

| | | | | |
|-------------|--------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| agus Bochum | Maltenserstraße 43 | 44787 Bochum | Tel 0234/58 38 38 | Fax 0234/58 38 39 |
|-------------|--------------------|--------------|-------------------|-------------------|

Orientierende Boden- und Baugrunduntersuchung

**Nicolaistraße
in DRESDEN-Johannstadt**

Geotechnische Bodenuntersuchungen

11. August 2017

Auftraggeber

Wohnbau Nordwest GmbH, Bochum

Bearbeitung

Dipl.-Geol., Dipl.-Geogr. Ekkehard Heitkemper

Dipl.-Geol. Jochen Klewin

M.Sc. (Geogr.) Stefanie Kemper

M.Sc. (Geogr.) Kathrin Czakon

Inhalt

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Vorbemerkung | 3 |
| 1.1 | Aufgabenstellung / Bauvorhaben..... | 3 |
| 1.2 | Arbeitsmethodik | 4 |
| 1.3 | Untersuchungsumfang | 4 |
| 2 | Standörtliche Gegebenheiten | 5 |
| 2.1 | Lage und Charakterisierung des Untersuchungsgebietes | 5 |
| 2.2 | Geologie / Böden | 5 |
| 2.3 | Hydrologische und hydrogeologische Angaben..... | 5 |
| 2.4 | Anthropogene Einwirkungen | 6 |
| 2.5 | Erdbebenzone..... | 6 |
| 3 | Geländeergebnisse / Bodenaufbau | 6 |
| 3.1 | Bodenmechanische Kennwerte..... | 7 |
| 3.2 | Grund- und Schichtwasser - hydraulische Bodeneigenschaften | 7 |
| 4 | Beurteilung der Baugrundverhältnisse | 8 |
| 4.1 | Gründung | 8 |
| 4.2 | Unterkellerte Bauweise bzw. Gründungsvariante mit Tiefgaragen..... | 9 |
| 4.3 | Baufeldvorbereitung | 10 |
| 4.4 | Bodenaustausch | 10 |
| 5 | Bauwerksabdichtung | 11 |
| 6 | Wasserhaltung | 12 |
| 7 | Frosteinwirkung | 12 |
| 8 | Erdbau | 13 |
| | Gruben und (Leitungs-) Gräben | 14 |
| 9 | Bodenschadstoffuntersuchung | 15 |
| 9.1 | Laborergebnisse | 15 |
| 9.2 | Bewertungsgrundlagen | 15 |
| 9.3 | Bewertung der Untersuchungsergebnisse / Handlungsempfehlungen..... | 16 |
| 10 | Versickerungsuntersuchung | 18 |
| 11 | Zusammenfassung | 18 |
| 12 | Schriften- und Kartenverzeichnis | 19 |

| | | | |
|-----------------|---------|---|--|
| Anlagen: | (1.1.1) | Lageplan der Kampfmittelbohrungen und Rammsondierungen | |
| | (1.1.2) | Lageplan der Mischprobenbereiche | |
| | (1.2) | Bohrprofile der Kampfmittelbohrungen und der Rammkernsondierung | |
| | (1.3) | Rammprotokolle | |
| | (1.4) | Protokolle der Bodenmischprobenahmen | |
| | (2) | Laborprüfberichte GBA mbH, Gelsenkirchen | |
| | (3) | Messdiagramme der Kampfmittelsondierungen | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

1.2 Arbeitsmethodik

Die Bewertung des Bodens und des Baugrundes hinsichtlich einer allgemeinen oder einer bestimmten Nutzung bzw. Bebauung (orientierender Standort- oder Baugrundbericht) basiert in erster Linie auf einer detaillierten Erfassung des Boden- und Gesteinsaufbaues entsprechend zu beachtenden Regelwerken (z.B. DIN 4020, 4023, DIN EN ISO 22475-1, 22476-1 sowie Bodenkundliche Kartieranleitung).

Die hier in Tabellen verwendeten Abkürzungen sind der geologischen Fachliteratur und der DIN 4023 entnommen.

Der vorgelegte Bericht bezieht sich mit seinen Aussagen auf die punktförmigen Aufschlüsse der Sondierungen. Die vorgestellten Daten sind nicht übertragbar auf andere Objekte.

1.3 Untersuchungsumfang

Da der geplante Geschäfts- und Wohnkomplex in einem Bombenabwurfgebiet liegt, war vor der Durchführung von Ramm- bzw. Rammkernsondierungen eine Kampfmittelerkundung erforderlich. Dazu wurden im geplanten Baubereich sechzehn Kampfmittelsondierungen mit einmaligem Umsetzen mittels Bohrschnecke (KMB 1 bis KMB 18) n. DIN EN ISO 22475-1 bis in max. 7,0 m Tiefe niedergebracht, die Bohrlöcher temporär mit einem Kunststoffrohr ausgebaut und mit einer ferromagnetischen Sonde (Reichweite 75 cm-Radius) auf Blindgänger untersucht. Die Schneckenbohrungen wurden gutachterlich begleitet und dienten gleichzeitig zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und Probenahme. Aus den Bohrungen wurden insgesamt 45 Bodenproben über das gesamte Bohrprofil gewonnen. Aufgrund des überwiegend lockeren Bohrgutes und des Typs der verwendeten Bohrschnecke (weite, steile Wendelung) blieb das Bohrgut nicht in der Schnecke haften und Schichtgrenzen waren nur sehr schlecht zu erkennen bzw. grob festzulegen.

Anschließend wurden neben den Kampfmittelbohrungen im Abstand von max. 75 cm vierzehn mittelschwere Rammsondierungen mit elf Ansatzpunkten (DPM 10: RS 1 bis RS 9, RS 10b, RS11b bis RS17) und zwei leichte Rammsondierungen (DPL 10: RS 10a, RS 11a) durchgeführt, von denen aufgrund der groben Bauschuttanschüttung (Trümmerschutt) nur eine bis in eine Tiefe von 6,5 m bzw. sieben bis in eine Tiefe von 6,4 m n. DIN EN ISO 22476-1 (s. Anlage 1.1) niedergebracht werden konnten.

Desweiteren wurden zur Ermittlung der Schadstoffsituation sechs Mischprobenbereiche ausgewiesen. Die Oberbodenmischproben (MP) wurden gemäß BBodSchV (1999) tiefen- bzw. horizontspezifisch entnommen und im Feststoff auf die Parameter As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn sowie PAK n. EPA analysiert. Zusätzlich wurde eine Anschüttungsmischprobe aus den Kampfmittelsondierproben gebildet und nach LAGA Bauschutt (1997) untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4, 5a und 5b sowie ausführlich in den Prüfberichten (Anlage 2) dargestellt. Aufgrund der Analytikergebnisse der Mischprobe (erhöhte Schwermetallkonzentration) wurde eine Kontrollanalytik der Einzelproben durchgeführt.

Die Bohransatzpunkte der Ramm- und Rammkernsondierungen wurden unter Berücksichtigung der künftigen Bebauung und der örtlichen Verhältnisse festgelegt und nach Lage und Höhe eingemessen; als Bezugspunkt für die geplante Neubebauung an der Nicolaistraße diente der Fernwärmedeckel 4341X17B1 (Höhe: 113,84 m ü. NN).

Auf die Durchführung von Versickerungsversuchen mittels Bohrlochmethode (Open-End-Test) zur Erkundung der Eignung der Böden für eine dezentrale Niederschlagswasserversickerung wurde aufgrund der massiven Trümmer- und Bauschuttanschüttungen verzichtet. Die Geländearbeiten erfolgten im Mai 2017.

2 Standörtliche Gegebenheiten

2.1 Lage und Charakterisierung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Dresdener Stadtteil Striesen-Süd auf den 7691 m² und 4099 m² großen Flurstücken 186/4 und 187/10 der Gemarkung Altstadt II. Es ist nördlich der Nicolaistraße, südlich der Striesener Straße und östlich des Fetscherplatzes gelegen. Nach Abriss zweier Plattenbauten liegt das Grundstück zurzeit brach. Zudem gibt es hier Abstandsgrünflächen mit randlichem Baumbestand und Pflasterflächen. Teilweise liegt ein Parkplatz im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes, nördlich der Nicolaistraße. Umgeben wird das Gebiet von Wohnbebauung und Geschäftsflächen.

2.2 Geologie / Böden

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Elbtalniederung im Bereich der Elbniederterrasse.

Die Geologische Karte von Sachsen 1:25 000, Blatt 4948 Dresden (1934) zeigt für das geplante Untersuchungsgebiet "Lehm der Niederterrasse (Tallehm), strichweise sandig" (ǒal), der von Talsanden und -kiesen unterlagert wird.

Bei den Tallehmen handelt es sich um Hochflutlehme: gelbbraune, z.T. rötlichbraune, feinsandige bis tonig-sandige, stellenweise kiesige Lehme der Niederterrasse mit Mächtigkeiten der bindigen Schichten zwischen (gewöhnlich) 0,5 bis 1,0 m. Die Gesamtmächtigkeit der Niederterrassensedimente ist nicht bekannt, es kann erfahrungsgemäß von mehr als 10 m ausgegangen werden. An der Quartärbasis stehen sog. Pläner, kreidezeitliche Ton- und Kalkmergelsteine, an.

Die Karte der Bodenformengesellschaft (Umweltatlas Dresden 1998) zeigt in dem Planungsgebiet Pseudogley aus dafluvial-fluviatilen Sanden, Schluffen und Kiesen sowie Regosol/Lockersyrosem/Pararendzina aus ab-, auf-, oder umgelagerten natürlichen und/oder technogenen Substraten (Trümmerschutt).

2.3 Hydrologische und hydrogeologische Angaben

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der Elbniederterrasse mit dem typischen Aufbau Tallehm über Talsanden und -kiesen (vgl. Kap. 2.2). Die Durchlässigkeiten dieser quartären Lockergesteine sind sehr verschieden. Die Sande und Kiese der Elbniederterrasse sind als Grundwasserleiter mit guter Porendurchlässigkeit anzusprechen mit kf-Werten in der Größenordnung von etwa 10⁻³ m/s. Sie bilden das 1. bzw. obere Grundwasserstockwerk mit dem wasserwirtschaftlich bedeutendsten Grundwasservorkommen im Raum Dresden. Tallehme sind Grundwassergeringleiter und fungieren als Grundwasserdeckschicht mit unterschiedlicher Schutzwirkung, je nach Mächtigkeit und Korngrößenzusammensetzung, sind aber nicht mehr durchgehend vorhanden. Für Lehme können i.d.R. kf-Werte von etwa 10⁻⁷ m/s und kleiner angenommen werden.

Der quartäre Porengrundwasserleiter wird nach unten durch die schwer wasserdurchlässige bzw. undurchlässige tonige Verwitterungszone des Pläner-Mergels begrenzt. Dieser Verwitterungshorizont ist aufgrund seiner Bindigkeit und seines Quellvermögens als Grundwasser-Nichtleiter anzusprechen.

Eine Grundwasserschutzzone ist hier nicht ausgewiesen. Der Grundwasserflurabstand liegt laut Umweltatlas Dresden bei 5-10 m, die Fließrichtung ist nach Norden auf die Elbe gerichtet.

Ein Vorfluter bzw. Oberflächengewässer oder offene Fließgewässer kommen in der näheren Umgebung nicht vor.

2.4 Anthropogene Einwirkungen

Anthropogene Einwirkungen (A) können in Form von Altbebauungen, Abgrabungen und Auffüllungen an der Oberflächengestalt beteiligt sein. Das geplante Baugebiet weist eine geschlossene Decke aus Bauschutt bzw. Trümmerschutt auf (vgl. Kap. 3).

2.5 Erdbebenzone

In der DIN 4149 T1 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten, 2005) wird das Untersuchungsgebiet in Dresden keiner Erdbebenzone und keiner Untergrundklasse zugewiesen.

3 Geländeergebnisse / Bodenaufbau

Im Bereich des geplanten Geschäfts- und Wohnkomplexes wurden achtzehn Kampfmittelsondierbohrungen mit einmaligem Umsetzen (KMB 1 bis KMB 18) n. DIN EN ISO 22475-1 mittels Schneckenbohrung bis in max. 7,0 m Tiefe niedergebracht sowie vierzehn mittelschwere mit elf Ansatzpunkten (DPM 10: RS 1 bis RS 9, RS 10b, RS11b bis RS17) und zwei leichte Rammsondierungen (DPL 10: RS 10a, RS 11a) bis in eine Tiefe von max. 6,5 m n. DIN EN ISO 22476-1 (Lageplan vgl. Anlage 1.1.1, Bohrprofile s. Anlage 1.2, Rammprotokolle s. Anlage 1.3).

Die Angaben zum Bodenaufbau sind nur orientierend zu betrachten, da aufgrund der Schneckenbohrungen keine detaillierten Angaben zu treffen sind.

In allen Bohrungen wurden meist etwa 1,5 bis 2,5 m, max. bis ca. 4 m mächtige Bauschutt- bzw. Boden-Bauschutt-Anschüttungen angetroffen.

Darunter folgen Sedimente der Elbniederterrasse: im Nordwesten (KMB 14-16) und Südosten (KMB 1-4) zunächst Hochflutlehme (vgl. Anlage 1.1.1) in einer Mächtigkeit von etwa 1 bis 3 m, anschließend bzw. in den anderen Bohrungen direkt unter der Anschüttung bis zur Bohrendteufe (6,0 m) Niederterrassensande und -kiese.

Der detaillierte Schichtenaufbau ist den Bohrprofilen in Anlage 1.2 zu entnehmen.

Insgesamt kann ein sehr inhomogener Bodenaufbau, insbesondere des Anschüttungskörpers, festgehalten werden. Dies betrifft sowohl die Zusammensetzung als auch die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz.

Tabelle 1: Standortgesteinsprofil

| Kürzel | Geologische Einheiten | | Tiefenlage m | | Ø Mächt. (m) | DIN 4022 | DIN 18300 | DIN 18196* |
|--------------------------------------|-----------------------|--|--------------|---------|----------------|---|-----------|--------------|
| | | | OK | UK | | | | |
| A _{BoBs} | Anthropogen | Boden-Bauschutt Anschüttung | 0,0 | 1,5 - 4 | 3 (1,5 - 4) | S, t, u, gr X, s, gr | 3 - 5 | [SW] |
| ∂ _{al} / ∂ _{as} | Quartär | Lehm der Niederterrassen (Tallehm) / Mittelterrassen-sande | 1,5 - 2,7 | 3,5 - 5 | 2,2 | T, u, fs, g U, t, fs, g mS-gS, u, g, gr | 3 - 4 | TM/UM/ SU |
| ∂ _{as} / ∂ _{ak} | Quartär | Mittelterrassen-sande und -kiese | 3,5 - 5 | 6 - 7 | > 2 | S, G | 3 - 5 | SE/GE |

* bindige Bodenschichten (mit U, T, u, t) können bei Durchnässung und mechanischer Störung in die Bodenklasse 2 übergehen.

3.1 Bodenmechanische Kennwerte

Die bodenmechanischen Kennwerte (Reibungswinkel φ , Kohäsion c , Steifemodul E_s , Wichte Y_f , Wichte unter Wasser Y' , Wasserdurchlässigkeit k_f -Wert) der im Einflussbereich der Gebäude-last anstehenden Gesteine sind hier (Tab. 2) für weitergehende Berechnungen zusammengefasst worden. Die Daten sind der Literatur bzw. Kartenwerken entnommen und stellen daher eine Ableitung aus dem Geländebefund dar.

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte (Literaturwerte / Werte DIN 1055 T2)

| Bez. | Geol. Einheiten | DIN 18196 | φ' in ° | c' kN/m ² | E_s MN/m ² | y_f kN/m ³ | y' kN/m ³ | k_f m/s | Tiefe m | |
|-------------------|--|---------------|-----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------------|---------|---------|
| | | | | | | | | | OK | UK |
| A _{BoBs} | Boden-Bauschutt Anschüttung | [GX/SE/SU/SW] | 25 - 35 | 0 | 0-20 | 16-18 | 8,5-10,5 | 10 ⁻⁴ | 0,0 | 1,5-4,0 |
| ∂ _{al} | Hochflutlehm/-sand und Niederterrassen-sande | TM/UM/SU | 30 - 35 | 0-5 | 3-45 | 16-19 | 8-10 | 10 ⁻⁴ -10 ⁻⁷ | 1,5-2,7 | 3,5-5,0 |
| ∂ _{as} | Mittelterrassen-sande und -kiese | SE/SW/GE/GW | 30 - 35 | 0 | 30-80 | 16,5-20,0 | 8,0-12,0 | 10 ⁻³ -10 ⁻⁴ | 3,5-5,0 | 6,0-7,0 |

Zur konkreten Setzungsberechnung wären für die Böden exakte Werte für den Steifemodul zu bestimmen (Gelände: Bestimmung des E_v über Lastplattendruckversuch und Umrechnung in E_s , Labor: Bestimmung des E_s über Zusammendrückbarkeitsversuch). Aufgrund der anzunehmenden Bauwerklasten kann zunächst jedoch mit ausreichender Sicherheit auch mit den o.a. Tabellenwerten gerechnet werden.

3.2 Grund- und Schichtwasser - hydraulische Bodeneigenschaften

Die Geländearbeiten ergaben keinen konkreten Hinweis auf relevante Stau-, Schicht- oder Haftwasservorkommen. Jedoch muss in den oberen Bodenhorizonten lokal aufgrund der Bodenartenzusammensetzung (Hochflutlehm/-sand) mit solchen Wässern (Stauwässer und partielle Schichtwasserführung) gerechnet werden. Dieser Sachverhalt ist bei der Abdichtung der in den Boden eingebundenen Gebäudeteile zu beachten (zeitweise aufstauendes Sickerwasser).

4 Beurteilung der Baugrundverhältnisse

4.1 Gründung

Entsprechend der uns vorliegenden Planunterlagen sowie Informationen der Vonovia wurde von einem Gründungsniveau auf der derzeitigen Geländeoberkante von zwischen etwa 113,5 m ü. NN und rd. 114,5 m ü. NN ausgegangen. Der Geländeverlauf ist nahezu eben. Derzeitig wurde von einer unterkellerten Gründung bzw. einer Gründungsvariante mit Tiefgaragen ausgegangen. Wesentliche Änderungen des Gründungsniveaus können Auswirkungen auf die nachfolgenden Aussagen haben und würden u.U. eine Neubeurteilung der Situation bedingen.

Bei derzeitig geplanter unterkellerte Bauweise kann eine Gründung auf Streifenfundamenten erfolgen. Die Fundamentsohlen sind dabei bis in die geogenen, z.T. schwach schluffigen Niederterrassensande und -kiese (SU/SW/GW) zu führen. Alternativ kann eine Gründung auf einer lastverteilenden Bodenplatte erfolgen.

Diese kann mit integrierten Streifenfundamenten ausgeführt werden. In diesem Fall ist es notwendig, partiell anstehende weniger tragfähige Schluffe und Tone (TM/UM) bzw. bereichsweise mächtigere Auffüllungshorizonte durch ein definiert tragfähiges Unterlager (Bettungspolster) zu ersetzen.

Die zur Tiefe hin anstehenden Sande und Kiese zeigen sich anhand der Schlagzahlen (vgl. RS 1 bis 16) als homogen und können als Baugrund gut genutzt werden. Nicht unmittelbar bewertet werden die RS 10b, 13 16b und 17. Die sehr geringen Schlagzahlen im Horizontbereich der Sande und Kiese aus diesen RS sind nicht charakteristisch, so dass davon ausgegangen werden kann, dass der Untergrund als gestört gilt (Auflockerungsbereich durch die großkalibrigen KMB). Die tatsächliche Lagerungsdichte dieser Böden ist mit mindestens mitteldicht ab einer Tiefe von rd. 2,4 bzw. 3,6 m u. GOK (je nach Mächtigkeit der Auffüllung und dem Übergang in die geogenen Bereiche) zu bewerten.

Entsprechend den o.g. Annahmen sowie unter Berücksichtigung der örtlichen geologischen und morphologischen Situation ist davon auszugehen, dass die Fundamentsohlen bei einer Gründung auf Streifenfundamenten (unterkellert) in weitgestuftem Sand (SW) bzw. weitgestuftem Kies (GW) mit mindestens mitteldichter Lagerung zu liegen kommen. Im Falle einer Gründung auf einer Bodenplatte kommt das Gründungsniveau der lastverteilenden Bodenplatte über einem bis maximal etwa 2,0 m mächtigen (abhängig von o.g. ungünstigen Bodenverhältnissen) herzustellenden Bettungspolster aus weitgestuftem Kies (GW) zu liegen. Der Einbau der Bodenaustauschschicht hat mit güteüberwachtem Material der Verdichtbarkeitsklasse V1 (ZTV A-StB 97/06) zu erfolgen. Zu verwenden sind kornabgestufte Massengemische des Sand- und Kieskorngpektrums. Das Größtkorn ist auf 45 mm zu begrenzen.

4.2 Unterkellerte Bauweise bzw. Gründungsvariante mit Tiefgaragen

Die Gründung ist im Bereich der Niederterrassensande und -kiese (Fundamentsohlen) auf rd.

111 m ü.NN

angedacht.

Streifenfundamente:

Es wurden Grundbruch- und Setzungsberechnungen auf Grundlage von EC 7 (DIN EN 1997-1:2009-09, DIN EN 1997-1/NA:2010-12 sowie DIN 1054:2010-12) nach dem Teilsicherheitskonzept für die Bemessungssituation BS-P (persistent situations) im Grenzzustand GEO-2 für lotrecht belastete Streifenfundamente durchgeführt. Hierbei wurde der Teilsicherheitsbeiwert für den Grundbruchwiderstand ($\gamma_{R,v}$) mit 1,40, der Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen (γ_G) mit 1,35 und der Teilsicherheitsbeiwert für veränderliche Einwirkungen (γ_Q) mit 1,50 angesetzt. Bei einer Mindestbreite der **frostexponierten Fundamente** (Außenfundamente) von 0,5 m sowie einer (frostsicheren) Mindesteinbindetiefe von 0,8 m bzw. bis in die geogenen Sande und Kiese ist der **Bemessungsbeiwert des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$)** zu begrenzen auf:

$$\sigma_{R,d} = 400 \text{ kN / m}^2$$

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass der o.g. Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) nicht mit dem aufnehmbaren Sohldruck nach DIN 1054:2005-01 bzw. der zulässigen Bodenpressung nach DIN 1054:1976-11 gleichzusetzen ist!

Bei einem Anteil von veränderlichen Lasten zu den Gesamtlasten von 50 % ergibt sich gemäß DIN 1054:2005-01 aus dem Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) ein **aufnehmbarer Sohldruck ($\sigma_{E,k}$)** von:

$$\sigma_{E,k} = 400 \text{ kN/m}^2 / 1,425 \approx 280 \text{ kN/m}^2$$

bei einem abgeleiteten Bettungsmodul von

$$k_s = 35 \text{ MN/m}^3.$$

Entsprechend den durchgeführten Setzungsberechnungen ist bei den angegebenen Fundamentabmessungen und unter voller Ausnutzung des Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) mit Setzungen von rd. 0,6 cm sowie vernachlässigbaren Setzungsdifferenzen zu rechnen. Die Setzungen können sich bei gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Fundamente, Veränderung der Fundamentbreite sowie bei außermittiger Belastung vergrößern.

Bodenplatte

Alternativ kann die Gründung auf einer **tragenden armierten Bodenplatte** erfolgen. Diese kann mit integrierten Streifenfundamenten ausgeführt werden.

Unter einer tragenden Bodenplatte ist ein Bettungspolster zur Bodenverbesserung und als kapillarbrechende Schicht (0/45 Schotter mit sehr geringem Nullanteil) oder Schotter 2/45 einzubringen (vgl. o.g. Angaben).

Für die Gründung mit einer tragenden Bodenplatte bei einer Begrenzung der Setzung auf einen Wert von 2 cm mit einem Lastabtrag auf dem Bettungspolster ergibt sich mit den o.g. Maßnahmen ein **aufnehmbarer Sohldruck ($\sigma_{E,k}$)** von:

$$\sigma_{E,k} \approx 175 \text{ kN/m}^2$$

Es kann ein abgeleiteter Bettungsmodul angegeben werden von:

$$k_s = 30 \text{ MN/m}^3$$

4.3 Baufeldvorbereitung

Auf dem Sohlplanum ist ggf. zur Begrenzung von Setzungen und Setzungsdifferenzen der Einbau einer Bodenaustauschschicht (lastverteilende Bodenplatte) vorzusehen. Die Mächtigkeit dieser Schicht ist abhängig von der Mächtigkeit der Schluffe und Tone (UM/TM) und kann eine Mächtigkeit bis etwa 2,0 m erreichen.

Für den Bodenaustausch ist allseitig ein Überstand von $\geq 0,2$ m über Plattenaußenkante herzustellen und nach unten unter einem Winkel von 60° (aus der horizontalen) zu verbreitern.

4.4 Bodenaustausch

Der Einbau der Bodenaustauschschicht hat mit güteüberwachtem Material der Bodengruppe GW (DIN 18196) und der Verdichtbarkeitsklasse V1 (ZTV A-StB 97/06) zu erfolgen.

Zu verwenden sind kornabgestufte Massengemische des Sand- und Kieskornspektrums, deren Schlammkornanteil 5% nicht überschreiten darf. Das Größtkorn ist auf 45 mm zu begrenzen. Ist der Einbau einer Dränung vorgesehen, so sind die Vorgaben der DIN 4095 zu beachten!

Dies gilt insbesondere im Hinblick auf zu verwendende Korngrößen und dem Schutz der Dränanlage vor Feinkorneintrag (durch entsprechend abgestufte Filterschichten oder geeignete Geotextilien).

Folgende bodenmechanische Eigenschaften sind für den Bodenaustausch zu fordern:

Tabelle 3: Anforderungen an den Bodenaustausch unter einer lastverteilenden Bodenplatte

| Bodengruppe (DIN 18196) | k_f – Wert [m/s] | Stärke [m] | E_{v2}^* [MN/m ²] | ϕ [°] | cal γ [kN/m ³] | D_{PR} [%] |
|-------------------------|--------------------|--------------|---------------------------------|------------|-----------------------------------|--------------|
| GW | $\geq 10^{-4}$ | $\geq 0,3$ m | 60 | 32,5-35,0 | 19,0 | 97 |
| GI | $\geq 10^{-4}$ | $\geq 0,3$ m | 50 | 30,0- 32,5 | 18,0 | 97 |
| GU | 10-4 – 10-5 | $\geq 0,3$ m | 80 | 32,5 | 17,0 | 97 |
| GT | 10-5 – 10-6 | $\geq 0,3$ m | 80 | 32,5 | 17,5 | 97 |
| SW | $\geq 10^{-4}$ | $\geq 0,3$ m | 70 | 32,5 | 17,5-18,0 | 97 |

* Die Einhaltung dieser Anforderungen ist vor Ort zu prüfen.

Das Material ist lagenweise unter dynamischer Verdichtung einzubauen, wobei die Lagenstärke auf $\leq 0,15$ cm zu begrenzen ist. Dabei ist unter Außenkante Bodenplatte ein Lastausbreitungswinkel von 45° anzusetzen und bei der Planung und erdbaulichen Ausführung zu berücksichtigen. Zur Erleichterung des Einbaus kann unter dem Bodenaustausch auf dem Sohlplanum als Alternative zu einem Trennvlies eine 5 cm starke Lage aus Magerbeton (C10/C12) hergestellt werden.

Die Setzungen und Setzungsdifferenzen sind unter Berücksichtigung der Tragwerksplanung auf ihre Unschädlichkeit zu prüfen.

Im Falle einer dem Wohnhaus direkt angrenzenden Garage würde auf die zugewandte Kelleraußenwand ein erhöhter Erddruck wirksam werden. Zur Vermeidung dessen sind die Lasten aus der Garagengründung über ein tiefreichendes Fundament bis in das Sohlniveau der Gebäudegründung abzuleiten. Dies ist im Rahmen der Planung und der baulichen Ausführung auch hinsichtlich der Arbeitsraumbreite zu berücksichtigen. Garage und Gebäude sind statisch getrennt auszuführen.

Abweichungen von den oben dargestellten Gründungsvorgaben sind mit dem Unterzeichner vor Abschluss der Planung abzustimmen. Ebenso sind wesentliche Abweichungen von den ermittelten Baugrundverhältnissen, die während der Bauausführung auftreten, dem Gutachter umgehend anzuzeigen. Bei Nichtbeachtung der o.g. Vorgaben kann die Gebrauchstauglichkeit des Bauwerks nachteilig beeinflusst werden bzw. können Schäden am Gelände, an Infrastruktur oder Bestandsbebauung auftreten.

5 Bauwerksabdichtung

Grund- oder Schichtwasser wurde nicht angetroffen.

Die Einhaltung der Vorgaben der DIN 18195-4:2011-12 bzw. der WU-Richtlinie (DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.) ist obligatorisch.

Allseitig um das Bauwerk ist dauerhaft für eine ausreichende Oberflächenentwässerung zu sorgen.

Lastfall: Aufgrund bereichsweise mäßig durchlässigen Bodens gemäß DIN 18195-1:2011-12 Abs. 4, mit $k_f \leq 10^{-4}$ m/s im Bauwerksbereich ist entsprechend DIN 18195-1:2011-12, Tab. 1 mit zeitweise aufstauendem Sickerwasser zu rechnen.

Abdichtung: Es ist der Einbau einer Ringdränage entsprechend DIN 4095 vorzusehen. Für diesen Fall sind erdberührte Bauteile entsprechend DIN 18195-4:2011-12 gegen Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser abzudichten. Die dauerhafte Funktionsfähigkeit und rückstaufreie Entwässerung der Dränanlage ist zu gewährleisten. Bei Anwendung der wu-Richtlinie (DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.) ist die Beanspruchungsklasse 2 nach Abschn. 5.2 (3) sowie im Falle eines Wohnkellers die Nutzungsklasse A nach Abschn. 5.3 (2) anzusetzen.

Erdberührte Bauteile sind entsprechend DIN 18195-4:2011-12 gegen von außen drückendes Wasser nach T6 abzudichten.

Hinweis:

Das Baugrundstück befindet sich nicht innerhalb eines festgesetzten Überschwemmgebietes der Dresdner Fließgewässer (Elbe) für ein Hochwasser mit 100-jährlichem Wiederkehrintervalls. Daher ist bei der Ausführungsplanung nicht mit erhöhtem Aufwand für eine etwaige Kellerabdichtung zu rechnen.

6 Wasserhaltung

Entsprechend den derzeit vorliegenden Erkenntnissen entfällt die Notwendigkeit einer Bauwasserhaltung bei einer flachen, frostfreien Gründung. Witterungsbedingt muss hierbei jedoch mit einem erhöhten Wasserdargebot aus Tagwässern sowie einer Stauwasserbildung gerechnet werden. Sollte während der Bauphase ein Wasserzutritt zur Baugrube erfolgen, so ist das zulaufende Wasser unverzüglich zu fassen und aus dem Baufeld abzuleiten.

Hierfür kann es witterungsabhängig erforderlich werden, eine umlaufende Dränung herzustellen und über einen Pumpensumpf zu entwässern.

Bei starkem Wasserzutritt zur Baugrube ist umgehend der Gutachter zu informieren.

7 Frosteinwirkung

Die Gründung von Bauwerken hat entsprechend DIN EN 1997-1:2009-09, Abschn. 6.4, frostsicher zu erfolgen. Hierfür ist gemäß DIN 1054:2010-12, S. 40, eine frostsichere Gründungstiefe von mind. 0,8 m vorzusehen. Da der Baugrund jedoch grundsätzlich vor nachteiligen Witterungseinflüssen zu schützen ist, die zu einer Herabsetzung der Festigkeit führen können, sind lokale Einflussgrößen zu berücksichtigen. So hat sich eine frostsichere Gründung an der örtlichen Frosteindringtiefe sowie an der geologischen Situation zu orientieren.

Das aktuelle Bauvorhaben liegt entsprechend Kommentar zur ZTVE-StB 94/97, Abschn. 2.3.3, in der Frosteinwirkungszone III. Hiernach ist die Frosteindringtiefe mit max. 1,05 m anzugeben. Die frostsichere Gründungstiefe entspricht demnach dieser Tiefe. Ab einer Einbindetiefe des Kellers von $\geq 1,05$ m erfolgt die Gründung frostsicher.

