
Gutachten zur Baugrundsituation inkl. abfalltechnischer Deklaration und umwelthygienischer Bewertung gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden- Mensch

**Merkatorstraße, Rheydter Straße,
41515 Grevenbroich (Flur 015, Flurstücke 59, 73, 72, 138)
Neubau eines Carrés mit Tiefgarage**

Auftraggeber: GEBIG Immobilien- und
Projektentwicklung GmbH
Berrenrather Straße 531
50937 Köln

Bearbeitung: Althoff & Lang GbR
Baugrund- und Umweltberatung
Robert-Perthel-Straße 19
50739 Köln
Dipl.-Geol. Peter Brück
Dipl.-Geogr. Uwe Radtke

Tel.: 0221 963 9055-0
E-Mail: info@althoff-lang.de

Erstellt im: März 2019

Projekt-Nr.: 18-4274

Exemplar: I

Inhalt

1	Allgemeines	1
1.1	Vorgang und Aufgabenstellung.....	1
1.2	Untersuchungsziel	1
1.3	Gutachterliche Leistungen	2
1.4	Arbeitsgrundlagen.....	3
1.5	Beteiligte Personen und Firmen.....	6
2	Vorgehensweise und Untersuchungsmethodik	7
3	Baugelände und geplante Bebauung	8
3.1	Untersuchungsfläche	8
3.2	Geplante Bebauung	8
4	Ergebnisse der Gelände- und bodenmechanischen Labor-untersuchungen	10
4.1	Rammkernsondierungen und Rammsondierungen sowie Schurfe	10
4.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen.....	12
4.3	Charakteristische Bodenkennwerte	13
4.4	Homogenbereiche (Erdarbeiten – Laden, Lösen)	14
4.5	Erdbebenzone, Untergrundklasse, Baugrundklasse	18
4.6	Bergbaulich und geologisch bedingte Gefährdungspotenziale	18
4.7	Wasserschutzzone.....	18
4.8	Grund- und Schichtwasserverhältnisse.....	18
5	Bewertung der Untersuchungsergebnisse	20
5.1	Baugrubensicherung, Sicherung von Nachbargebäuden.....	20
5.2	Wasserhaltung	22
5.3	Wassereinwirkung und Frostsicherung	22
5.4	Gründung	23
5.4.1	Gründung über Einzel- und/oder Streifenfundamente.....	24
5.4.1	Gründung über eine tragende Bodenplatte (Plattentragwerk).....	26
5.5	Bodenmechanische Wiederverwertbarkeit.....	28
5.6	Allgemeine bodenmechanische Hinweise.....	30
6	Abfalltechnische Deklaration des Aushubs	32
6.1	Deklaration des Bodenaushubs	33

6.1 Zusammenfassung Deklaration	37
7 Allgemeine Hinweise zur abfalltechnischen Bewertung und Verwertung/Beseitigung.....	39
8 Umwelthygienische Bewertung gemäß gemäß BBodSchV	41
9 Schlussbemerkungen.....	43

Anhang

- Anhang 1: Übersichtsskizze
- Anhang 2: Lage der Sondieransatzpunkte
- Anhang 3: Profile der Rammkernsondierungen sowie Rammdiagramme
- Anhang 4: Originaldaten der bodenmechanischen Labore
- Anhang 5: Originaldaten des umweltanalytischen Labors

1 Allgemeines

1.1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Althoff & Lang GbR, Baugrund- und Umweltberatung, Robert-Perthel-Straße 19 in 50739 Köln wurde von der GEBIG Immobilien- und Projektentwicklung GmbH, Berrenrather Straße 531, 50937 Köln mit der Erstellung eines Baugrundgutachtens inklusive abfalltechnischer Deklaration potentiell aushubrelevanter Bodenmassen und einer umwelthygienischen Bewertung gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch der humosen Oberbodenmaterialien für das Grundstück Merkatorstraße, Rheydter Straße in 41515 Grevenbroich beauftragt.

1.2 Untersuchungsziel

Wesentliches Ziel der Baugrunderkundung ist die Ermittlung der auf dem Baugrundstück anstehenden Böden als Grundlage für bodenmechanische Bemessungen. Die Böden werden bodenmechanisch charakterisiert und es werden Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für unterschiedliche Fundamente sowie ein Bettungsmodul für eine tragende Bodenplatte ermittelt. Zusätzlich werden Größenordnungen zu erwartender Setzungen fachtechnisch abgeschätzt. Des Weiteren erfolgen Ableitungen zu diversen bautechnischen Fragestellungen wie u. a. die Beschreibung der Wassereinwirkung (Grundlage zu planender Abdichtung im Untergrund), zulässige Böschungswinkel, Hinweise zu ggf. bodenmechanisch erforderlichen Maßnahmen etc.

Darüber hinaus erfolgt eine abfalltechnische Einordnung und Deklaration der bei den Gründungsarbeiten voraussichtlich anfallenden Bodenmassen gemäß den Richtlinien der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), der Deponieverordnung (DepV) sowie der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV). Die Deklaration dient der Planung fachgerechter Verwertungs- bzw. Beseitigungswege sowie der Kostenkalkulation der Baureifmachung.

Zudem erfolgt eine umwelthygienische Bewertung gemäß Bundes-Bodenschutzverordnung (BBodSchV) im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch.

1.3 Gutachterliche Leistungen

- 1) Aus- und Wiedereinbauen der Oberflächenbefestigung aus Gehwegplatten (4 Stück)
- 2) Aufschlüsse des Untergrundes durch das Niederbringen von Rammkernsondierungen (RKS, \varnothing 50 mm, 15 Stück) bis in eine maximale Tiefe von -6,00 m unter Geländeoberkante - im Folgenden „u. GOK“ - inkl. Dokumentation gemäß DIN 4023 und DIN EN ISO 14688
- 3) Durchführung von schweren Rammsondierungen (DPH, 15 Stück) bis in eine maximale Tiefe von -4,80 m u. GOK
- 4) Durchführung von leichten Rammsondierungen (DPL, 1 Stück) bis in eine Tiefe von - 4,10 m u. GOK
- 5) Begleiten von Baggerschürfen inkl. Dokumentation gemäß DIN 4023 und DIN EN ISO 14688 (4 Stück)
- 6) Einmaß der Bohransatzpunkte nach Lage und Höhe sowie Eintrag in einen Lageplan
- 7) Entnahme gestörter Bodenproben und Lagerung, sofern diese nicht zu analytischen Zwecken genutzt werden
- 8) Bodenmechanische Laboruntersuchungen:
 - a. Laboruntersuchung: Korngrößenanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 anhand von Bodenproben (Siebung und Sedimentation 1 Stück, Siebung 3 Stück)
 - b. Laboruntersuchung: Kompressionsversuch nach DIN EN ISO 17892-5 anhand von Bodenproben (2 Stück)
 - c. Laboruntersuchung: Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit k_f gemäß DIN 18130-1 im Standrohrgerät (1 Stück)
- 9) Umwelthygienische Laboruntersuchungen:
 - a. Laboranalytische Untersuchung gemäß Parameterkatalog der LAGA TR Boden 2004 (4 Stück)
 - b. Laboranalytische Untersuchung gemäß DepV (2009) (2 Stück)

- c. Laboranalytische Untersuchung gemäß BBodSchV Anh. 2, Tab. 1.4 (1 Stück)
 - d. Laboranalytische Untersuchung elementarer Kohlenstoff (1 Stück)
 - e. Laboranalytische Untersuchung Atmungsaktivität (AT4) und Brennwert gemäß DepV (1 Stück)
- 10) Darstellung der Ergebnisse aus der Geländeerfassung
- 11) Ermittlung und Darstellung bodenmechanischer Parameter/Kennwerte
- 12) Recherche der Grundwasserverhältnisse
- 13) Ermittlung der Tragfähigkeit zur Gründung
- 14) Ermittlung und Darstellung umwelthygienischer Parameter sowie abfalltechnische Deklaration und Bewertung gemäß BBodSchV

1.4 Arbeitsgrundlagen

Den Gutachtern wurden vom Auftraggeber diverse Unterlagen Verfügung gestellt. Folgende Unterlagen finden in diesem Gutachten Verwendung:

- Planungskonzept mit Lageplan, Grundrissen, Schnitten (Fürst Architects GmbH, Stand 07.12.2018)

Auf Basis der einschlägigen DIN-Normen, Verordnungen, Arbeitsanweisungen sowie geowissenschaftlichen Informationsquellen (jeweils aufgeführt) werden die notwendigen Grundlagendaten zur Begutachtung des Baugrundes und zur abfalltechnischen Deklaration ermittelt. Vor diesem Hintergrund erfolgt die fachliche Bewertung.

- [1] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 1054 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, Stand 2010-12
- [2] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 1055-2 Einwirkung auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen, Stand 2010-11
- [3] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4017 Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen, Stand 2006-03
- [4] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4019 Baugrund – Setzungsberechnungen, Stand 2014-01

- [5] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4023 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen, Stand 2006-02
- [6] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4095 Baugrund – Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung, Stand 1990-06
- [7] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4123 Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude, Stand 2013-04
- [8] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 4124 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, Stand 2012-01
- [9] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18533-1 Abdichtung von erdbehrührten Bauteilen – Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze, Stand 2017-07
- [10] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18196 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Stand 2011-05
- [11] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18300 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten, Stand 2016-09
- [12] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN EN 1998-1/NA Nationaler Anhang - Nationale Parameter - Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten, Stand 2011-01
- [13] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN EN ISO 14688-1 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung, Stand 2013-12
- [14] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN EN ISO 14688-2 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen, Stand 2013-12
- [15] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN EN ISO 22475-1 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung, Stand 2007-01

- [16] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN EN ISO 22476-2 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen, Stand 2012-03
- [17] Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ – EAB, Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e. V., 4. Auflage, Berlin: Ernst & Sohn, 2006
- [18] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (1999): vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 1554); zuletzt geändert durch Art. 3, Abs. 4 vom 27.09.2017 (BGBl. I S. 3465).
- [19] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 09. August 2005 (BAnz. 148a).
- [20] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001, Fassung 2005.
- [21] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung – 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 2004.
- [22] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen (LAGA PN 98), Mitteilung 32 (M 32), Stand 2001.
- [23] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S.3379), zuletzt geändert 17.07.2017 (BGBl. I S. 2644).
- [24] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S.900), zuletzt geändert 27.09.2017 (BGBl. I S. 3465).
- [25] Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung NachwV) vom 20.10.2006 (BGBl. I S. 2298), zuletzt geändert 18.07.2017 (BGBl. I S. 2745).

- [26] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert 20.07.2017 (BGBl. I S. 2808)
- [27] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18915:2002-08 Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten
- [28] DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, WU-Richtlinie“, Stand 2003-11 sowie „Berichtigung zur DAfStb-Richtlinie – Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, WU-Richtlinie“, Stand 2006-03
- [29] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18195 Abdichtung von Bauwerken – Begriffe, Stand 2017-07
- [30] Deutsches Institut für Normung (DIN): DIN 18195-1 Bauwerksabdichtungen – Teil 1: Grundsätze, Definitionen. Zuordnung der Abdichtungsarten, Stand 2011-12

1.5 Beteiligte Personen und Firmen

- Herr Schmitz, GEBIG Immobilien- und Projektentwicklung GmbH, Berrenrather Straße 531, 50937 Köln (Auftraggeber)
- Herr Mansour, Fürst Architects GmbH, Suitberusstraße 123, 40233 Düsseldorf (Architekt)
- Herr Brück, Herr Radtke, Althoff & Lang GbR, Robert-Perthel-Straße 19, 50739 Köln (Verfasser)

2 Vorgehensweise und Untersuchungsmethodik

Der Untergrund wurde mittels Rammkernsondierungen aufgeschlossen und Proben der erkundeten Schichten entnommen. Zusätzlich wurden Rammsondierungen durchgeführt.

