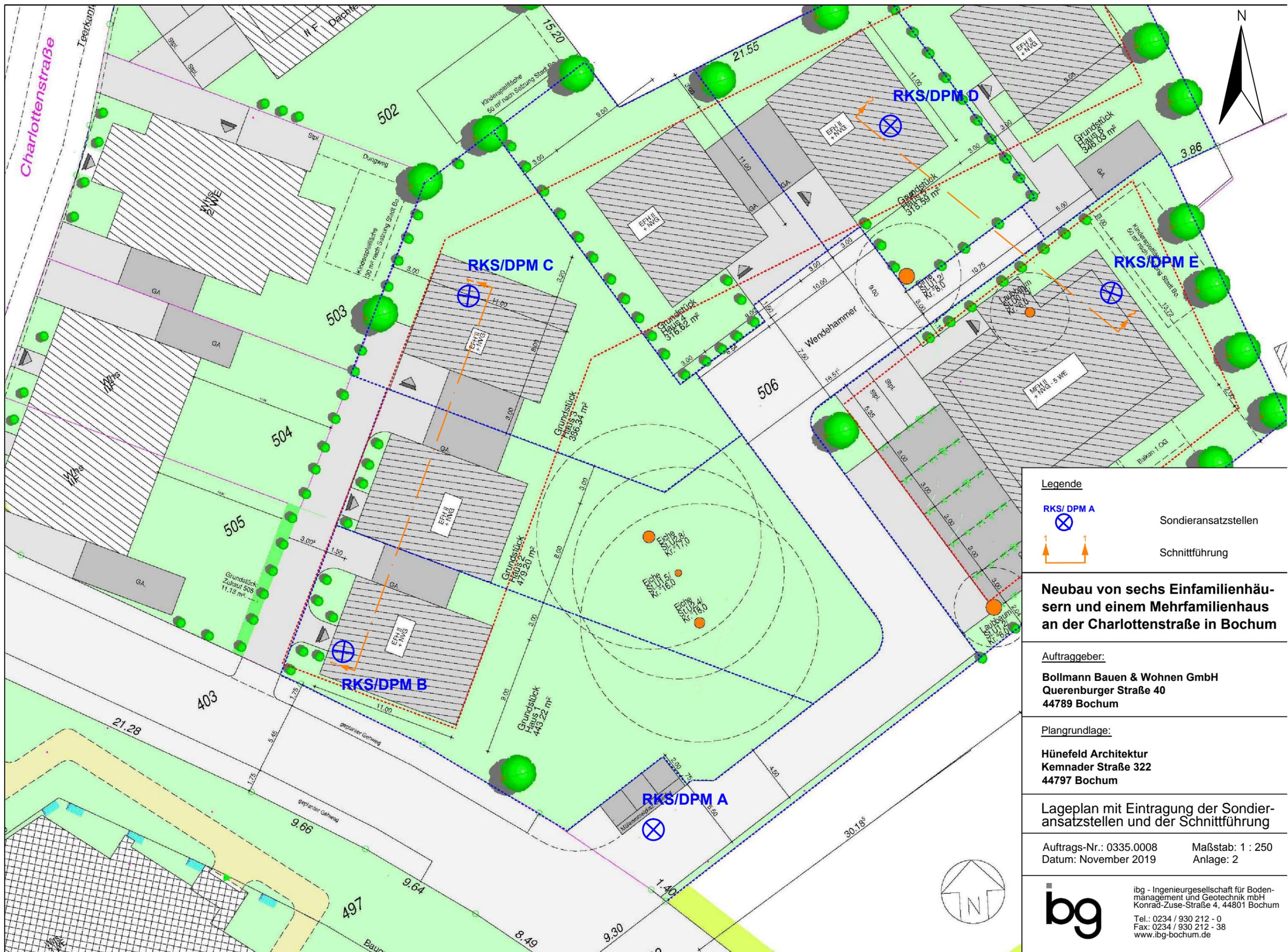
Übersichtslageplan

Auftrags-Nr.: 0335.0008 Maßstab: 1:1000
 Datum: November 2019 Anlage: 1

bg ibg - Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH
 Konrad-Zuse-Straße 4, 44801 Bochum
 Tel.: 0234 / 930 212 - 0
 Fax: 0234 / 930 212 - 38
 www.i-b-g.de



Untersuchungsgebiet



Legende

	Sondieransatzstellen
	Schnittführung

Neubau von sechs Einfamilienhäusern und einem Mehrfamilienhaus an der Charlottenstraße in Bochum

Auftraggeber:
 Bollmann Bauen & Wohnen GmbH
 Querenburger Straße 40
 44789 Bochum

Plangrundlage:
 Hünefeld Architektur
 Kemnader Straße 322
 44797 Bochum

Lageplan mit Eintragung der Sondieransatzstellen und der Schnittführung

Auftrags-Nr.: 0335.0008 Maßstab: 1 : 250
 Datum: November 2019 Anlage: 2

bg ibg - Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH
 Konrad-Zuse-Straße 4, 44801 Bochum
 Tel.: 0234 / 930 212 - 0
 Fax: 0234 / 930 212 - 38
 www.ibg-bochum.de