Die partiell im Frosteinwirkungsbereich (Gründung auf Streifenfundamenten) vorliegenden Böden (UM/TM) entsprechen der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB 09, Abschn. 2.3.3.1, und sind damit als sehr frostempfindlich einzustufen. Die Erdbauarbeiten haben in einer stabilen, frostfreien Witterungsperiode zu erfolgen. Das freigelegte Erdplanum ist nachhaltig vor Frosteinwirkung und Frost-/ Tauwechsel zu schützen. Andernfalls sind nachteilige Auswirkungen auf das Bodengefüge und damit auf die Tragfähigkeit zu erwarten.

Zur frostsicheren Gründung ist im Bereich eines evtl. geplanten externen Kellerzugangs sowie in Abschnitten freiliegender Kelleraußenwände bzw. mit nicht ausreichender Bodenüberdeckung der Einbau einer frostsicheren Bodenversiegelung erforderlich. Diese ist in einer Breite von mind. 1,05 m in nicht frostsicher gegründeten Bereichen um das Bauwerk herzustellen.

Die Einhaltung der Vorgaben hinsichtlich einer frostsicheren Gründung sowie der Bauausführung ist obligatorisch, da andernfalls nachteilige Auswirkungen auf die Baugrundbeschaffenheit zu erwarten sind, die zu Schäden am Bauwerk und zu Erschwernissen bei der Bauausführung und damit zu Mehrkosten führen können.

Die Erdbauarbeiten haben ungeachtet dessen in einer stabilen, frostfreien Witterungsperiode zu erfolgen.

8 Erdbau

Auszuhebendes bindiges und/oder organisches Bodenmaterial ist ausschließlich zur Geländemodellierung außerhalb des Baufeldes zu verwenden oder abzufahren. Eine bautechnische Verwendung von bindigen Massen und Oberboden darf nicht erfolgen. Durchwurzelter Boden bzw. Oberboden ist abzuschleppen und getrennt von den übrigen Aushubmassen zu verwerten.

Natürliches Bodenmaterial und Auffüllungsböden ([GX]) sind getrennt zu halten und gesondert zu entsorgen. Im Falle einer Vermischung können Mehrkosten bei der Verwertung / Entsorgung entstehen. Die Verwertung / Entsorgung hat sich nach den Vorgaben der LAGA M20 (Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall. Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln) zu richten.

Vernässtes, organisches und/oder bindiges Material darf grundsätzlich nicht eingebaut werden.

Der Einbau von Recyclingmaterial hat nach den Vorgaben der LAGA sowie des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), Stand 11.08.2010, und des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG), Stand 01.06.2012, zu erfolgen und ist im Vorfeld mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Die Ausführungsvorgaben der Allgemeinen technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten (DIN 18300) sind uneingeschränkt zu berücksichtigen.

Das Erdplanum ist mittels Tieflöffel mit glatter Schneide anzulegen. Gezahnte Löffel werden hier nicht eingesetzt um eine Auflockerung des Sohlplanums beim Lösen ist zu vermeiden. Das freigelegte Erdplanum ist nachhaltig vor Austrocknung, Vernässung und Frost zu schützen, da hierdurch äußerst ungünstige Auswirkungen auf die Konsistenz und damit auf die Tragfähigkeit nicht ausgeschlossen werden können.

Bei ungünstigen Witterungseinflüssen ist eine Planumschutzschicht nach DIN 18300 bis unmittelbar vor Einbau der Flächendrainschicht bzw. der Sauberkeitsschicht zu belassen. Durch den nachträglichen Ausbau dieser Schicht entstehen zusätzliche Kosten.

Das herzustellende Erdplanum ist vor einer Überbauung / Überschüttung sowohl im Falle einer Fundamentgründung als auch bei einer Gründung auf Bodenplatte bei trockenen und frostfreien Witterungsverhältnissen dynamisch erdfeucht in mehreren Übergängen vorzuverdichten und nachhaltig vor Vernässung, Austrocknung und Frost zu schützen. Die Übergänge sind senkrecht zueinander auszuführen. Das vorverdichtete Planum darf mit Radfahrzeugen nicht befahren werden.

Die Verfüllung des Arbeitsraumes hat mit Material der Verdichtbarkeitsklasse V1 nach ZTVE-StB 97/06 zu erfolgen. Dieses kommt vor Ort in Form von Sand (SE/SW) zum Aushub. Das Material ist lagenweise verdichtet einzubauen. Die Lagenstärke darf beim Einbau 0,3 m nicht überschreiten. Der Einbau erfolgt erdfeucht. Bindiges Aushubmaterial ist zum Wiedereinbau nicht geeignet.

Der Wasserzutritt zum (verfüllten) Arbeitsraum ist zu minimieren. Die Arbeitsraumverfüllung erfolgt kraftschlüssig gegen den anstehenden Boden und die Bauwerksaußenseite. Eine mechanische Überbeanspruchung bzw. Beschädigung erdberührter Wände sowie der Bauwerksabdichtung darf keinesfalls erfolgen. Ein geeigneter Anfüllschutz ist vorzusehen.

Bei der Arbeitsraumverfüllung mit Böden mit $k_f \leq 10^{-4}$ m/s und Ausführung einer Bauwerksabdichtung gegen Bodenfeuchte in Verbindung mit einer Dränung sind die Vorgaben der DIN

4095 uneingeschränkt umzusetzen. Dies betrifft insbesondere die Ausführung vertikaler Dränanlagen vor erdberührten Bauteilen.

Im Fall einer Überbauung der Arbeitsraumverfüllung ist für diese eine mindestens mitteldichte Lagerung des Verfüllmaterials herzustellen. ($D_{PR} \geq 98\%$) und durch Kontrollprüfungen nachzuweisen. Dies ist bei der Dimensionierung der Kelleraußenwände zu berücksichtigen.

Gruben und (Leitungs-) Gräben

Die Standsicherheit von Baugrubenwänden, Böschungen, Gruben und Gräben ist in allen Bauzuständen und unter allen Witterungsbedingungen zu gewährleisten. Hierfür sind die nachfolgenden Vorgaben uneingeschränkt zu beachten:

Gruben und Gräben, die begangen oder befahren werden sollen, sind uneingeschränkt entsprechend den Vorgaben der DIN 4124 herzustellen. Parallel zu den Gruben- und Grabenwänden ist ein mind. 0,6 m breiter, waagerechter Schutzstreifen vorzusehen. Dieser ist während des gesamten Offenstandes von Aushub, Maschinen, Fahrzeugen und Baumaterial lastfrei zu halten.

Gruben- und Grabenwände bis maximal 1,25 m Tiefe dürfen senkrecht hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei bindigen Böden nicht stärker als 1:2, bei nichtbindigen Böden geringer als 1:10 geneigt ist.

Wände mit Höhen zwischen 1,25 m und 1,75 m können bis 1,25 m senkrecht ausgeführt werden zwischen 1,25 m und 1,75 m sind sie mit 45° Neigung anzulegen. Gruben und Gräben, die tiefer als 1,25 m sind, dürfen nur über geeignete Einrichtungen (Leiter, Treppe) betreten werden.

Nicht verbaute Gruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,75 m müssen vollständig mit abgeböschten Wänden hergestellt oder verbaut werden. Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit darf ein Böschungswinkel von 45° (nichtbindiger Boden bzw. bindiger Boden mit weicher Konsistenz) bzw. 60° (bindiger Boden mindestens steifer Konsistenz) nicht überschritten werden.

Sind die o.g. Neigungen unter Berücksichtigung der geforderten Arbeitsraumbreite nicht einzuhalten, ohne in bestehende Infrastruktur (Leitungen, Verkehrsflächen, Baubestand) einzugreifen, so ist die betreffende Baugruben- bzw. Grabenwand zu verbauen. Die Standsicherheit von Gräben und Gruben mit Höhen von über 5 m ist grundsätzlich rechnerisch nachzuweisen.

Gemäß DIN 4124 frei abböschbare Graben- und Grubenwände sind vollflächig und überlappend mit witterungsbeständigen Planen/Folien während des gesamten Offenstandes gegen nachteilige Witterungseinflüsse (Niederschlag, Austrocknung, Frost) zu schützen.

Fahrzeuge mit bis zu 12 t zul. Gesamtgewicht haben einen Sicherheitsabstand von mind. 1 m zwischen Außenkante Aufstandsfläche und der Böschungskante einzuhalten, für Fahrzeuge von mehr als 12 t gilt ein Abstand von ≥ 2 m.

Die Verfüllung von Gruben und Gräben hat mit Material der Verdichtbarkeitsklasse V1 nach ZTVE-StB 97/06 zu erfolgen. Dieses kommt vor Ort in Form von weitgestuftem Sand (SW) zum Aushub. Das Material ist lagenweise verdichtet einzubauen. Die Lagenstärke darf beim Einbau 0,3 m nicht überschreiten. Der Einbau erfolgt erdfeucht. Bindiges Aushubmaterial ist zum Wiedereinbau nicht geeignet.

Im Falle nicht normgerecht ausgeführter Gruben, Gräben und/oder Böschungen können erhebliche Schäden an Bausubstanz, Gelände und/oder Infrastruktur des eigenen Grundstücks bzw. an Grundstücken dritter entstehen. Nicht normgerecht hergestellte bzw. gesicherte Gruben und Gräben dürfen nicht begangen werden! Die gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften gelten uneingeschränkt.

9 Bodenschadstoffuntersuchung

9.1 Laborergebnisse

Die entnommenen Oberbodenmischproben wurden im Feststoff auf die Parameter Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink (im Königswasseraufschluss) und polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA) untersucht.

Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tab. 4 den Prüfwerten der BBodSchV(1999) bzw. den Zuordnungswerten nach LAGA (1997) gegenübergestellt.

Des Weiteren wurde eine Mischprobe aus den Anschüttungen der durchgeführten Kampfmittelbohrungen (MP Anschüttungen aus Kampfmittelbohrungen (5-1, 8-1, 8-2, 10-1, 11-1, 12-1, 13-1, 14-1, 15-1, 16-1, 17-1, 18-1)) gebildet. Diese wurde nach den Parametern LAGA Bauschutt (1997) im Feststoff und im Eluat untersucht. Aufgrund der Analytikergebnisse wurden die Einzelproben auf die Parameter Arsen und Schwermetalle nachuntersucht. Zusätzlich ist wurde eine Nachanalytik der Einzelproben durchgeführt, da die Werte für Kupfer und Zink deutlich über dem, Grenzwert LAGA Z2 lagen.

Die Ergebnisse sind in den nachfolgenden Tab. 5a und 5b den Zuordnungswerten nach LAGA (1997) gegenübergestellt.

Die erforderlichen Untersuchungen führte das Labor GBA mbH, Standort Gelsenkirchen, Bruchstraße 5c in 45883 Gelsenkirchen durch.

Die angewandten Analysemethoden sind in Anlage 2 mitaufgeführt.

9.2 Bewertungsgrundlagen

Für die Bewertung von Schadstoffgehalten im Boden ist in erster Linie die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV 1999) relevant. Für die Untersuchungsfläche werden die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt) - hier für die vorhandenen Nutzungen Wohngebiete und Kinderspielflächen - herangezogen.

Die in der BBodSchV aufgestellten Prüfwerte basieren auf humantoxikologischen Bewertungsmaßstäben sowie auf Annahmen über die Exposition von Menschen gegenüber Schadstoffen in Böden. In die Ableitung der Prüfwerte wurden kanzerogene Risiken quantifiziert miteinbezogen.

Bei Unterschreitung der Prüfwerte besteht im Allgemeinen keine gesundheitliche Gefährdung, bei Überschreitung ist im ungünstigsten Fall eine Gesundheitsgefährdung nicht auszuschließen.

Als Bewertungsgrundlage im Hinblick auf anfallenden Bodenaushub kommt die LAGA-Liste (1997) zur Anwendung. Die dort angegebenen Zuordnungswerte sind für eine Wiederverwertung von Bodenaushub festgelegt worden. Je nach Belastung kann Bodenaushub uneingeschränkt (bei Einhaltung des Zuordnungswertes Z 0) oder mit bestimmten Einschränkungen (bei Einhaltung der Zuordnungswerte Z 1.1, Z 1.2 oder Z 2) unter Berücksichtigung u.a. der Nutzung und der hydrogeologischen Verhältnisse wiederverwertet werden oder ist zu entsorgen (>Z 2).

9.3 Bewertung der Untersuchungsergebnisse / Handlungsempfehlungen

Die Prüfwerte für Wohngebiete und Kinderspielflächen der BBodSchV (1999) werden für den Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt) in den Mischprobenbereichen MP1 bis MP6 eingehalten (vgl. Tab. 4). Diesbezüglich bestehen hier kein Gefährdungspotential bzw. Handlungsbedarf.

Ebenfalls eingehalten werden hier die angewandten Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze. Hier besteht ebenfalls kein Handlungsbedarf.

Nach den vorliegenden Ergebnissen sind diese Teilbereiche uneingeschränkt nutzbar.

Für die Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterialien ergibt sich aus der chemischen Untersuchung der analysierten Mischproben, dass Ober- und Unterböden bis 35 cm Tiefe den Einbauklassen Z 1.1 und Z 1.2 gemäß der LAGA-Richtlinie zugeordnet werden können.

Tab. 4: Analyseergebnisse Bodenmischproben Dresden, Nicolaistraße, Prüfwerte BBodSchV(1999) und Zuordnungswerte LAGA (1997)

| Proben-Nr. | Tiefe (cm) | As | Pb | Cd | Cr | Cu | Ni | Hg | Zn | PAK (EPA) | BaP |
|--|---------------------------------|--------------|------|------|------|-----|-----|-------|------|--------------------------|--------|
| | | mg/kg | | | | | | | | | |
| MP 1 | 35 | 6,0 | 19 | 0,11 | 9,8 | 9,3 | 9,3 | 0,13 | 73 | n.n. | <0,050 |
| MP 2 | 35 | 12 | 74 | 0,48 | 13 | 20 | 9,7 | 0,16 | 214 | 6,8 | 0,50 |
| MP 3 | 35 | 12 | 74 | 0,37 | 17 | 20 | 12 | 0,21 | 142 | n.n. | <0,050 |
| MP 4 | 35 | 9,3 | 33 | 0,22 | 14 | 19 | 10 | <0,10 | 82 | n.n. | <0,050 |
| MP 5 | 35 | 11 | 93 | 0,78 | 15 | 28 | 13 | <0,10 | 152 | 5,2 | 0,31 |
| MP 6 | 35 | 12 | 123 | 0,31 | 16 | 18 | 12 | <0,10 | 90 | n.n. | <0,050 |
| Bewertungsgrundlagen | | mg/kg | | | | | | | | | |
| BBodSchV (1999): | | | | | | | | | | | |
| | Prüfwerte Kinderspielflächen | 25 | 200 | 10 | 200 | - | 70 | 10 | - | - | 2 |
| | Prüfwerte Wohngebiete | 50 | 400 | 20 | 400 | - | 140 | 20 | - | - | 4 |
| | Prüfwerte Park-/Freizeitanlagen | 125 | 1000 | 50 | 1000 | - | 350 | 50 | - | - | 10 |
| | Prüfwerte Nutzpflanzen | 200 | - | - | - | - | - | 5 | - | - | 1 |
| LAGA (1997) Zuordnungs- werte Boden- aushub und Bauschutt | Z 0 | 20 | 100 | 0,6 | 50 | 40 | 40 | 0,3 | 120 | 1/1 | - |
| | Z 1.1 | 30 | 200 | 1 | 100 | 100 | 100 | 1 | 300 | 5/5 (20) ¹ | 0,5 |
| | Z 1.2 | 50 | 300 | 3 | 200 | 200 | 200 | 3 | 500 | 15/15 (50) ¹ | 1 |
| | Z 2 | 150 | 1000 | 10 | 600 | 600 | 600 | 10 | 1500 | 20/75 (100) ¹ | - |

¹ Abweichungen bis zu diesen Klammer-Werten sind in Einzelfällen möglich

Tab. 5a: Feststoffanalysergebnisse und LAGA-Zuordnungswerte (1997), Dresden, Nicolaistraße

| Proben- Nummer | Zuordnung nach LAGA | As | Pb | Cd | Cr | Cu | Ni | Hg | Zn | PAK | EOX | KW | PCB |
|--|---------------------------|-------|------|-------|-----|------|-----|-------|------|-----------------------|-----|------|-------|
| | | mg/kg | | | | | | | | | | | |
| Materialprobe MP (5-1, 8-1, 8-2, 10-1, 11-1, 12-1, 13-1, 14-1, 15-1, 16-1, 17-1, 18-1) | > Z 2 | 10 | 431 | 0,84 | 20 | 2610 | 14 | 0,12 | 5640 | <0,75 | <1 | <100 | <0,01 |
| MP 5-1 | Z 0 | 7,9 | 30 | 0,33 | 20 | 15 | 15 | <0,10 | 75 | | | | |
| MP 8-1 | Z 1.1 | 9,8 | 82 | 0,44 | 20 | 32 | 13 | 0,16 | 165 | | | | |
| MP 8-2 | Z 1.1 | 7,4 | 109 | 0,34 | 18 | 27 | 9,9 | <0,10 | 159 | | | | |
| MP 10-1 | Z 1.1 | 3,5 | 187 | 0,11 | 9,5 | 13 | 7,0 | <0,10 | 106 | | | | |
| MP 11-1 | Z 0 | 8,0 | 36 | 0,35 | 18 | 19 | 11 | <0,10 | 62 | | | | |
| MP 12-1 | Z 0 | 5,6 | 8,3 | <0,10 | 11 | 10 | 5,1 | <0,10 | 25 | | | | |
| MP 13-1 | Z 0 | 13 | 36 | 0,24 | 19 | 23 | 14 | <0,10 | 77 | | | | |
| MP 14-1 | Z 0 | 7,7 | 33 | 0,25 | 15 | 17 | 9,2 | 0,12 | 68 | | | | |
| Bewertungsgrundlagen | | | | | | | | | | | | | |
| LAGA- Zuordnungswerte für Bauschutt (1997) | | | | | | | | | | | | | |
| | Z 0 | 20 | 100 | 0,6 | 50 | 40 | 40 | 0,3 | 120 | 1 | 1 | 100 | 0,02 |
| | Z 1.1 | 30 | 200 | 1 | 100 | 100 | 100 | 1 | 300 | 5 (20) ¹ | 3 | 300 | 0,1 |
| | Z 1.2 | 50 | 300 | 3 | 200 | 200 | 200 | 3 | 500 | 15 (50) ¹ | 5 | 500 | 0,5 |
| | Z 2 | 150 | 1000 | 10 | 600 | 600 | 600 | 10 | 1500 | 75 (100) ¹ | 10 | 1000 | 1 |

¹ Abweichungen bis zu diesen Werten sind in Einzelfällen möglich

Tab. 5b: Eluatanalysergebnisse und LAGA-Zuordnungswerte (1997), Dresden, Nicolaistraße

| Proben- Nummer | eLf µS/cm | pH-Wert | As | Pb | Cd | Cr | Cu | Ni | Hg | Zn | Phenolindex | Chlorid | Sulfat |
|--|--------------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|-------|-------------|---------|--------|
| | | | mg/l | | | | | | | | | | |
| Materialprobe MP (5-1, 8-1, 8-2, 10-1, 11-1, 12-1, 13-1, 14-1, 15-1, 16-1, 17-1, 18-1) | 128 | 8,0 | 0,0093 | <0,001 | <0,0003 | 0,0014 | 0,0034 | <0,001 | <0,0002 | <0,01 | <0,005 | 1,1 | 12 |
| Bewertungsgrundlagen | | | | | | | | | | | | | |
| LAGA- Zuordnungswerte für Bauschutt (1997) | | | | | | | | | | | | | |
| Z 0 | 500 | | 0,01 | 0,02 | 0,002 | 0,015 | 0,05 | 0,04 | 0,0002 | 0,1 | <0,01 | 10 | 50 |
| Z 1.1 | 1500 | 7-12,5 | 0,01 | 0,04 | 0,002 | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,0002 | 0,1 | 0,01 | 10 | 150 |
| Z 1.2 | 2500 | | 0,04 | 0,1 | 0,005 | 0,075 | 0,15 | 0,1 | 0,001 | 0,3 | 0,05 | 20 | 300 |
| Z 2 | 3000 | | 0,05 | 0,1 | 0,005 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,002 | 0,4 | 0,1 | 30 | 600 |

Um die Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials bestimmen zu können, wurde zunächst einmal orientierend eine Mischprobe aus den Anschüttungen der durchgeführten Kampfmittelbohrungen bzw. der Rammkernsondierung (MP Anschüttungen aus Kampfmittelbohrungen (5-1, 8-1, 8-2, 10-1, 11-1, 12-1, 13-1, 14-1, 15-1, 16-1, 17-1, 18-1)) gebildet. Hierbei ergab sich im Feststoff die Zuordnungsklasse > Z 2 und im Eluat Z 0 gemäß der LAGA-Richtlinie. Aufgrund der hohen Kupfer- und Zinkgehalte wurde eine Nachanalytik Einzelproben auf Arsen und Schwermetalle durchgeführt. Die hohen Konzentrationen der Mischprobe Wohnbau Nordwest GmbH, Bochum rden in den Einzelproben nicht bestätigt. Hierbei ergaben sich Werte, die den Einbauklassen Z 0 und Z 1.1 gemäß der LAGA-Richtlinie zugeordnet werden können.

Die humosen Oberböden sind aufgrund lokal leicht erhöhter PAK-Gehalte als Z1.2 einzustufen.

Im Zuge der Baumaßnahmen muss eine weitere Beprobung aus dem zu bildenden Haufwerk genommen werden.

Weitere auffällige Materialien, die nicht in die gegebenen Beschreibungen passen, sind gesondert auszuheben, abgeplant zu lagern und fachgutachterlich zu beurteilen.

Nach § 202 BauGB muss natürlich anstehender Mutterboden, der bei Errichtung und Änderung baulicher Anlagen, sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, in einem nutzbaren Zustand erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung geschützt werden.

Bauarbeiten müssen durch einen Geowissenschaftler gutachterlich begleitet werden.

10 Versickerungsuntersuchung

Auf die Durchführung von Versickerungsversuchen mittels Bohrlochmethode (Open-End-Test) zur Erkundung der Eignung der Böden für eine dezentrale Niederschlagswasserversickerung wurde aufgrund der massiven Trümmer- und Bauschuttanschüttungen verzichtet. Für die unterlagernden Terrassensande und -kiese kann bei ausreichendem Grundwasserflurabstand von einer guten Versickerungseignung ausgegangen werden. In Abstimmung mit den zuständigen Fachbehörden ist evtl. eine Versickerung über eine Mulden-Rigolen-Schacht-Kombination möglich.

11 Zusammenfassung

Für die auf dem untersuchten Grundstück an der Nicolaistraße in Dresden-Johannstadt festgestellten Bodenverhältnisse können folgende Ergebnisse und Anforderungen aufgezeigt werden:

- der Baugrund ist grundsätzlich gut geeignet;
- die Gründung sollte, bei derzeit geplanter unterkellelter Bauweise (bzw. einer Bauweise mit Tiefgaragen) auf Streifenfundamenten ausgeführt werden, die bis in die geogenen Sande und Kiese führen;
- alternativ ist eine Gründung auf einer tragenden armierten Bodenplatte (kann mit integrierten Streifenfundamenten ausgeführt werden) auf einem bis rd. 2 m mächtigem Bettungspolster (abhängig von der Mächtigkeit der Tone und Schluffe) möglich;
- auf Versickerungsversuchen wurde aufgrund der massiven Trümmer- und Bauschuttanschüttungen verzichtet. Für die unterlagernden Terrassensande und -kiese kann bei ausreichendem Grundwasserflurabstand von einer guten Versickerungseignung ausgegangen werden.

- das Baugrundstück liegt nicht innerhalb eines festgesetzten Überschwemmgebietes der Elbe,
- die Prüfwerte Wohngebiete und Kinderspielflächen der BBodSchV (1999) für die Wirkungspfade Boden-Mensch (Direktkontakt) und Boden-Nutzpflanze werden eingehalten,
- der angeschüttete humose Oberboden sowie die tieferen Anschüttungsmaterialien sind nach der orientierenden Untersuchung als Z 1.2 bzw. Z0 bis Z1.1 nach LAGA einzu-stufen. Im Zuge der Baumaßnahme sollten Oberboden, tiefere Anschüttung und gewachsener Boden getrennt ausgekoffert und gelagert und zur Klärung des Wiederverwertungs-/Entsorgungsweges erneut repräsentativ beprobt und analysiert werden;
- Aufgrund der Kampfmittelsituation wird eine kampfmitteltechnische Baubegleitung der Bauausführung durch eine Fachfirma dringend empfohlen.

Die Homogenität und die Eignung des Baugrunds auf dem freigelegten Erdplanum sind in jedem Fall vor Ort durch den Gutachter zu inspizieren.

12 Schriften- und Kartenverzeichnis

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover.

AK Stadtböden (1989): Kartierung von Stadtböden. - UBA-Texte 18/89, Berlin.

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (1999).

DACHROTH, W.R. (1990): Baugeologie in der Praxis - Springer-Verlag, Heidelberg.

DIN-Taschenbuch 113 (1991): Erkundung und Untersuchung des Baugrundes – Beuth Verlag.

DIN-Taschenbuch 129 (2001): Bauwerksabdichtungen Dachabdichtungen Feuchteschutz – Beuth Verlag Berlin.

DIN-Taschenbuch 289 (2002): Schwingungsfragen im Bauwesen - Beuth Verlag Berlin.

DWA-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser - Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Hrsg. 2005), Hennef

Geologische Karte von Sachsen 1:25.000, Nr. 66 Blatt Dresden (neue Nr.4948) – Leipzig 1934.

LAGA - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (1997): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln.

Landeshauptstadt Dresden (Hrsg.: 1995-2002): Umweltatlas Dresden – Dresden.

PRINZ, H. (1997): Abriss der Ingenieurgeologie - Enke Verlag Stuttgart.

TÜRKE, H. (1999): Statik im Erdbau - Verlag Ernst & Sohn, Berlin.

Bochum, 11. August 2017



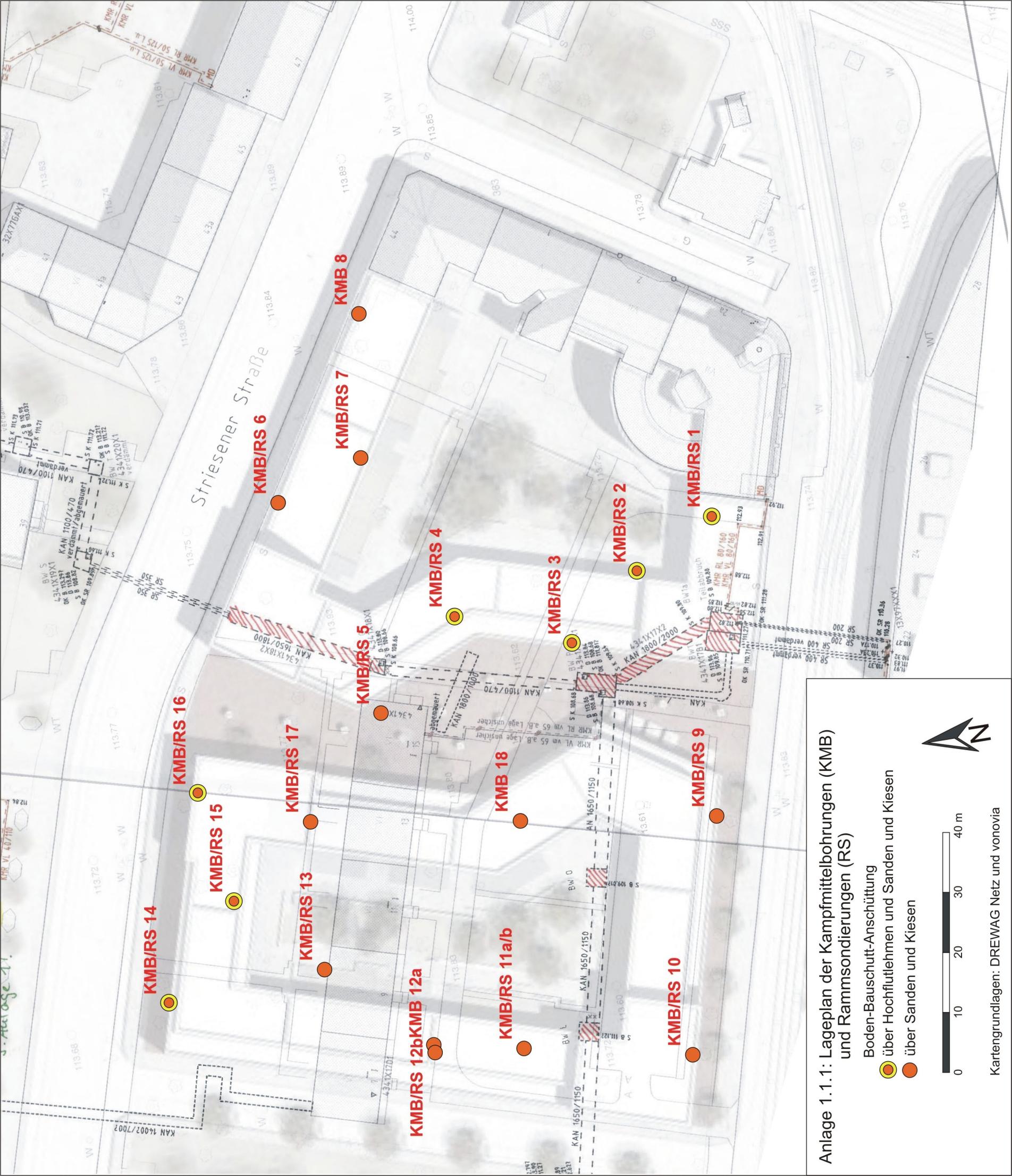
Dipl.-Geologe, Dipl.-Geograph E. Heitkemper



Dipl.-Geol. Jochen Klewin

Anlage 1.1.1

Lageplan der Kampfmittelbohrungen und
Rammsondierungen



s. Anlage 11

Anlage 1.1.1: Lageplan der Kampfmittelbohrungen (KMB) und Rammsondierungen (RS)

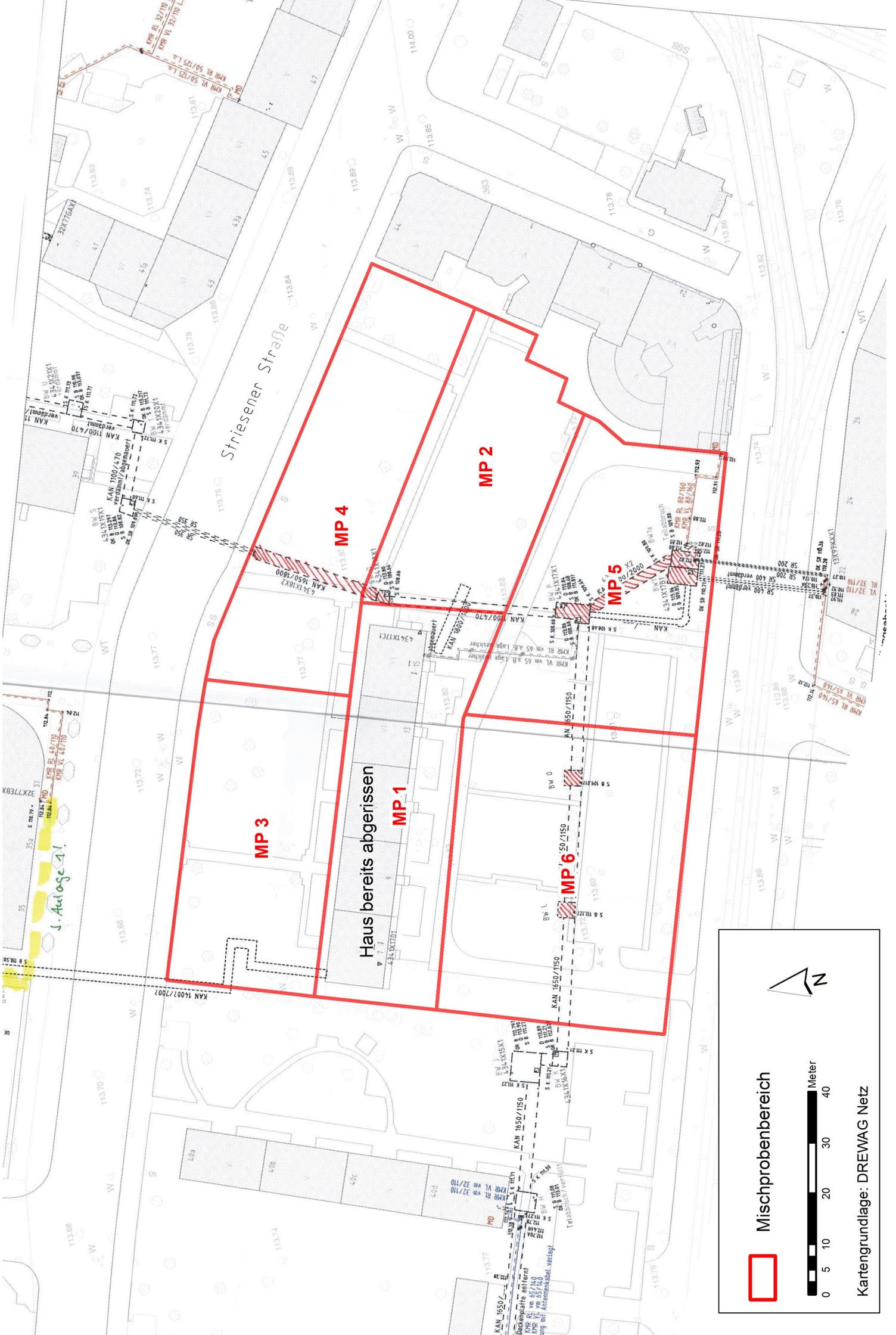
- Boden-Bauschutt-Anschüttung
- über Hochflutleimen und Sanden und Kiesen
- über Sanden und Kiesen