Zur abfalltechnischen Deklaration der bei der geplanten Baumaßnahme anfallenden Bodenmassen wurden ausgewählte Einzelproben der Sondierungen zu Mischproben zusammengestellt. Die Proben wurden gemäß den Vorgaben der LAGA TR Boden (2004) sowie DepV (2009) im Labor analysiert. Die Ergebnisse der Analysen ermöglichen eine eindeutige abfallrechtliche Deklaration aller anfallenden Abfälle gemäß Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) bzw. Abfallverzeichnisverordnung. Aufgrund der geplanten Nutzung wurden die oberflächennahen Auffüllungsmaterialien auf die Parameter der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden-Mensch untersucht und bewertet.

Mit den laboranalytischen Untersuchungen wurde die EUROFINS Umwelt West GmbH, Vorgebirgsstraße 20 in 50389 Wesseling. Dieses Prüflabor ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert und erfüllt die Anforderungen der Verwaltungsvereinbarung BAM/OFD Hannover. Die Originaldatenblätter des umwelthygienischen Labors sind im Anhang 5 beigefügt.

Die bodenmechanische Bewertung des Baugrundes erfolgte auf Basis der Zusammensetzung des Bohrguts und der durchgeführten Rammsondierungen. Zur detaillierten Bestimmung der bodenmechanischen Eigenschaften wurden zusätzlich ausgewählte Proben im bodenmechanischen Labor untersucht.

Diverse Einzelproben wurden nicht im Labor untersucht, da sie ähnliche Eigenschaften wie die untersuchten Proben aufweisen, abfalltechnisch unauffällig waren oder von der geplanten Baumaßnahme nicht betroffen sind. Diese Proben werden als Rückstellproben maximal drei Monate in unseren Räumen fachgerecht gelagert. Nach Überschreitung dieser Zeit werden die Proben einer den rechtlichen Bestimmungen entsprechenden Entsorgung zugeführt. Bis dahin können die Rückstellproben bei Bedarf einer weiterführenden Analytik unterzogen werden.

Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse kann im Folgenden eine an das geplante Bauvorhaben angepasste Gründungsempfehlung ausgesprochen werden.

3 Baugelände und geplante Bebauung

3.1 Untersuchungsfläche

Die geplante Neubebauung soll auf dem Grundstück Merkatorstraße / Rheydter Straße (Flur 015, Flurstücke 59, 73, 72, 138) in 41515 Grevenbroich (Anhang 1 und 2) entstehen. Die Untersuchungsfläche definiert sich aus den Untersuchungspunkten, die gemäß dem übergebenen Planstand (siehe vorliegenden Unterlagen) festgelegt wurden.

Das Grundstück war mit Wohngebäuden und einem Bunker bebaut, welche im Vorfeld bereits rückgebaut worden sind. Das Grundstück wurde ebenfalls von Bewuchs befreit. Im Norden der Untersuchungsfläche findet sich eine mit Gehwegplatten versiegelte Fläche.

Die Untersuchungsfläche liegt gemäß dem Roheinmaß der Bohransatzpunkte und Schürfe bei einer Höhe zwischen ca. 50 und 52 m ü. NHN. Das Gelände fällt von der Rheydter Straße Richtung Norden hin ab. Grundlage dieser Angaben ist ein von Seiten der Althoff & Lang GbR durchgeführtes Roheinmaß der Untersuchungspunkte, welches sich auf die Höhe eines Kanaldeckels in der Rheydter Straße bezieht (siehe Anhang 2).

3.2 Geplante Bebauung

Geplant ist der Neubau eines Carrés mit Tiefgarage. Die Tiefgarage soll sich über fast die gesamte Untersuchungsfläche erstrecken. Die geplante „Nullhöhe“ der Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss (OK FFB EG) liegt gemäß vorliegenden Planungsunterlagen bei 52,40 m ü. NHN. Für die Tiefgarage wird eine Tiefe von ca. -3,82 m unter Nullhöhe angegeben. Es resultiert ein Höhenniveau auf 48,58 m ü. NHN. Höhenverhältnisse und resultierende Gründungsniveaus sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Über die zukünftigen Geländeverhältnisse liegen den Verfassern keine detaillierten Informationen vor. Wird im Zuge der Planung eine Änderung der aktuellen Geländeoberkante vorgesehen, ist Rücksprache mit den Verfassern zu nehmen. Folgende etwaige Änderungen sind davon ausgenommen:

- Geringmächtige Auffüllungen oder Auskofferungen nach Fertigstellung des Bauwerkes aus Gründen der Geländemodellierung
- Angleichung des Geländes auf konzeptionelle Nullhöhe OK FFB EG

Tabelle 1: Übersicht Höhenverhältnisse

Lage	ca. Höhe in m über NHN
OK aktuelle Geländeoberkante	50 bis 52
Geplante OK FFB EG (konzeptionelle „Nullhöhe“)	52,40
Geplante OK FB KG/TG	48,58
Standardisiert geplantes Gründungsniveau bei einer Gründung der Tiefgarage über eine tragende Bodenplatte ^[1a] <i>(tieferreichende Bodenverbesserungsmaßnahmen mittels Bodenaustausch sind hier nicht berücksichtigt)</i>	48,28
Standardisiert geplantes Gründungsniveau bei einer Gründung der Tiefgarage über Einzel-/Streifenfundamenten ^[1a]	48,08

[1a] differiert je nach Gründungsart, Fundamentgeometrie und finaler Höhe des Untergeschosses.

Den Verfassern liegen keine Angaben zu geplanten Lasten und deren Verteilung vor.

Die aufgeführten Annahmen sind wie auch folgende Angaben und Annahmen zur Bauplanung verantwortlich zu prüfen.

4 Ergebnisse der Gelände- und bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Die Bewertung des Baugrundes erfolgte auf Basis der im Gelände erkundeten Böden (Rammkernsondierungen und Schürfe), der durchgeführten Rammsondierungen und geologischen Karten. Zur detaillierteren Bestimmung der bodenmechanischen Eigenschaften, wurden für den vorliegenden Baugrund charakteristische Bodenproben im bodenmechanischen Labor untersucht.

4.1 Rammkernsondierungen und Rammsondierungen sowie Schurfe

Zur Baugrunderkundung wurden 15 Prüfstellen festgelegt. Insgesamt wurden im Bereich des geplanten Baufeldes 15 Rammkernsondierungen (RKS 01 bis 15) sowie 15 schwere Rammsondierungen (DPH01, 02, 02a, 02b, 03 bis 05 sowie 07 bis 15) und eine leichte Rammsondierung (DPL 06) abgeteuft. Vorab wurde die tlw. vorhandene Oberflächenbefestigung aus Gehwegplatten aus- und nach Beendigung der Sondierarbeiten wieder eingebaut.

Zusätzlich wurden bereits im Vorfeld an vier Punkten Baggerschürfe hergestellt.

Die Schichtenaufnahmen aus den durchgeführten Rammkernsondierungen sowie Schürfe sind in Anhang 3 gemäß DIN 4023 dokumentiert. Die Diagramme der Rammsondierungen finden sich ebenfalls in Anhang 3. Die Lage der Untersuchungspunkte ist Anhang 2 zu entnehmen.

Die erkundeten Böden sind im Folgenden zu einer Schicht (S) bzw. einem Homogenbereich (HB) zusammengefasst, sofern sie für das geplante Bauvorhaben aus bodenmechanischer Sicht vergleichbare Eigenschaften aufweisen.

Tabelle 2: Zusammensetzung des Untergrundes

HB	S	ca. Höhe in m ü. NHN	Zusammensetzung (Bohrgutansprache)
A	01*	49,96; 52,05 bis 49,76; 51,75	Auffüllung (humoser Oberboden): Schluff, sehr schwach sandig bis sandig, tlw. kiesig bis schwach kiesig, tlw. sehr schwach bis schwach tonig, teilweise Fremdbestandteile (Anteil an Fremdbestandteilen < 10 Vol.-%, Ziegelbruch, Betonbruch, Schlacke, Mörtel, Wurzeln), dunkelbraun, bindig, feucht.
	01	49,55; 51,76 bis 48,36; 50,51	Auffüllung sowie tlw. umgelagertes Anstehendes: Schluff, schwach bis sehr schwach sandig, tlw. sehr schwach kiesig bis kiesig, tlw. schwach bis sehr schwach tonig sowie vereinzelt kiesiger, schwach schluffig bis schluffiger Sand, teilweise Fremdbestandteile (Anteil an Fremdbestandteilen < 10 Vol.-%, Ziegelbruch, Schlacke, Mörtel, Glas, Wurzeln), dunkelbraun bis braun/rotbraun/gräulich braun bis gräulich dunkelbraun / graubraun bis grau, bindig, tlw. rollig, erdfeucht bis feucht.
B	02	49,84; 51,75 bis 48,84; 51,13	Auffüllung: Sand und Kies, schwach schluffig bis schluffig (in Schurf z.T. schwach steinig), z. T. sandig, kiesiger Schluff, reich an Fremdbestandteile (Anteil an Fremdbestandteilen > 20 Vol.-% bis zu 90 Vol.-% (Boden-Bauschutt-Gemisch), Schlacke, Ziegelbruch, Betonbruch, Schotter, Glas, Mörtel, Plastik sowie vereinzelt Wurzeln), hellbraun bis dunkelbraun / gräulich bis dunkelgräulich dunkelbraun / rot / dunkelgrau bis schwarz, rollig tlw. bindig, erdfeucht bis feucht.
C	03	48,36; 50,51 bis 48,06; 49,53	Anstehendes (Hochflutlehm): Schluff, schwach sandig bis sandig, vereinzelt sehr schwach kiesig, hellbraun bis braun / grau / gräulich hellbraun bis hellgräulich braun / gräulich beige bis beige, bindig, erdfeucht bis feucht.
D	04	48,08; 49,53 bis 47,03; 48,31 (Endteufe)	Anstehendes (Hochflutsand): Sand, teilweise sehr schwach schluffig bis schluffig, tlw. sehr schwach kiesig, hellbraun bis braun / gräulich hellbraun / hellgrau bis beige / ocker, rollig, erdfeucht bis feucht.
E	05	47,03, 48,38 bis 45,37; 47,66 (tlw. Endteufen)	Anstehendes (Kies-Sand Mittelterrasse): Sand und Kies, tlw. schwach bis sehr schwach schluffig, vereinzelt Wurzeln (<1 Vol.-%), hellbraun bis braun / rötlich braun / ocker, rollig, erdfeucht bis feucht

Aus den durchgeführten Rammsondierungen und der Bohrgutansprache sowie unter Berücksichtigung des beobachteten Bohrfortschritts der Rammkernsondierungen lassen sich in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2 sowie den erkundeten Schichten folgende Lagerungsdichte bzw. Konsistenzen zuordnen:

Schicht 01*: Die Auffüllung (humoser Oberboden) wurde in weicher tlw. steifer Konsistenz erkundet.

Schicht 01: Die bindige Auffüllung wurde in weicher bis steifer Konsistenz erkundet. Die vereinzelt vorkommende rollige Auffüllung weist eine sehr lockere bis lockere Lagerungsdichte auf.

Schicht 02: Die rollige Auffüllung weist eine sehr lockere bis mitteldichte Lagerungsdichte auf.

Schicht 03: Der natürlich anstehende Hochflutlehm wurde in weicher bis steifer Konsistenz angetroffen.

Schicht 04: Dem natürlich anstehenden Hochflutsand kann eine lockere bis mitteldichte Lagerung zugeordnet werden.

Schicht 05: Die anstehenden Kies-Sande der Niederterrasse sind mitteldicht bis dicht gelagert. Am Schichtentop ist das Material tendenziell mitteldicht gelagert und geht mit zunehmender Tiefe in eine dichte Lagerung über.