Auftraggeber: lbg Ing.gesell. f. Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum		Schichtenverzeichnis DIN EN ISO 14688				Bericht: 19087334 Anlage: 1	
Vorhaben: Charlottenstraße, Bochum							
Bohrung RKS A / Blatt: 1					Höhe: 149,39 m		Datum: 30.08.2019
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.20	a) Schluff feinsandig, humos			erdfeucht	GP	1	0,2
	b)						
	c) weich	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.40	a) Schluff feinsandig, kiesig, humos			erdfeucht	GP	2	0,4
	b)						
	c) steif	d)	e) braun, dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.50	a) Schluff stark feinsandig, schwach humos			erdfeucht	GP	3	0,5
	b)						
	c) weich	d)	e) hellbraun, ockerbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.10	a) Schluff feinsandig, schwach tonig			erdfeucht	GP	4	1,1
	b)						
	c) weich	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.70	a) Ton stark schluffig, feinsandig, schwach kiesig,			erdfeucht	GP	5	1,7
	b) Tonstein						
	c) steif	d)	e) grau, ockerbraun				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Auftraggeber: lbg Ing.gesell. f. Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum		Schichtenverzeichnis DIN EN ISO 14688				Bericht: 19087334					
Vorhaben: Charlottenstraße, Bochum						Anlage: 2					
Bohrung RKS A / Blatt: 2					Höhe: 149,39 m			Datum: 30.08.2019			
1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe	
2.20	a) Ton stark schluffig, kiesig				erdfeucht	GP	6	2,2			
	b) Tonstein										
	c) steif		d)							e) braun, dunkelgrau	
	f)		g)							h)	
2.70	a) Ton stark schluffig, stark kiesig,				erdfeucht	GP	7	2,7			
	b) Tonstein										
	c) steif		d)							e) grau	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Auftraggeber: lbg Ing.gesell. f. Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum		Schichtenverzeichnis DIN EN ISO 14688				Bericht: 19087334 Anlage: 1		
Vorhaben: Charlottenstraße, Bochum								
Bohrung RKS B / Blatt: 1					Höhe: 149,13 m		Datum: 30.08.2019	
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Schluff feinsandig, humos				erdfeucht	GP	1	0,4
	b)							
	c) weich	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.80	a) Schluff feinsandig				erdfeucht	GP	2	0,8
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun, braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.30	a) Ton schluffig				erdfeucht	GP	3	1,3
	b)							
	c) steif	d)	e) graubraun, dunkelgrau					
	f)	g)	h)	i)				
1.70	a) Ton stark schluffig, kiesig				erdfeucht	GP	4	1,7
	b)							
	c) steif	d)	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
2.10	a) Ton stark schluffig, stark kiesig				erdfeucht	GP	5	2,1
	b) Tonstein							
	c) steif	d)	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Auftraggeber: lbg Ing.gesell. f. Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum		Schichtenverzeichnis DIN EN ISO 14688				Bericht: 19087334		
Vorhaben: Charlottenstraße, Bochum						Anlage: 1		
Bohrung RKS C / Blatt: 1					Datum: 30.08.2019			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Schluff feinsandig, humos				erdfeucht	GP	1	0,4
	b)							
	c) weich	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) Schluff feinsandig				erdfeucht	GP	2	0,7
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun, braun					
	f)	g)	h)	i)				
0.90	a) Ton schluffig, schwach feinsandig				erdfeucht	GP	3	0,9
	b)							
	c) steif	d)	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
1.40	a) Ton schluffig				erdfeucht	GP	4	1,4
	b) mit Kohlebestandteilen							
	c) steif	d)	e) dunkelgrau, schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
1.50	a) Ton schluffig				erdfeucht	GP	5	1,5
	b)							
	c) steif	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Auftraggeber: lbg Ing.gesell. f. Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum		Schichtenverzeichnis DIN EN ISO 14688				Bericht: 19087334 Anlage: 2				
Vorhaben: Charlottenstraße, Bochum										
Bohrung RKS C / Blatt: 2						Höhe: 149,47 m			Datum: 30.08.2019	
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
1.70	a) Ton schluffig				erdfeucht	GP	6	1,7		
	b)									
	c) steif	d)	e) dunkelgrau							
	f)	g)	h)	i)						
1.90	a) Ton schluffig				erdfeucht	GP	7	1,9		
	b)									
	c) steif	d)	e) hellgrau, braun							
	f)	g)	h)	i)						
2.20	a) Kies sandig, schluffig				erdfeucht	GP	8	2,2		
	b) Tonstein/Schluffstein									
	c) steif	d)	e) braun, grau							
	f)	g)	h)	i)						
2.80	a) Kies sandig, schluffig				erdfeucht	GP	9	2,8		
	b) Tonstein/Schluffstein									
	c)	d)	e) braun, grau							
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Auftraggeber: lbg Ing.gesell. f. Bodenmanage- ment und Geotechnik mbH Bochum		Schichtenverzeichnis DIN EN ISO 14688				Bericht: 19087334 Anlage: 1	
Vorhaben: Charlottenstraße, Bochum							
Bohrung RKS D / Blatt: 1					Höhe: 150,26 m		Datum: 30.08.2019
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.10	a) Auffüllung, Schluff feinsandig, humos			erdfeucht	GP	1	0,1
	b)						
	c) weich	d)	e) dunkelbraun, braun				
	f)	g)	h) i)				
0.60	a) Auffüllung, Kies sandig, schluffig, humos,			erdfeucht	GP	2	0,6
	b) Ziegelbruch, Kohle						
	c) weich	d)	e) hellbraun, dunkelgrau				
	f)	g)	h) i)				
1.00	a) Schluff tonig, feinsandig			erdfeucht	GP	3	1,0
	b)						
	c)	d)	e) dunkelbraun, graubraun				
	f)	g)	h) i)				
1.20	a) Schluff feinsandig, tonig			erdfeucht	GP	4	1,2
	b)						
	c) steif	d)	e) grau, ockerbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.40	a) Ton stark schluffig, feinsandig			erdfeucht	Gp	5	1,4
	b)						
	c) steif	d)	e) braun, grau				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Auftraggeber: lbg Ing.gesell. f. Bodenmanage- ment und Geotechnik mbH Bochum		Schichtenverzeichnis DIN EN ISO 14688				Bericht: 19087334 Anlage: 2				
Vorhaben: Charlottenstraße, Bochum										
Bohrung RKS D / Blatt: 2						Höhe: 150,26 m			Datum: 30.08.2019	
1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt						
1.80	a) Ton schluffig				erdfeucht	GP	6	1,8		
	b)									
	c) steif	d)	e) graubraun, dunkelgrau							
	f)	g)	h)	i)						
2.20	a) Kies sandig, schluffig				erdfeucht	GP	7	2,2		
	b) Tonstein/Schluffstein									
	c) steif	d)	e) braun							
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)	i)						
	a)									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Auftraggeber: lbg Ing.gesell. f. Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum		Schichtenverzeichnis DIN EN ISO 14688				Bericht: 19087334 Anlage: 1		
Vorhaben: Charlottenstraße, Bochum								
Bohrung RKS E / Blatt: 1					Höhe: 150,16 m		Datum: 30.08.2019	
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Schluff feinsandig, schwach humos				erdfeucht	GP	1	0,2
	b)							
	c) weich	d)	e) braun, dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.50	a) Schluff feinsandig, schwach kiesig, schwach humos				erdfeucht	GP	2	0,5
	b)							
	c) weich bis steif	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) Schluff feinsandig				erdfeucht	GP	3	0,7
	b)							
	c) steif	d)	e) braun, hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Kies sandig, schluffig,				erdfeucht	GP	4	1,0
	b) Tonstein							
	c)	d)	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
1.40	a) Kies sandig, schluffig,				erdfeucht	GP	5	1,4
	b) Tonstein							
	c)	d)	e) grau, braun					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