Kartengrundlagen: DREWAG Netz und vonovia

Anlage 1.1.2

Lageplan der Mischprobenbereiche



Mischprobenbereich



Kartengrundlage: DREWAG Netz

Anlage 1.2

Bohrprofile der Kampfmittelbohrungen

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

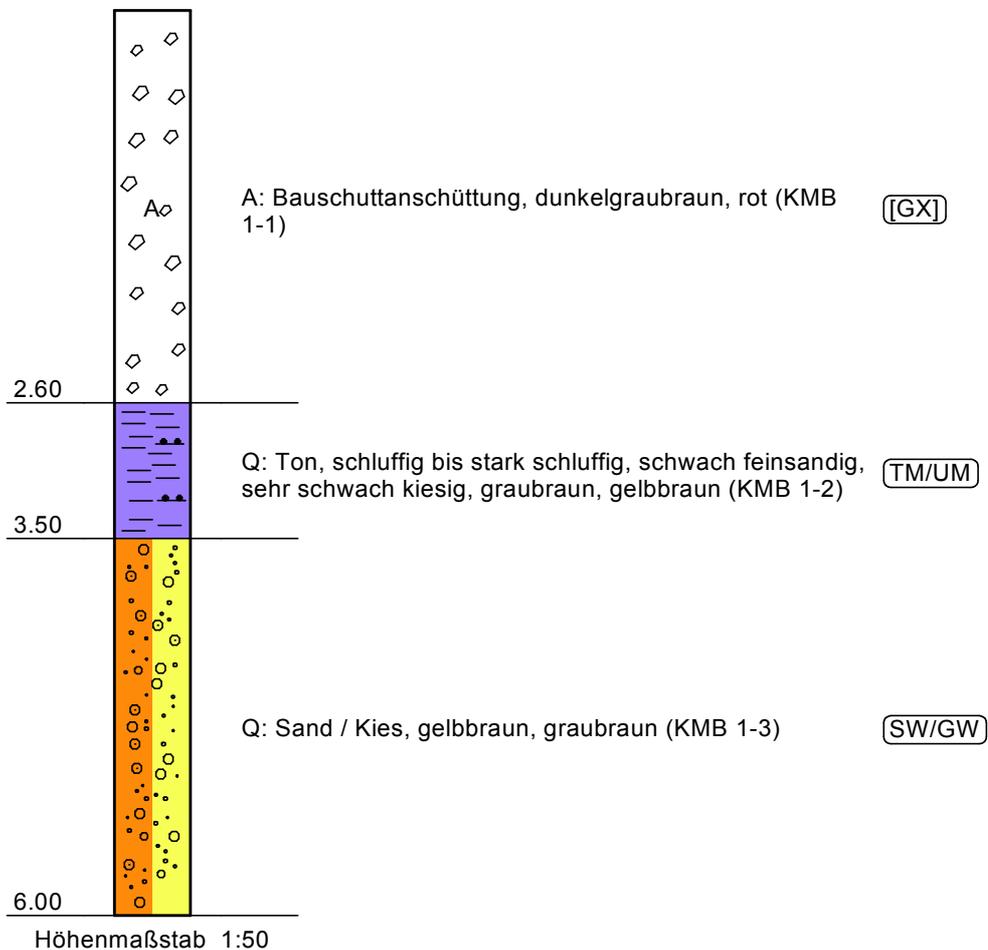
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 1

113,91 m



Legende



Ton



Auffüllung



Sand



Kies

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

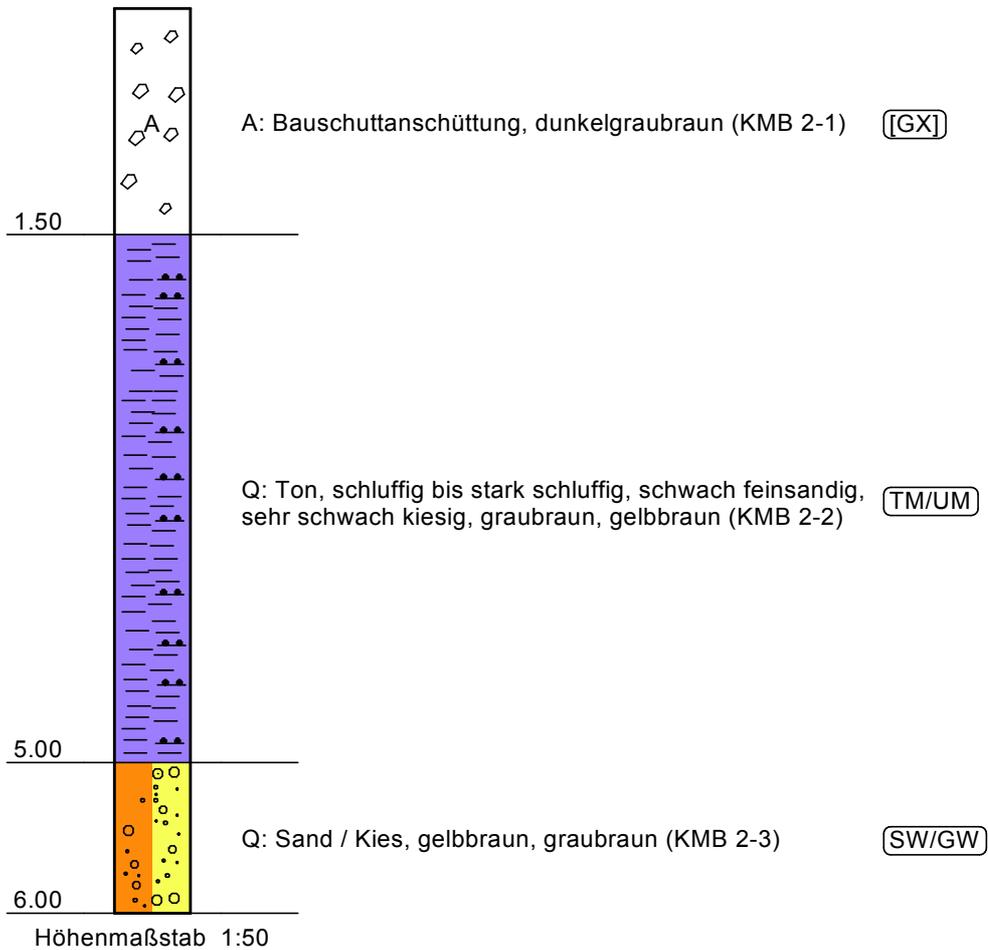
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

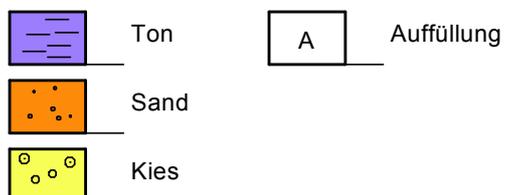
Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 2

114,07 m



Legende



Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

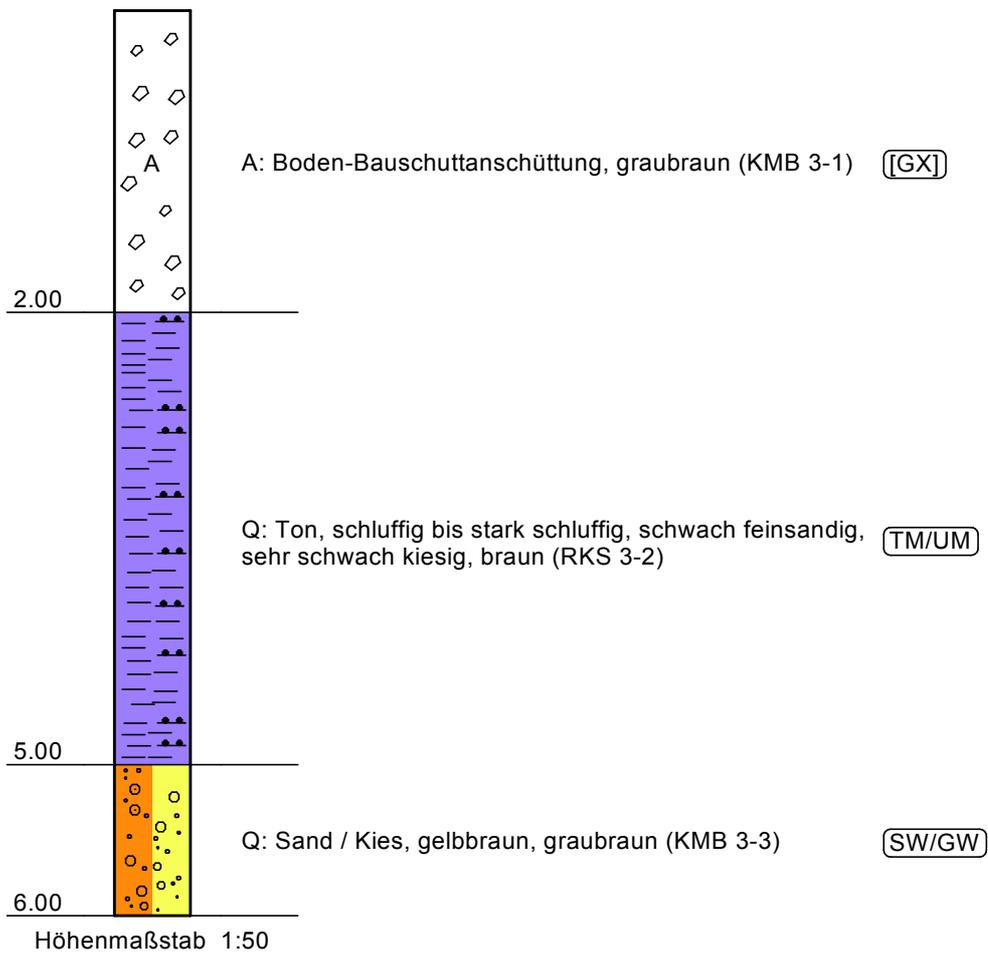
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

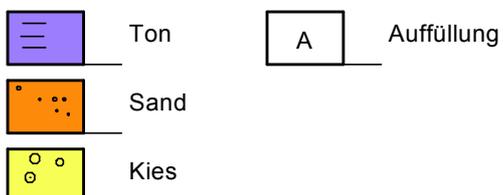
Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 3

113,79 m



Legende



Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

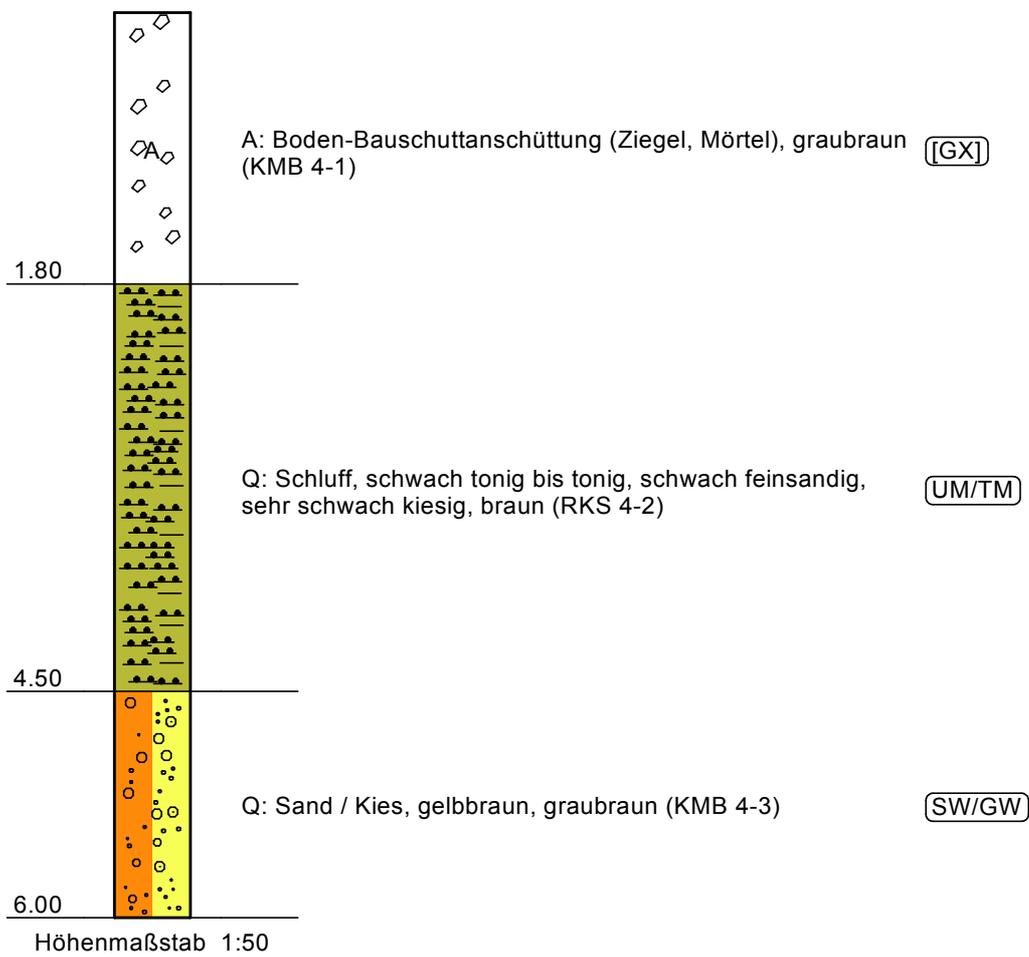
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 4

113,79 m



Legende



Schluff



A Auffüllung



Sand



Kies

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

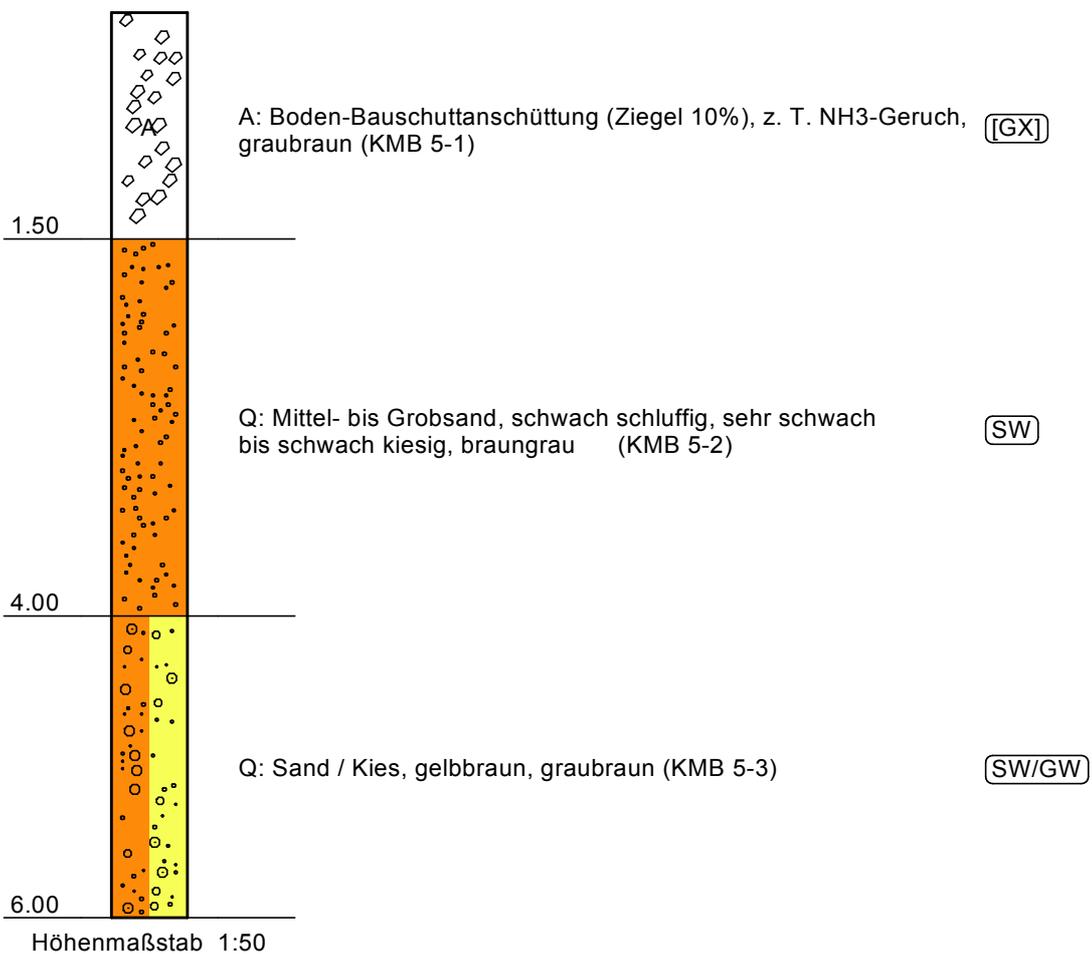
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 5

113,79 m



Legende

| | | | |
|--|------------|--|------------|
| | Sand | | Kies |
| | Mittelsand | | Steine |
| | Grobsand | | Auffüllung |

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

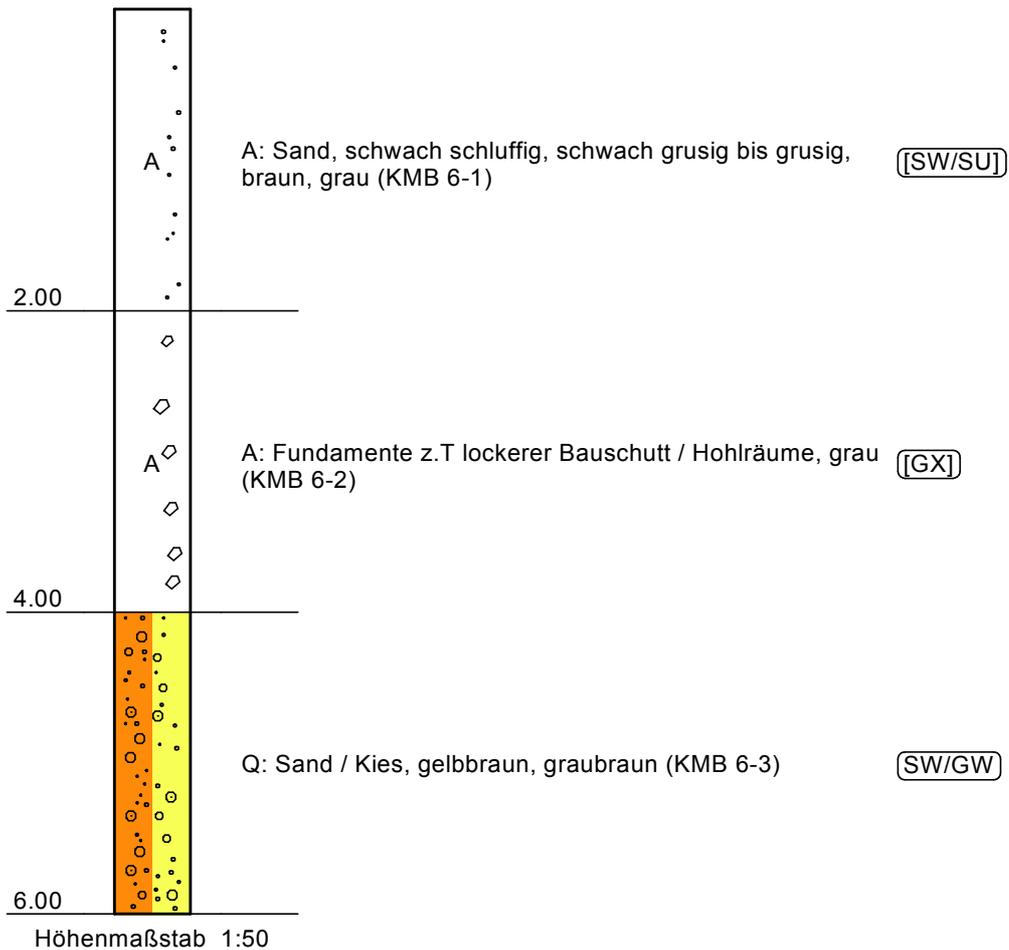
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 6

113,92 m



Legende



Sand



Kies



Auffüllung

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

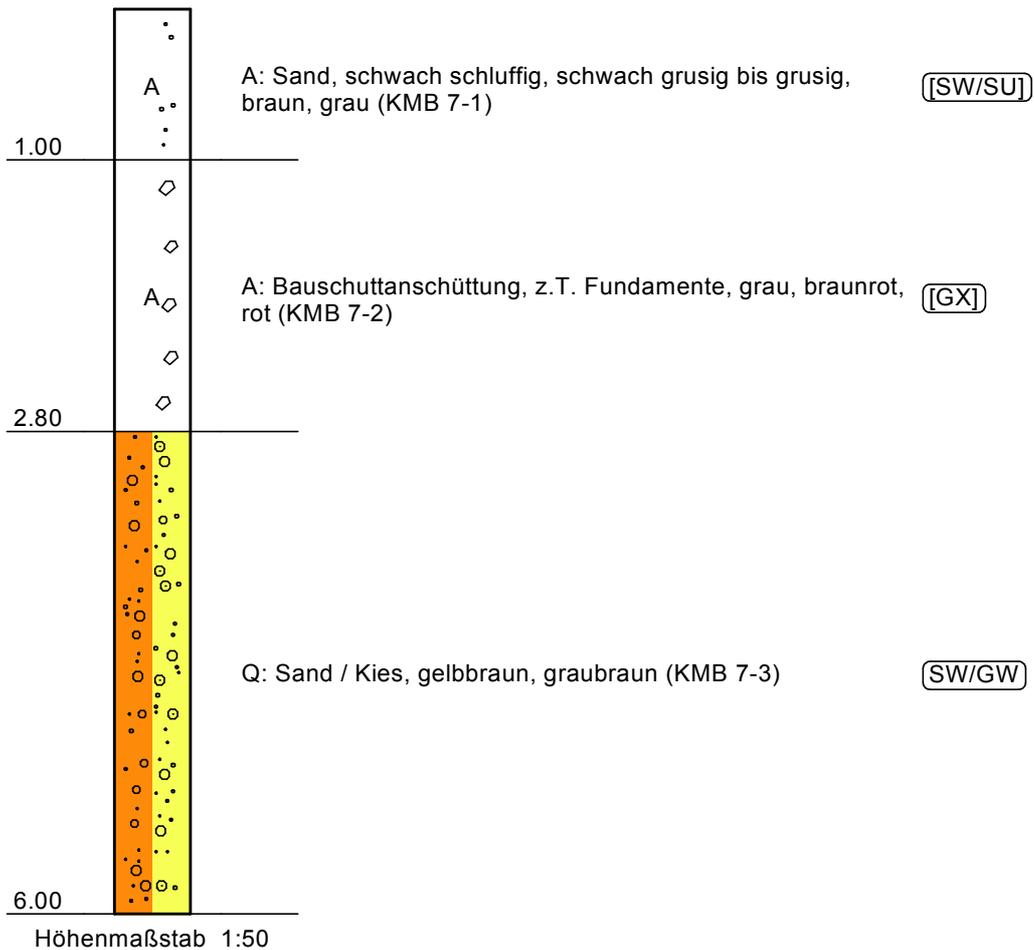
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 7

113,92 m



Legende

-  Sand
-  Kies
-  Auffüllung

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

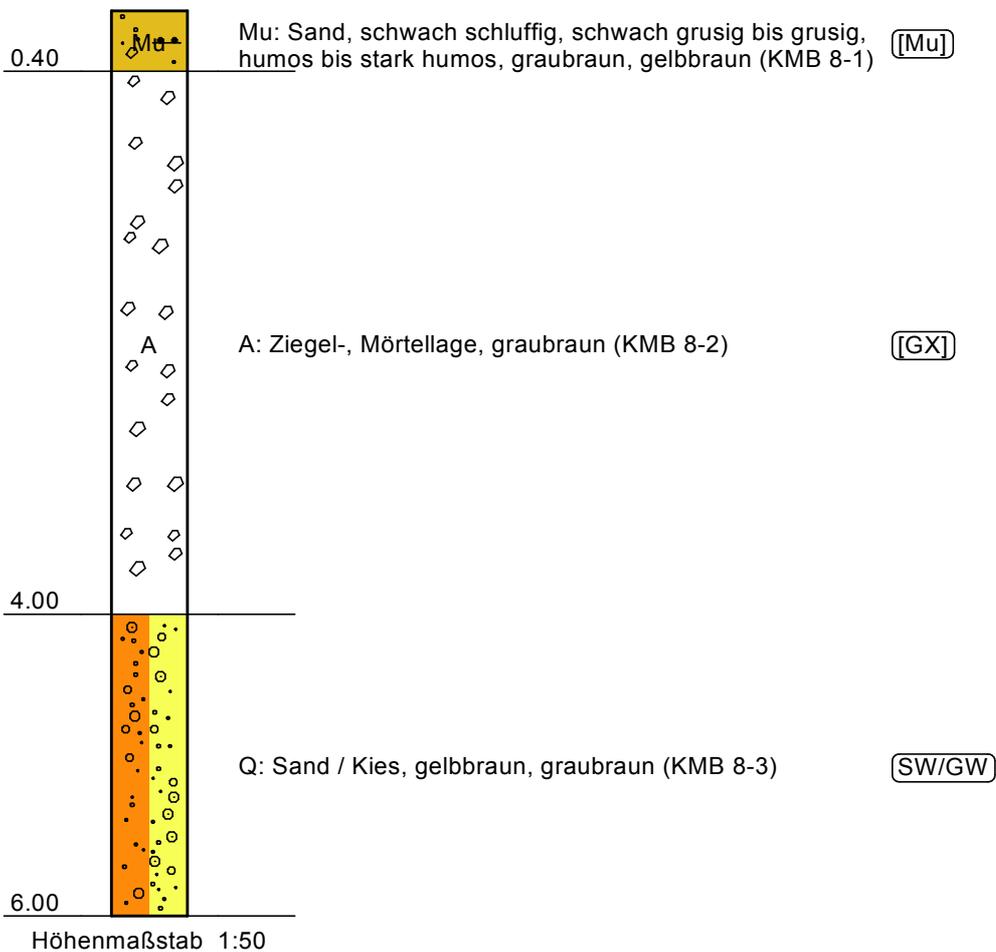
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 8

113,98 m



Legende



Sand



Auffüllung



Kies



Mutterboden

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

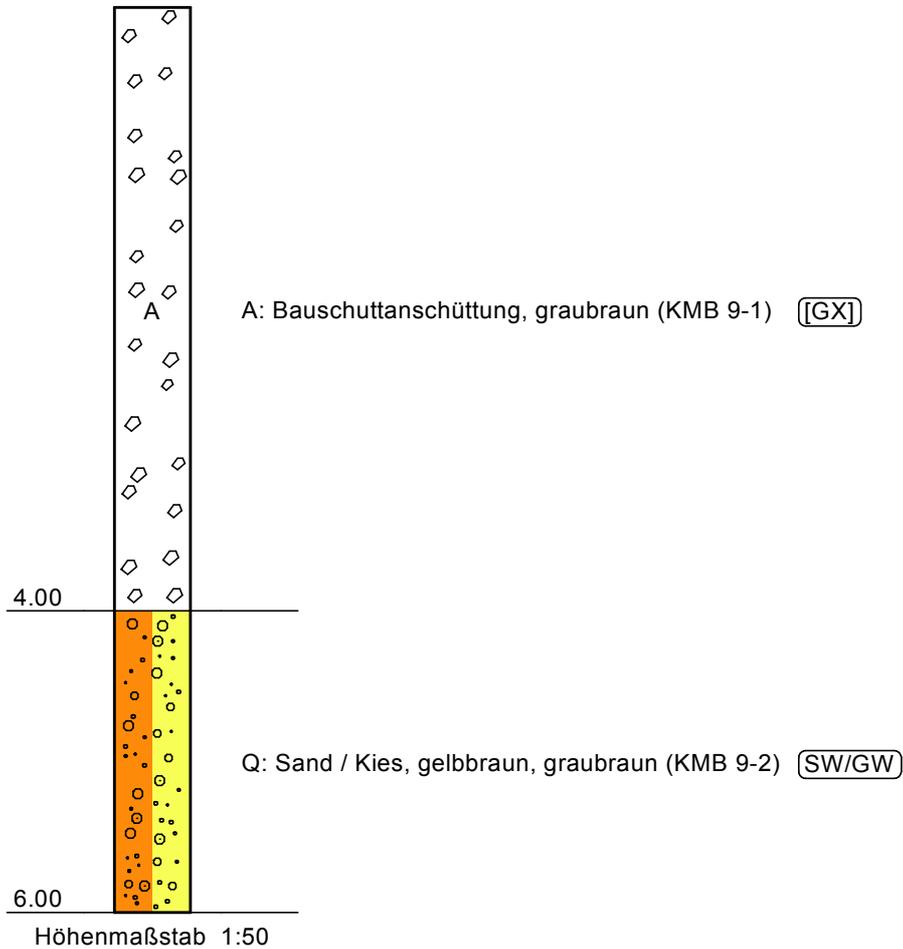
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 9

113,91 m



Legende



Sand



Kies



Auffüllung

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

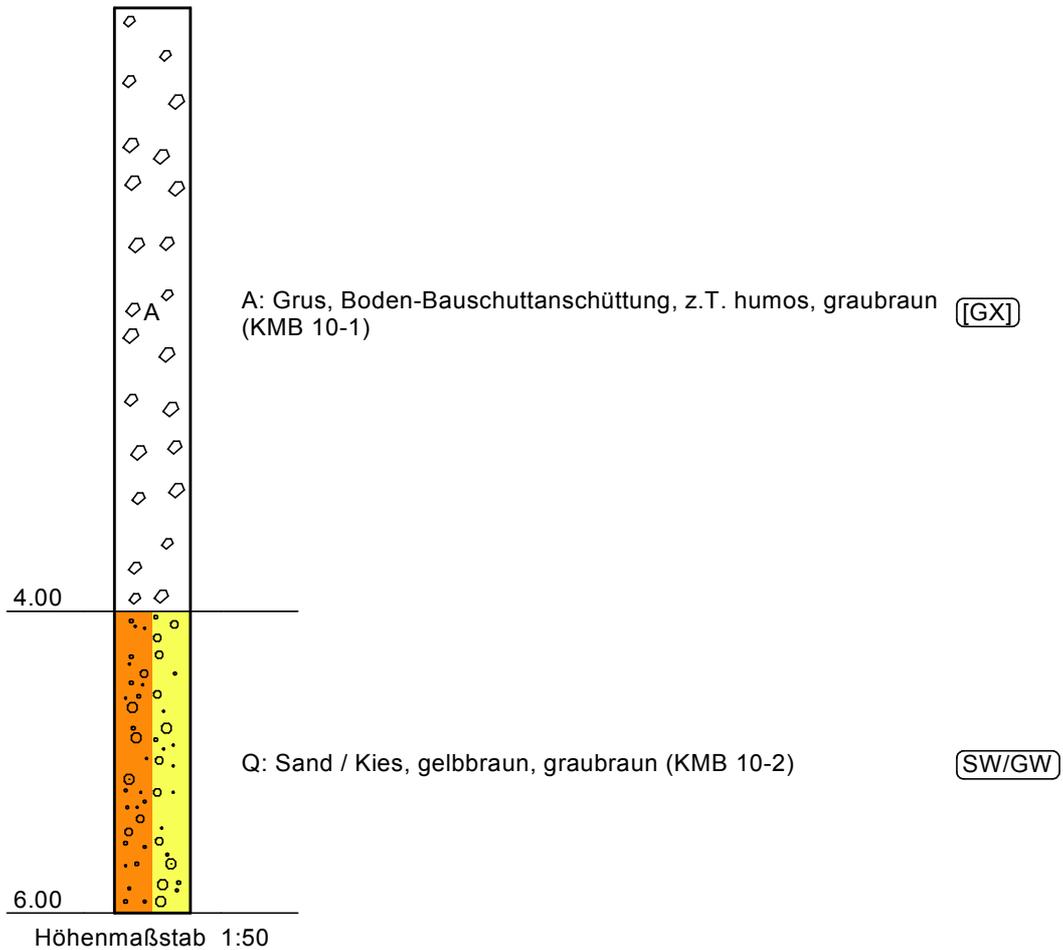
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