4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur detaillierten Bestimmung der bodenmechanischen Eigenschaften wurden dem Erdbaulabor Dr. Hennig, Sonntagstraße 7 in 53560 Vettelschoß sowie der GeoLab Dipl.-Ing. M. Hüdel + T. Meyer GbR, Annastraße 31, 45130 Essen ausgewählte Proben übergeben. Die Originaldaten der bodenmechanischen Labore finden sich in Anhang 4.

Die folgende Tabelle 3 gibt einen Überblick über die durchgeführten Laboruntersuchungen an den für die erkundeten Schichten exemplarisch ausgewählten Einzel- bzw. Mischproben.

Tabelle 3: Übersicht bodenmechanische Laboruntersuchungen

Schicht	Probe / Einzelprobe ^[3a]	Laboruntersuchung	Kurzbewertung
01*, 01, 02 (Auffüllung)	keine bodenmechanischen Laboruntersuchungen		
03 (Hochflutlehm)	15/5	Kompressionsversuch nach DIN 18135	Steifemodul $E_{s1} = 8,6 - 12,3 \text{ MN/m}^2$
04 (Hochflutsand)	5/5	Kompressionsversuch nach DIN 18135	Steifemodul $E_{s1} = 13,7 - 19,6 \text{ MN/m}^2$
	8/6	Körnungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4	S, u* ^[3b]
05 (Kies-Sand)	1/4	Körnungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4	S, g*, u' ^[3b]
	4/5	Körnungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4	S, g*, u' ^[3b]
	6/6	Körnungsanalyse nach DIN EN ISO 17892-4	G, s*, u' ^[3b]
	3/5	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert nach DIN 18130	$k_f = 1,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

[3a] Die Benennung der Einzelproben entsprechen ihrer Bezeichnung im Schichtenverzeichnis (z.B. 1/4).

[3b] Kurzzeichen des Bodens nach EN ISO 14688

4.3 Charakteristische Bodenkennwerte

Grundlage für die Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte bilden die verschiedenen DIN-Normen (DIN 1055-2, DIN 18196 und DIN 4017, Teil 1), Erfahrungswerte sowie die im Labor bestimmten bodenmechanischen Eigenschaften (Kapitel 4.2).

Zur Vorbemessung können die in Tabelle 4 aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte und Bodengruppen (DIN 18196) abgeschätzt werden.

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte der Schichten

Schicht	01*	01	02	03	04	05
Bodengruppe DIN 18196	A [OH], [OU] [4a],[4b]	[UM], [UL], [SU] [4b]	A, [GU], [GU*], [GW] [4b]	UM, UL	SE, SW, SU, SU* [4g]	GE, GW, GU, SE, SW, SU [4b],[4g]
cal ϕ' Winkel der inneren Reibung	ca. 25,0°	ca. 25,0° bis 27,5	ca. 25,0° bis 30,0	ca. 27,5°	ca. 30,0°	ca. 35,0°
cal c' effektive Kohäsion [kN/m²]	ca. 0,0	ca. 0,0	ca. 0,0	ca. 5,0	ca. 0,0	ca. 0,0
Es Steifemodul^[4e] [MN/m²]	- [4c]	- [4d]	- [4d]	ca. 8 bis 12 [4f]	ca. 12 bis 30 [4f]	ca. 60 bis 120
γ Wichte (erdfeucht) [kN/m³]	ca. 16,0 bis 18,0	ca. 16,0 bis 18,0	ca. 16,0 bis 19,0	ca. 16,5 bis 18,0	ca. 18,0 bis 19,0	ca. 19,0 bis 21,0
γ Wichte unter Auftrieb [kN/m³]	ca. 8,0 bis 9,0	ca. 8,0 bis 9,0	ca. 8,5 bis 10,0	ca. 8,0 bis 9,0	ca. 8,5 bis 9,5	ca. 10,0 bis 12,0
k_f Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]	ca. 10 ⁻⁶ bis 10 ⁻⁸	ca. 10 ⁻⁵ bis 10 ⁻⁸	ca. 10 ⁻⁵ bis 10 ⁻⁸	ca. 10 ⁻⁶ bis 10 ⁻⁸	ca. 10 ⁻⁴ bis 10 ⁻⁷ [4g]	ca. 10 ⁻³ bis 10 ⁻⁵ [4g],[4h]
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F2 bis F3	F1 bis F3	F3	F1 bis F3 [4g]	F1 bis F2 [4g],[4h]

[4a] In dem Material können Steine und Blöcke eingelagert sein. Detaillierte Informationen hierüber konnten aufgrund des Aufschlusses des Untergrundes durch Rammkernsondierungen nicht ermittelt werden.

[4b] Das Material reagiert empfindlich auf Wasserzutritt und kann bei Durchwässerung zerfließen.

[4c] Für den humosen Oberboden kann kein einheitlicher Steifemodul zuverlässig angegeben werden.

[4d] Für die inhomogene Auffüllung kann kein einheitlicher Steifemodul zuverlässig angegeben werden.

[4e] Die Steifemoduln beziehen sich auf Fundamentbreiten 0,50-2,50 m und Bemessungswerte des Schlwiderrstandes der Tabellen der DIN 1054.

[4f] Unter anderem abgeschätzt aus der Laboranalyse zur Steifemodulbestimmung der Einzelproben 15/5 sowie 5/5 (gilt für einen Lastbereich von 40 bis 260 bzw. 60 bis 260 kN/m²) (siehe Anhang 4).

[4g] Unter anderem abgeleitet aus den im bodenmechanischen Labor auf ihre Körnung untersuchten Bodenproben (Originaldaten des Labors sind in Anhang 4 dargestellt).

[4h] Unter anderem abgeleitet aus der im bodenmechanischen Labor auf den Durchlässigkeitsbeiwert untersuchten Einzelprobe 3/5 (Originaldaten des Labors sind in Anhang 4 dargestellt).

4.4 Homogenbereiche (Erdarbeiten – Laden, Lösen)

Gemäß DIN 18300 (Stand 2016-09) sind für Ausschreibungszwecke (VOB, Teil C Erdarbeiten) über die in Kapitel 4.1, 4.2 und 4.3 aufgeführten Beschreibungen des Bodens hinaus weitere Zusatzparameter anzugeben. Über die meisten dieser geforderten Parameter können im Folgenden belastbare Angaben gemacht werden. Für bestimmte von der DIN-Norm geforderte Parameter (beispielsweise den Volumenanteil von Steinen und Blöcken) sind allerdings zusätzliche Gelände- und/oder Laboruntersuchungen notwendig.

Tabelle 5 gibt einen Überblick über die Untersuchungen für die beschriebenen Homogenbereiche. Gleichzeitig werden in Tabelle 5 solche Parameter dargestellt, die auf Basis der bereits durchgeführten Untersuchungen angegeben werden können.

Die Einteilung der erkundeten Böden in Homogenbereiche erfolgt entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen. Dabei wird der Gehalt an anthropogenen Beimengungen berücksichtigt. Der Untersuchungsbereich kann in folgende Homogenbereiche aufgliedert werden:

- **Homogenbereich HB A** umfasst das heterogene Auffüllungsmaterial der Schichten 01 sowie 01*. Es handelt sich um bindige Schluffe mit weicher bis steifer Konsistenz, sowie vereinzelt rollige Sande von sehr lockerer bis lockerer Lagerungsdichte. Eine räumliche Differenzierung der rolligen und bindigen Auffüllungsmaterialien ist nach jetzigem Kenntnisstand nicht möglich. Hinweise auf Steine und Blöcke wurden im Zuge der Rammkernsondierungen nicht angetroffen, was allerdings auch methodisch bedingt sein kann (siehe Hinweise Tabelle 5). Das Material der Auffüllung weist teilweise geringe Gehalte an Bauschutt < 10 Vol.-% auf (insbesondere Ziegelbruch und Mörtel). Die Böden von Homogenbereich HB A sind nach jetzigem Kenntnisstand leicht (rollige Bodenbereiche) bis mittelschwer (bindige Bodenbereiche) lösbar. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass Steine und Blöcke (insbesondere „Brocken“ aus Bauschutt) in der Fläche vorkommen, die schwer zu lösen sind (siehe Hinweise Tabelle 5).

Hinweis: In oberflächennahen Bereichen sind die Böden von HB A teilweise deutlich humos und enthalten Wurzeln und Pflanzenreste. Im Hinblick auf die Entsorgung sind sie als humoser Oberboden zu bewerten (Schicht 01). Es empfiehlt sich, die Grasnarbe bzw. den humosen Oberboden vorab mittels Schäl-
löffel abzuziehen und gesondert vom restlichen Bodenaushub gemäß den technischen Regeln zu lagern/verwerten/entsorgen.*

- **Homogenbereich HB B** umfasst das heterogene Auffüllungsmaterial der Schicht 02. Es handelt sich um rollige Materialien mit sehr hohen Fremdbestandteilgehalten bis 90 Vol.-%. Vereinzelt wurde auch Schluff mit hohen Fremdbestandteilgehalten angetroffen, welcher ebenfalls Homogenbereich HB B zuzuordnen ist. Das Material von Homogenbereich HB B ist als Boden-Bauschutt-Gemisch bzw. nahezu reiner Bauschutt anzusehen. Etwaige Hinweise auf Steine und Blöcke wurden im Zuge der Rammkernsondierungen nicht angetroffen, was allerdings auch methodisch bedingt sein kann.

Im Zuge der Beprobung der Baggerschürfe konnten Steine erkundet werden (siehe Hinweise Tabelle 5). Eine Auszählung des Gehaltes von Steinen und Blöcken nach DIN 18300 wurde nicht vorgenommen. Die Böden von Homogenbereich HB A sind nach jetzigem Kenntnisstand leicht (Auffüllung ohne Vorkommen von Steinen) bis schwer (Auffüllung mit Vorkommen von Steinen) zu lösen (siehe Hinweise Tabelle 5).

- **Homogenbereich HB C** besteht aus natürlich anstehendem bindigem Hochflutlehm der Schicht 03. Es handelt sich um sandigen Schluff in weicher bis halbfester Konsistenz, welcher mittelschwer lösbar ist. Erfahrungsgemäß sind Übergänge in den Hochflutsedimenten der Niederterrasse von Hochflutlehm und Hochflutsand fließend. Außerdem lagern die Hochflutsedimente horizontal und vertikal ineinander verzahnt. Es ist möglich, dass im Niveau des erkundeten Hochflutlehms auch leicht lösbarer Hochflutsand (HB D) vorkommt. Das Vorkommen von Steinen und Blöcken im HB C ist aufgrund seiner geologischen Genese (Hochflutsediment) als extrem unwahrscheinlich anzusehen.
- **Homogenbereich HB D** besteht aus natürlich anstehendem locker bis mitteldicht gelagertem Hochflutsand der Schicht 04. In den vorliegenden Sondierungen wurde der Hochflutsand als schluffiger Sand sowie auch in Form von nahezu feinkornfreiem Sand erkundet. Das Material in HB D ist je nach Feinkorngehalt leicht bis mittelschwer lösbar. Erfahrungsgemäß sind Übergänge in den Hochflutsedimenten der Niederterrasse von Hochflutlehm und Hochflutsand fließend. Außerdem lagern die Hochflutsedimente horizontal und vertikal ineinander verzahnt. Es ist möglich, dass im Niveau des erkundeten Hochflutsandes auch mittelschwer lösbarer Hochflutlehm (HB C) vorkommt. Das Vorkommen von Steinen und Blöcken im HB D ist aufgrund seiner geologischen Genese (Hochflutsediment) als extrem unwahrscheinlich anzusehen.
- **Homogenbereich HB E** besteht aus den natürlich anstehenden Mittelterrassen-Kies-Sanden der Schicht 05. Es handelt es sich um Sand-Kies-Gemische von mitteldichter bis dichter Lagerung. Nach jetzigem Kenntnisstand sind die Böden von Homogenbereich HB E leicht lösbar.