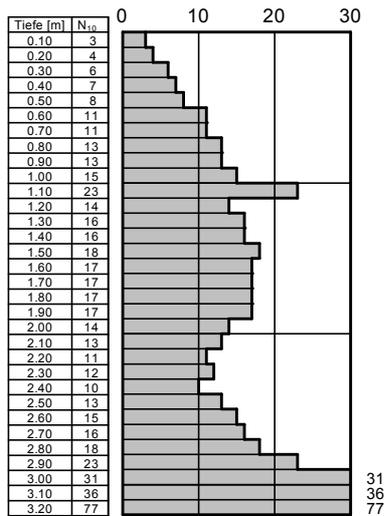
Auftraggeber: lbg Ing.gesell. f. Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum		Schichtenverzeichnis DIN EN ISO 14688				Bericht: 19087334 Anlage: 2		
Vorhaben: Charlottenstraße, Bochum								
Bohrung RKS E / Blatt: 2					Höhe: 150,16 m		Datum: 30.08.2019	
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1.80	a) Ton schluffig				erdfeucht	GP	6	1,8
	b) mit Kohlebestandteilen							
	c) steif	d)	e) dunkelbraun, schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
2.20	a) Feinsand				erdfeucht	GP	7	2,2
	b) Kohle							
	c) steif	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Projekt:	Charlottenstraße 9 Bochum	19087334
		Anlage: ---
Auftraggeber: ibg Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum	Bearbeiter: Rönnefeldt/Voß	
	Datum: 29./30.08.2019	
	Maßstab d. H.: 1 : 50	