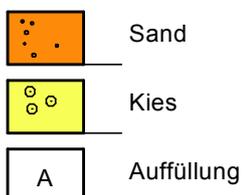
Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 10

113,94 m



Legende



Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

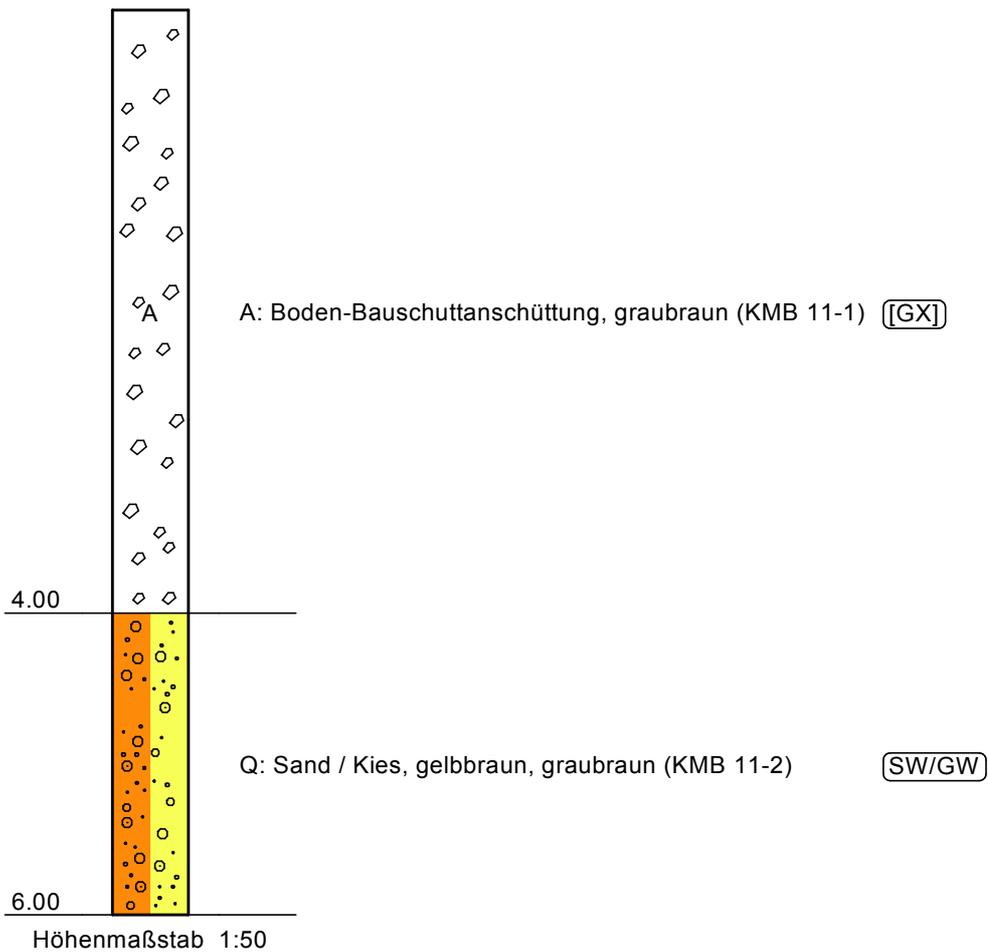
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 11

114,06 m



Legende

-  Sand
-  Kies
-  Auffüllung

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

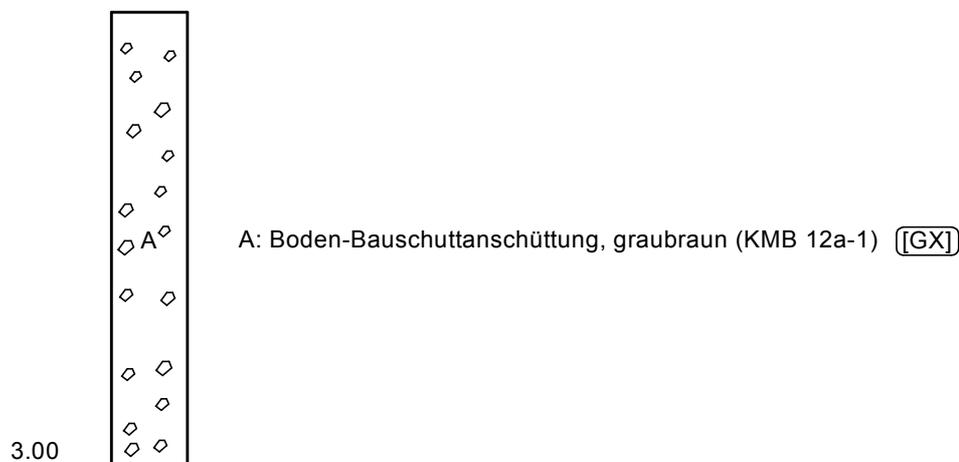
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: ab ca. 3,0 m kein weiterer Bohrfortschritt (Beton)

KMB 12a

113,78 m



Höhenmaßstab 1:50

Legende

A Auffüllung

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

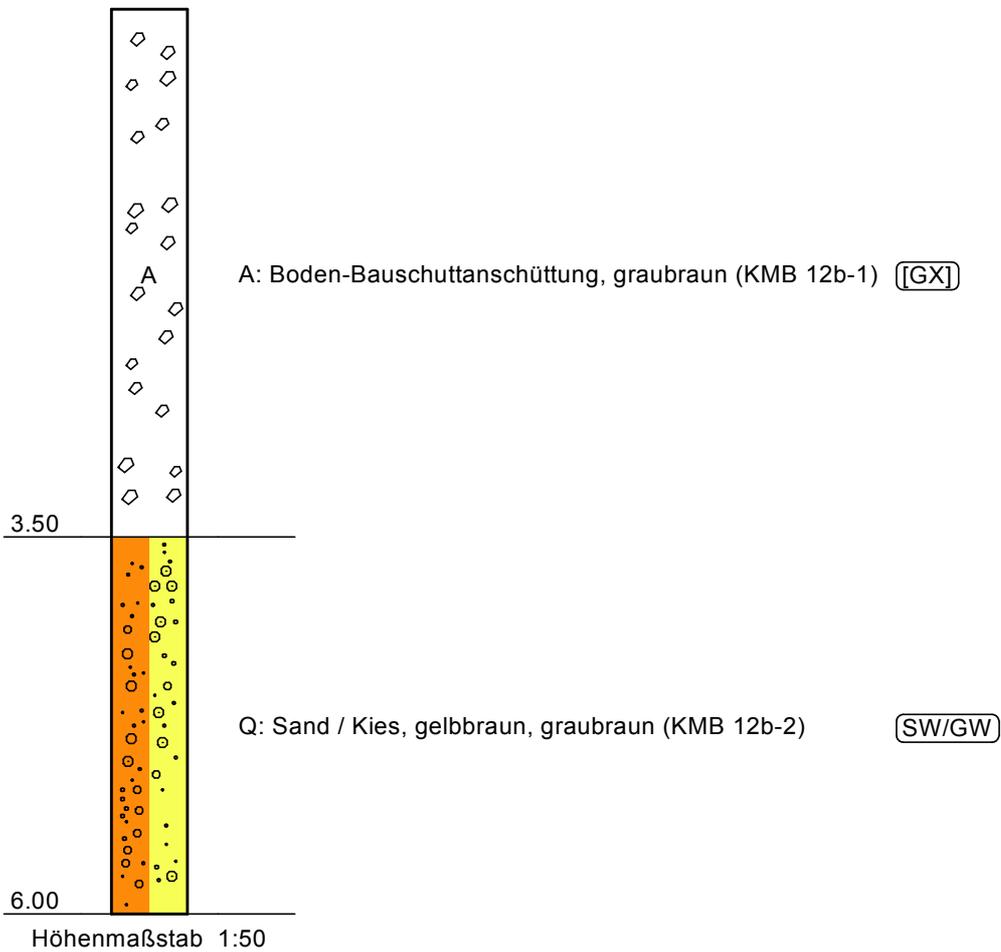
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: ab ca. 3,5 m kein weiterer Bohrfortschritt (Beton)

KMB 12b

113,78 m



Legende

-  Sand
-  Kies
-  Auffüllung

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

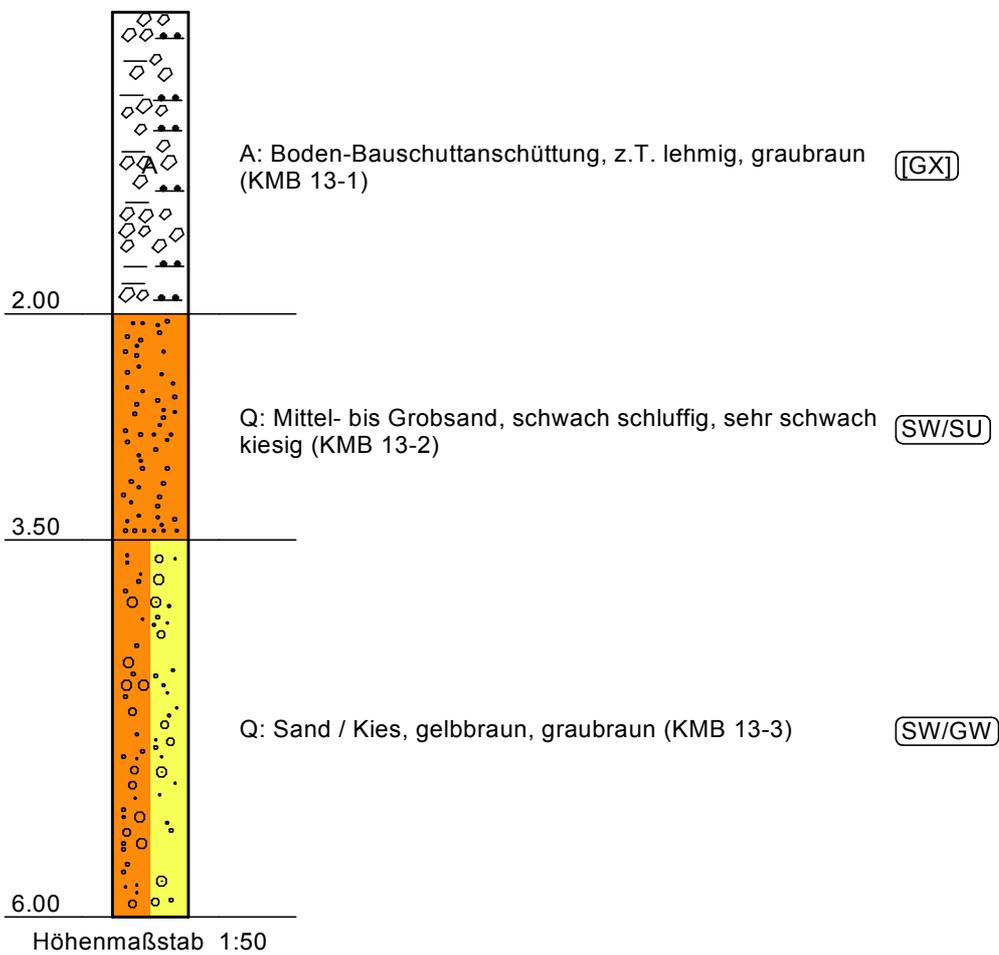
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 13

113,78 m



Legende

| | | | |
|--|------------|--|------------|
| | Sand | | Kies |
| | Mittelsand | | Steine |
| | Grobsand | | Auffüllung |

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

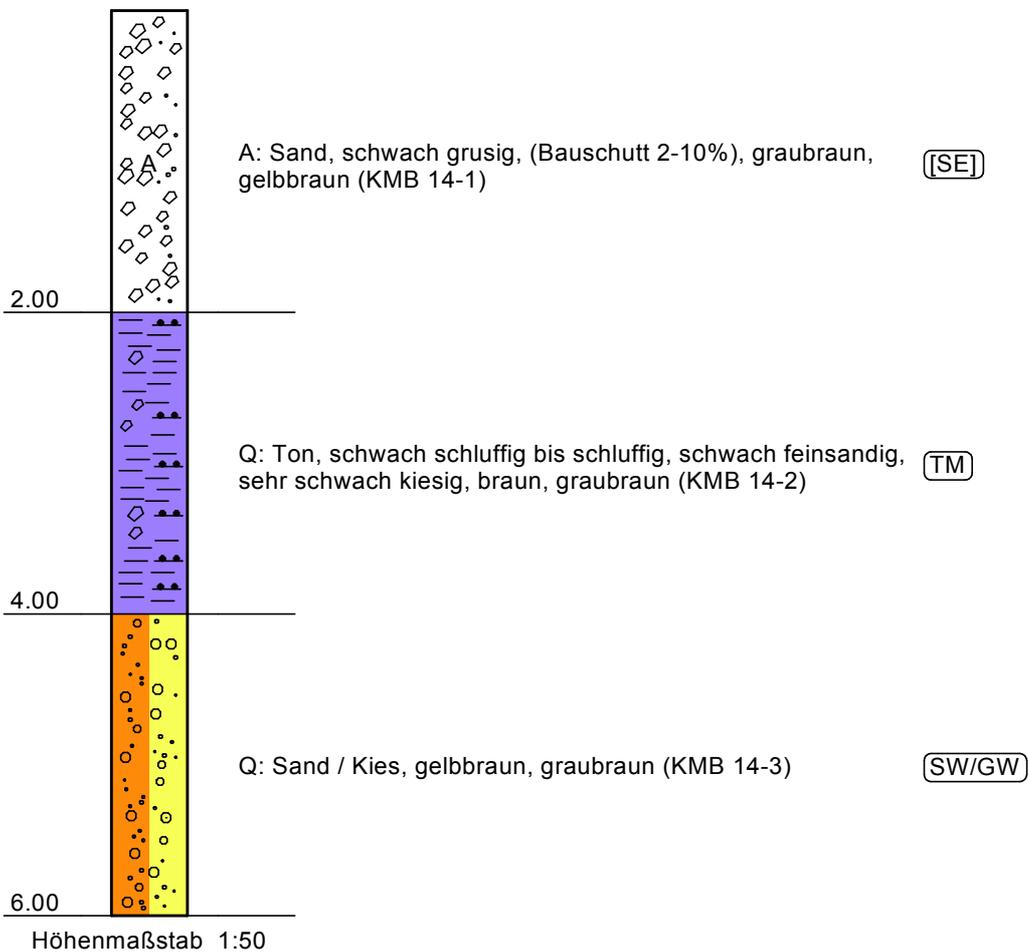
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 14

113,79 m



Legende

| | | | |
|--|------|--|------------|
| | Ton | | Steine |
| | Sand | | Auffüllung |
| | Kies | | |

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

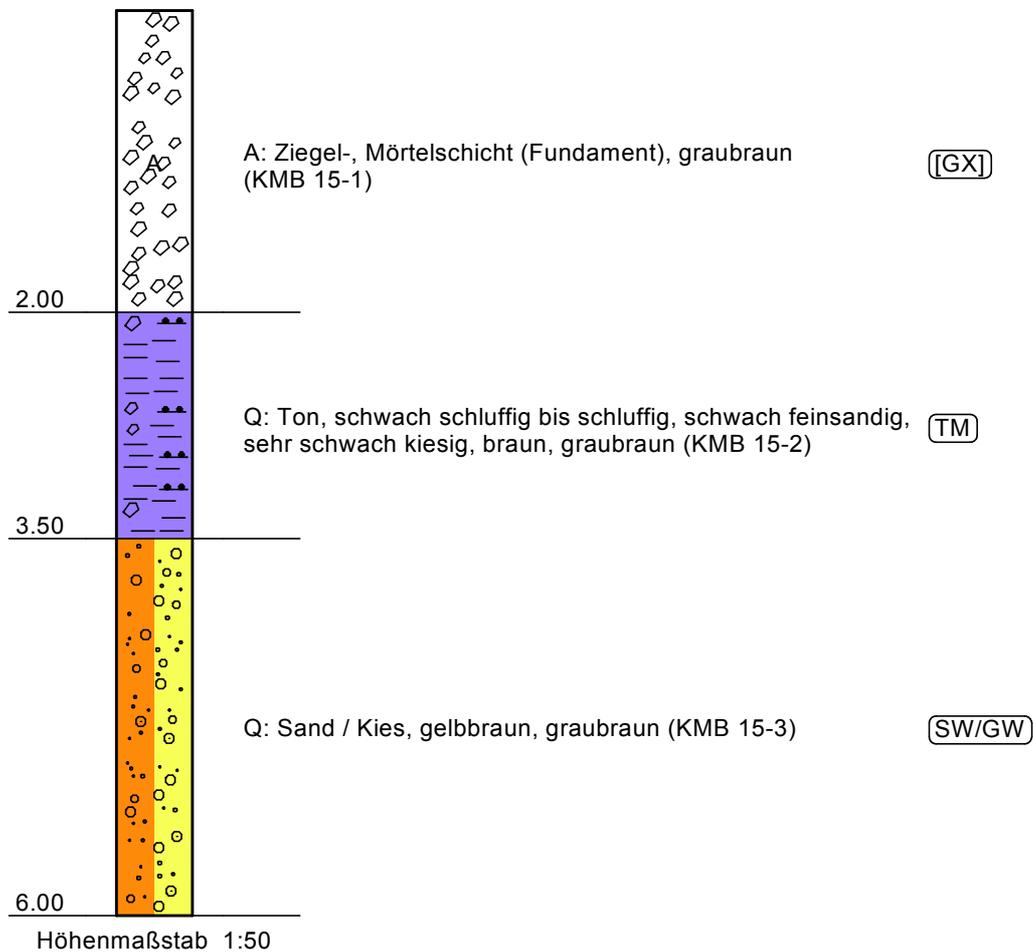
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 15

113,73 m



Legende

| | | | |
|---|------|---|------------|
|  | Ton |  | Steine |
|  | Sand |  | Auffüllung |
|  | Kies | | |

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

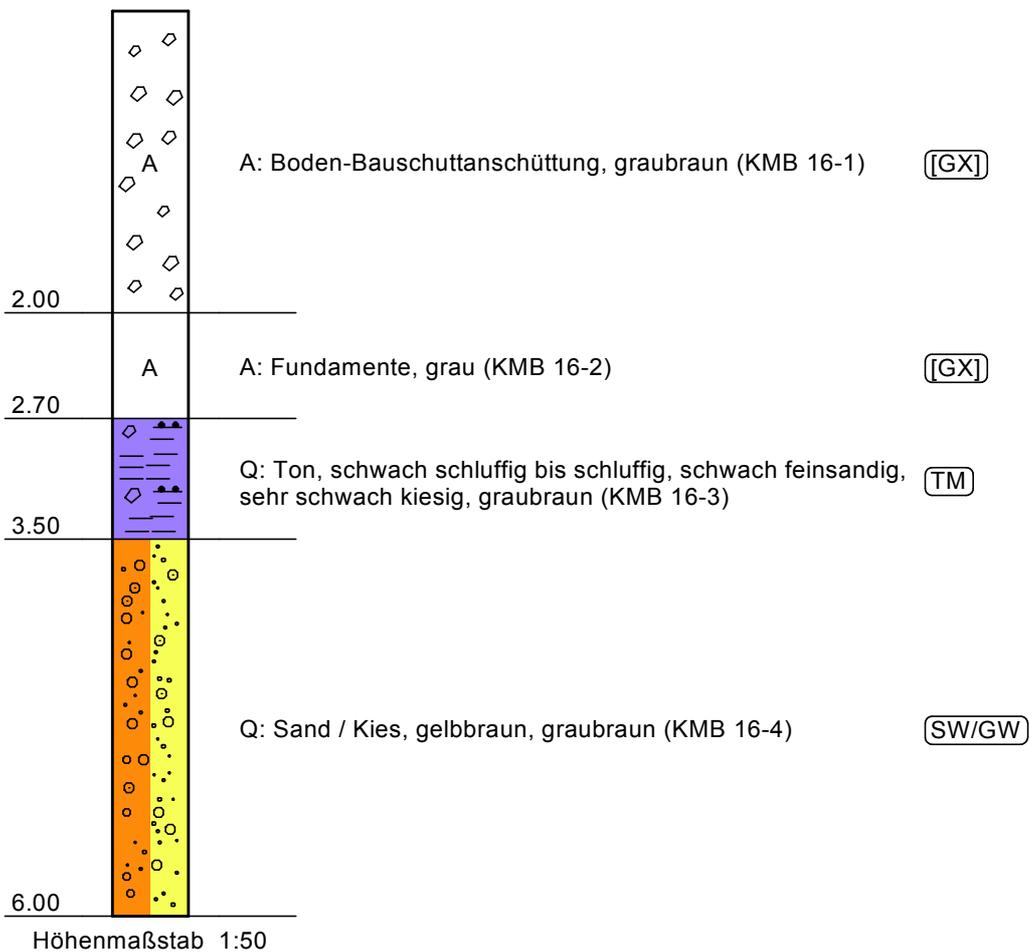
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 16

113,86 m



Legende



Ton



Auffüllung



Sand



Kies

Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

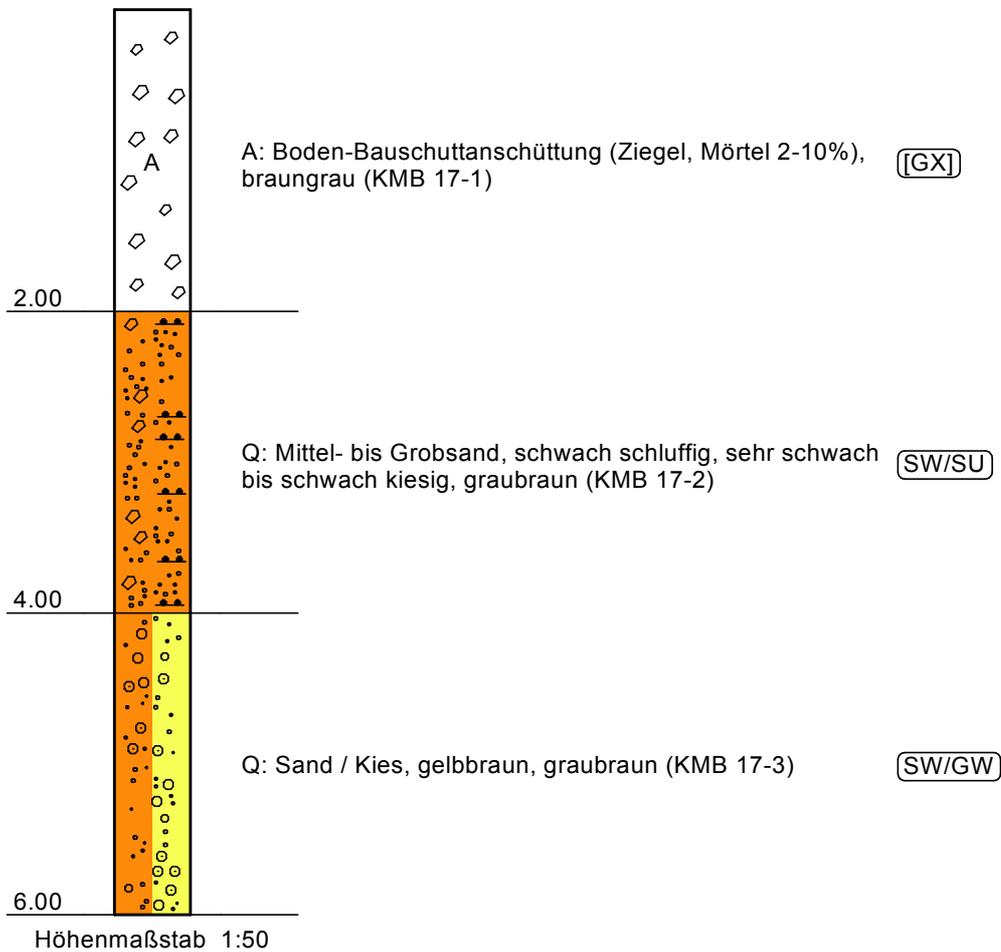
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

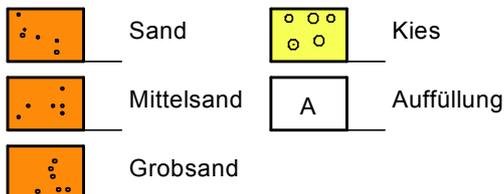
Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 17

113,75 m



Legende



Boden- und Baugrunduntersuchung

Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus

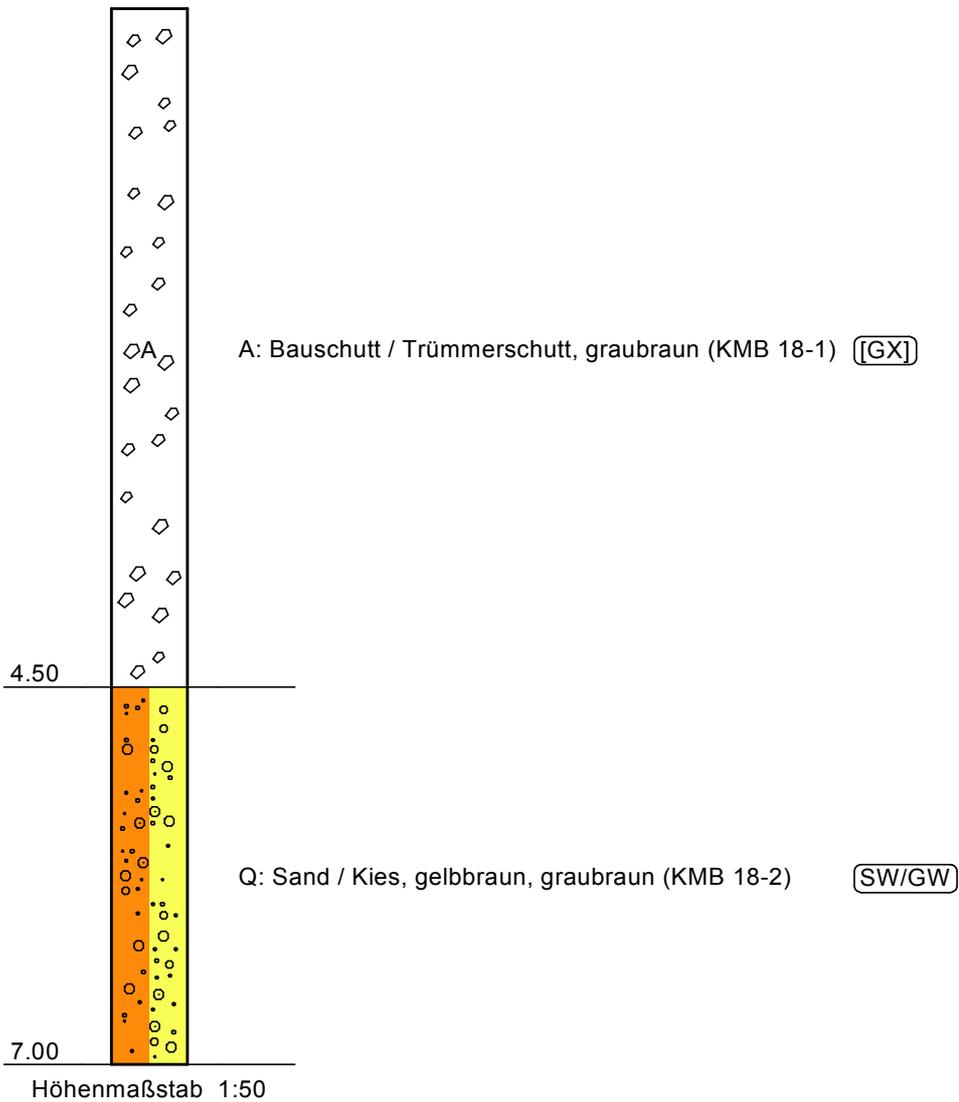
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234 / 583838

Anlage Nr. 1

Auftraggeber: Vonovia SE
Datum: 11.05.2017
Standort: Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10, Gemarkung Altstadt II)
Nutzung: Abstandsgrün
Bemerkungen: -

KMB 18

113,95 m



Legende

-  Sand
-  Kies
-  Auffüllung

Anlage 1.3

Rammprotokolle

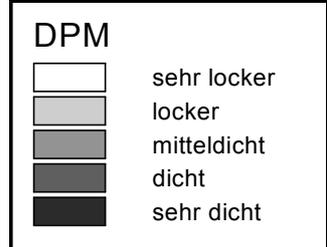
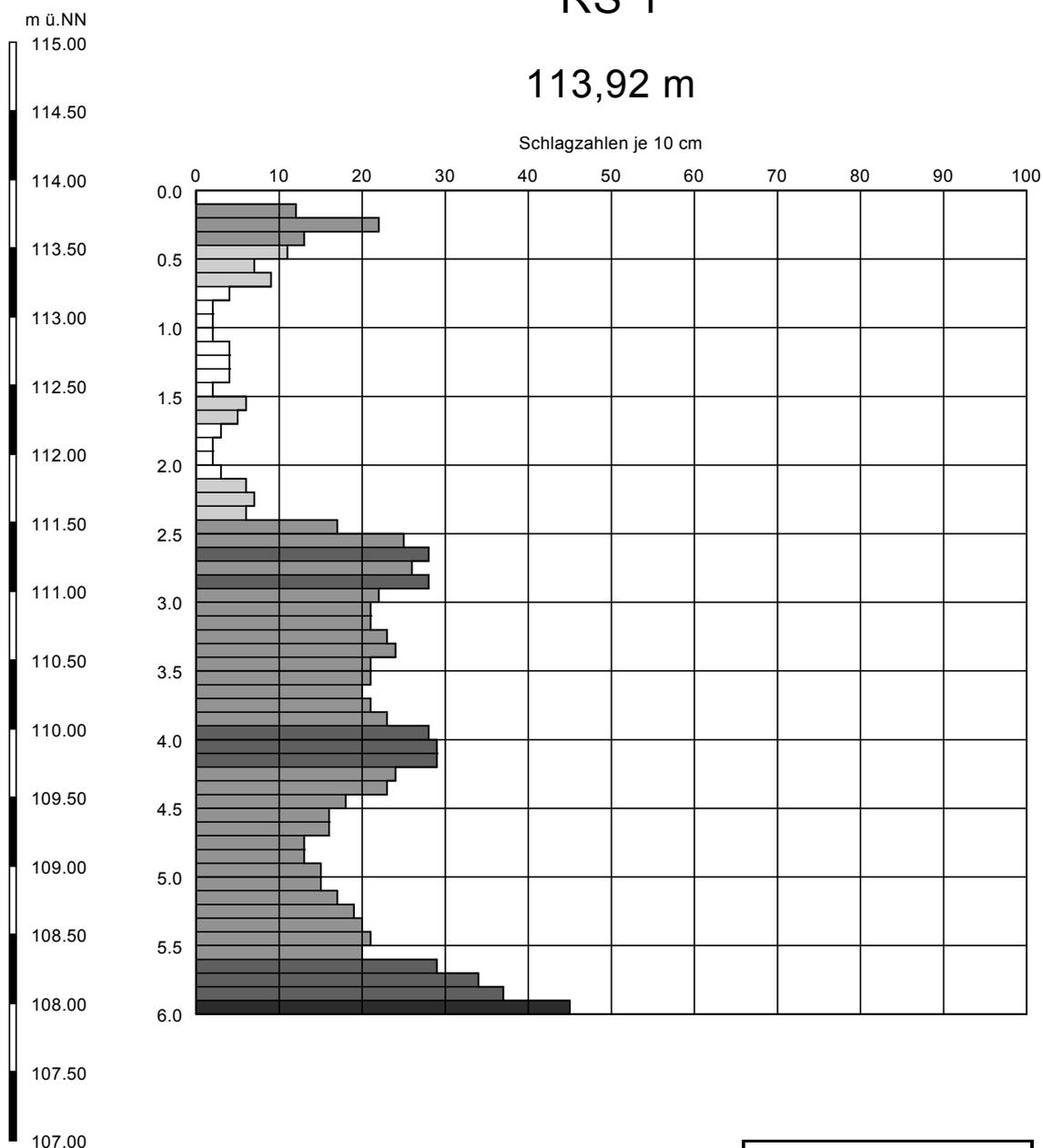
Boden- und Baugrunduntersuchung
 Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
 Malteserstraße 43
 44787 Bochum
 Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 1