Nach unten hin nimmt die Lagerungsdichte der Böden von Homogenbereich HB E grundsätzlich zu, ebenso wird erfahrungsgemäß das Vorkommen möglicher Steine und Blöcke wahrscheinlicher. Im Falle von Einlagerungen aus Steinen und Blöcken ist das Material schwer lösbar.

Tabelle 5: Für die Ausschreibung geforderte Zusatzparameter gemäß DIN 18300 (2016:09)

	HB A	HB B	HB C	HB D	HB E
Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN EN ISO 17892-4	_[5a]	_[5a]	_[5a]	Proben: 8/6	Proben: 1/4, 4/5, 6/6
organischer Anteil nach DIN 18128 (Glühverlust)	_[5a]	_[5a]	_[5a]	_[5a]	_[5a]
Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	<i>Bei der Bestimmung der Dichte DIN 18125-2 handelt es sich um einen Feldversuch im direkt aufgeschlossenen ungestörten Material. Laborversuche nach DIN EN ISO 17892-2 müssen an ungestörtem Probenmaterial durchgeführt werden. Die Entnahme der Proben muss an direkt aufgeschlossenem Material erfolgen. Für die Untersuchungen zur Bestimmung der Dichte müssten weitere Baggerschürfe angelegt werden. Abhängig von Bodenart und Bodenbeschaffenheit wäre der entsprechende Versuch zu wählen.</i>				
Massenanteil von Steinen und Blöcken	<i>Eine Bestimmung des Massenanteils von Steinen und Blöcken durch Aufschlussbohrungen ist grundsätzlich nicht möglich. Die Bestimmung des Massenanteils von Steinen und Blöcken soll gemäß DIN 18300 durch Aussortieren und Vermessen bzw. Sieben und anschließendes Wiegen ermittelt werden. Für diese Untersuchungen müssten weitere stichprobenhafte Baggerschürfe angelegt werden. Eine Bestimmung des Massenanteils von Steinen und Blöcken wurde im Bereich der Verdachtsflächenaufgrabungen nicht durchgeführt.</i>				
Undränierete Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	bindige Auffüllung: _[5b] rollige Auffüllung: _[5c]	_[5c]	_[5b]	_[5c]	_[5c]
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 sowie Plastizitätszahl und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	bindige Auffüllung: _[5d] rollige Auffüllung: _[5c]	_[5c]	_[5d]	_[5c]	_[5c]

[5a] Analysen können anhand von Rückstellproben nachgereicht werden.

[5b] Die Bestimmung der undräniereten Scherfestigkeit bedarf eines Laborversuchs an ungestörtem Probenmaterial, welches aus Baggerschürfen entnommen werden kann. Alternativ kann die undränierete Scherfestigkeit näherungsweise über Flügelscherversuche im Feld ermittelt werden.

[5c] Angaben nur für bindige Böden möglich.

[5d] Der Wassergehalt und die vom Wassergehalt direkt abhängige Konsistenz und Plastizität müssen an frischem Probenmaterial bestimmt werden. Soll eine Nachuntersuchung dieser Parameter durchgeführt werden, muss frisches Probenmaterial gewonnen und dem bodenmechanischen Labor konserviert übergeben werden.

4.5 Erdbebenzone, Untergrundklasse, Baugrundklasse

Gemäß DIN EN 1998-1/NA (2011-01) liegt die Untersuchungsfläche in der Erdbebenzone 1.

Als Untergrundklasse kann die Klasse T in Ansatz gebracht werden.

Dem Kapitel 5 (Bewertung der Untersuchungsergebnisse) vorwegnehmend ist der Baugrund in die Baugrundklasse C einzuordnen.

4.6 Bergbaulich und geologisch bedingte Gefährdungspotenziale

Eine grundstücksbezogene „Auskunft zu bergbaulich und geologisch bedingten Gefährdungspotenzialen“ kann gebührenpflichtig bei der Bezirksregierung Arnsberg oder dem Geologischen Dienst NRW in Krefeld eingeholt werden. Eine Grundstücksspezifische Auskunft ist aus Datenschutzgründen öffentlich nicht einsehbar. In der großmaßstäblichen Bürgerauskunft des Geologischen Dienstes NRW sind abgesehen von Erdbeben (siehe Kapitel 4.5) keine öffentlich einsehbareren Gefährdungspotenziale im betreffenden Kilometerquadrat vorhanden.

4.7 Wasserschutzzone

Die Untersuchungsfläche befindet sich außerhalb aktuell bestehender sowie derzeitig geplanter Wasserschutzzonen.

4.8 Grund- und Schichtwasserverhältnisse

Im Zuge der Geländearbeiten am 29.01., 31.01. und 01.02.2019 konnte kein Grundwasserspiegel in den offenen Bohrlöchern eingemessen werden.

Aussagen über zu erwartende Grundwasserstände und -schwankungen basieren auf den Daten des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

Auf Grundlage der verfügbaren Unterlagen liegt das Untersuchungsgebiet im Einflussbereich der Sumpfungsmaßnahmen für den Braunkohletagebau.

Eine herangezogene Grundwassermessstelle (LGD-Nr.: 081010059) liegt ca. 500 m nordöstlich der Untersuchungsfläche. Die Daten sind aufgrund des geringen Querabstands und vergleichbarer geologischer Verhältnisse von Untersuchungsfläche und Grundwassermessstelle als vergleichbar zu bewerten.

Die Messergebnisse zeigen für die Messperiode von 1953 bis 1960 einen maximalen Grundwasserstand von ca. 47,68 m ü. NHN mit einem Flurabstand am Messpegel von 3,91 m (Zeit vor Beginn der Sumpfungmaßnahmen). Ein minimaler Grundwasserstand wurde in diesem Zeitraum mit 46,96 m ü. NHN eingeppegelt. Ein durchschnittlicher Grundwasserstand dieses Zeitraums wird mit 47,41 m ü. NHN angegeben. Weitere Messstellen in der Umgebung der Untersuchungsfläche zeigen für diesen Zeitraum ähnliche Ergebnisse.

Die ca. 750 m südwestlich liegende Grundwassermessstelle (Messstellenummer: LGD-Nr.: 288025910) zeigt einen aktuellen Flurabstand des Grundwassers von über 40 m (Grundwasserstand bei aktuellen Sumpfungmaßnahmen).

Auf Basis der vorliegenden Informationen liegen keine Hinweise auf einen Grundwasserkörper im Niveau des Bauraumes vor (Sumpfungmaßnahmen des Braunkohletagebaus aktiv). Werden die Sumpfungmaßnahmen beendet, ist mit einem Wiederanstieg des Grundwassers zu rechnen. Ob sich dieser dem früheren Grundwasserstand angleicht, ist ungewiss. Eine kostenpflichtige Prognose durch die Betreiber der Sumpfungmaßnahmen kann bei Bedarf eingeholt werden.

Auf den vorhandenen geringdurchlässigen feinkörnigen Böden (vor allem Schicht 01*, 01, 03 und tlw. in Schicht 04) können sich Niederschlagswässer und Sickerwässer aufstauen. Es kann somit nicht ausgeschlossen werden, dass sich im Untergrund bereichsweise (z. B. bei Starkregenereignissen) ein temporärer Stauwasserhorizont bis zur Geländeoberkante ausbildet.

5 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

5.1 Baugrubensicherung, Sicherung von Nachbargebäuden

Bei einer Gesamttiefe von -1,25 m dürfen kleine Gruben und Gräben gemäß DIN 4124 bei den hier vorliegenden Böden senkrecht ausgekoffert werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche nicht stärker als 1:10 ansteigt (beispielweise im Bereich etwaiger nicht unterkellerten Gebäudeteile).

Für Baugrubenböschungen, die tiefer als -1,25 hinaus abgegraben werden oder wenn das Gelände stärker als 1:10 ansteigt, darf keine senkrechte Abböschung erfolgen. In diesem Falle ist bei den hier vorliegenden rolligen Böden der Schichten 01, 02, 04 und 05 sowie bindigen weichen Böden der Schichten 01* und 01 eine Abböschung mit einem Böschungswinkel von maximal 45° anzusetzen. Bei den hier vorliegenden bindigen steifen Böden der Schichten 01 und 03 ist ein Böschungswinkel von maximal 60° zulässig (DIN 4124). Die Oberkante der Böschungen ist grundsätzlich lastfrei zu halten. Insbesondere sind die Sicherheitsabstände von Fahrzeugen und Maschinen zur Böschungsoberkante gemäß DIN 4124 (1,00 m bzw. 2,00 m) zu berücksichtigen.

Für einen etwaigen Aushub tiefer -5,00 m müsste ein rechnerischer Nachweis der Abböschung erfolgen.

Für alle Abböschungen ist zu beachten, dass die hier partiell vorliegenden körnigen Böden der Auffüllung (Schicht 02, tlw. Schicht 01) und insbesondere die feinkornarmen Hochflutsande (Schicht 04) und Kies-Sande der Terrasse (Schicht 05) bei entsprechend niedrigem oder sehr hohem Feuchtigkeitsgrad äußerst rollig und rutschempfindlich reagieren. In solchen Materialien können sich die Böschungswinkel den in Kapitel 4.3 aufgeführten Reibungswinkel annähern.

Es ist zu empfehlen, die Oberflächen von Böschungen gegen Witterung (Niederschläge, Austrocknen, Frost, usw.) zu sichern. Zudem ist ein Oberflächenabfluss über die Böschungsoberkante zu verhindern. Dafür können je nach örtlichen Gegebenheiten (Morphologie im Bauzwischenzustand und Oberflächenbeschaffenheit) beispielsweise Schwellen oder Drängräben vor dem Böschungskopf oder eine von der Böschungsoberkante wegführende Geländeneigung zielführend sein.

Sobald zum Zeitpunkt der Arbeiten Schichtwässer oder Grundwässer angeschnitten werden oder Stauwasserbildung an der Böschung auftritt, ist die Böschungssituation umgehend erneut zu bewerten und vorab als nicht standsicher anzunehmen.

Bei Hinweisen auf Böschungsbewegungen (Risse etc.) sind umgehend Sicherungsmaßnahmen einzuleiten. Die Böschungen sind gegen Niederschlagswasser zu sichern. In diesem Zusammenhang sind weitere Vorschriften der DIN 4124 „Baugruben“ zu beachten. Darüber hinaus gelten die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft.

Ist aus Platzgründen eine Abböschung wie beschrieben nicht möglich, sind die Böschungen durch einen zu bemessenden Verbau zu sichern. Zur Vorbemessung eines solchen Verbaus können die in Kapitel 4.3 angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte herangezogen werden.

Im Niveau der Schicht 04 können potentiell Sande vorkommen, die leicht ins Rieseln oder Fließen geraten können. Sollten beim Holzverzug von Trägerbohlwänden solche Sande angetroffen werden, empfiehlt es sich ein Geotextil hinter (erdseitig) den Verbaubohlen zu platzieren, um ein Durchrieseln der Sande und ein Leerlaufen des Verbaus zu vermeiden. Zudem kann es im Niveau solcher Sande nötig sein, den Holzverzug in geringeren horizontalen Abschnitten auszufachen.

Bei Gründungsarbeiten im Wirkungsbereich von aktuellen oder zwischenzeitlich errichteten Bauwerken bzw. differenter Gründungsniveaus im Bauvorhaben selbst, sind diese zu sichern. Regelfälle werden in DIN 4123 „Aussachtungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude“ behandelt. Eine mögliche Anwendung dieser Regelfälle bedarf einer Prüfung der vielfältigen Anwendungskriterien (Anwendungsbereich und Eingangsvoraussetzungen). Die zur Vorbemessung notwendigen geotechnischen Kenndaten können dem vorliegenden Gutachten entnommen werden.