DPM A

Schlagzahlen je 10 cm

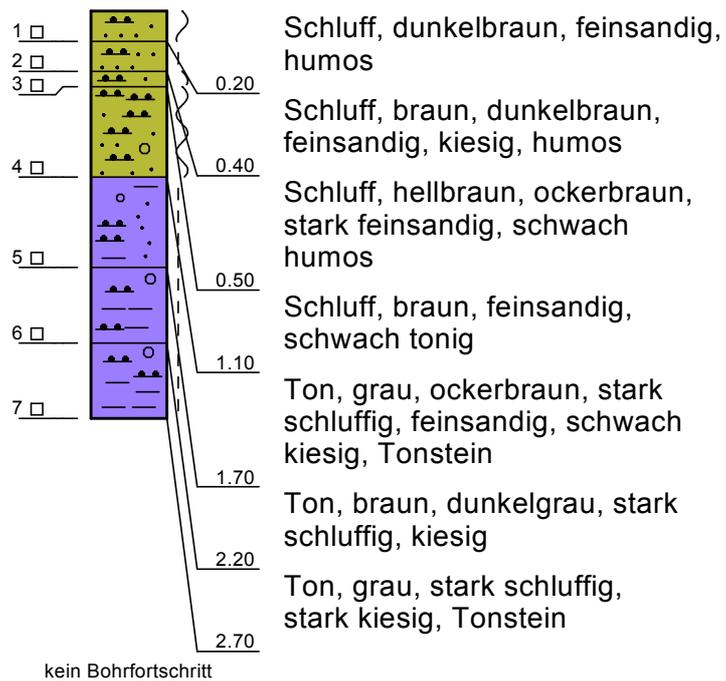


ab 3,2m kein Rammfortschritt

31
36
77

RKS A

GOK +149,39 m

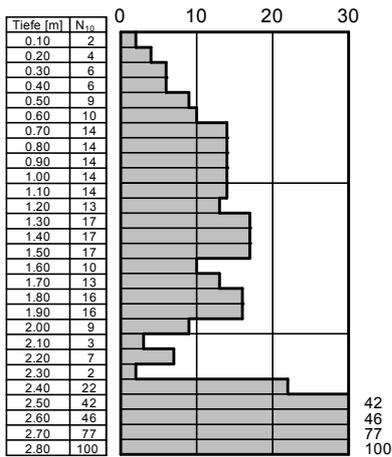


kein Bohrfortschritt

Projekt:	Charlottenstraße 9 Bochum	19087334
		Anlage: ---
Auftraggeber: ibg Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum	Bearbeiter: Rönnefeldt/Voß	
	Datum: 29./30.08.2019	
	Maßstab d. H.: 1 : 50	

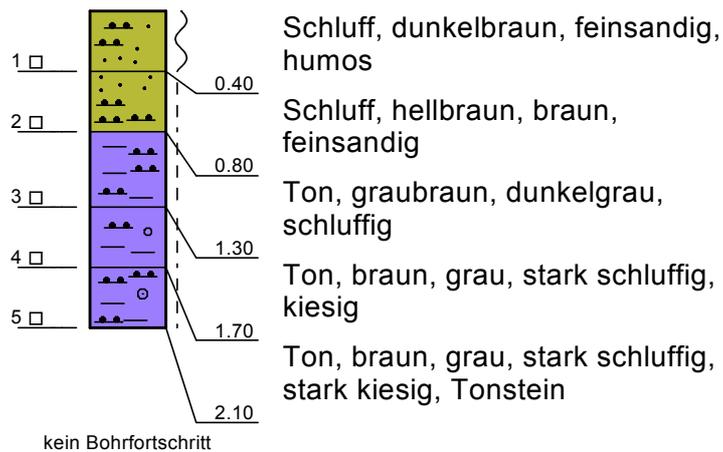
DPM B

Schlagzahlen je 10 cm



RKS B

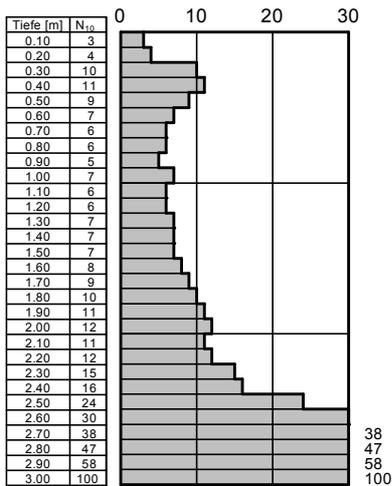
GOK +149,13 m



Projekt:	Charlottenstraße 9 Bochum	19087334
		Anlage: ---
Auftraggeber: ibg Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum	Bearbeiter: Rönnefeldt/Voß	
	Datum: 29./30.08.2019	
	Maßstab d. H.: 1 : 50	