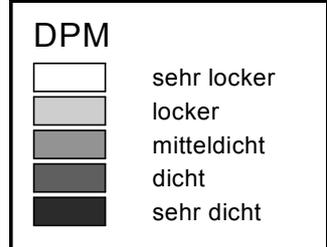
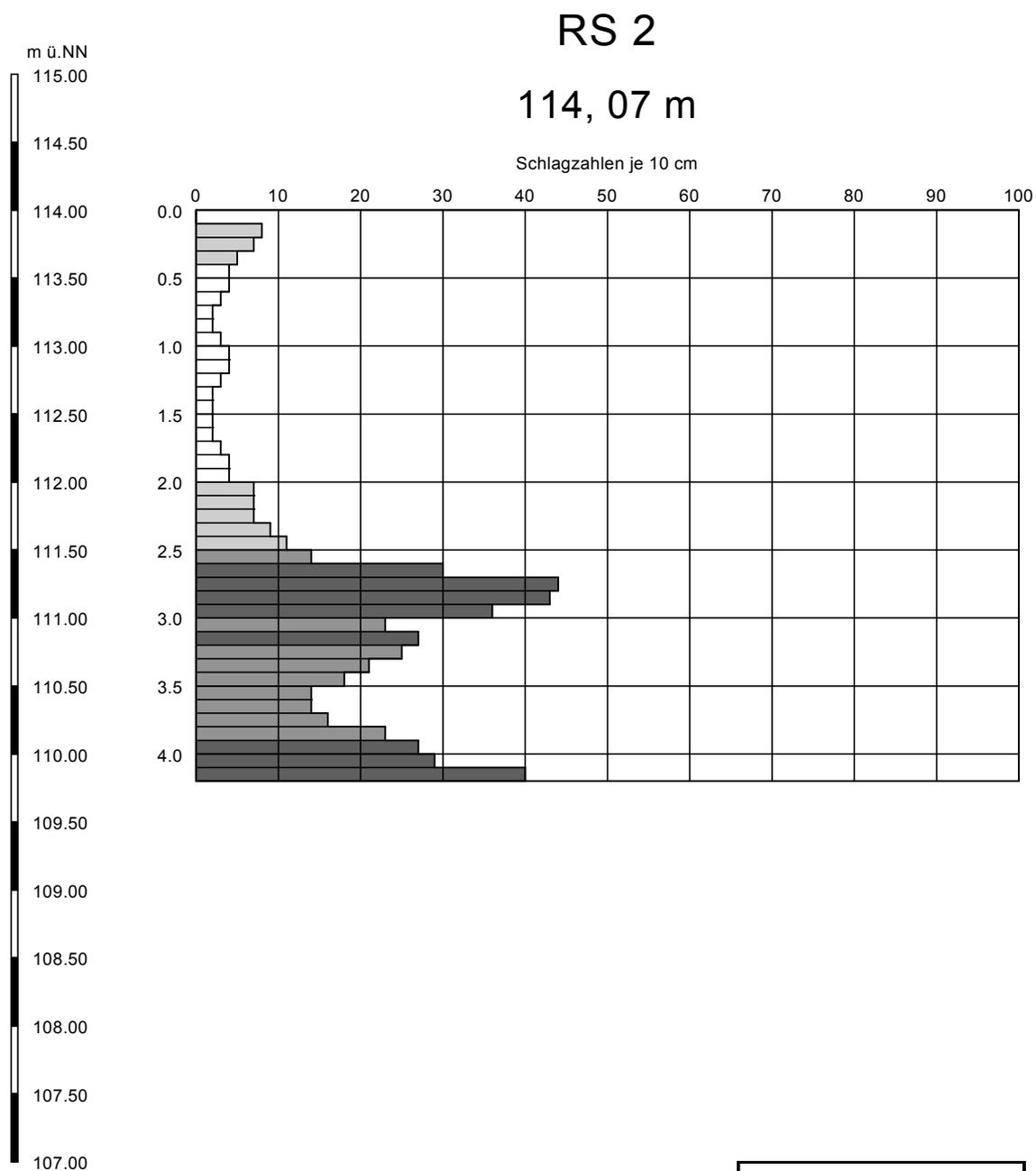
113,92 m



Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2



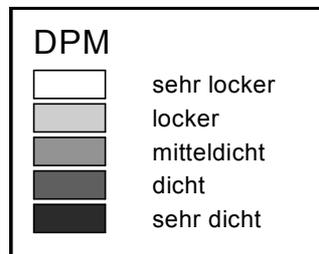
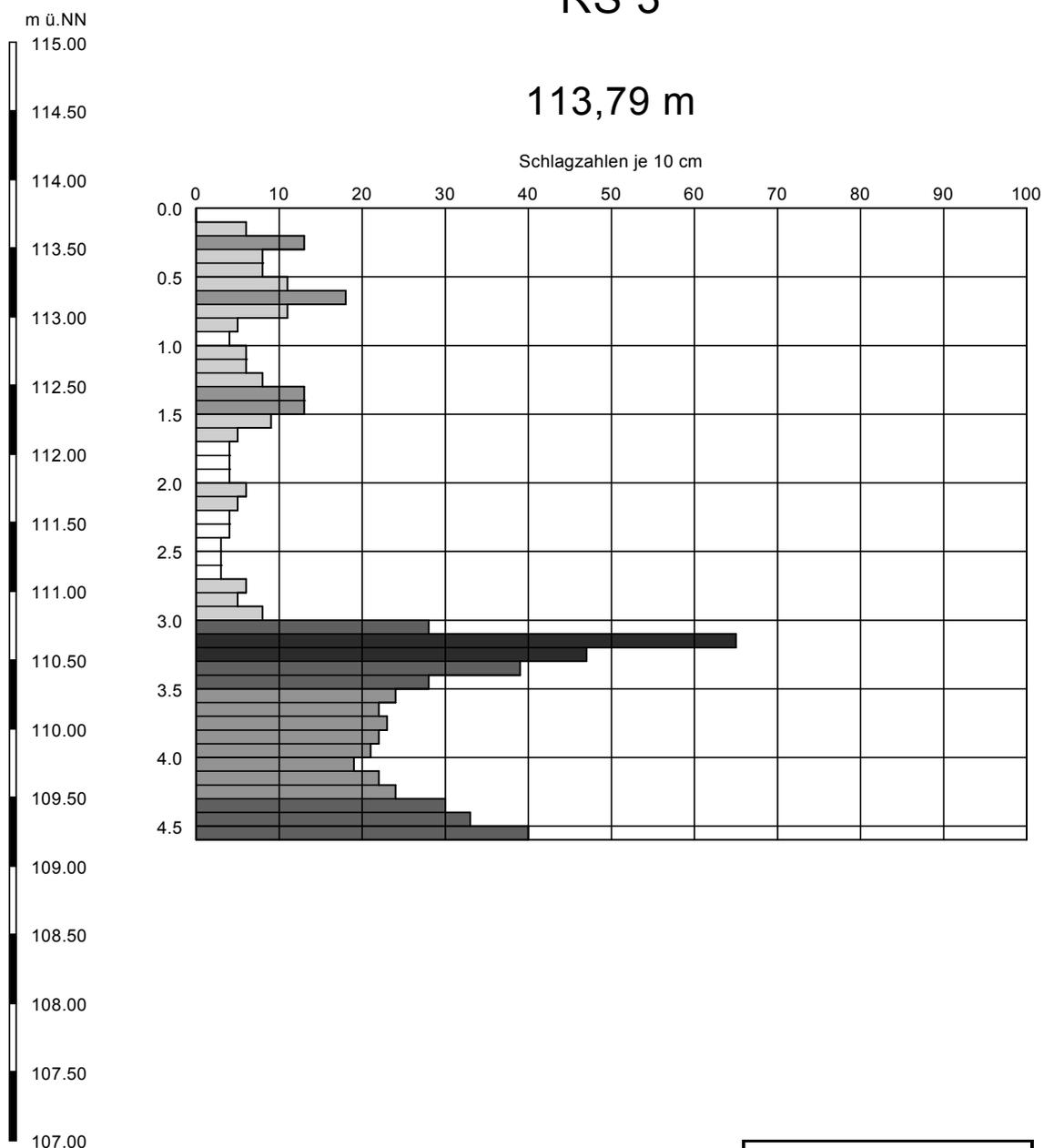
Boden- und Baugrunduntersuchung
 Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
 Malteserstraße 43
 44787 Bochum
 Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 3

113,79 m



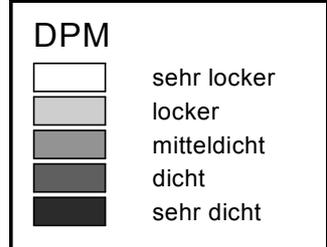
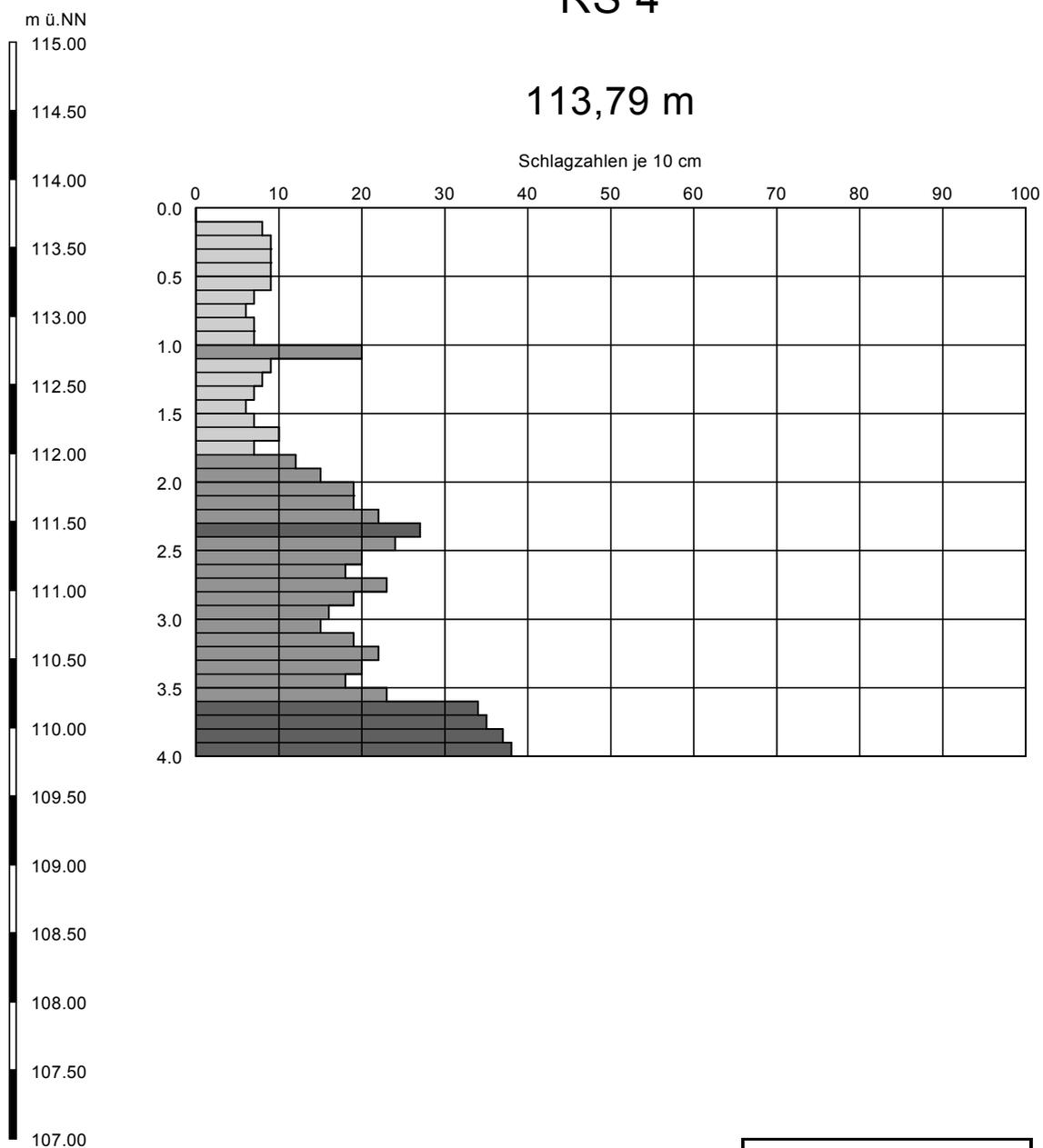
Boden- und Baugrunduntersuchung
 Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
 Malteserstraße 43
 44787 Bochum
 Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 4

113,79 m



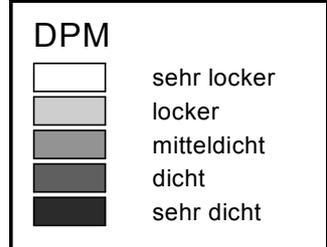
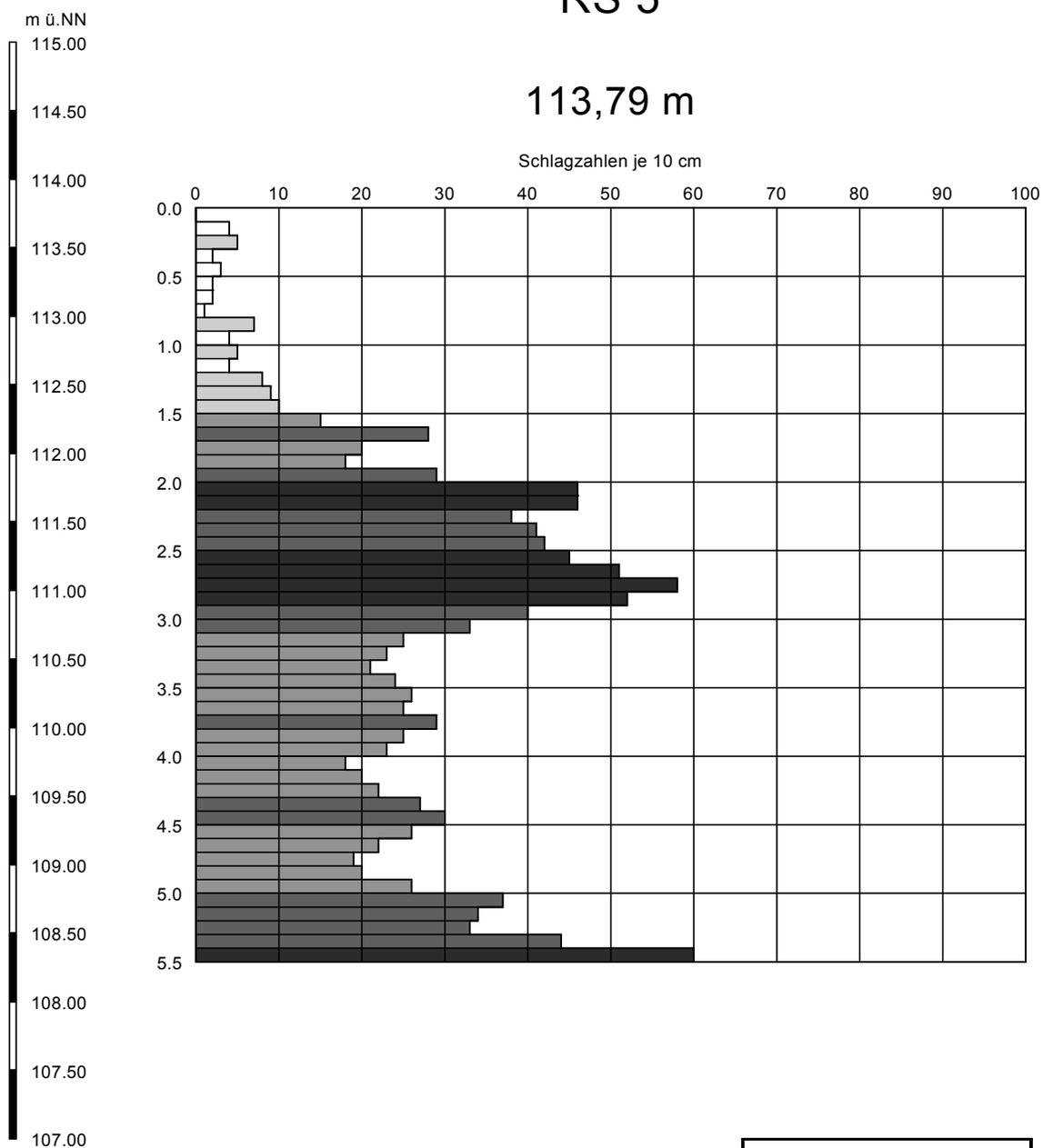
Boden- und Baugrunduntersuchung
 Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
 Malteserstraße 43
 44787 Bochum
 Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 5

113,79 m



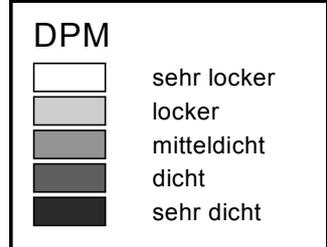
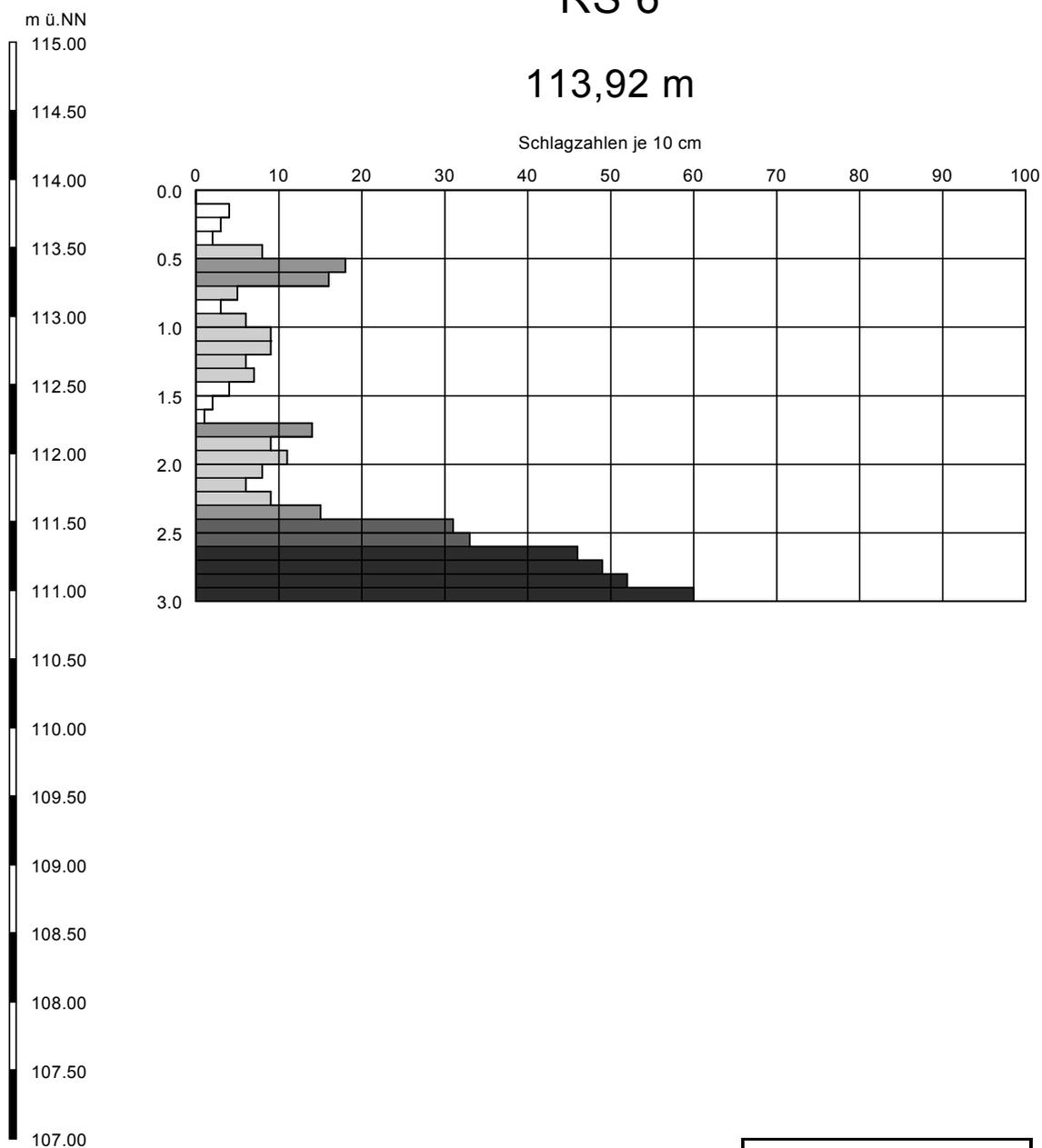
Boden- und Baugrunduntersuchung
Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

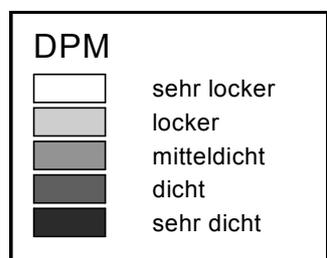
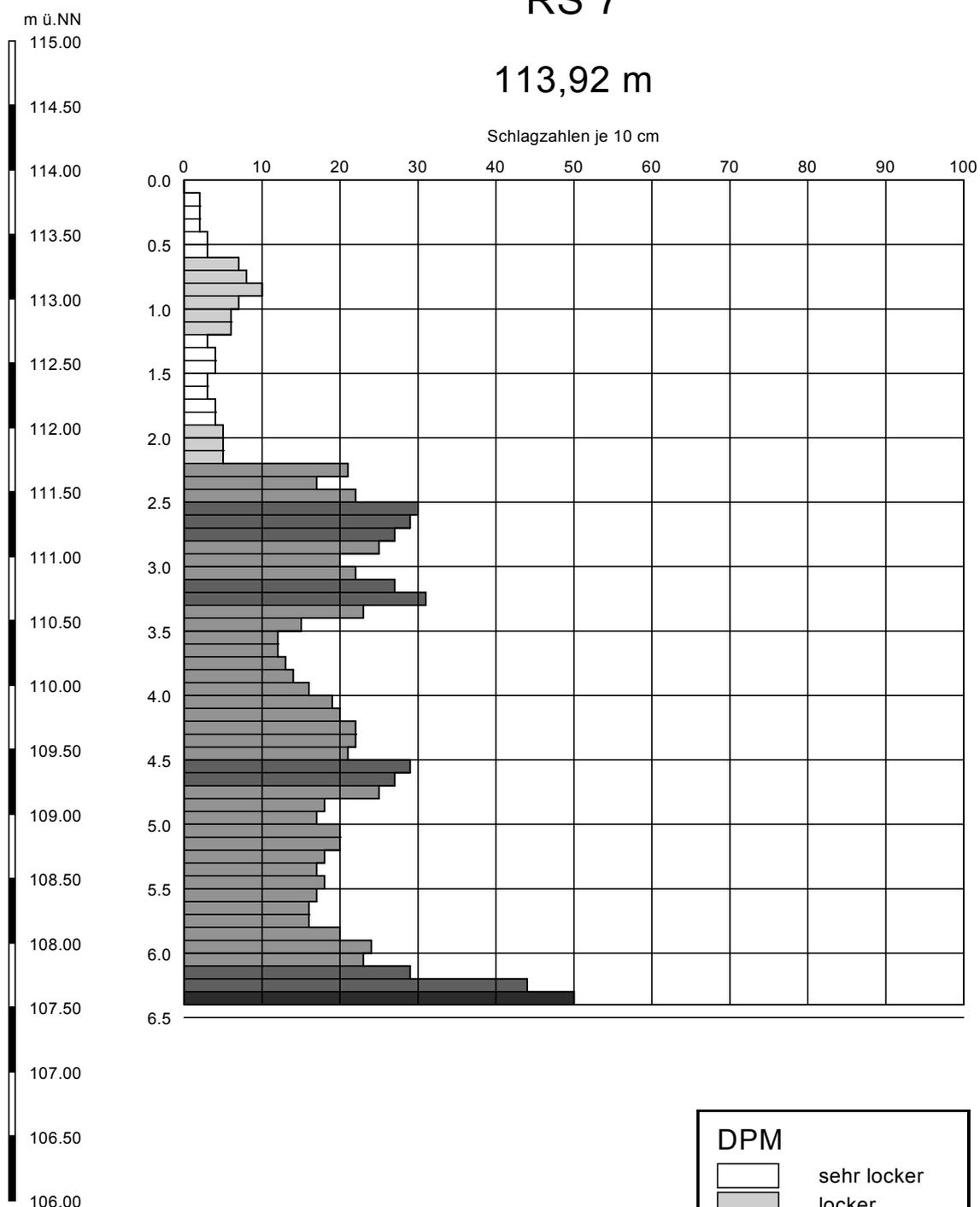
RS 6

113,92 m



RS 7

113,92 m



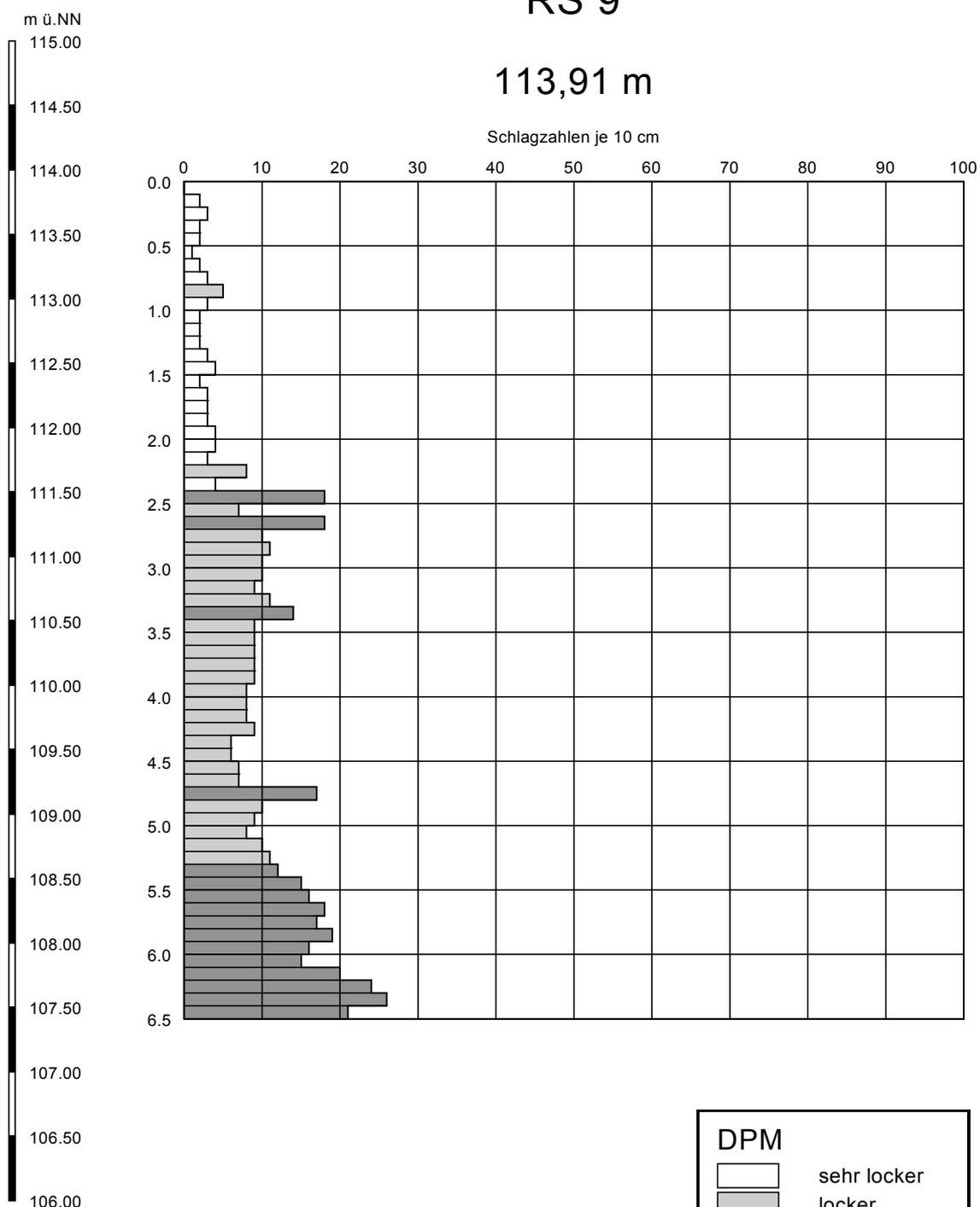
Boden- und Baugrunduntersuchung
 Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
 Malteserstraße 43
 44787 Bochum
 Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 9

113,91 m



DPM

| | |
|--|-------------|
| | sehr locker |
| | locker |
| | mitteldicht |
| | dicht |
| | sehr dicht |

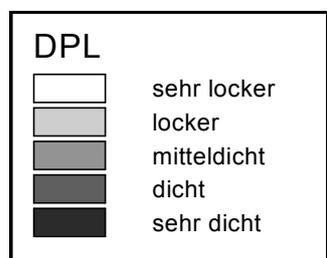
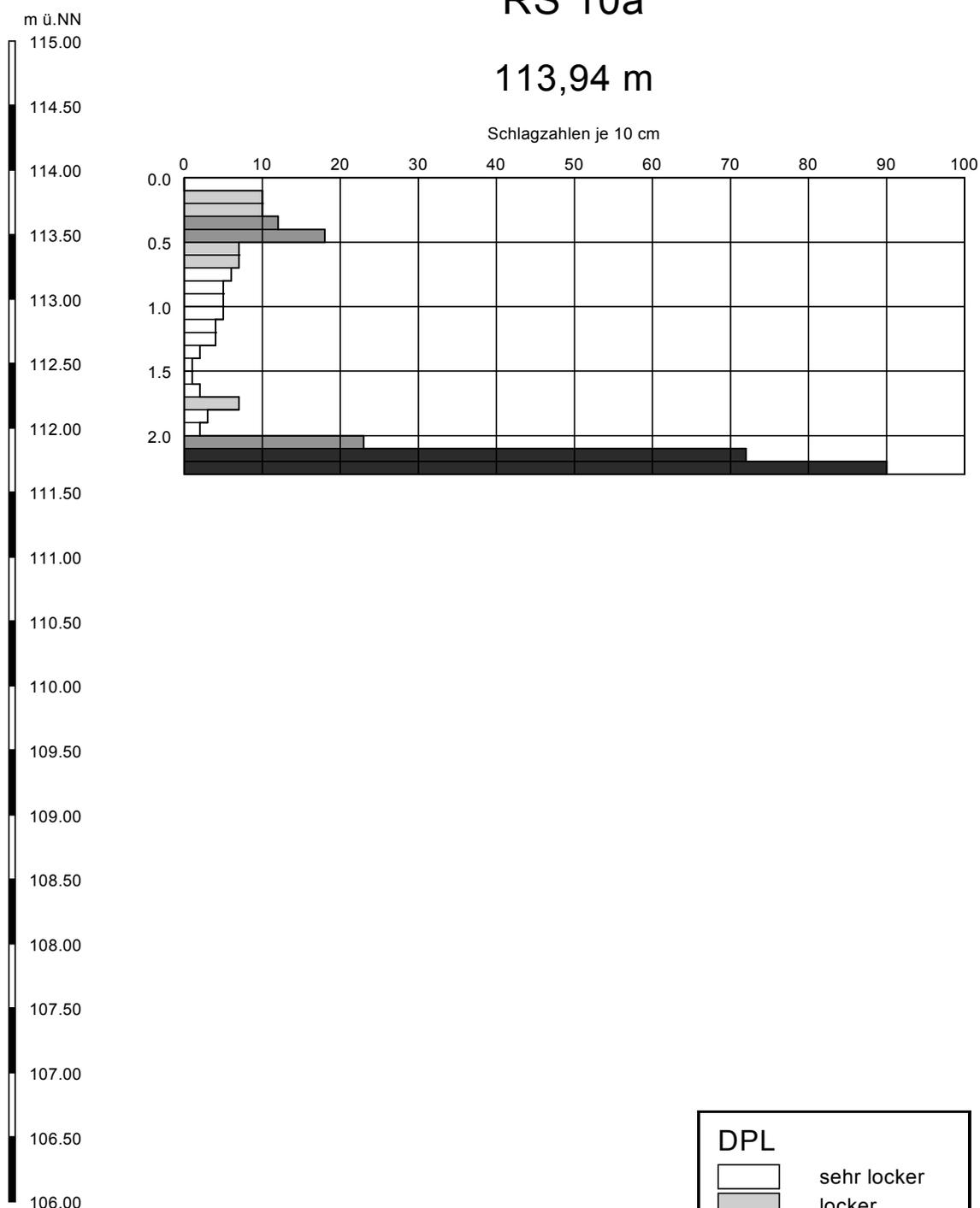
Boden- und Baugrunduntersuchung
Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 10a