Hinweis: Im Falle etwaiger Unterfangungen ist zu beachten, dass die hier vorliegenden körnigen Böden (insbesondere die Sande der Terrasse und Hochflutsedimente sowie der Auffüllung) voraussichtlich äußerst rollig und rutschungsempfindlich reagieren. Zur bautechnischen Optimierung (Risikominimierung, reibungsloser Bauablauf) empfehlen die Verfasser daher, neben einer „klassischen Unterfangung“ (gem. DIN 4123) alternative Maßnahmen zur Unterfangung (beispielsweise Injektionsverfahren) zu diskutieren.

5.2 Wasserhaltung

Schicht- oder Grundwässer wurden im Niveau des Bauraumes zum Zeitpunkt der Geländearbeiten nicht angetroffen. Mit dem Auftreten temporärer Schicht- und Stauwässer in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf (hier auch Tagwässer) ist zu rechnen. Vordringlich können sich Niederschlagswässer und Sickerwässer auf den geringdurchlässigen feinkörnigen Böden (Schichten 01*,01, 03 sowie partiell 02 und 04) aufstauen. Hierzu kann eine offene Wasserhaltung vorgehalten werden.

Eine Wassersättigung bzw. ein „Aufweichen“ der Bodenmaterialien während der Bauzeit ist dringend zu vermeiden. Dies gilt vor allem in Zusammenhang mit den Verdichtungsarbeiten im Niveau der Gründungssohle. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die Verdichtbarkeit und Konsistenz der hier vorliegenden bindigen Böden maßgeblich vom Wassergehalt abhängig sind.

5.3 Wassereinwirkung und Frostsicherung

Auf Basis der Angaben zu Grundwasser und Stauwasser in Verbindung mit den Wasserdurchlässigkeiten der erkundeten Böden ergeben sich Wassereinwirkungsklassen für eine Abdichtung nach DIN 18533-1 auf erdberührte Wände und Bodenplatten. Nach DIN 18533-1 sind für die Zuordnung der abzudichtenden Bauwerksbereiche zu den Wassereinwirkungsklassen im Rahmen der Planung immer die örtlichen Bedingungen und ggf. Nutzungserfordernisse maßgebend. Dabei sind auch die Planungsgrundsätze der DIN 18533-1 zu beachten.

Im Falle einer wasserundurchlässigen Bauweise (WU-Konstruktion) ist die Beachtung der DAfStb-Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton zu empfehlen.

Hinweis: DIN 18533-1 gilt nicht für wasserundurchlässige Bauteile (also z. B. nicht für Konstruktionen und Bauteile nach DAfStb-Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton). Die Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533 und die Beanspruchungsklasse der WU-Richtlinie der DAfStb sind nicht gleichzusetzen (z. B. entspricht „drückendes Wasser“ nach DIN 18533-1 der Wassereinwirkungsklasse W2 und nach WU-Richtlinie der Beanspruchungsklasse 1).

Gemäß den Erläuterungen in Kapitel 4.8 ist im Niveau des Bauraumes (Neubau ohne Kellergeschoss) nicht mit stehendem Grundwasser zu rechnen (Sümpfungsmaßnahmen des Braunkohletagebaus aktiv).

Die erkundeten Schichten 01*, 01 bis 05 sind als **wenig durchlässige Böden (kf-Wert $\leq 10^{-4}$ m/s)** im Sinne der DIN 18533-1 zu bewerten.

Gemäß DIN 18533-1 liegt kein durchgehend stark durchlässiger Baugrund vor. Für diesen Fall beschreibt DIN 18533-1, dass bei der Planung und Ermittlung des Bemessungswasserstandes für die Abdichtungsplanung eine Stauwassereinwirkung bis Oberkante Gelände anzusetzen ist. Der Zutritt von Wasser in den Bauraum und eine damit einhergehende Stauwasserbildung ist nicht auszuschließen.

Bis zur Geländeoberkante ist die **Wassereinwirkung W2-E „drückendes Wasser“** in Form von Stauwasser anzusetzen.

Hinweis: Die Untersuchungsfläche liegt im Einflussbereich der Sumpfungsmaßnahmen des Braunkohletagebaus (siehe Kapitel 4.8). Der Grundwasserstand ist bei der Planung diverser Themen relevant, darunter auch für das hier behandelte Thema „Wassereinwirkung“. Aufgrund der oben genannten Zusammenhänge ergibt sich für das Bauvorhaben durch potentiell Stauwasser bedingt schon die ungünstige Wassereinwirkung W2-E „drückendes Wasser“. Diese Wassereinwirkungsklasse W2-E entspricht nach DIN 18300 derselben Wassereinwirkungsklasse wie bei einer Beanspruchung des Bauwerkes durch Grundwasser.

Sollten Gründungskörper im Frosteinflussbereich weniger als -0,80 m in den Untergrund einbinden (z.B. etwaige nicht unterkellerte Bauwerkskörper), sind diese den technischen Regeln entsprechend gegen Frost zu sichern (u. a. DIN 1054, Teil 1).

5.4 Gründung

Gemäß Geländeerkundung bestehen generell folgende gängige Gründungsalternativen:

- a) Gründung über Einzel- und/oder Streifenfundamente in Verbindung mit Magerbetonvertiefungen
- b) Gründung über eine tragende Bodenplatte (Plattentragwerk) in Verbindung mit bodenverbessernden Maßnahmen (Bodenaustausch)

In Abhängigkeit von der gewählten Einbindetiefe der Gründungskörper wird im Folgenden davon ausgegangen, dass das zukünftige standardisiert geplante Gründungsniveau des unterkellerten Gebäudes im Fall a) bei einer Höhe von 48,08 m ü. NHN und im Fall b) bei einer Höhe von 48,28 m ü. NHN zu liegen kommt (siehe Kapitel 3.2).

Folgende allgemeine Feststellungen und Zusammenhänge sind zu beachten:

- Etwaige Überreste des humosen Oberbodens (Schicht 01*) sowie Wurzeln und Pflanzenreste sind grundsätzlich aus dem gesamten Baufeld zu entfernen. Dies gilt sowohl für Streifenfundamentgräben und eine nicht tragende Bodenplatte als auch für ein Plattentragwerk.
- Das standardisiert geplante Gründungsniveau kommt im Niveau der Schichten 03, 04 und 05 zu liegen.
- Generell ist für alle nachfolgend beschriebenen Gründungsalternativen eine Abnahme der offenen Bausohle durch die Verfasser zu empfehlen.

Hinweis: Darüber hinaus besteht grundsätzlich die Möglichkeit, alternativer Gründungsmethoden, beispielsweise über Ramm- oder Mikropfähle oder Bodenverbesserung (Injektion, Rüttelstopfverfahren, Impulsverdichtung). Eine vollumfassende Darstellung aller möglichen Gründungsmethoden ist in einem Gutachten nicht möglich. Bei Bedarf kann in Abstimmung mit dem Auftraggeber und den planenden Beteiligten ein entsprechendes Konzept für eine Spezialgründung nachträglich ausgearbeitet und zugehörige bodenmechanische Kennwerte und Bemessungen angegeben werden.

5.4.1 Gründung über Einzel- und/oder Streifenfundamente

Eine Gründung hat über das Material der **Schicht 05** zu erfolgen. Bei einer Mischgründung über verschiedenen tragfähige Schichten ergeben sich potentielle Setzungsdifferenzen nicht zu definierbaren Ausmaßes. Zur Überbrückung des teilweise im Gründungsniveau vorliegenden Materials der Schichten 03 und 04 sind die Streifenfundamente daher partiell durch Magerbeton bis in die tragfähigeren Böden der Schicht 05 um einige Dezimeter zu vertiefen (Vertiefung ca. von 0,2 m bis 0,6 m, vereinzelt bis max. 1,3 m). Durch einen horizontalen Überstand ist gemäß den technischen Regeln ein Lastausbreitungswinkel von 60° bei den mit Magerbeton vertieften Fundamenten anzusetzen. Die Aushubsohle der Fundamentgräben ist nachzverdichten. Die Prüfung des Verdichtungserfolges auf der Gründungssohle mittels Lastplattendruckversuchen wird dringend empfohlen.

Nachfolgend werden die Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes und die zu erwartenden Setzungen für beispielhafte Fundamentdimensionen (Gründung über Streifenfundamente, teilweise mit Magerbetonvertiefungen) aufgeführt. Die angegebenen Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes wurden gemäß DIN 4017, T1

ermittelt und überprüft. Sie sind mit dem Teilsicherheitsbeiwert $\gamma = 1,4$ gemäß DIN 1054, Fassung 2010 belegt. Bezüglich der Bemessung wird im Folgenden von biegesteifen Fundamenten ausgegangen. Maßgebend sind somit die Setzungen im kennzeichnenden Punkt (nach Kany). Angesetzt wurde die Bemessungssituation BS-P nach DIN 1054 (2010). Lastaufbringung und statische Annahmen richten sich nach der DIN 1054. Die aufgeführten Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes sind durch die Tragwerksplanung je nach Bedarf mit den Teilsicherheitsbeiwerten der Tabelle A 2.1 nach DIN 1054 (2010) weiter anzupassen.

Tabelle 6: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes für mittig, lotrecht belastete Streifenfundamente inkl. Magerbetonvertiefungen gemäß DIN 4017, Teil 1; **Schicht 05** bei mitteldichter bis dichter Lagerung; setzungsempfindliches Gebäude

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments (z. B. u. OK Bodenplatte Tiefgarage)	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes für mittig, lotrecht belastete Streifenfundamente
-0,50 m	mit Breiten b bzw. b' 0,50 m, Schicht 05
	375 kN/m ²
-0,50 m	mit Breiten b bzw. b' 1,00 m, Schicht 05
	525 kN/m ²
-0,50 m	mit Breiten b bzw. b' 1,50 m, Schicht 05
	670 kN/m ²
-1,00 m	mit Breiten b bzw. b' 0,50 m, Schicht 05
	600 kN/m ²
-1,00 m	mit Breiten b bzw. b' 1,00 m, Schicht 05
	760 kN/m ²
-1,00 m	mit Breiten b bzw. b' 1,50 m, Schicht 05
	910 kN/m ²

Für variierende Fundamentbreiten und Einbindetiefen können die in Tabelle 6 aufgeführten Bemessungswerte geradlinig interpoliert werden (so dürfen nur Zwischenwerte gebildet werden, extrapolierte Werte sind nicht zulässig).

Gemäß DIN 1054:2010-12 und DIN 4019 liegt die **Gesamtsetzung** unter Ansatz der aus Tabelle 6 abzuleitenden Gründungsparameter bei $\leq 2,0$ cm. Die rechnerisch ermittelte Gesamtsetzung gilt nur für Fundamente mit Breiten $b' \leq 1,50$ m.

Die in Tabelle 6 aufgeführten Werte können für rechteckige Einzelfundamente mit einem rechnerischen Verhältnis von Länge (a') zu Breite (b') $a'/b' < 2$ und kreisrunde Einzelfundamente um 20 % erhöht werden.

Es ist davon auszugehen, dass die Böden unterhalb der Gründungskörper der Bestandsbebauung bereits vorkonsolidiert wurden und eine Setzung erfahren haben. Über die Lasten der Bestandsbebauung liegen den Verfassern keine Informationen vor. Gegebenenfalls werden sich die Böden, welche unterhalb der Bestandsbebauung liegen, durch den geplanten Neubau nicht mehr zusätzlich setzen. Die oben aufgeführte rechnerisch ermittelte Gesamtsetzung von $\leq 2,0$ cm ist daher gleichzeitig als potentielle **Setzungsdifferenz** zwischen Bauwerkskörpern, die auf nicht vorkonsolidierten Böden gründen und Gebäudeteilen, welche ihre Last in bereits gesetzte Bodenschichten abtragen, anzusehen.