DPM C

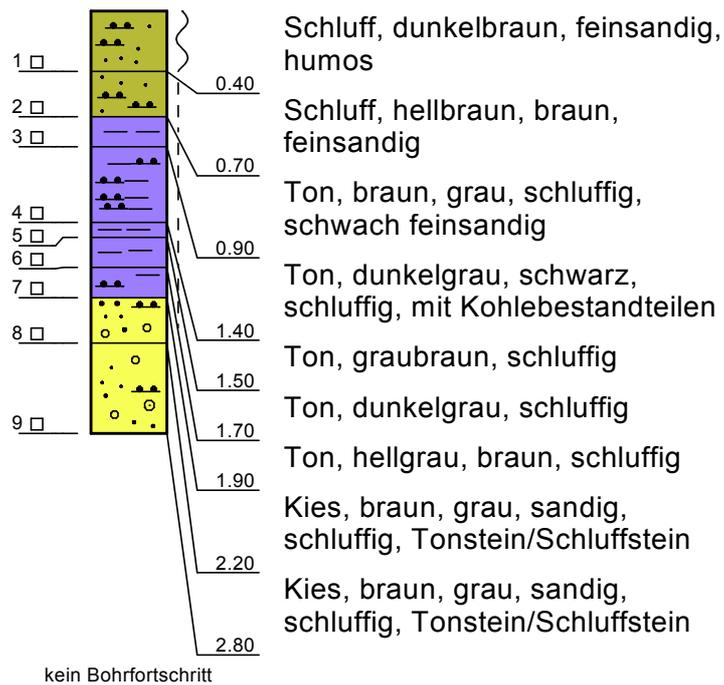
Schlagzahlen je 10 cm



ab 3,0m kein Rammfortschritt

RKS C

GOK +149,47 m

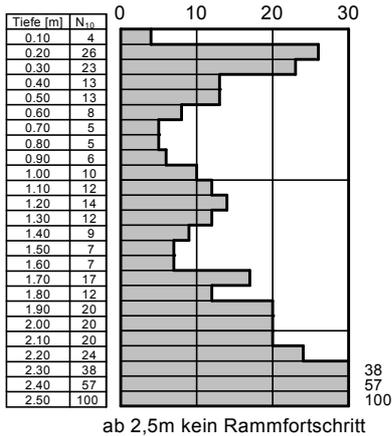


kein Bohrfortschritt

Projekt:	Charlottenstraße 9 Bochum	19087334
		Anlage: ---
Auftraggeber: ibg Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum	Bearbeiter: Rönfeldt/Voß	
	Datum: 29./30.08.2019	
	Maßstab d. H.: 1 : 50	

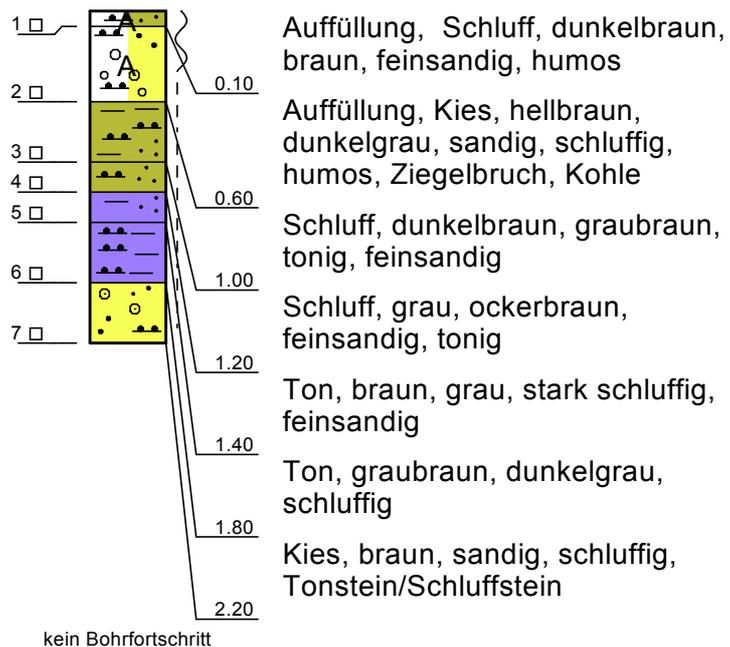
DPM D

Schlagzahlen je 10 cm



RKS D

GOK +150,26 m



Projekt:	Charlottenstraße 9 Bochum	19087334
		Anlage: ---
Auftraggeber: ibg Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH Bochum	Bearbeiter: Rönnefeldt/Voß	
	Datum: 29./30.08.2019	
	Maßstab d. H.: 1 : 50	

DPM E

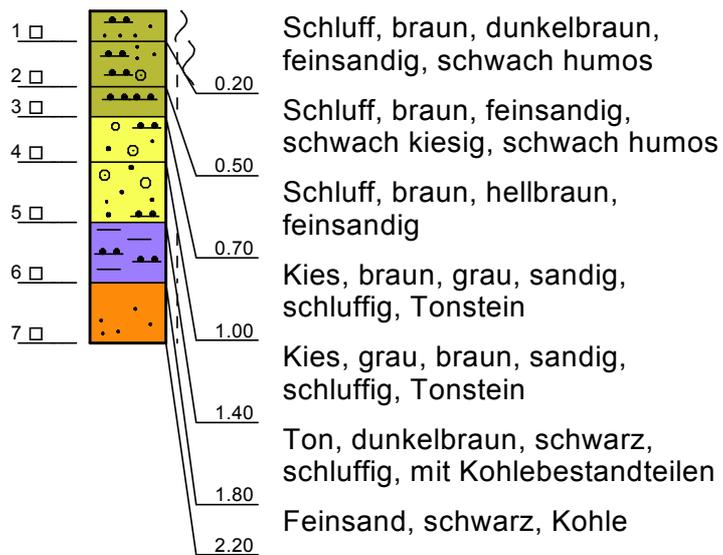
Schlagzahlen je 10 cm

Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	4
0.20	9
0.30	7
0.40	7
0.50	12
0.60	24
0.70	41
0.80	30
0.90	32
1.00	32
1.10	27
1.20	20
1.30	15
1.40	17
1.50	20
1.60	25
1.70	31
1.80	31
1.90	28
2.00	24
2.10	41
2.20	80
2.30	100