113,94 m



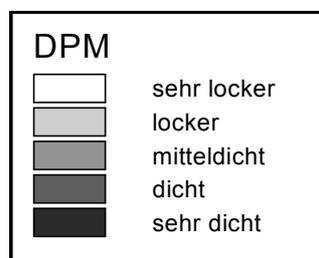
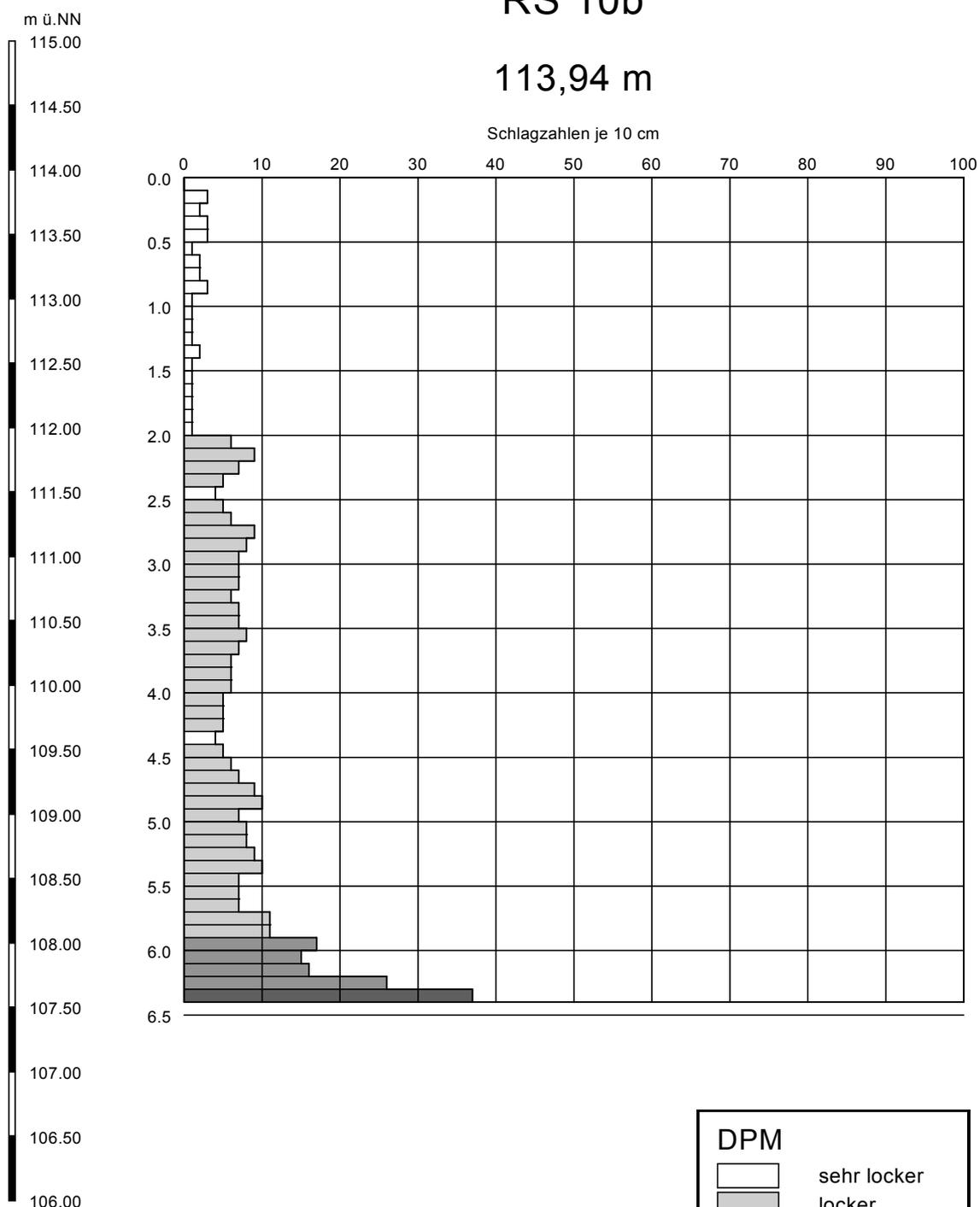
Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 10b

113,94 m



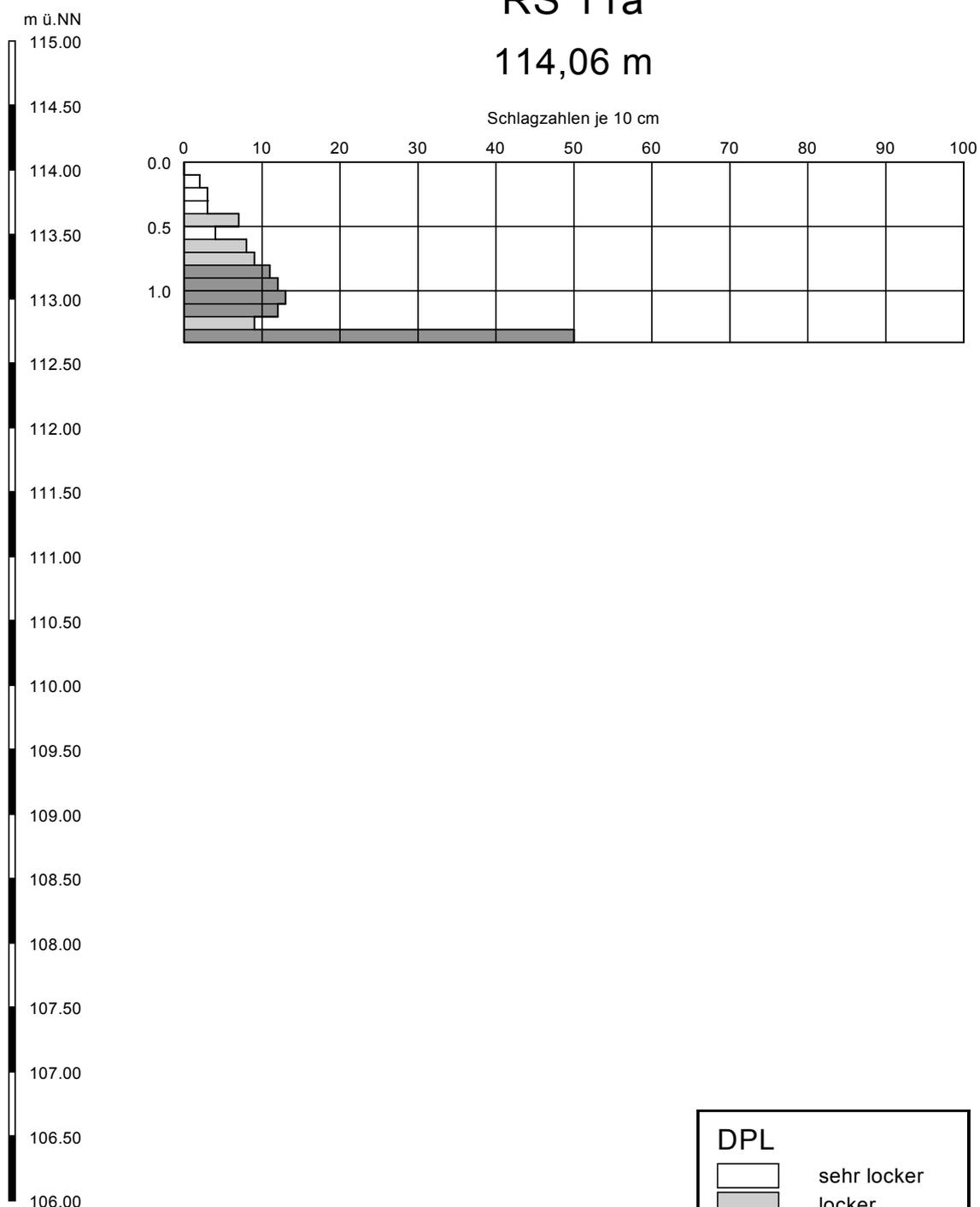
Boden- und Baugrunduntersuchung
Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 11a

114,06 m



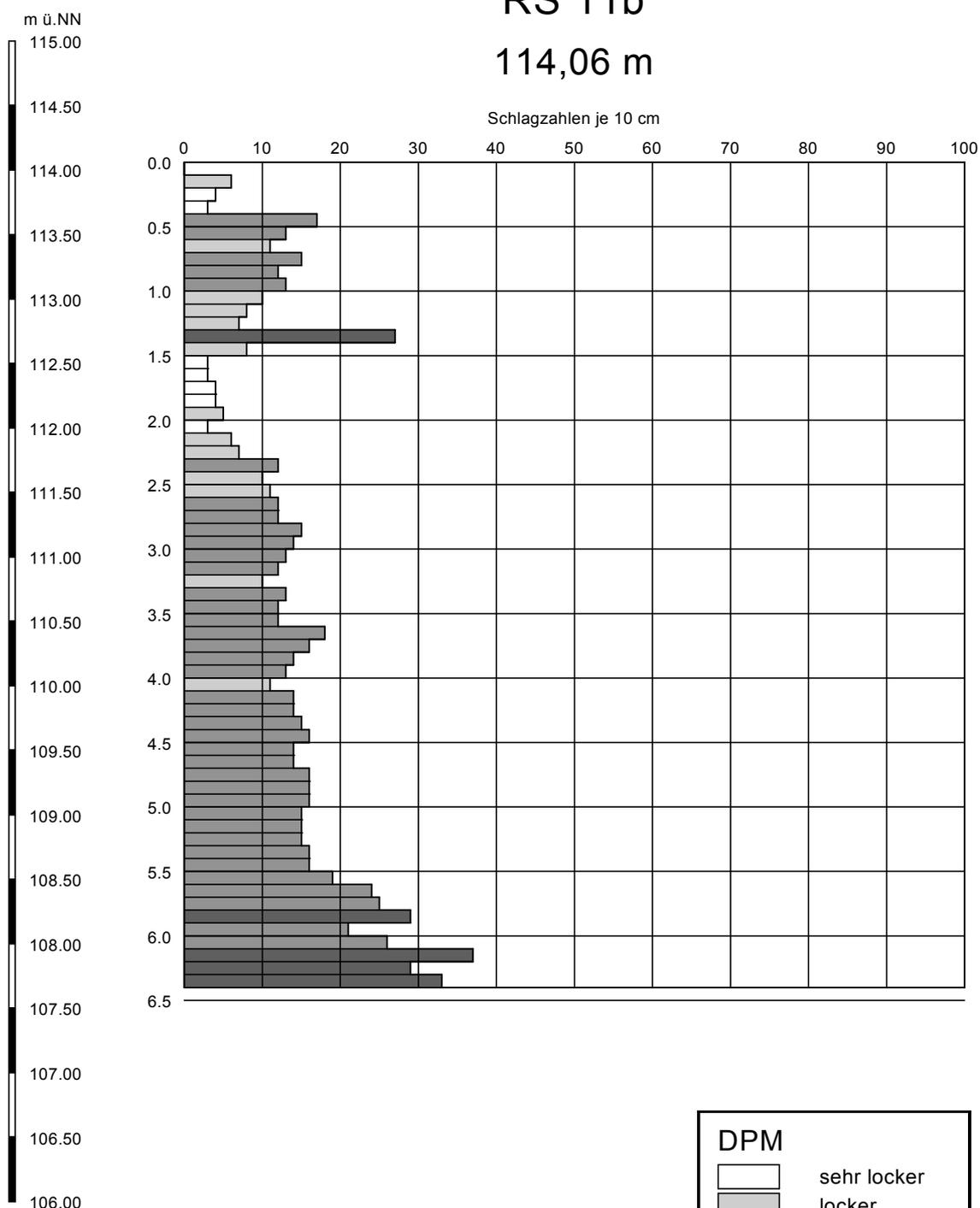
| DPL | |
|---|-------------|
|  | sehr locker |
|  | locker |
|  | mitteldicht |
|  | dicht |
|  | sehr dicht |

Boden- und Baugrunduntersuchung
 Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
 Malteserstraße 43
 44787 Bochum
 Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 11b
 114,06 m



DPM

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

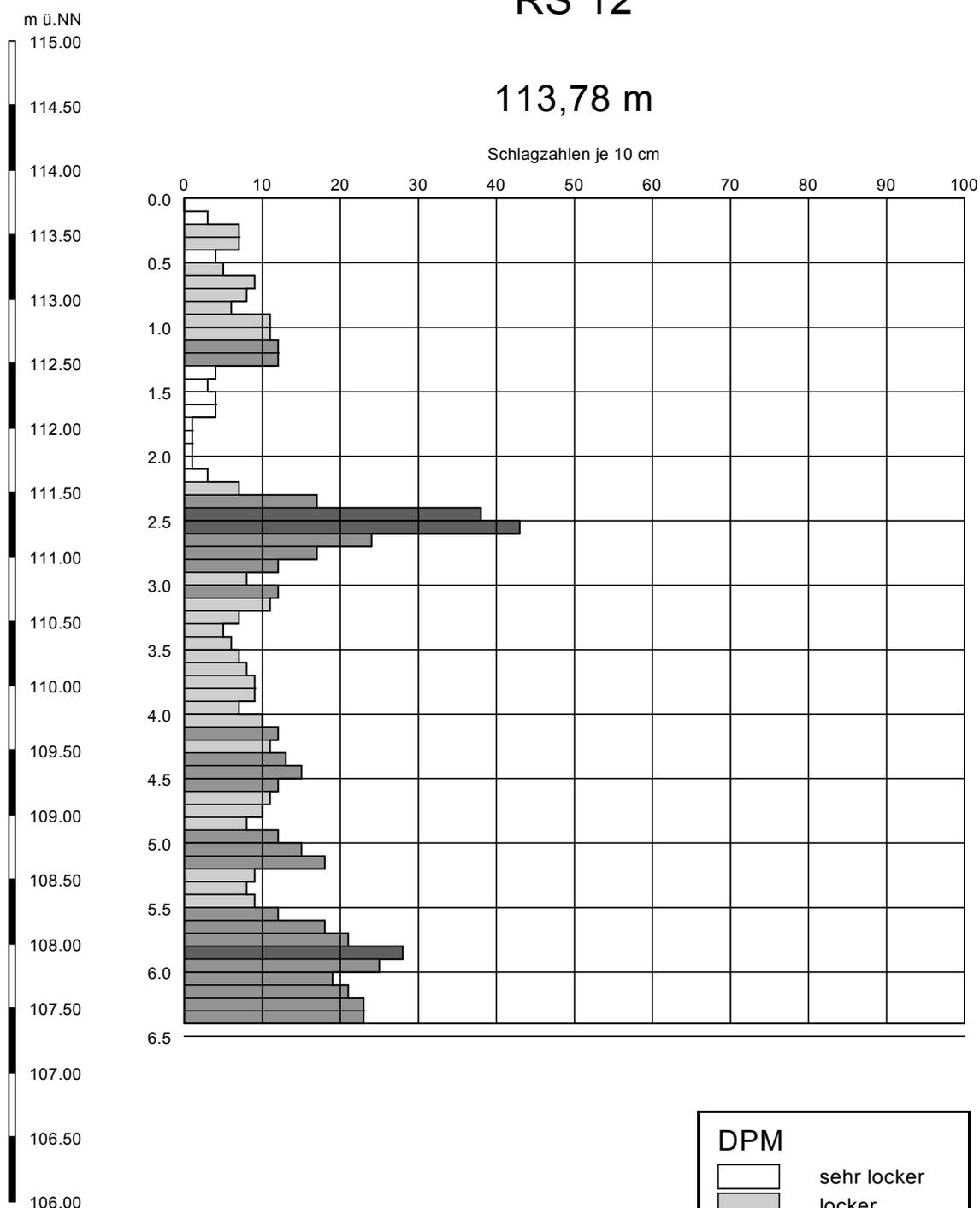
Boden- und Baugrunduntersuchung
 Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
 Malteserstraße 43
 44787 Bochum
 Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 12

113,78 m



DPM

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

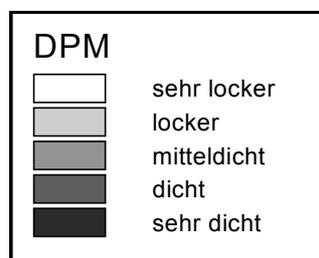
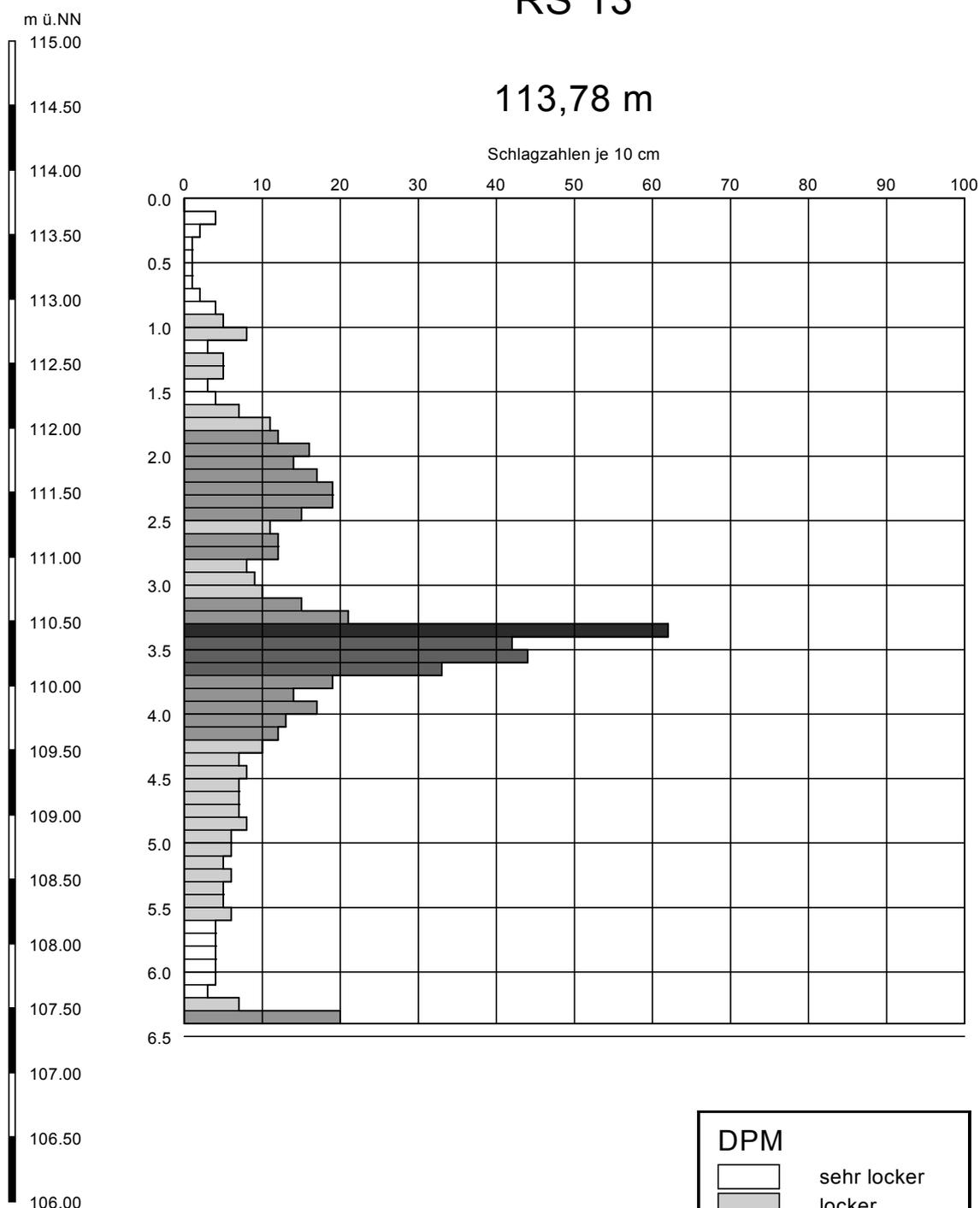
Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 13

113,78 m



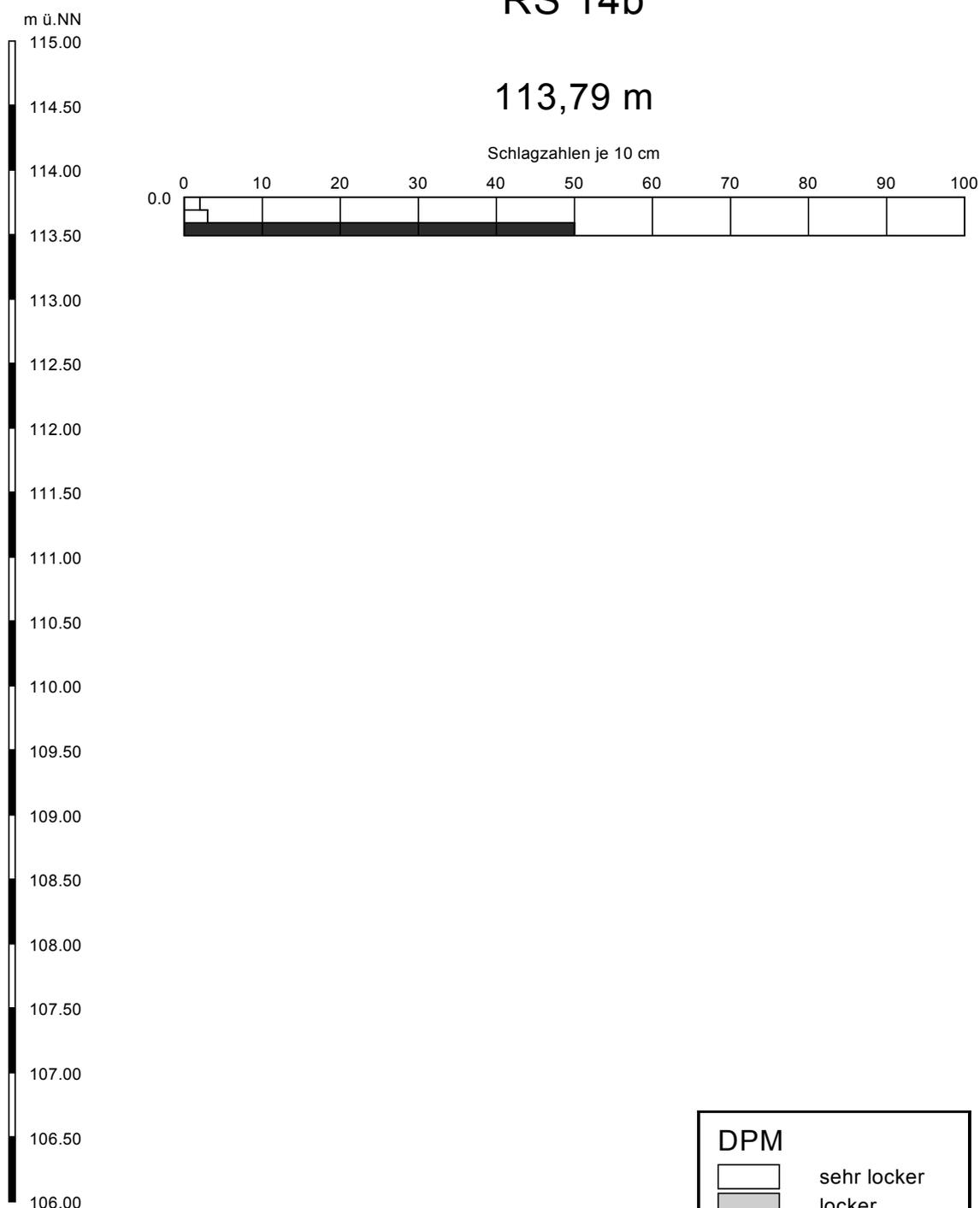
Boden- und Baugrunduntersuchung
Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 14b

113,79 m



| DPM | |
|-----|-------------|
| | sehr locker |
| | locker |
| | mitteldicht |
| | dicht |
| | sehr dicht |

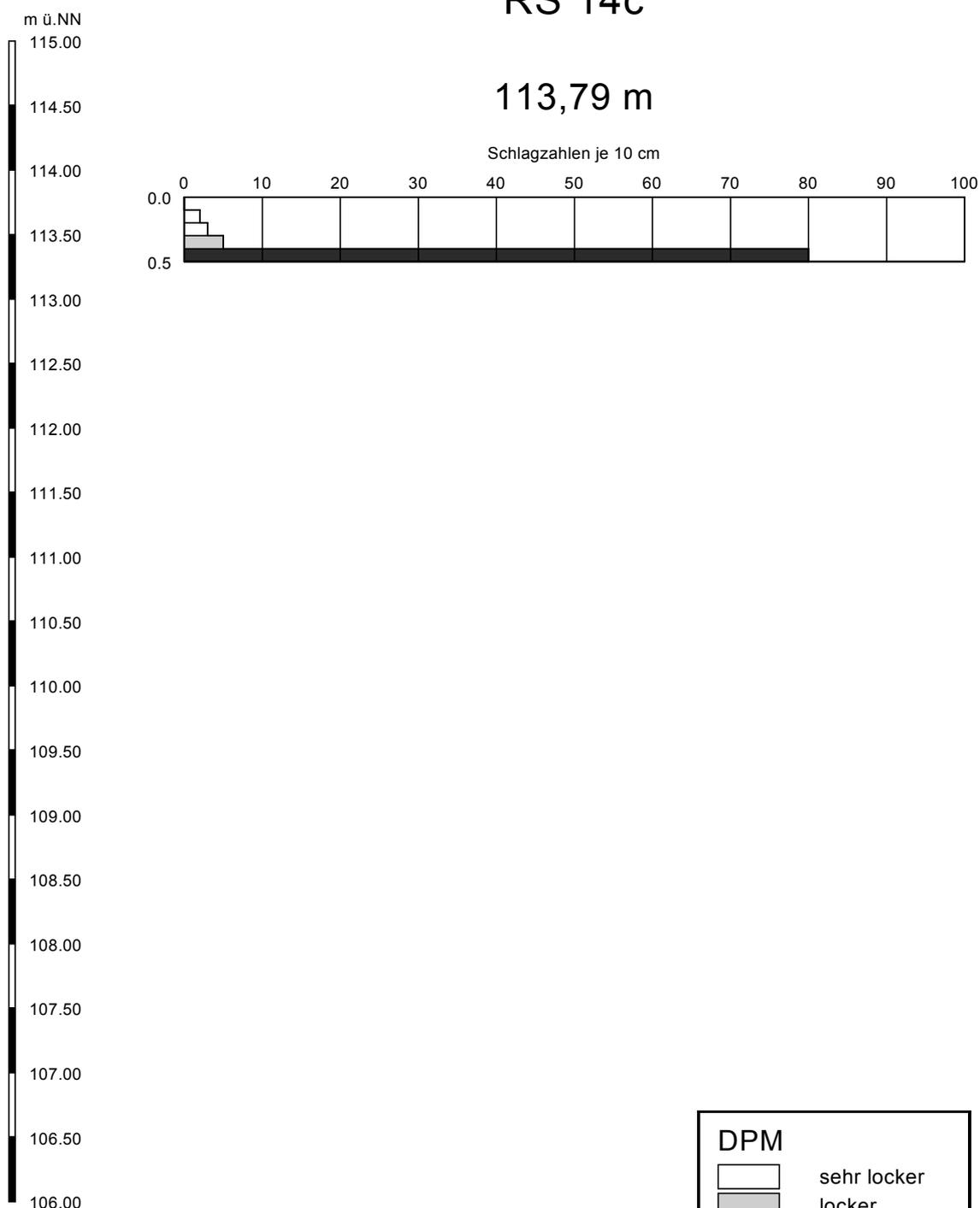
Boden- und Baugrunduntersuchung
Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 14c

113,79 m



DPM

- | | |
|--|-------------|
| | sehr locker |
| | locker |
| | mitteldicht |
| | dicht |
| | sehr dicht |

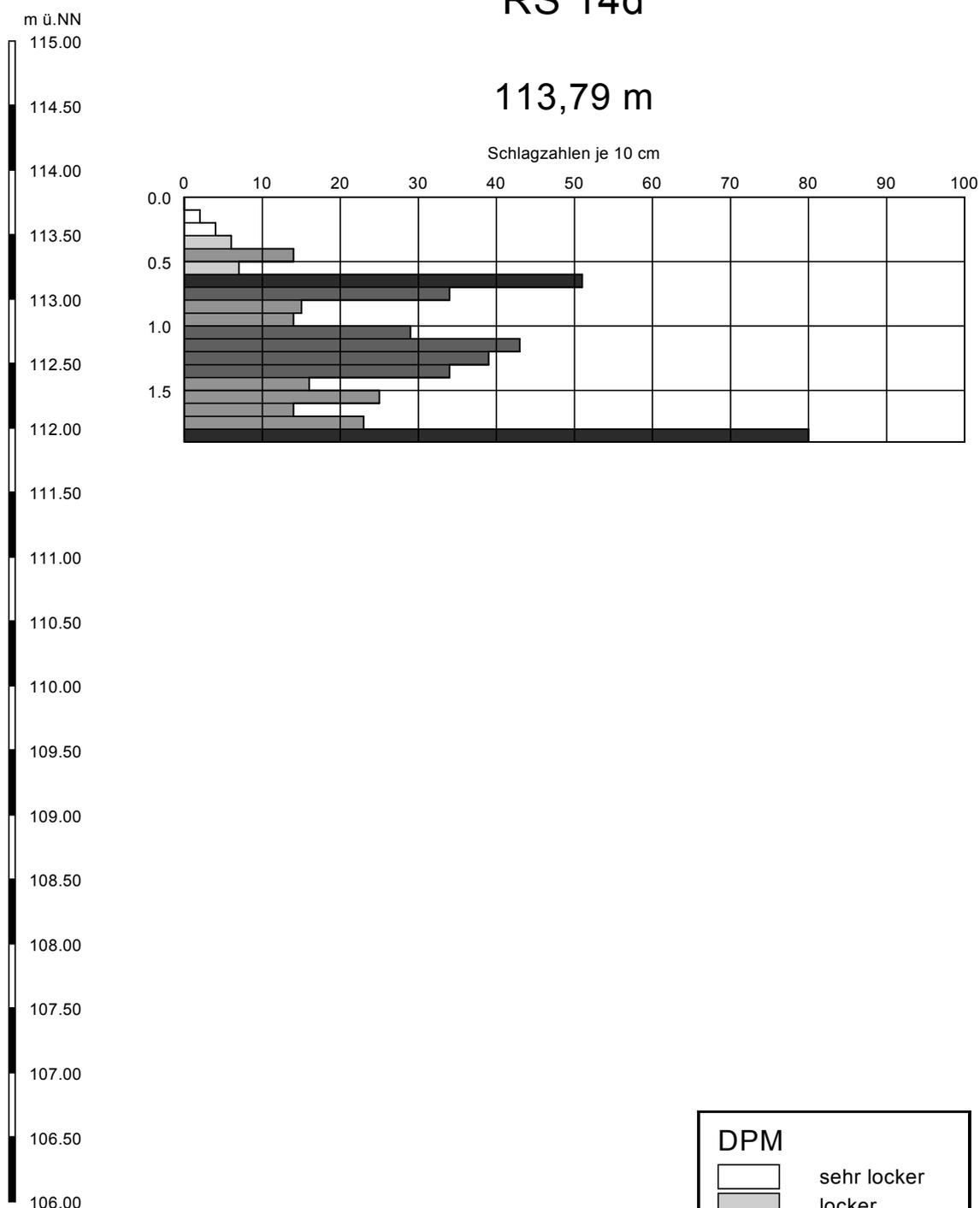
Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 14d