Hinweis: Die Untersuchungsfläche liegt im Einflussbereich der Sumpfungmaßnahmen des Braunkohletagebaus (siehe Kapitel 4.8). Die in Tabelle 6 angegebenen Werte wurden ohne die Einwirkung von stehendem Grundwasser bemessen (Sumpfungmaßnahmen aktiv). Werden die Sumpfungmaßnahmen beendet, ist mit einem Wiederanstieg des Grundwassers zu rechnen. Ob sich dieser dem früheren Grundwasserstand angleicht ist ungewiss. Eine kostenpflichtige Prognose kann bei Bedarf bei den Betreibern eingeholt werden. Wird sich seitens des Auftraggebers / der Planung entschieden, das Bauvorhaben für ein Ende der Sumpfungmaßnahmen auszulegen, sind die Gründungsparameter in Tabelle 6 gegebenenfalls neu zu bemessen.

5.4.1 Gründung über eine tragende Bodenplatte (Plattentragwerk)

Bei Abtrag der Lasten über eine tragende Bodenplatte (Gründung erfolgt im Material der Schichten 03, 04 und 05) kann folgendermaßen vorgegangen werden):

- Kompletter Austausch etwaiger Überreste der Schicht 01* (humoser Oberboden).
- Bereiche im Niveau der Schicht 05: Direkte Gründung des Plattentragwerkes auf den Kies-Sanden der Schicht 05, Nachverdichtung der Gründungssohle vorausgesetzt (siehe unten).
- Bereiche im Niveau der Schichten 03 und 04: Austausch der Schichten 03 und 04 bis -0,50 m unter UK Bodenplatte bzw. alternativ bis ins Niveau von Schicht 05 zur Verbesserung der bodenmechanischen Parameter und zur grundsätzlichen Homogenisierung des Untergrundes. Die Mächtigkeit des Boden-

austauschs ist beispielhaft aufgeführt. Der unten aufgeführte Bettungsmodul $k_{s,m}$ ist unter Berücksichtigung des Bodenaustausches mit der genannten Mächtigkeit bemessen worden. Grundsätzlich ist eine Variation in der Mächtigkeit des Bodenaustausches möglich. In diesem Falle ergeben sich allerdings andere in Ansatz zu bringende Bettungsmoduln als unten aufgeführt (höhere Bettungsmoduln bei mächtigerem Bodenaustausch, geringe Bettungsmoduln bei geringmächtigerem Bodenaustausch).

- Einbau von geeignetem, kapillarbrechendem, nach den technischen Regeln verdichtungsfähigem und raumbeständigem Austauschmaterial (z. B. Grauwackenschotter oder RCL-Material),
 - Bei der angesetzten Bodenaustauschmächtigkeit soll auf der Gründungssohle als Verdichtungsziel ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ mit einem E_{v2}/E_{v1} -Verhältnis $\leq 2,5$ oder mit einem $E_{v1} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden.
- Zu beachten: Einbau von Austauschmaterialien in Lagen $\leq 0,20 \text{ m}$.
- Durch einen entsprechenden horizontalen Überstand ist für den Bodenaustausch ein Lastausbreitungswinkel von 45° anzusetzen (bautechnisch insbesondere bei beengten Platzverhältnissen - beispielsweise Verbau - zu beachten).
- Die unterste Lage des Austauschmaterials ist rein statisch zu verdichten, um eine etwaige Aktivierung des Porenwasser-Überdrucks der darunter liegenden Schichten zu vermeiden.

Die rechnerische Abschätzung eines konzeptionellen Bettungsmoduls kann erst nach Vorlage konkreter Plattengeometrien und Sohlspannungen erfolgen. Erfahrungsgemäß können unter Voraussetzung der skizzierten Vorgehensweise beim vorliegenden Boden **$k_{s,m}$ -Werte von ca. 12 MN/m^3** (Bereiche mit Bodenaustausch von 0,5 m und unterlagernder Schicht 04) **bis 30 MN/m^3** (Bereiche einer Gründung direkt in Schicht 05 sowie bei Bodenaustausch bis auf das Niveau von Schicht 05) erreicht werden (elastisch gebettete Bodenplatte).

Auf Grund der unterschiedlichen Materialien ist eine deutliche Spanne der Bettungsmodule gegeben, für welche die Bodenplatte ausgelegt sein muss.

Selbst bei homogenem Baugrund variieren die Bettungsmoduln unter der Platte u.a. in Abhängigkeit von der Elastizität der Bodenplatte, der Lastverteilung und der Platten-geometrie. Dabei ist der Bettungsmodul unter einer Platte i. d. R. nicht gleichförmig, sondern ändert sich ebenfalls in Abhängigkeit der o. g. Kriterien.

Im vorliegenden Fall ist damit zu rechnen, dass im Bereich der Tiefgarage ohne darüber aufgehende Gebäude wegen der vermutlich vergleichsweise geringen Lasten deutlich höhere Bettungsmoduln als die oben genannten erreicht werden. Es ist zu beachten, dass sich in gering belasteten Bereich kaum bis keine Setzungen einstellen können (Stichwort: Egalisierung durch Aushubentlastung) und somit sehr hohe Bettungsmoduln resultieren können bzw. sich große Spannungsunterschiede in der Platte gegenüber höher belasteten Stellen ergeben können.

Die Prüfung der Verdichtung der Aushubsohle mittels Lastplattendruckversuchen wird dringend empfohlen.

5.5 Bodenmechanische Wiederverwertbarkeit

Die folgenden Erläuterungen zur bodenmechanischen Wiederverwertbarkeit sind als Hinweise für die potentielle Eignung der Materialien zu verstehen. Falls Materialien bodenmechanisch wiederverwertet werden sollen, ist ein labortechnischer Eignungsnachweis je nach Eignungszweck zu führen.

Zu beachten sind die Erläuterungen in Kap. 6 und Kap. 7 zur abfalltechnischen Deklaration.

Im Zuge der geplanten Baumaßnahme sind die Schichten 01* sowie 01 bis 05 aushubrelevant und fallen potentiell in größeren Mengen an.

Das Material der Schichten 01 und 01* ist als grundsätzlich setzungsempfindlich anzusehen. Darüber hinaus enthält das Material der Schicht 01* humose Bestandteile und Pflanzenreste. Eine Wiederverwertung unmittelbar an und unterhalb von Gründungskörpern ist nicht zulässig. Eine Wiederverwendung kann aus bodenmechanischer Sicht gegebenenfalls in Bereichen oberflächlicher Geländemodellierungen erfolgen, in dem zudem Sackungen toleriert werden können.

Auch im Material der Schicht 01, 02 und 03 wurden partiell sehr geringe Mengen an Wurzeln angetroffen. Sollten im Bereich von Bäumen oder dichter Vegetation vermehrt Wurzeln im Aushubmaterial angetroffen werden, so ist dieses zu separieren und gesondert zu entsorgen.

Hinweis: Oberflächennaher, zur Rekultivierung geeigneter Boden (sogenannter „Mutterboden“) ist gemäß BauGB im Sinne des Gesetzgebers abzuschleppen und vor Ort wieder als Rekultivierungsschicht in Grünflächen einzubauen. Wir empfehlen grundsätzlich eine umwelthygienische Eignungsprüfung gemäß den Vorgaben der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für den Wirkungspfad Boden-Mensch sowie gemäß DIN 18915 vorzunehmen. Ist eine Verwertung vor Ort nicht möglich, so ist das Material einer geeigneten Entsorgung zuzuführen.

Das Material der Schicht 02 (Auffüllung) ist als potentiell inhomogen anzusehen und enthält hohe Gehalte an Fremdbestandteilen. Das Material der Schicht 03 (Hochflutsedimente) ist als mäßig verdichtbar und setzungsempfindlich zu bewerten. Eine Wiederverwendung der Materialien der Schichten 02 und 03 ist in sackungsempfindlichen Bereichen (beispielsweise als Bauraumverfüllung) nicht zu empfehlen. Eine Wiederverwendung der Materialien der Schichten 02 und 03 ist aus bodenmechanischer Sicht in solchen Bereichen möglich, in denen Sackungen toleriert werden können (beispielsweise Bereiche einer Geländemodellierung).

Das Material der Schicht 04 ist als mäßig verdichtbar anzusehen. Eine Wiederverwendung des Materials der Schicht 04 in sackungsempfindlichen Bereichen (beispielsweise als Bauraumverfüllung) ist gemäß den vorliegenden Ergebnissen potentiell möglich, allerdings ist die Verdichtungsmethode und das Verdichtungsgerät auf das Material abzustimmen (enggestufter, teilweise schluffiger Sand). Bezüglich der Bauwerksabdichtung gelten die Angaben aus Kapitel 5.3, bezüglich der Frostsicherheit des Materials kann die Einordnung aus Tabelle 3, Kapitel 4.2 herangezogen werden.

Das Material der Schicht 05 ist als tragfähig und potentiell gut verdichtbar anzusehen. Eine Wiederverwendung des Materials der Schicht 05 in sackungsempfindlichen Bereichen (beispielsweise als Bauraumverfüllung) ist gemäß den vorliegenden Ergebnissen gut möglich. Bezüglich der Bauwerksabdichtung gelten die Angaben aus Kapitel 5.3, bezüglich der Frostsicherheit des Materials kann die Einordnung aus Tabelle 3, Kapitel 4.2 herangezogen werden.

Ein etwaiger Wiedereinbau der Materialien hat generell gemäß den gängigen technischen Regeln zu erfolgen.

Hinweis: Aufgrund variierender Körnungen, einem erhöhtem Anteil an Rundkorn etc. ist bei einem Wiedereinbau von natürlichen Sedimenten erfahrungsgemäß ein bautechnischer Mehraufwand zu berücksichtigen. Hier sind insbesondere die Vorgaben und Empfehlungen der technischen Regeln zu berücksichtigen (z. B. Einbau durch

geringmächtigere Einzellagen, Nutzen der empfehlenden Verdichtungsgeräte, idealer Wassergehalt etc.).

5.6 Allgemeine bodenmechanische Hinweise

- Standardgemäß wird im vorliegenden Fall von einem einheitlichen Gründungsniveau ausgegangen. Werden unterschiedliche Gründungsniveaus angesteuert und / oder wird für die Baugrube eine interne Abböschung für variierende Höhen-niveaus vorgesehen, so ist Rücksprache mit den Verfassern zu halten. Eine solche Abstimmung, idealerweise zwischen Planung, Tragwerksplanung, Baugrundgutachter und Tiefbauer, ist zum Nachweis der Standsicherheit der Gründung im Falle eines uneinheitlichen Gründungsniveaus absolut notwendig.
- Bei Fundamenten, die bereits im Bauzustand belastet werden, ist zu prüfen, ob der Standsicherheitsnachweis auch für die jeweiligen Bauzwischenzustände gültig ist (z. B. Belastung von Fundamenten an zwischenzeitlichen, internen Baugrubenböschung).
- Die hier vorliegenden Böden, in die einzelne Gebäudeteile einbinden, weisen keine kapillarbrechende Wirkung auf. Sollte das Bauwerk gegen aufsteigende Bodenfeuchte geschützt werden müssen, ist eine gemäß den einschlägigen technischen Regeln angepasste kapillarbrechende Schicht unter diesen Bauwerksteilen einzubauen.
- Grundsätzlich ist das Aushubplanum vor mechanischer und witterungsbedingter Beschädigung zu schützen. Hierzu gehören unter anderem eine geeignete, zügige Bauablaufplanung und die Beachtung des Witterungsverlaufs. Die hier vorliegenden Böden (vor allem das Material der Schicht 01*, 01, 03 und tlw. 04) sind erfahrungsgemäß für eine Befahrung mit Baugeräten nicht geeignet. Es sind geeignete Schutzmaßnahmen (z. B. Baustraßen) auf dem Aushub- und Erdplanum vorzunehmen, um die Baustellenlogistik sicherzustellen. Aufgeweichte Schichten sind auszutauschen. Das Erdplanum darf in keinem Fall wassergesättigt sein. Im Zweifel sind die Verfasser hinzuzuziehen.
- Für potentiell geplante Verkehrsflächen (z. B. Zuwegungen, Park- und Stellplätze) kann damit gerechnet werden, dass auf einem standardisiert angesetzten Niveau von -0,60 m unter geplanter GOK der von der RStO 12 geforderte Verformungsmodul auf dem Erdplanum $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht durchgehend erreicht wird. Die Planung eines geeigneten Unterbaus für die Verkehrsflächen kann nach Rücksprachen zwischen Planern und Verfasser erfolgen.