ab 2,3m kein Rammfortschritt

RKS E

GOK +150,16 m



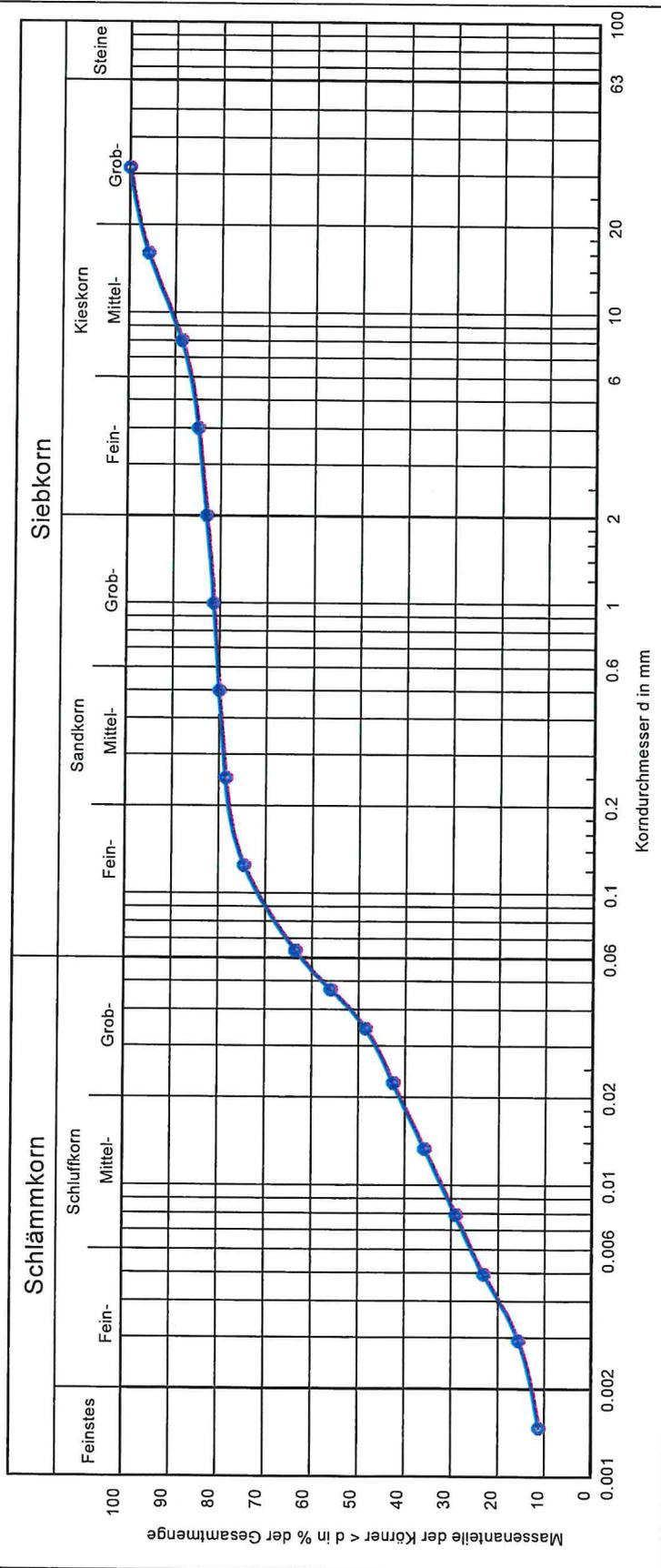
kein Bohrfortschritt

Auftraggeber:
ibg - Ingenieurgesellschaft für
Bodenmanagement und Geotechnik mbH
Bochum

Bearbeiter: Schmidt, H. **Datum:** 15.10.2019

Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4
0335.0008
Charlottenstraße
Bochum

Prüfungsnummer: 19108397
Probe entnommen am: 29.08.2019
Entnahme durch: ALBO-tec
Arbeitsweise: RKS



Bezeichnung:	RKS D.5	Bemerkungen:
Entnahmetiefe:	1,2 - 1,4	
Bodenart:	U, s, g, t'	
U/Cc:	-/-	
T/U/S/G [%]:	12.7/50.6/19.7/17.0	
Bodengruppe [DIN 18196]:	TL	
Wassergehalt [M.-%]	11,9	

Auftraggeber:
ibg - Ingenieurgesellschaft für
Bodenmanagement und Geotechnik mbH
Bochum

Bericht:
Anlage:

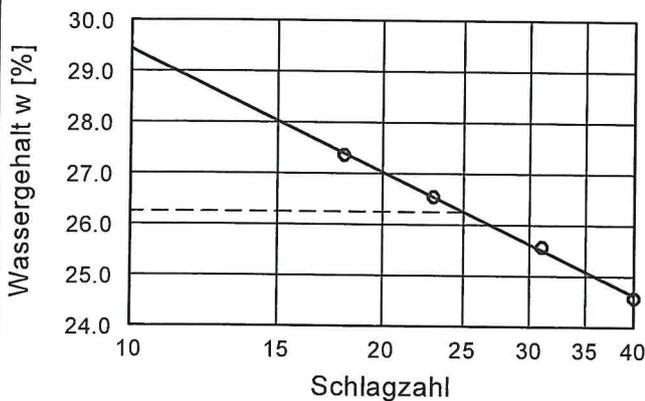
Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12

0335.0008
Charlottenstraße
Bochum

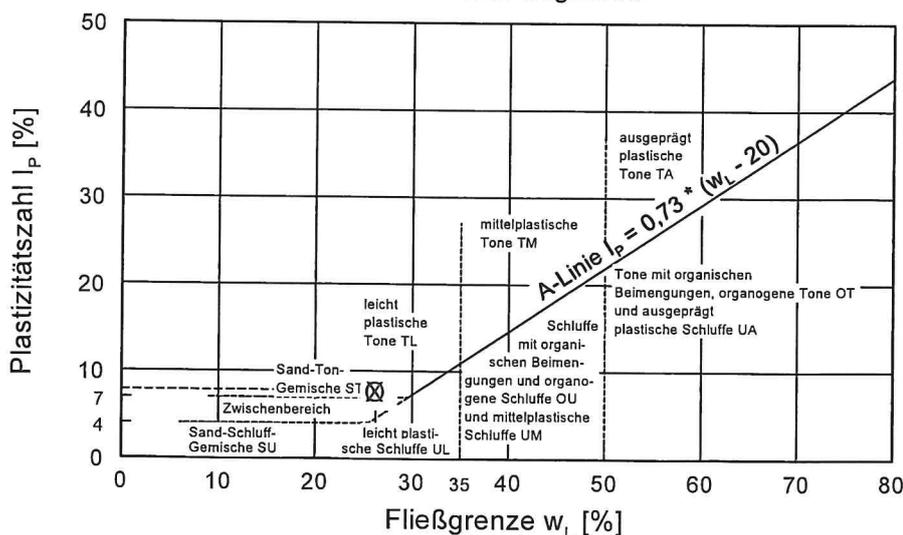
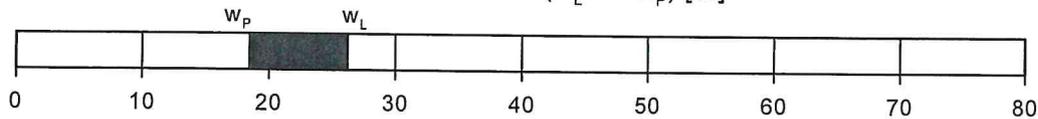
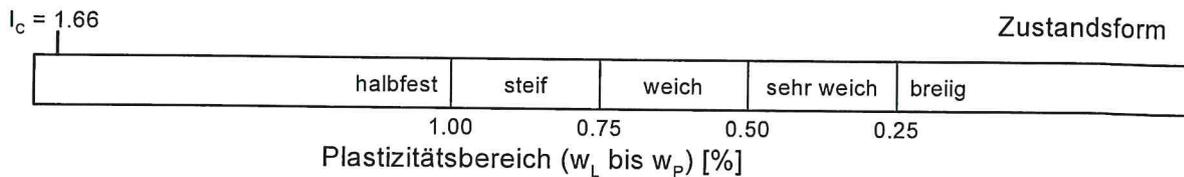
Bearbeiter: Schmidt, H.

Datum: 15.10.2019

Prüfungsnummer: 19108397
Probenbezeichnung: RKS D.5
Tiefe: 1,2 - 1,4
Bodenart: U, s, g, t'
Probe entn. am/durch: 29.08.19/ALBO-tec
Art: RKS



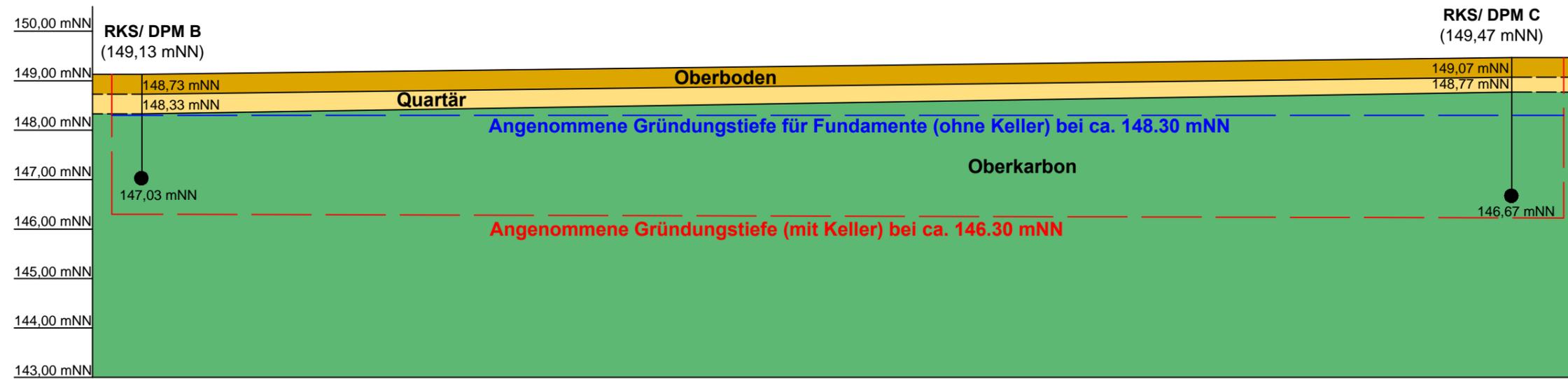
Wassergehalt w =	11.9 %
Fließgrenze w_L =	26.2 %
Ausrollgrenze w_p =	18.4 %
Plastizitätszahl I_p =	7.8 %
Konsistenzzahl I_c =	1.66
Anteil Überkorn \ddot{u} =	19.8 %
Wassergeh. Überk. w_0 =	6.3 %
Korr. Wassergehalt =	13.3 %