113,79 m



DPM

-  sehr locker
-  locker
-  mitteldicht
-  dicht
-  sehr dicht

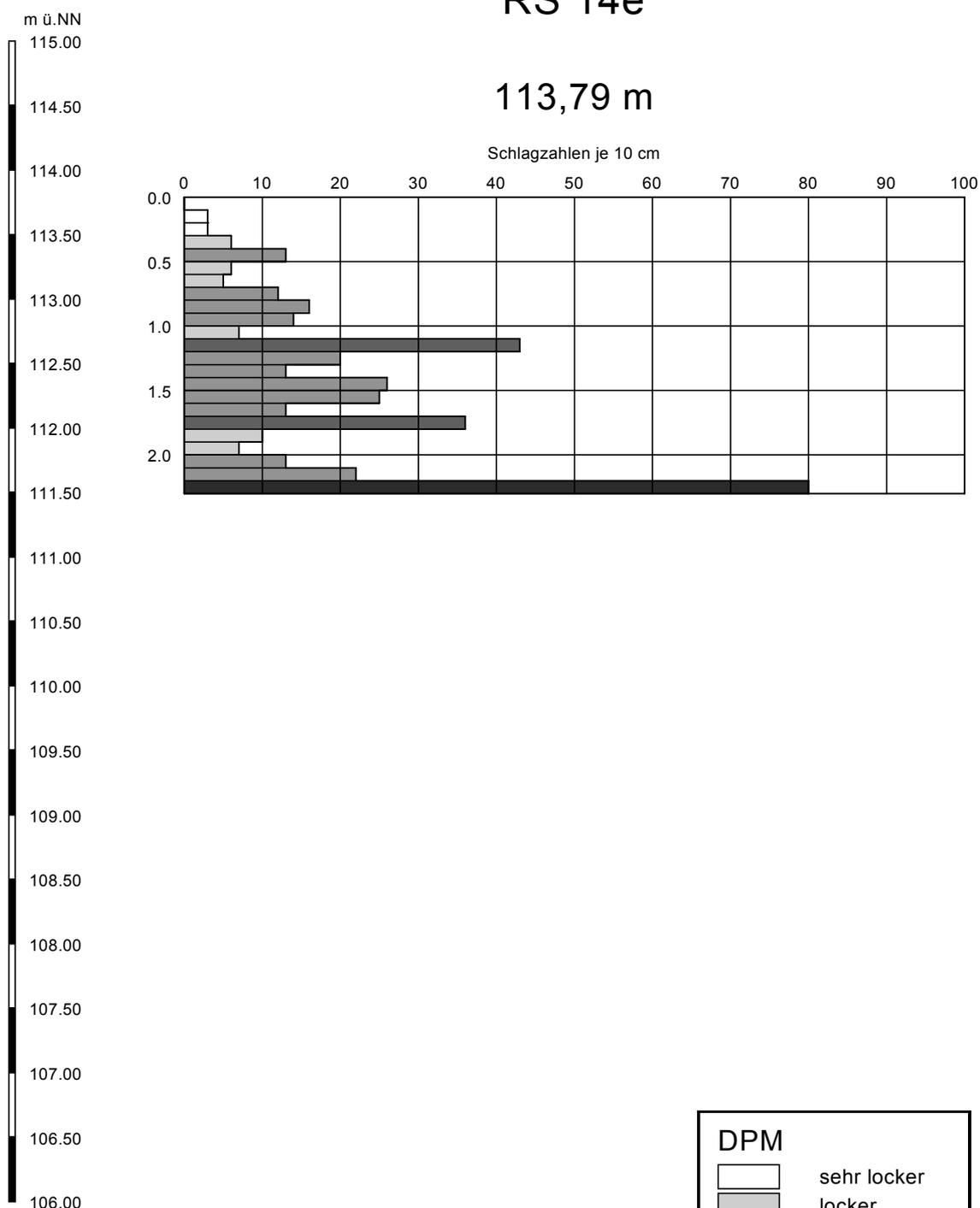
Boden- und Baugrunduntersuchung
 Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
 Malteserstraße 43
 44787 Bochum
 Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 14e

113,79 m



DPM

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

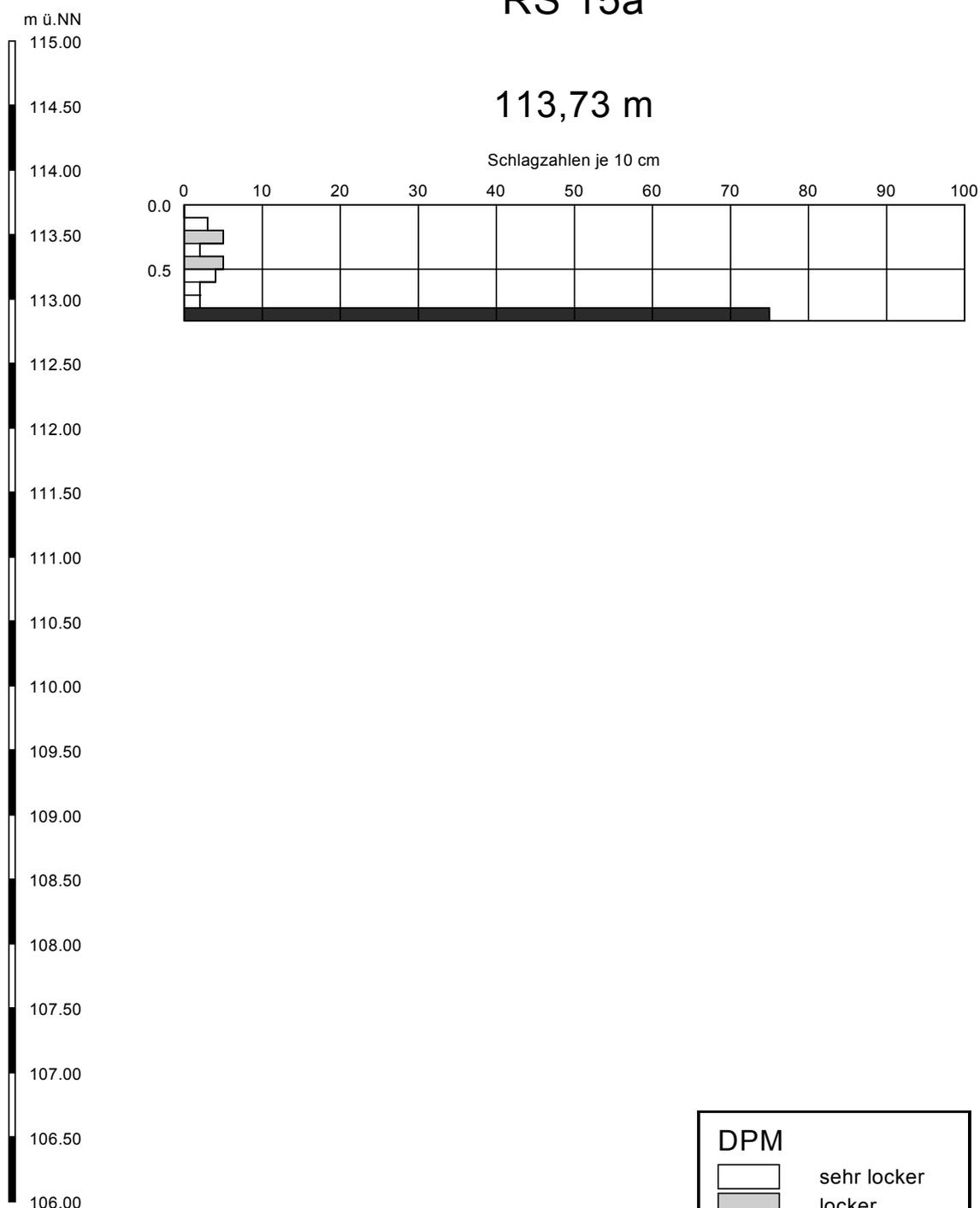
Boden- und Baugrunduntersuchung
Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 15a

113,73 m



| DPM | |
|-----|-------------|
| | sehr locker |
| | locker |
| | mitteldicht |
| | dicht |
| | sehr dicht |

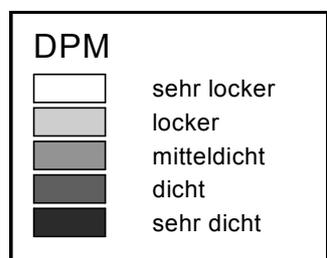
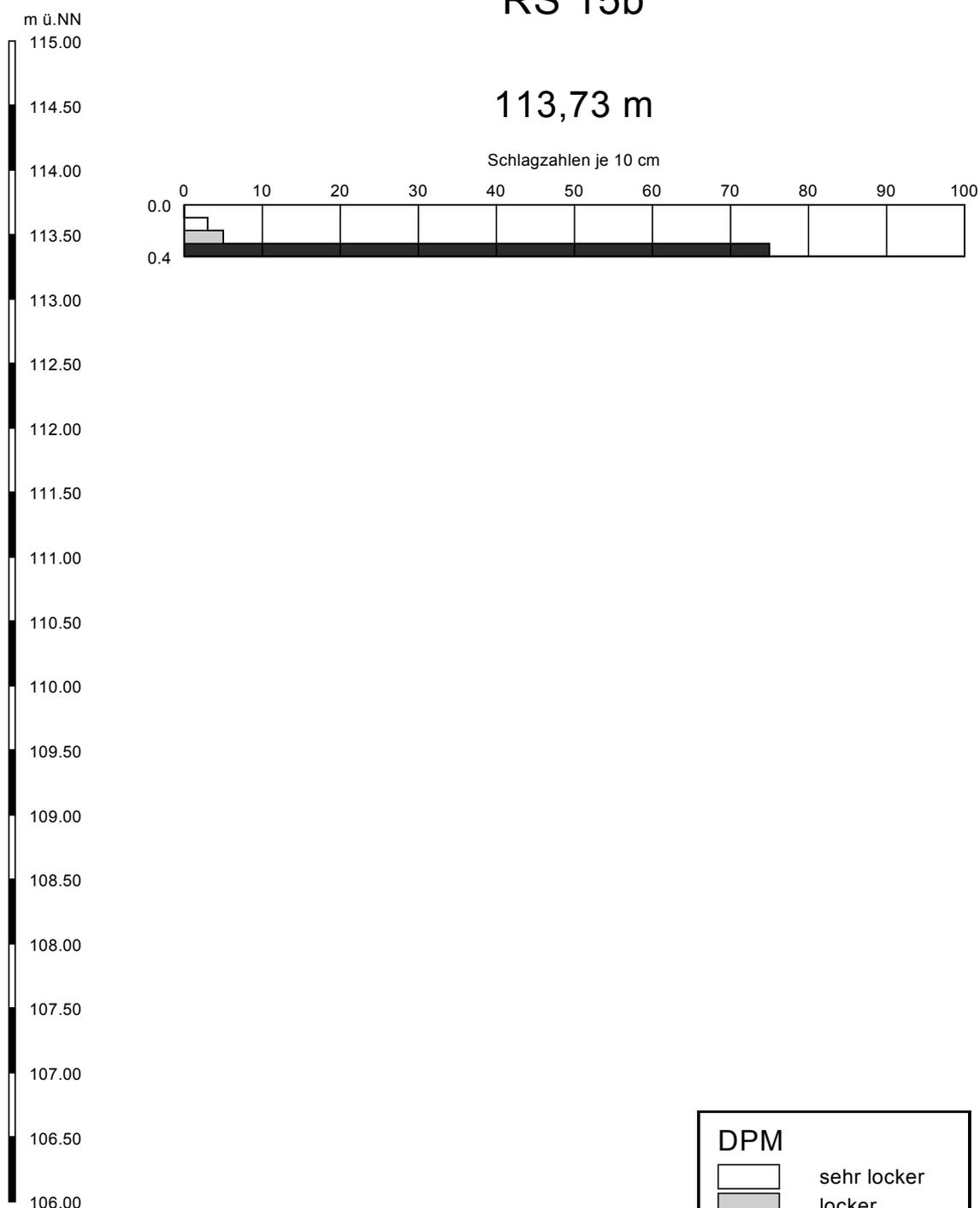
Boden- und Baugrunduntersuchung
Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 15b

113,73 m



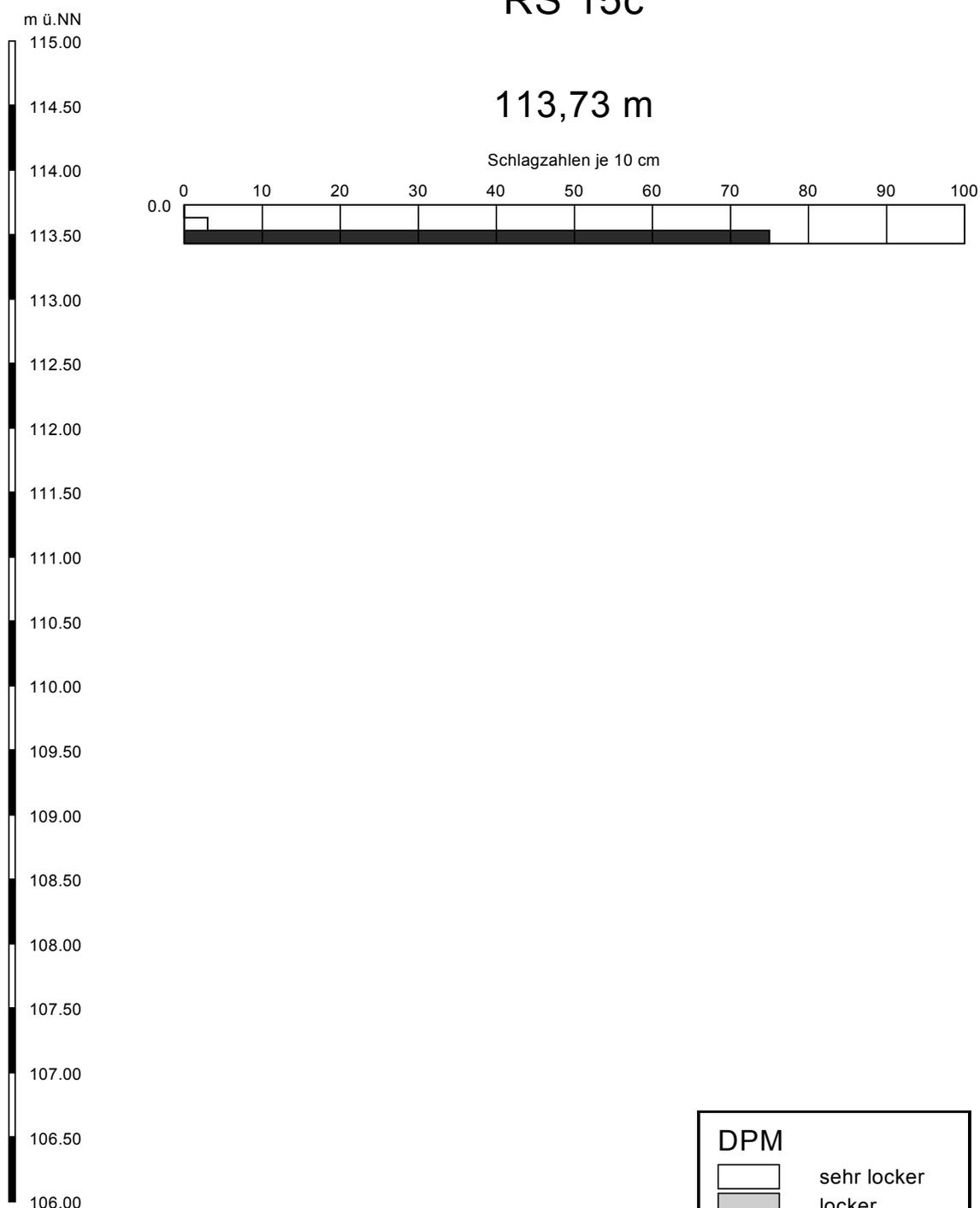
Boden- und Baugrunduntersuchung
Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 15c

113,73 m



| DPM | |
|---|-------------|
|  | sehr locker |
|  | locker |
|  | mitteldicht |
|  | dicht |
|  | sehr dicht |

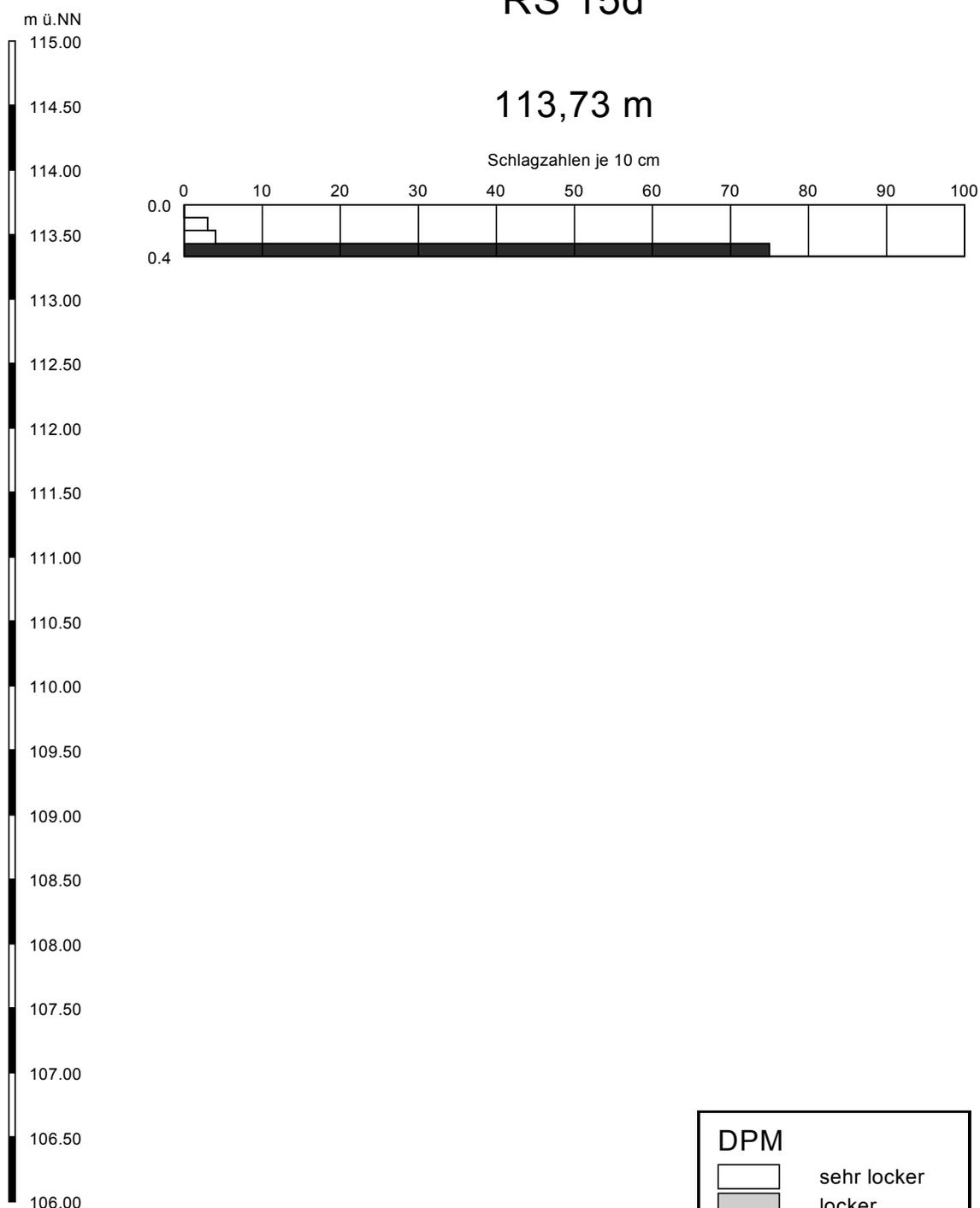
Boden- und Baugrunduntersuchung
Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 15d

113,73 m



| DPM | |
|---|-------------|
|  | sehr locker |
|  | locker |
|  | mitteldicht |
|  | dicht |
|  | sehr dicht |

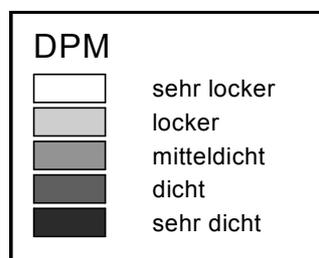
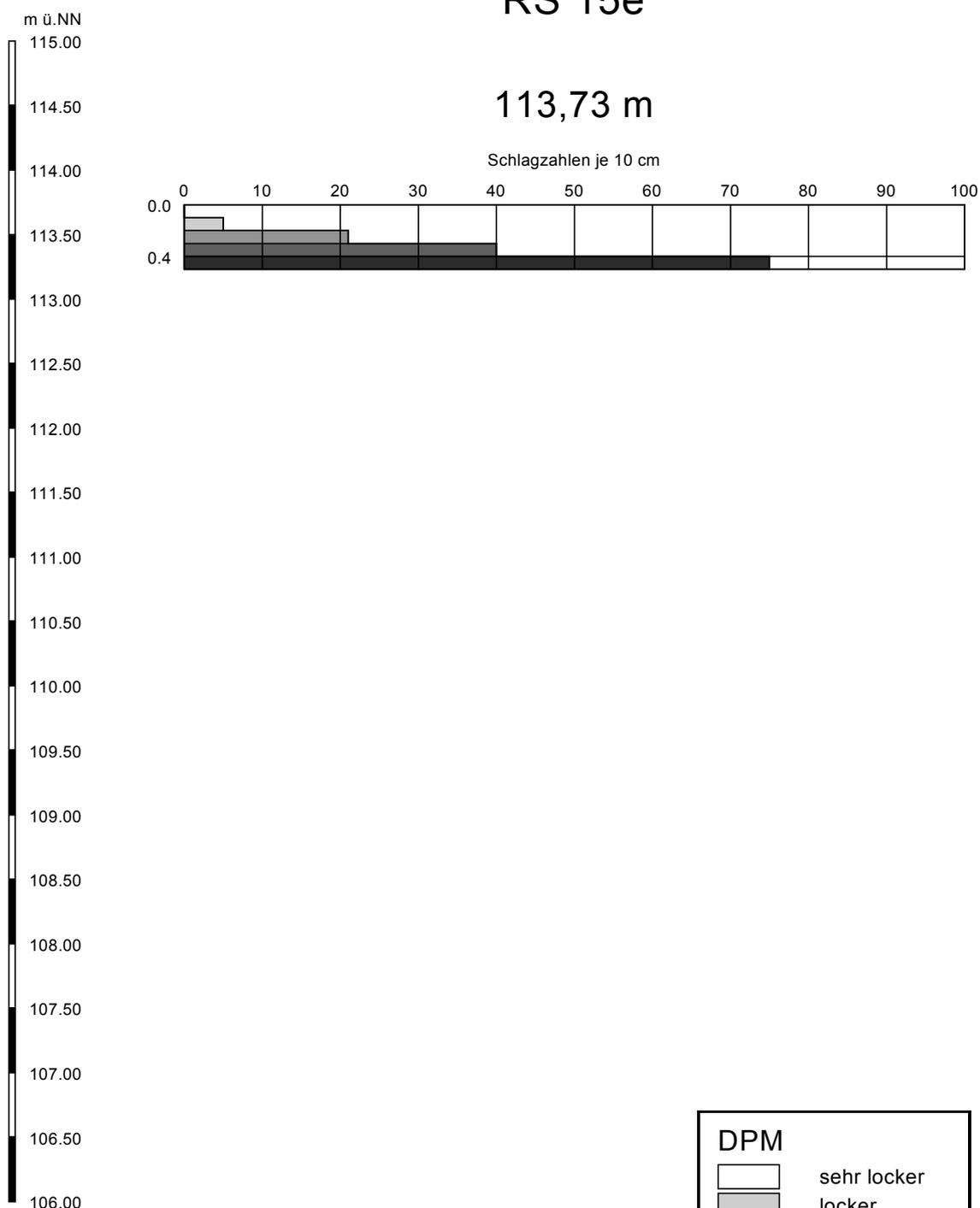
Boden- und Baugrunduntersuchung
Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 15e

113,73 m



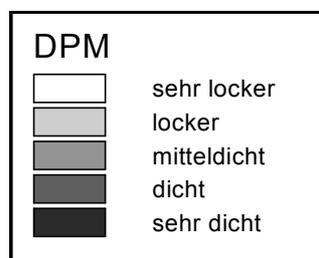
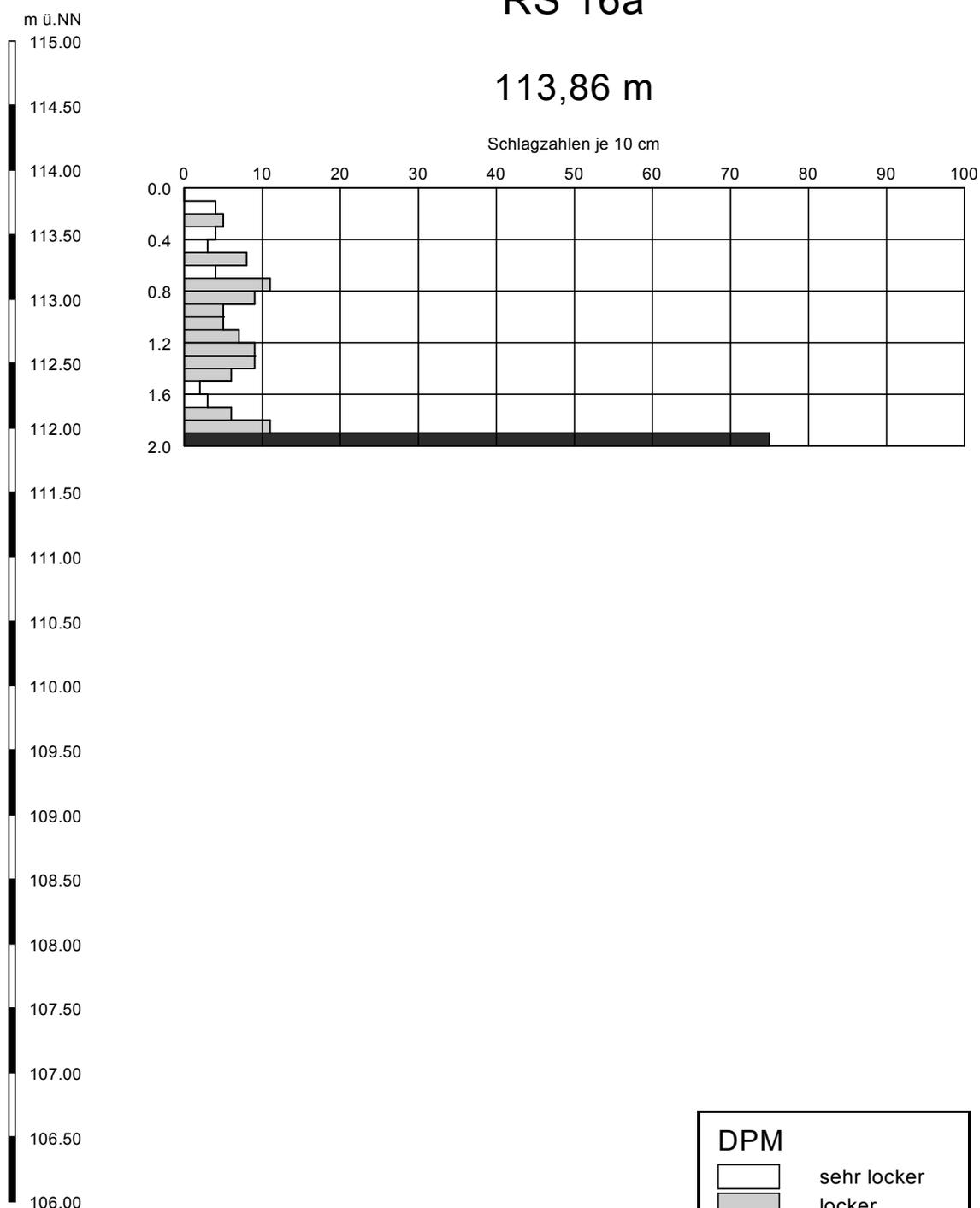
Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 16a

113,86 m



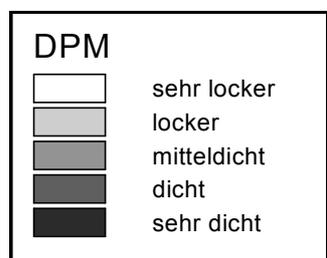
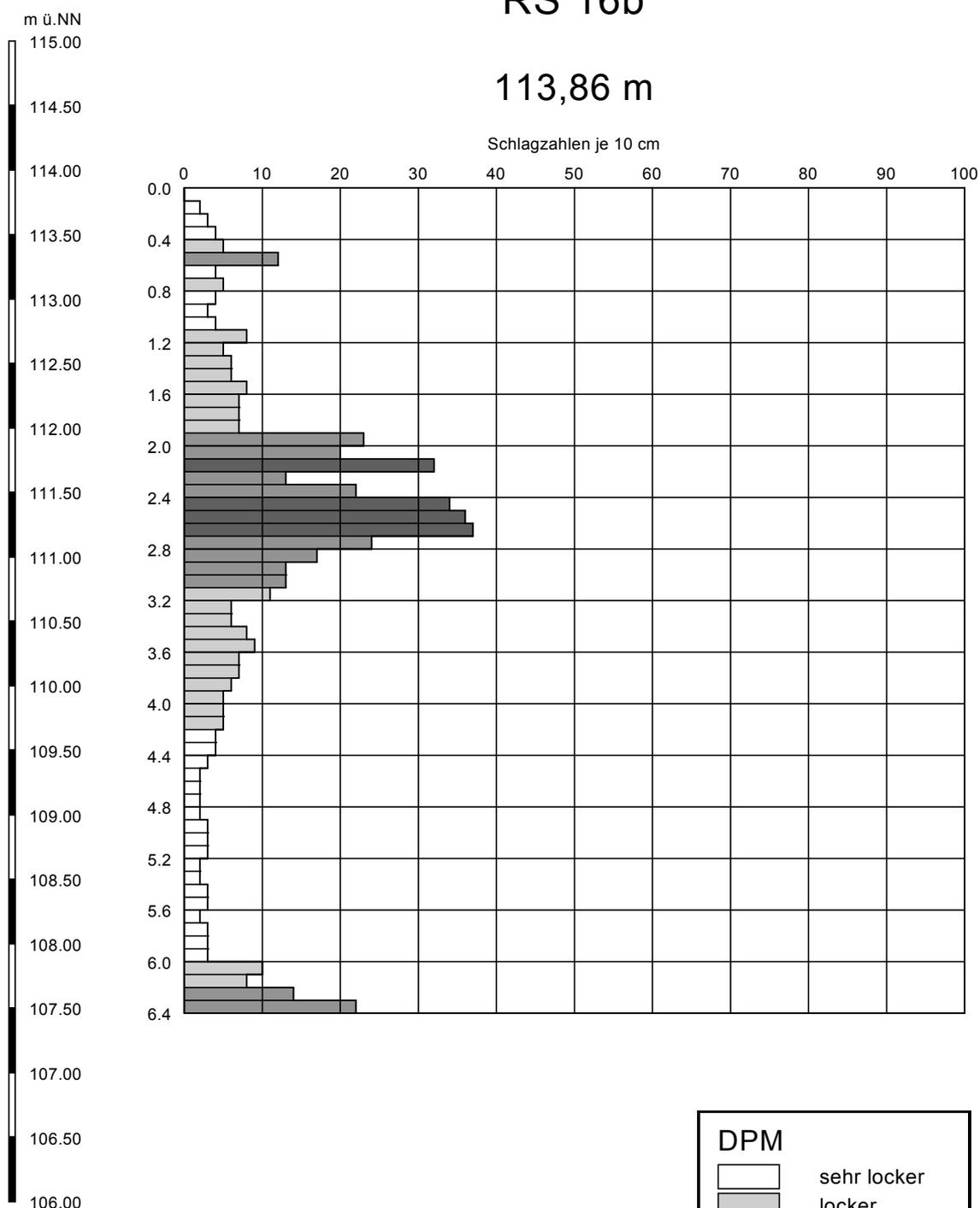
Boden- und Baugrunduntersuchung
 Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
 Malteserstraße 43
 44787 Bochum
 Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 16b