- Im Falle eines Berliner Verbaus kann es in Schichten mit engständigen und feinkornfreien Sanden nötig sein eine zusätzliche Geotextillage hinter dem Verbau zu platzieren, um ein „Durchrieseln“ der Sande durch die Verbaubohlen zu verhindern.
- Den Verfassern liegen keine Angaben zu geplanten Lasten und deren Verteilung vor. Eine zielführende Abstimmung zwischen Tragwerksplanung und den Verfassern ist im vorliegenden Fall erst nach Sichtung der hier vorgestellten Ergebnisse durch die Tragwerksplanung sinnvoll.
- Die aufgeführten Annahmen sind wie auch folgende Angaben und Annahmen zur Bauplanung verantwortlich zu prüfen.
- Grundlage der Bemessungen sind die oben aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte, die Bodenerkundung und die im bodenmechanischen Labor untersuchten Einzelproben (Kapitel 4).
- Vor Detailplanung der Gründung sind die Ergebnisse bezüglich der angenommenen Höhenverhältnisse und gegebenen Bohrtiefen zu prüfen und abzustimmen. Sollte im Zuge der weiteren Bauplanungen ein anderes Gründungsniveau vorgesehen werden, ist Rücksprache mit den Verfassern notwendig.
- Die Untersuchungsfläche liegt im Einflussbereich der Sumpfungmaßnahmen des Braunkohletagebaus (siehe Kapitel 4.8). Werden die Sumpfungmaßnahmen beendet, ist mit einem Wiederanstieg des Grundwassers zu rechnen. Ob sich dieser dem früheren Grundwasserstand angleicht ist ungewiss. Eine kostenpflichtige Prognose kann bei Bedarf bei den Betreibern eingeholt werden. Wird sich seitens des Auftraggebers / der Planung entschieden, das Bauvorhaben für ein Ende der Sumpfungmaßnahmen auszulegen, so wird gegebenenfalls ein statischer Nachweis gegen Auftrieb für den Endzustand des Bauvorhabens notwendig.
- Den Verfassern liegen keine vollumfassenden Informationen zur geplanten Bau- maßnahme sowie zur Bauplanung selbst vor. Zusätzliche, für das Bauvorhaben bedeutende bodenmechanische Aspekte müssen bei Bedarf durch das Projektmanagement abgefragt und mit den beteiligten Fachplanern (z. B. Tiefbau, Tragwerksplanung, Bodenmechanik) koordiniert werden.

6 Abfalltechnische Deklaration des Aushubs

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollen die Möglichkeiten zur Wiederverwertung bzw. zur fachgerechten Beseitigung der aufzunehmenden Materialien (Aushub) geklärt werden. Zur **Bestimmung der Wiederverwertbarkeit** des anfallenden **Bodenaushubs** wird das Material in Anlehnung an die LAGA Richtlinie 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ (TR Boden, Stand 2004) sowie Deponieverordnung (Stand 2017) beurteilt. Eine **abfallrechtliche Einordnung** erfolgt nach den Bestimmungen der AVV (Stand 2017).

Die LAGA-Zuordnungswerte **Z0 bis Z2** stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von mineralischen Bodenmaterialien (bzw. Recyclingbaustoffen oder nicht aufbereitetem Bauschutt) im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar.

Die Gehalte von Bodenmaterialien bis zu den **Z0-Werten** kennzeichnen naturnahe Verhältnisse ohne wesentliche anthropogene Beeinflussung. Bei Recyclingbaustoffen oder nicht aufbereitetem Bauschutt ist bei Einhaltung der Z0-Werte der uneingeschränkte Einbau der Materialien ohne Beeinträchtigung der Schutzgüter möglich.

Die **Z1-Werte** stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Grundsätzlich gelten die **Z1.1-Werte**. In hydrologisch günstigen Gebieten gelten die **Z1.2-Werte**.

Die **Z2-Werte** stellen die Obergrenze für den Einbau von mineralischen Bodenmaterialien (bzw. Recyclingbaustoffen oder nicht aufbereitetem Bauschutt) mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

Bei Überschreitung der **Z2-Werte** ist eine Deponierung des Materials vorzusehen.

Sämtliche Ergebnisse, die Aufschlüsselung der Einzelsubstanzen sowie deren Nachweisgrenzen sind auf den Originaldatenblättern des Labors (Anhang 5) dokumentiert.

6.1 Deklaration des Bodenaushubs

- MP 02** Einzelproben 2/2, 4/2, 5/2, 6/2, 6/3, 7/1, 7/2, 8/3, 9/1, 11/1, 14/2
(Auffüllung Kies/Sand/Schluff mit Schlacke, Schicht 01/02)
- MP 03** Schurf S2 (Einzelprobe S2/1 Schlacke mit Boden, Schicht 02)
- MP 04** Einzelproben 6/1, 7/3, 8/1, 8/2, 8/4, 9/2, 9/3, 10/2, 10/3, 11/2, 11/3,
12/2, 13/2, 13/3, 14/3, 14/4, 15/2, 15/3, 15/4 (Auffüllung
Schluff/Sand mit wenig Schlacke, Schicht 01)
- MP 05** Einzelproben 1/2, 1/3, 3/2, 3/3, 4/3, 4/4, 5/3, 5/4, 6/4, 6/5, 7/4, 8/5,
9/4, 10/4, 11/4, 11/5, 12/3, 13/4, 14/5, 15/5 (natürlich anstehender
Schluff, Schicht 03)
- MP 06** Einzelproben 1/4, 1/5, 2/3, 2/4, 2/5, 3/4, 3/5, 4/5, 4/6, 5/5, 5/6, 5/7,
6/6, 6/7, 7/5, 7/6, 7/7, 7/8, 7/9, 8/6, 8/7, 8/8, 8/9, 9/5, 9/6, 9/7, 9/8,
10/5, 10/6, 10/7, 10/8, 11/5, 11/6, 11/7, 11/8, 12/5, 12/6, 12/7, 12/8,
13/5, 13/6, 13/7, 13/8, 14/6, 14/7, 14/8, 14/9, 14/10, 15/6, 15/7,
15/8, 15/9 (natürlich anstehender Kies und Sand, Schicht 04/05)

Zur Orientierung wurden in den nachfolgenden Tabellen die zulässigen Konzentrationen der Verwertungsklassen den Laborergebnissen gegenübergestellt.

Tabelle 7a: Ergebnisse der Feststoffuntersuchung

Parameter	Einheit	LAGA TR Boden 2004 Zuordnungswerte Feststoff Boden				Ergebnisse			
		Z0 ^[7a]	Z0* ^[7b]	Z1	Z2	MP 02	MP 04	MP 05	MP 06
Arsen	mg/kg	15	15	45	150	17,6	17,6	2,3	2,3
Blei	mg/kg	70	140	210	700	52	16	10	17
Cadmium	mg/kg	1	1	3	10	0,3	n.n.	n.n.	n.n.
Chrom (ges.)	mg/kg	60	120	180	600	21	25	19	14
Kupfer	mg/kg	40	80	120	400	25	13	7	7
Nickel	mg/kg	50	100	150	500	23	20	16	15
Quecksilber	mg/kg	0,5	1	1,5	5	0,08	n.n.	n.n.	n.n.
Thallium	mg/kg	0,7	0,7	2,1	7	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Zink	mg/kg	150	300	450	1.500	93	46	25	17
Cyanide	mg/kg	-	-	3	10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
TOC	(Masse-%)	0,5-1	0,5-1	1,5	5	3,5	1,0	0,1	n.n.
EOX	mg/kg	1	1	3	10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
KWC _{10-C40}	mg/kg	100	400	600	2.000	77	n.n.	n.n.	n.n.
ΣBTEX	mg/kg	1	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
ΣLHKW	mg/kg	1	1	1	1	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
ΣPAK ₁₆	mg/kg	3	3	3 (9) ^[7c]	30	45,1	0,07	n.b.	n.b.
Benzo(a)py.	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3	3,3	n.n.	n.n.	n.n.
ΣPCB ₆	mg/kg	0,05	0,1	0,15	0,5	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

n.b. nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte größer der Bestimmungsgrenze verwendet werden

n.n. nicht nachweisbar

[7a] Schluff

[7b] maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)

[7c] Bodenmaterial mit den Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tabelle 7b: Ergebnisse der Eluatuntersuchung

Parameter	Einheit	LAGA TR Boden 2004 Zuordnungswerte Eluat Boden				Ergebnisse			
		Z0/Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	MP 02	MP 04	MP 05	MP 06
pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12	8,7	8,6	8,8	7,6
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1.500	2.000	141	117	113	59
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	2,0	n.n.	n.n.	n.n.
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	11	6,2	9,9	1,9
Cyanid	µg/l	5	5	10	20	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Phenolindex	µg/l	20	20	40	100	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	µg/l	14	14	20	60	2	n.n.	n.n.	n.n.
Blei	µg/l	40	40	80	200	n.n.	n.n.	n.n.	1
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Chrom (ges.)	µg/l	12,5	12,5	25	60	n.n.	n.n.	2	n.n.
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Nickel	µg/l	15	15	20	70	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Quecksilber	µg/l	<0,5	<0,5	1	2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Zink	µg/l	150	150	200	600	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. nicht nachweisbar

Auf Basis der Laborergebnisse kann das Material folgendermaßen deklariert werden:

Die PAK-Gehalte der **schlackenhaltigen Auffüllung (Mischprobe MP 02)** **überschreiten die Z2-Zuordnungswerte, weshalb eine Verwertung im Sinne der LAGA nicht zulässig ist.** Für die fachgerechte Deklaration und Beseitigung wurde daher eine Analytik gemäß den Vorgaben der Deponieverordnung (DepV) durchgeführt (siehe Tabelle 8).

Die Materialien der Mischprobe **MP 04 (Auffüllung Schluff/Sand mit wenig Schlacke)** übersteigen im Feststoff beim Schwermetall Arsen sowie beim Parameter TOC die jeweiligen Z0-Zuordnungswerte. Im Eluat werden alle parameterspezifischen Z0-Zuordnungswerte eingehalten. Demnach sind die Materialien der Mischprobe MP 04 in die **LAGA-Verwertungsklasse Z1.1** einzustufen und unter der **AVV Abfallschlüsselnummer 17 05 04** (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) zu verwerten.

Die Materialien der anstehenden Böden aus Schluff (**MP 05**) bzw. Sand/Kies (**MP 06**) halten alle bodenartspezifischen Z0-Zuordnungswerte ein. Die Materialien der Mischproben MP 05 und MP 06 sind demnach in die **LAGA-Verwertungsklasse Z0** einzustufen und unter der **AVV Abfallschlüsselnummer 17 05 04** (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) zu verwerten.

***Hinweis:** Die Auffüllung enthält anthropogene Fremdbestandteile. Die exakte Menge kann nicht bestimmt werden. Mehrkosten aufgrund von Fremdbeimengungen sind, unabhängig von der abfalltechnischen Deklaration, unbedingt bei der Kostenkalkulation für die Entsorgung des Aushubs, zu berücksichtigen und für den Bauherrn entsprechend auszuweisen. Möglicherweise ist eine Entsorgung unter der AVV Abfallschlüsselnummer 17 01 07 erforderlich.*

***Hinweis:** Aufgrund des Bewuchses ist der oberflächennahe Bereich mit organischen Bestandteilen (Wurzeln usw.) durchsetzt. Dies kann zu erhöhten Entsorgungskosten führen. Wir empfehlen dies bei der Kostenkalkulation zu berücksichtigen.*

Die ergänzende Bewertung für die Mischprobe MP 02 erfolgt gemäß DepV 2017. Zudem wird die Mischprobe MP 03 (Auffüllung Schlacke mit Boden) gemäß DepV 2017 untersucht und bewertet. Zur Orientierung wurden in der nachfolgenden Tabelle die Zuordnungswerte der DepV-Klassen den Laborergebnissen gegenübergestellt (Anlage 5).