SW

Schnitt 1 - 1

NO



Legende:

- vermuteter Schichtlinienverlauf
- Endtiefe der Sondierunge

Neubau von sechs Einfamilienhäusern und einem Mehrfamilienhaus an der Charlottenstraße in Bochum

Schematisches Baugrundprofil
Schnitt 1 - 1

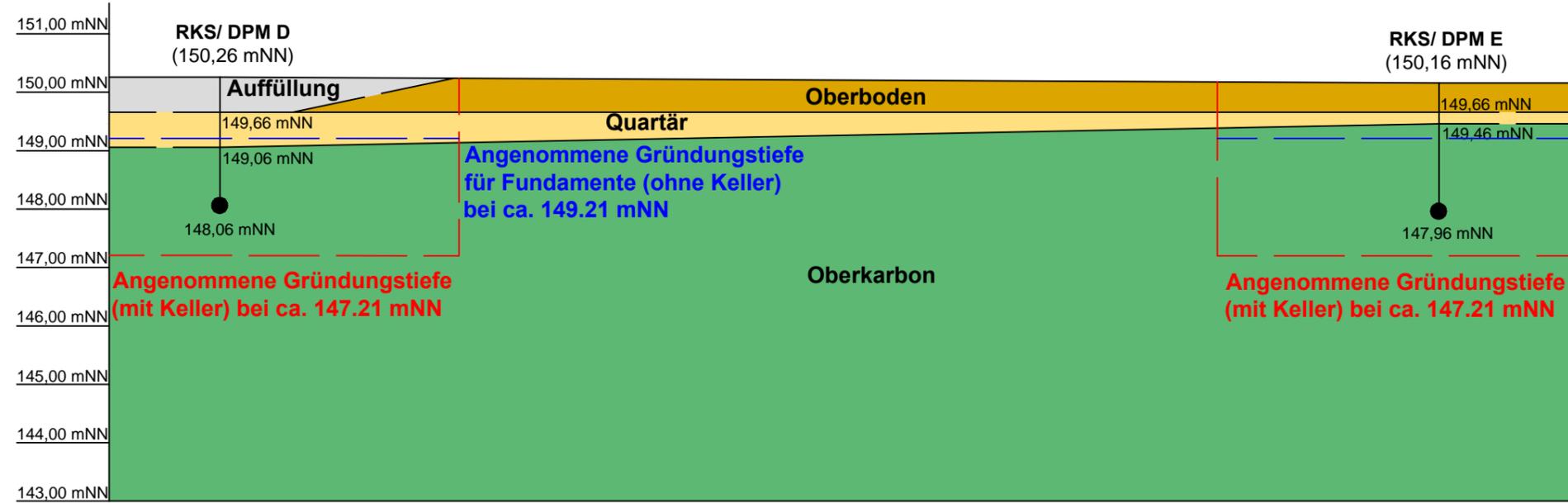
Auftrags-Nr.: 0335.0008 Maßstab: M.d.L. 1:
 Datum: November 2019 M.d.H. 1:
 Anlage: 6.1

ibg ibg - Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH
 Konrad-Zuse-Straße 4, 44801 Bochum
 Tel.: 0234 / 930 212 - 0
 Fax: 0234 / 930 212 - 38
 www.ibg-bochum.de

NW

Schnitt 2 - 2

SO



Angenommene Gründungstiefe für Fundamente (ohne Keller) bei ca. 149.21 mNN

Legende:

- vermuteter Schichtlinienverlauf
- Endtiefe der Sondierung

Neubau von sechs Einfamilienhäusern und einem Mehrfamilienhaus an der Charlottenstraße in Bochum

Schematisches Baugrundprofil
Schnitt 2 - 2

Auftrags-Nr.: 0335.0008 Maßstab: M.d.L. 1:
Datum: November 2019 M.d.H. 1:
Anlage: 6.2



ibg - Ingenieurgesellschaft für Bodenmanagement und Geotechnik mbH
Konrad-Zuse-Straße 4, 44801 Bochum
Tel.: 0234 / 930 212 - 0
Fax: 0234 / 930 212 - 38
www.ibg-bochum.de