113,86 m



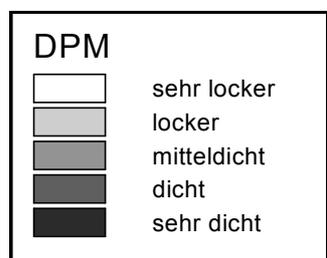
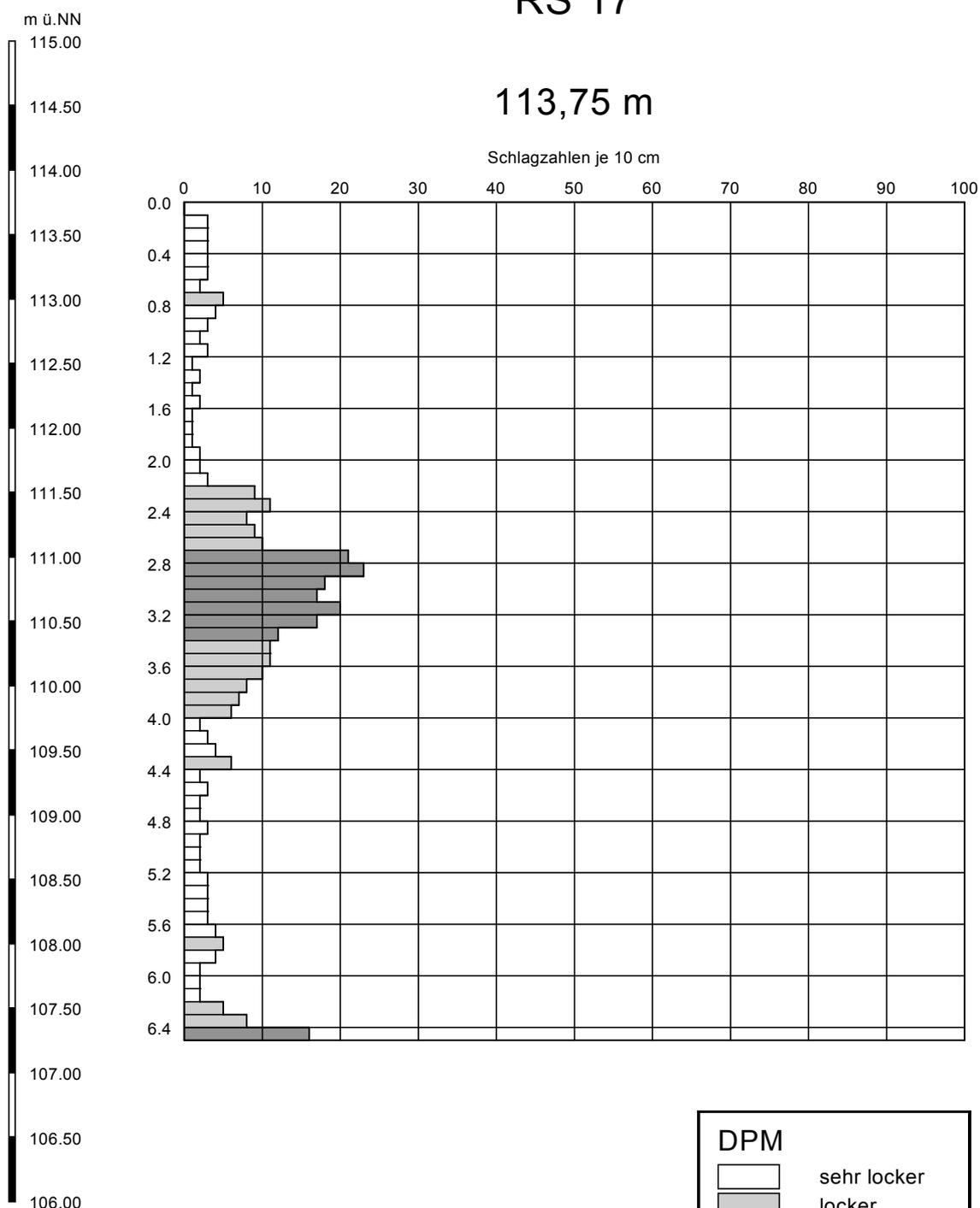
Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt

agus
Malteserstraße 43
44787 Bochum
Tel.: 0234/583838

Anlage Nr. 2

RS 17

113,75 m



Anlage 1.4

Protokolle der Bodenmischprobenahmen

PROBENVERZEICHNIS

| Projekt: | | Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt | | Datum: | | 22.03.2017 | | | |
|----------------------|------------|---|-----------------|--------------------------------------|------------------|-------------------------------------|-------------|----------------|----------|
| Auftraggeber: | | Vonovia SE | | Beprobungsbereich: | | MP 1 | | | |
| Standort: | | Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10) | | Nutzung/Teilfläche: | | ehemaliger Hausbereich, RC-Material | | | |
| Bemerkungen: | | Wasser steht auf Fläche | | | | | | | |
| Tiefe bis (cm) | Proben-Nr. | Bodenart | Lagerungsdichte | Beimengungen / Ausgangsgestein | Bodenfarbe | Humusgehalt | Fremdgeruch | Carbonatgehalt | Horizont |
| 35 | MP 1-1 | Mittel- bis Grobsand, schwach schluffig, sehr schwach bis schwach kiesig, stark bis sehr stark grusig, Steine | Ld 3-4 | Ziegel (z3-4), Beton (z3), Glas (z1) | braun, rot, grau | h 3 (humos) | - | C (3) | JAh |

| Projekt: | | Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt | | Datum: | | 22.03.2017 | | | |
|----------------------|------------|---|-----------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------|----------------|----------|
| Auftraggeber: | | Vonovia SE | | Beprobungsbereich: | | MP 2 | | | |
| Standort: | | Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10) | | Nutzung/Teilfläche: | | Grünfläche (ehemaliger Hausbereich) | | | |
| Bemerkungen: | | - | | | | | | | |
| Tiefe bis (cm) | Proben-Nr. | Bodenart | Lagerungsdichte | Beimengungen / Ausgangsgestein | Bodenfarbe | Humusgehalt | Fremdgeruch | Carbonatgehalt | Horizont |
| 35 | MP 2-1 | Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach feinsandig, sehr schwach kiesig, z.T. Sand, sehr schwach bis schwach grusig | Ld | Ziegel (z1-2), Mörtel (z1) | dunkelgrau Braun, rot, gelbweiß | h 4 (stark humos) | - | C (2) | JAh |

PROBENVERZEICHNIS

| Projekt: | | Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt | | Datum: | | 22.03.2017 | | | |
|----------------------|------------|--|-----------------|--------------------------------------|---|--------------|-------------|----------------|----------|
| Auftraggeber: | | Vonovia SE | | Beprobungsbereich: | | MP 3 | | | |
| Standort: | | Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10) | | Nutzung/Teilfläche: | | Abstandsgrün | | | |
| Bemerkungen: | | Aufbau sehr inhomogen | | | | | | | |
| Tiefe bis (cm) | Proben-Nr. | Bodenart | Lagerungsdichte | Beimengungen / Ausgangsgestein | Bodenfarbe | Humusgehalt | Fremdgeruch | Carbonatgehalt | Horizont |
| 35 | MP 3-1 | Ton, schwach schluffig bis schluffig, sehr schwach kiesig, grusig bis stark grusig | Ld 4 | Ziegel (z3-4), Mörtel, Kohle (je z1) | dunkelgraubraun, rot, schwarz, schmutziggraubraun, weißlich | h 4 (stark) | - | C (3) | JAh |

| Projekt: | | Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt | | Datum: | | 22.03.2017 | | | |
|----------------------|------------|--|-----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------|----------------|----------|
| Auftraggeber: | | Vonovia SE | | Beprobungsbereich: | | MP 4 | | | |
| Standort: | | Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10) | | Nutzung/Teilfläche: | | Abstandsgrün | | | |
| Bemerkungen: | | - | | | | | | | |
| Tiefe bis (cm) | Proben-Nr. | Bodenart | Lagerungsdichte | Beimengungen / Ausgangsgestein | Bodenfarbe | Humusgehalt | Fremdgeruch | Carbonatgehalt | Horizont |
| 35 | MP 4-1 | Schluff, tonig bis stark tonig, sehr schwach kiesig, sehr schwach bis schwach grusig, z.T. Sand ab 30 cm | Ld 4 | Ziegel (z1-2), Mörtel, Kohle (je z1) | dunkelgraubraun, rot, gelb, schwarz | h 4 (stark humos) | - | C (2-3) | JAh |

PROBENVERZEICHNIS

| Projekt: | | Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt | | Datum: 22.03.2017 | | | | | |
|----------------------|------------|--|-----------------|--------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------|----------------|----------|
| Auftraggeber: | | Vonovia SE | | Beprobungsbereich: MP 5 | | | | | |
| Standort: | | Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10) | | Nutzung/Teilfläche: Abstandsgrün | | | | | |
| Bemerkungen: | | Aufbau sehr inhomogen, Wasser steht auf Fläche | | | | | | | |
| Tiefe bis (cm) | Proben-Nr. | Bodenart | Lagerungsdichte | Beimengungen / Ausgangsgestein | Bodenfarbe | Humusgehalt | Fremdgeruch | Carbonatgehalt | Horizont |
| 35 | MP 5-1 | Ton, schluffig bis stark schluffig, schwach feinsandig, sehr schwach kiesig, schwach grusig, z.T. Sand | Ld | Ziegel (z1-2), Mörtel, Kohle (je z1) | dunkelgraubraun, rot, gelbbraun | h 3-4 (humos bis stark humos) | - | C (2) | jAh |

| Projekt: | | Boden- und Baugrunduntersuchung Nicolaistraße, Dresden-Johannstadt | | Datum: 22.03.2017 | | | | | |
|----------------------|------------|---|-----------------|---|----------------|-------------------------------|-------------|----------------|----------|
| Auftraggeber: | | Vonovia SE | | Beprobungsbereich: MP 6 | | | | | |
| Standort: | | Nicolaistraße (Flurstücke 186/4, 187/10) | | Nutzung/Teilfläche: Abstandsgrün | | | | | |
| Bemerkungen: | | Aufbau sehr inhomogen, Wasser steht auf Fläche | | | | | | | |
| Tiefe bis (cm) | Proben-Nr. | Bodenart | Lagerungsdichte | Beimengungen / Ausgangsgestein | Bodenfarbe | Humusgehalt | Fremdgeruch | Carbonatgehalt | Horizont |
| 35 | MP 6-1 | Sand, schwach schluffig bis schluffig, sehr schwach bis schwach kiesig, z.T. Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, schwach grusig bis grusig, z.T. Decksand bis 10 cm | Ld | Ziegel (z2), Beton (z1-2), Mörtel, Glas (je z1) | graubraun, rot | h 3-4 (humos bis stark humos) | - | C (3) | jAh |

Anlage 2

Laborprüfberichte
GBA mbH Gelsenkirchen

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Malteserstraße 43
44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P206818 / 1

| | |
|---------------------------|--|
| Auftraggeber | agus GbR Gesellschaft für angewandte Geowissenschaften in Umwelt und S |
| Eingangsdatum | 28.03.2017 |
| Projekt | 17202359 |
| Material | Materialprobe |
| Kennzeichnung | siehe Tabelle |
| Auftrag | Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers |
| Verpackung | |
| Probenmenge | siehe Tabelle |
| Auftragsnummer | 17202359 |
| Probenahme | durch den Auftraggeber |
| Probentransport | |
| Labor | GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH |
| Prüfbeginn / -ende | 28.03.2017 - 06.04.2017 |
| Methoden | siehe letzte Seite |
| Unteraufträge | |
| Bemerkung | |
| Probenaufbewahrung | Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben sechs Wochen aufbewahrt. |

Gelsenkirchen, 06.04.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P206818 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2017P206818 / 1
 17202359

| Auftrag | | 17202359 | 17202359 | 17202359 | 17202359 |
|---------------------------------|----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Probe-Nr. | | 001 | 002 | 003 | 004 |
| Material | | Materialprobe | Materialprobe | Materialprobe | Materialprobe |
| Probenbezeichnung | | MP 1 Dresden Nicolaistraße | MP 2 Dresden Nicolaistraße | MP 3 Dresden Nicolaistraße | MP 4 Dresden Nicolaistraße |
| Probemenge | | | | | |
| Probenahme | | 22.03.2017 | 22.03.2017 | 22.03.2017 | 22.03.2017 |
| Probeneingang | | 28.03.2017 | 28.03.2017 | 28.03.2017 | 28.03.2017 |
| Analysenergebnisse | Einheit | | | | |
| Aussehen | | krümelig, lehmig, klumpig | sandig, steinig, krümelig | krümelig, sandig, klumpig | krümelig, lehmig, klumpig |
| Farbe | | braun | braun | braun | braun |
| Angelieferte Probenmenge | kg | 1,50 | 1,24 | 1,48 | 1,46 |
| Probenvorbereitung | | manuell | manuell | manuell | manuell |
| Trockenrückstand | Masse-% | 88,9 | 91,3 | 81,8 | 87,5 |
| Naphthalin | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acenaphthylen | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Acenaphthen | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoren | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Phenanthren | mg/kg TM | <0,050 | 0,70 | <0,050 | <0,050 |
| Anthracen | mg/kg TM | <0,050 | 0,31 | <0,050 | <0,050 |
| Fluoranthren | mg/kg TM | <0,050 | 1,5 | <0,050 | <0,050 |
| Pyren | mg/kg TM | <0,050 | 1,2 | <0,050 | <0,050 |
| Benz(a)anthracen | mg/kg TM | <0,050 | 0,56 | <0,050 | <0,050 |
| Chrysen | mg/kg TM | <0,050 | 0,72 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(b)+(k)fluoranthren | mg/kg TM | <0,050 | 0,78 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TM | <0,050 | 0,50 | <0,050 | <0,050 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | <0,050 | <0,050 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TM | <0,050 | 0,27 | <0,050 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)perylene | mg/kg TM | <0,050 | 0,26 | <0,050 | <0,050 |
| Summe PAK (EPA) | mg/kg TM | n.n. | 6,8 | n.n. | n.n. |
| Arsen | mg/kg TM | 6,0 | 12 | 12 | 9,3 |
| Blei | mg/kg TM | 19 | 74 | 74 | 33 |
| Cadmium | mg/kg TM | 0,11 | 0,48 | 0,37 | 0,22 |
| Chrom ges. | mg/kg TM | 9,8 | 13 | 17 | 14 |
| Kupfer | mg/kg TM | 9,3 | 20 | 20 | 19 |
| Nickel | mg/kg TM | 9,3 | 9,7 | 12 | 10 |
| Quecksilber | mg/kg TM | 0,13 | 0,16 | 0,21 | <0,10 |
| Zink | mg/kg TM | 73 | 214 | 142 | 82 |

Prüfbericht-Nr.: 2017P206818 / 1
 17202359

| | | | |
|---------------------------------|-----------------|---|---|
| Auftrag | | 17202359 | 17202359 |
| Probe-Nr. | | 005 | 006 |
| Material | | Materialprobe | Materialprobe |
| Probenbezeichnung | | MP 5 Dresden Nicolaistraße | MP 6 Dresden Nicolaistraße |
| Probemenge | | | |
| Probenahme | | 22.03.2017 | 22.03.2017 |
| Probeneingang | | 28.03.2017 | 28.03.2017 |
| Analysenergebnisse | Einheit | | |
| Aussehen | | sandig, klumpig, krümelig | sandig, klumpig, krümelig |
| Farbe | | braun | braun |
| Angelieferte Probenmenge | kg | 1,56 | 1,28 |
| Probenvorbereitung | | manuell | manuell |
| Trockenrückstand | Masse-% | 88,7 | 85,6 |
| Naphthalin | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 |
| Acenaphthylen | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 |
| Acenaphthen | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 |
| Fluoren | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 |
| Phenanthren | mg/kg TM | 0,46 | <0,050 |
| Anthracen | mg/kg TM | 0,20 | <0,050 |
| Fluoranthren | mg/kg TM | 1,3 | <0,050 |
| Pyren | mg/kg TM | 0,88 | <0,050 |
| Benz(a)anthracen | mg/kg TM | 0,51 | <0,050 |
| Chrysen | mg/kg TM | 0,61 | <0,050 |
| Benzo(b)+(k)fluoranthren | mg/kg TM | 0,56 | <0,050 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TM | 0,31 | <0,050 |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TM | 0,19 | <0,050 |
| Benzo(g,h,i)perylene | mg/kg TM | 0,18 | <0,050 |
| Summe PAK (EPA) | mg/kg TM | 5,2 | n.n. |
| Arsen | mg/kg TM | 11 | 12 |
| Blei | mg/kg TM | 93 | 123 |
| Cadmium | mg/kg TM | 0,78 | 0,31 |
| Chrom ges. | mg/kg TM | 15 | 16 |
| Kupfer | mg/kg TM | 28 | 18 |
| Nickel | mg/kg TM | 13 | 12 |
| Quecksilber | mg/kg TM | <0,10 | <0,10 |
| Zink | mg/kg TM | 152 | 90 |

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

| Parameter | Bestimmungs- grenze | Einheit | Methode |
|-----------------|------------------------|---------|----------------|
| Aussehen | | | organoleptisch |
| Farbe | | | organoleptisch |

Prüfbericht-Nr. 2017P206818 / 1

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

| Parameter | Bestimmungs- grenze | Einheit | Methode |
|---------------------------------|------------------------|----------|--------------------------------|
| Angelieferte Probenmenge | | kg | |
| Probenvorbereitung | | | an. DIN ISO 11464 ^a |
| Trockenrückstand | | Masse-% | DIN ISO 11465 ^a |
| Naphthalin | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Acenaphthylen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Acenaphthen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Fluoren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Phenanthren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Anthracen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Fluoranthren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Pyren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(a)anthracen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Chrysen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(b)+(k)fluoranthren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(a)pyren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Dibenz(ah)anthracen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(g,h,i)perylene | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Summe PAK (EPA) | 0,75 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Arsen | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Blei | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Cadmium | 0,10 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Chrom ges. | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Kupfer | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Nickel | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Quecksilber | 0,10 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Zink | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Maltesserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P212625 / 1

Auftrags/Proben-Nr. 17204411 / 001

Probeneingang 09.06.2017

Probenehmer durch den Auftraggeber

Material Materialprobe

Probenbez. MP (5-1, 8-1, 8-2, 10-1, 11-1, 12-1, 13-1, 14-1, 15-1, 16-1, 17-1, 18-1)

Prüfbeginn / -ende 09.06.2017 - 16.06.2017

| Parameter | Messwert | Einheit | Methode |
|--------------------------|-----------------|----------|---|
| Aussehen | sandig, steinig | | organoleptisch |
| Farbe | rot braun | | organoleptisch |
| Angelieferte Probenmenge | 2,50 | kg | |
| Probenvorbereitung | manuell | | DIN 19747 ^a |
| Trockenrückstand | 88,7 | Masse-% | DIN ISO 11465 ^a |
| EOX | <1 | mg/kg TM | DIN 38414 (S17) ^a |
| Kohlenwasserstoffe | <100 | mg/kg TM | DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a |
| Naphthalin | <0,05 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Acenaphthylen | <0,05 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Acenaphthen | <0,05 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Fluoren | <0,05 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Phenanthren | 0,055 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Anthracen | <0,05 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Fluoranthen | 0,11 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Pyren | 0,090 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benz(a)anthracen | 0,064 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Chrysen | 0,068 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(b)+(k)fluoranthren | 0,14 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(a)pyren | 0,064 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Dibenz(ah)anthracen | <0,05 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | <0,05 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(g,h,i)perylene | <0,05 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Summe PAK (EPA) | <0,75 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| PCB 28 | <0,001 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| PCB 52 | <0,001 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| PCB 101 | <0,001 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P212625 / 1

| Parameter | Messwert | Einheit | Methode |
|-----------------------|----------|----------|--|
| PCB 153 | <0,001 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| PCB 138 | <0,001 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| PCB 180 | <0,001 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| PCB Summe 6 Kongenere | <0,01 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| Arsen | 10 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Blei | 431 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Cadmium | 0,84 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Chrom ges. | 20 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Kupfer | 2610 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Nickel | 14 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Quecksilber | 0,12 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Zink | 5640 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Trockenrückstand | 88,7 | Masse-% | DIN ISO 11465 ^a |
| Eluat-Einwaage | 113 | g | DIN EN 12457-4 ^a |
| Eluivolumen | 987 | mL | DIN EN 12457-4 ^a |
| Filtratvolumen | 940 | mL | DIN EN 12457-4 ^a |
| pH-Wert | 8,0 | | DIN EN ISO 10523 ^a |
| Leitfähigkeit | 128 | µS/cm | DIN EN 27888 (C8) ^a |
| Chlorid | 1,1 | mg/L | DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a 22 |
| Sulfat | 12 | mg/L | DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a 22 |
| Phenolindex | <0,005 | mg/L | DIN EN ISO 14402 (H37) ^a 5 |
| Arsen | 0,0093 | mg/L | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5 |
| Blei | <0,001 | mg/L | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5 |
| Cadmium | <0,0003 | mg/L | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5 |
| Chrom ges. | 0,0014 | mg/L | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5 |
| Kupfer | 0,0034 | mg/L | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5 |
| Nickel | <0,001 | mg/L | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5 |
| Quecksilber | <0,0002 | mg/L | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5 |
| Zink | <0,01 | mg/L | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5 |
| Aussehen | klar | | organoleptisch |
| Farbe | farblos | | DIN EN ISO 7887-2 (C1) ^a |

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: ⁵GBA Pinneberg ²²GBA Herten

Gelsenkirchen, 16.06.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

agus GbR Gesellschaft für angewandte
Geowissenschaften in Umwelt und Stadtforschung bR

Malteserstraße 43
44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2017P213163 / 1

| | |
|---------------------------|--|
| Auftraggeber | agus GbR Gesellschaft für angewandte Geowissenschaften in Umwelt und S |
| Eingangsdatum | 09.06.2017 |
| Projekt | Dresden Nicolaistraße |
| Material | Materialprobe |
| Kennzeichnung | siehe Tabelle |
| Auftrag | Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers |
| Verpackung | |
| Probenmenge | siehe Tabelle |
| Auftragsnummer | 17204411 |
| Probenahme | durch den Auftraggeber |
| Probentransport | |
| Labor | GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH |
| Prüfbeginn / -ende | 09.06.2017 - 22.06.2017 |
| Methoden | siehe letzte Seite |
| Unteraufträge | |
| Bemerkung | |
| Probenaufbewahrung | Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben sechs Wochen aufbewahrt. |

Gelsenkirchen, 22.06.2017



i. A. K. Diersen
stellv. Laborleiter

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P213163 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2017P213163 / 1

Dresden Nicolaistraße

| Auftrag | | 17204411 | 17204411 | 17204411 | 17204411 |
|--------------------|----------------|---|---|---|--|
| Probe-Nr. | | 002 | 003 | 004 | 005 |
| Material | | Materialprobe | Materialprobe | Materialprobe | Materialprobe |
| Probenbezeichnung | | MP 5-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße | MP 8-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße | MP 8-2, Projekt: Dresden Nicolaistraße | MP 10-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße |
| Probemenge | | | | | |
| Probeneingang | | 09.06.2017 | 09.06.2017 | 09.06.2017 | 09.06.2017 |
| Analysenergebnisse | <i>Einheit</i> | | | | |
| Aussehen | | sandig, krümelig | sandig, krümelig | sandig, krümelig | sandig, krümelig |
| Farbe | | braun | braun | braun | braun |
| Probenvorbereitung | | manuell | manuell | manuell | manuell |
| Trockenrückstand | Masse-% | 86,9 | 87,6 | 89,9 | 93,5 |
| Arsen | mg/kg TM | 7,9 | 9,8 | 7,4 | 3,5 |
| Blei | mg/kg TM | 30 | 82 | 109 | 187 |
| Cadmium | mg/kg TM | 0,33 | 0,44 | 0,34 | 0,11 |
| Chrom ges. | mg/kg TM | 20 | 20 | 18 | 9,5 |
| Kupfer | mg/kg TM | 15 | 32 | 27 | 13 |
| Nickel | mg/kg TM | 15 | 13 | 9,9 | 7,0 |
| Quecksilber | mg/kg TM | <0,10 | 0,16 | <0,10 | <0,10 |
| Zink | mg/kg TM | 75 | 165 | 159 | 106 |

Prüfbericht-Nr.: 2017P213163 / 1

Dresden Nicolaistraße

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|--|--|--|--|
| Auftrag | | 17204411 | 17204411 | 17204411 | 17204411 |
| Probe-Nr. | | 006 | 007 | 008 | 009 |
| Material | | Materialprobe | Materialprobe | Materialprobe | Materialprobe |
| Probenbezeichnung | | MP 11-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße | MP 12-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße | MP 13-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße | MP 14-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße |
| Probemenge | | | | | |
| Probeneingang | | 09.06.2017 | 09.06.2017 | 09.06.2017 | 09.06.2017 |
| Analysenergebnisse | Einheit | | | | |
| Aussehen | | sandig, krümelig | sandig, krümelig | sandig, krümelig | sandig, krümelig |
| Farbe | | braun | braun | braun | braun |
| Probenvorbereitung | | manuell | manuell | manuell | manuell |
| Trockenrückstand | Masse-% | 92,2 | 94,6 | 89,2 | 95,7 |
| Arsen | mg/kg TM | 8,0 | 5,6 | 13 | 7,7 |
| Blei | mg/kg TM | 36 | 8,3 | 36 | 33 |
| Cadmium | mg/kg TM | 0,35 | <0,10 | 0,24 | 0,25 |
| Chrom ges. | mg/kg TM | 18 | 11 | 19 | 15 |
| Kupfer | mg/kg TM | 19 | 10 | 23 | 17 |
| Nickel | mg/kg TM | 11 | 5,1 | 14 | 9,2 |
| Quecksilber | mg/kg TM | <0,10 | <0,10 | <0,10 | 0,12 |
| Zink | mg/kg TM | 62 | 25 | 77 | 68 |

Prüfbericht-Nr. 2017P213163 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2017P213163 / 1

Dresden Nicolaistraße

| | | | | | |
|---------------------------|-----------------|--|--|--|--|
| Auftrag | | 17204411 | 17204411 | 17204411 | 17204411 |
| Probe-Nr. | | 010 | 011 | 012 | 013 |
| Material | | Materialprobe | Materialprobe | Materialprobe | Materialprobe |
| Probenbezeichnung | | MP 15-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße | MP 16-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße | MP 17-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße | MP 18-1, Projekt: Dresden Nicolaistraße |
| Probemenge | | | | | |
| Probeneingang | | 09.06.2017 | 09.06.2017 | 09.06.2017 | 09.06.2017 |
| Analysenergebnisse | Einheit | | | | |
| Aussehen | | sandig, krümelig | sandig, krümelig | sandig, krümelig | sandig, krümelig |
| Farbe | | braun | braun | braun | braun |
| Probenvorbereitung | | manuell | manuell | manuell | manuell |
| Trockenrückstand | Masse-% | 90,5 | 88,9 | 91,8 | 89,8 |
| Arsen | mg/kg TM | 6,6 | 11 | 7,0 | 7,8 |
| Blei | mg/kg TM | 7,6 | 193 | 23 | 233 |
| Cadmium | mg/kg TM | <0,10 | 0,39 | 0,18 | 0,82 |
| Chrom ges. | mg/kg TM | 9,7 | 15 | 19 | 18 |
| Kupfer | mg/kg TM | 8,9 | 27 | 14 | 44 |
| Nickel | mg/kg TM | 4,7 | 10 | 15 | 11 |
| Quecksilber | mg/kg TM | <0,10 | 0,12 | <0,10 | 0,12 |
| Zink | mg/kg TM | 19 | 302 | 52 | 816 |

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

| Parameter | Bestimmungs- grenze | Einheit | Methode |
|---------------------------|------------------------|----------|-----------------------------|
| Aussehen | | | organoleptisch |
| Farbe | | | organoleptisch |
| Probenvorbereitung | | | DIN 19747 ^a |
| Trockenrückstand | 0,40 | Masse-% | DIN ISO 11465 ^a |
| Arsen | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Blei | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Cadmium | 0,10 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Chrom ges. | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Kupfer | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Nickel | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Quecksilber | 0,10 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |
| Zink | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a 5 |

 Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg

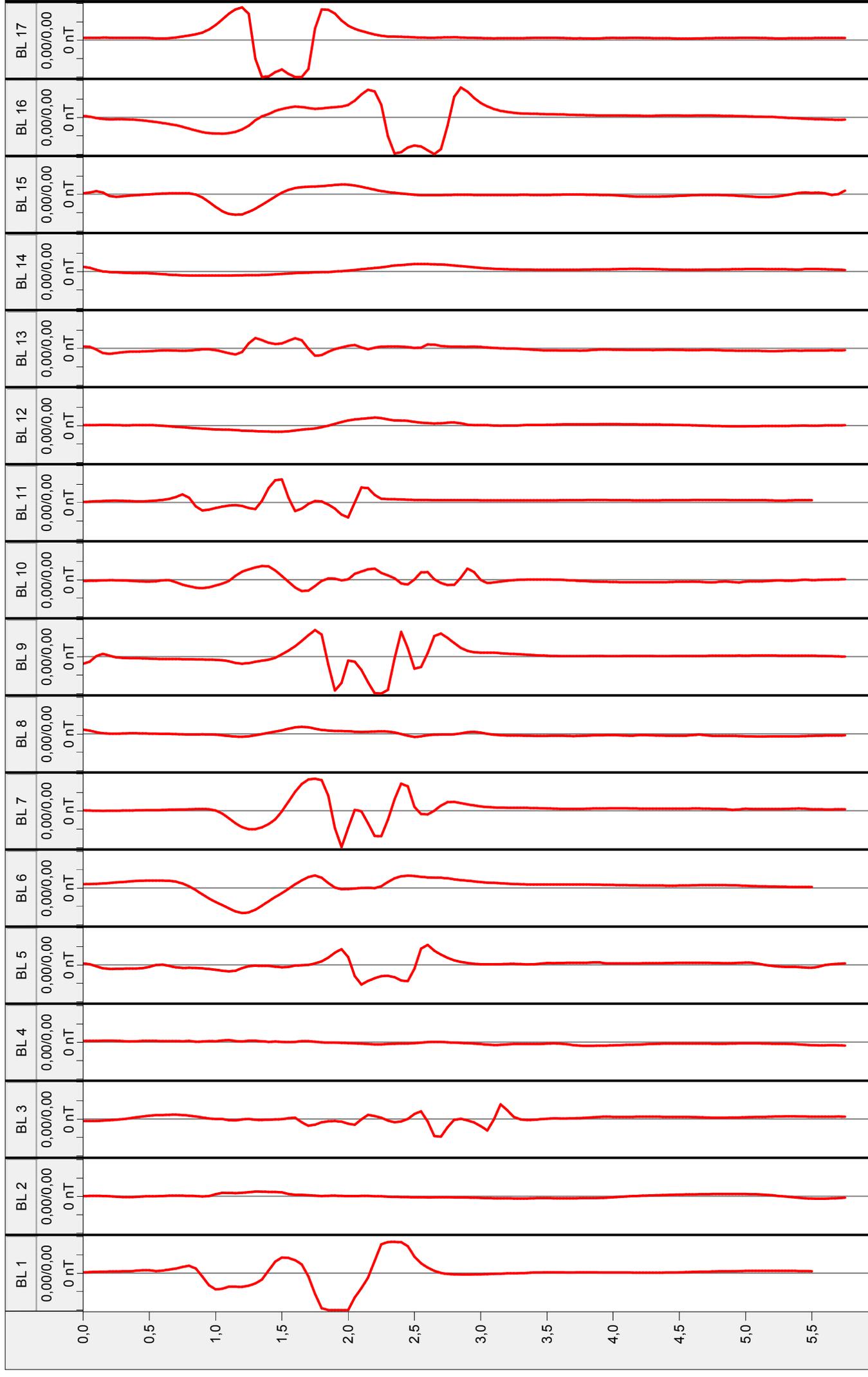
Anlage 3

Messdiagramme der Kampfmittelsondierungen

DD-Nicolaistraße - Baugrunderkundungsstandorte

Firma: SKB GmbH Dresden
Störwerte durch Medienträger, alte Fundamente und Auffüllungen von Bauschutt
Bearbeiter: Herzenberger
Sensor: EL1303D

05.05.2017



Bohrlochan sicht +21000 nT

DD-Nicolaistraße - Baugrunderkundungsstandorte

Firma: SKB GmbH Dresden
Bearbeiter: Herzenberger
Sensor: EL1303D

Störwerte durch Medienträger, alte Fundamente und Auffüllungen von Bauschutt

05.05.2017