Tabelle 8: Ergebnisse der Untersuchung nach DepV

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte				Ergebnisse	
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP 02	MP 03
organischer Anteil der Trockenmasse der Originalsubstanz²⁾							
Glühverlust	Masse-%	≤ 3	≤ 3 ³⁾ 4 ⁵⁾	≤ 5 ³⁾ 4 ⁵⁾	≤ 10 ⁴⁾ 5 ⁵⁾	5,3	8,5
TOC	Masse-%	≤ 1	≤ 1 ³⁾ 4 ⁵⁾	≤ 5 ³⁾ 4 ⁵⁾	≤ 10 ⁴⁾ 5 ⁵⁾	3,5	9,5
Elementarer Kohlenstoff	Masse-%					2,5	n.u.
Atmungsaktivität AT4	mgO ₂ /g	< 5				n.u.	n.n.
Brennwert	kJ/kg	6.000				n.u.	1.990
Feststoffparameter							
ΣBTEX	mg/kg	≤ 6				n.b.	n.b.
ΣPCB ₇	mg/kg	≤ 1				n.b.	n.b.
Kohlenwasserstoffe (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg	≤ 500				77	n.n.
ΣPAK ₁₆	mg/kg	≤ 30				45,1	1,12
lipophile Stoffe	Masse-%	≤ 0,1	≤ 0,4 ⁵⁾	≤ 0,8 ⁵⁾	≤ 4 ⁵⁾	0,04	n.n.
Eluatparameter							
pH-Wert ⁸⁾	-	5,5-13,0	5,5-13,0	5,5-13,0	4,0-13,0	8,7	7,3
DOC ⁹⁾	mg/l	≤ 50	≤ 50 ³⁾ 10 ¹⁰⁾	≤ 80 ³⁾ 10 ¹¹⁾	≤ 100	2,5	2,0
Phenolindex (wdf.)	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100	n.n.	n.n.
Arsen	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	0,002	0,009
Blei	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	n.n.	n.n.
Cadmium	mg/l	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	n.n.	n.n.
Chrom gesamt	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	n.n.	n.n.
Kupfer	mg/l	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10	n.n.	n.n.
Nickel	mg/l	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	n.n.	n.n.
Quecksilber	mg/l	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	n.n.	n.n.
Zink	mg/l	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20	n.n.	n.n.
Chlorid ¹²⁾	mg/l	≤ 80	≤ 1.500 ¹³⁾	≤ 1.500 ¹³⁾	≤ 2.500	2,0	n.n.
Sulfat ¹²⁾	mg/l	≤ 100 ¹⁵⁾	≤ 2.000 ¹³⁾	≤ 2.000 ¹³⁾	≤ 5.000	11	3,5
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	n.n.	n.n.
Fluorid	mg/l	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50	0,6	0,8
Barium	mg/l	≤ 2	≤ 5 ¹³⁾	≤ 10 ¹³⁾	≤ 30	0,022	0,024
Molybdän	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3 ¹³⁾	≤ 1 ¹³⁾	≤ 3	0,008	0,005
Antimon ¹⁶⁾	mg/l	≤ 0,006	≤ 0,03 ¹³⁾	≤ 0,07 ¹³⁾	≤ 0,5	n.n.	0,002
Antimon-C(0)-Wert ¹⁶⁾	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,12 ¹³⁾	≤ 0,15 ¹³⁾	≤ 1	n.u.	n.u.
Selen	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,03 ¹³⁾	≤ 0,05 ¹³⁾	≤ 0,7	n.n.	n.n.
gelöste Feststoffe gesamt ¹²⁾	mg/l	≤ 400	≤ 3.000	≤ 6.000	≤ 10.000	72	n.n.

Fußnoten einsehbar in DepV (27.04.2009, geändert 02. Mai 2013), Anhang 3, Tabelle 2

n.b. nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte größer der Bestimmungsgrenze verwendet werden

n.n. nicht nachweisbar

n.u. nicht untersucht

Die Materialien der Mischprobe **MP 02** sind unter Berücksichtigung der LAGA-Ergebnisse und des elementaren Kohlenstoffs gemäß DepV, Anh. 3, Abs. 2 – vorbehaltlich einer Zustimmung der zuständigen Behörde – aufgrund des PAK-Gehaltes in die **Deponieklasse DK I** einzustufen. Die Entsorgung des Boden-Bauschuttgemisches kann unter der **AVV Abfallschlüsselnummer 17 05 04** (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) erfolgen.

Die Mischprobe **MP 03** (Auffüllung Schlacke mit Boden) ist unter Berücksichtigung der LAGA-Ergebnisse sowie von Brennwert und Atmungsaktivität gemäß DepV, Anh. 3, Abs. 2 – vorbehaltlich einer Zustimmung der zuständigen Behörde – in die **Deponieklasse DK I** einzugruppiert. Die Materialien können unter der **AVV Abfallschlüsselnummer 17 01 07** (Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen) entsorgt werden.

6.1 Zusammenfassung Deklaration

Die nachfolgende Tabelle fasst die (vorläufige) abfalltechnischen Deklarationen für die aushubrelevanten Bodenmaterialien zusammen.

Tabelle 9: Zusammenfassung der Laborergebnisse und abfalltechnische Deklaration

Probe	Funktion/Material	Lage	zuordnungsrelevanter Parameter	Deklaration LAGA/DepV	AVV
MP 02	Auffüllung Kies/Sand/Schluff mit Schlacke	Plangebiet	PAK 45,1 mg/kg	DK I	17 05 04
MP 03	Auffüllung Schlacke mit Boden	punktuell	GV 8,5 Masse-%, TOC 9,5 Masse-%, Brennwert 1.990 kJ/kg, AT4 n.n. mg O2/g	DK I	17 01 07
MP 04	Auffüllung Schluff/Sand	Plangebiet	Arsen 17,6 mg/kg TOC 1,0 Masse-%	Z1.1	17 05 04
MP 05	natürlich anstehender Schluff		-	Z0	
MP 06	natürlich anstehender Sand/Kies		-	Z0	

n.n. nicht nachweisbar

Hinweis: Grundsätzlich ist bei Auffüllungen mit anthropogenen Fremdbestandteilen zu rechnen. Die exakte Menge kann nicht bestimmt werden und kann stellenweise > 10 Vol.-% betragen. Fremd Beimengungen sind, unabhängig von der abfalltechnischen Deklaration, unbedingt bei der Kostenkalkulation für die Entsorgung des Aushubs, zu berücksichtigen. Bei als Z0 bzw. Z0 deklarierten Böden kann dies zu erhöhten Entsorgungskosten führen. Diese sind für den Bauherrn erkennbar auszuweisen. Möglicherweise ist eine Entsorgung unter der AVV Abfallschlüsselnummer 17 01 07 erforderlich.*

Die vorliegende Bewertung des Untergrunds erfolgte auf Basis punktueller Probenahmen. Abweichungen von den hier dargestellten Verhältnissen können nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Sollten im Vorfeld oder während der Arbeiten weitere, hier nicht deklarierte Abfälle festgestellt werden, so sind die Verfasser umgehend davon in Kenntnis zu setzen, um weitere Maßnahmen abzustimmen. In der Folge sind diese Abfallstoffe dann gegebenenfalls einer Laboranalytik zu unterziehen und gemäß Abfallverzeichnisverordnung zu deklarieren.

7 Allgemeine Hinweise zur abfalltechnischen Bewertung und Verwertung/Beseitigung

Die hier dargestellten Laboranalysen und abfalltechnischen Bewertungen wurden gemäß den Vorgaben der LAGA, DepV bzw. AVV durchgeführt. Dies ist die allgemein übliche Vorgehensweise zur abfalltechnischen Bewertung bzw. Deklaration von mineralischen Bauschutt- und Boden-Abfällen. Die genannte Vorgehensweise ist ausreichend, wenn – wie vom Gesetzgeber vorgesehen – eine Verwertung der Abfälle beabsichtigt wird. Soll abweichend von der Vorgabe des Gesetzgebers die Beseitigung von Abfällen angedacht werden, obwohl eine Verwertung möglich ist, so sind in der Regel den Entsorgern zusätzliche Laboranalysen vorzulegen. Dabei sind gegebenenfalls zusätzliche Annahmekriterien der Abfall-Annahmestellen (Entsorger) zu beachten. Die zusätzlichen Laboranalysen können möglicherweise zu abweichenden Entsorgungskosten führen.

Des Weiteren weisen wir darauf hin, dass auch in Abhängigkeit von der Gesamtkubatur der zu entsorgenden Abfälle die Entsorger zusätzliche Analysen fordern können. Erfahrungsgemäß ist in der Regel eine Analyse je 500 m³ zu entsorgendem Abfall vorzulegen. Wir empfehlen daher grundsätzlich mit dem ausführenden Unternehmen und den Annahmestellen im Vorfeld der Maßnahme abzustimmen, ob weitere Proben zu untersuchen sind.

Alle Forderungen hinsichtlich zusätzlicher Beprobungen, Analysen und Deklarationen von Abfällen sind von den Anbietern vor der Vergabe schriftlich darzulegen. Wir empfehlen aus Erfahrung, diese Forderungen unbedingt in Abstimmung mit den Verfassern zu prüfen.

Bei der Verwertung bzw. Entsorgung von Abfällen sind die Vorgaben der Abfallsatzung, insbesondere zum Anschluss- und Benutzungszwang, der zuständigen Ordnungsbehörde zu beachten. **Das ausführende Unternehmen muss die geplanten Annahmestellen unter Angabe der Optionen Verwertung/Beseitigung dem Bauherrn im Vorfeld der Maßnahme zur Prüfung vorlegen. Für eine unzulässige Entsorgung kann der Bauherr seitens der Umweltbehörden haftbar gemacht werden.**

Sollten im Zuge von Aushubarbeiten weitere Materialien (z. B. Beton, Pflaster, Asphalt etc.) im Untergrund angetroffen werden, so sind die Verfasser zu informieren. Die Abfälle sind abfalltechnisch zu deklarieren und einer fachgerechten Verwertung/Beseitigung im Sinne des Gesetzgebers zuzuführen.

In den oberflächennahen und auch tieferen Bodenbereichen können Wurzeln vorhanden sein. Dies sollte bei der Kostenkalkulation des Arbeitsaufwands und der Entsorgung von Aushub berücksichtigt werden.

Die vorliegende Bewertung des Untergrunds erfolgte auf Basis punktueller Probenahmen. Abweichungen von den hier dargestellten Verhältnissen können nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

8 Umwelthygienische Bewertung gemäß BBodSchV

Der bewachsene Oberboden wurde organikreich angetroffen. Oberflächennaher, zur Rekultivierung geeigneter Boden (sogenannter „Mutterboden“) ist gemäß BauGB im Sinne des Gesetzgebers abzuschieben und vor Ort wieder als Rekultivierungsschicht in Grünflächen einzubauen. Aus den oberflächennahen Auffüllungsmaterialien wurde in Anlehnung an die BBodSchV die Mischprobe MP 01 zusammengestellt:

MP 01 Einzelproben 1/1, 2/1, 3/1, 4/1, 5/1, 6/1, 10/1, 12/1, 13/1, 14/1, 15/1
 (Auffüllung Schluff, Schicht 01*)

Für die Planfläche ist aufgrund der zukünftigen Nutzung und aus Gründen der Vorsorge zu gewährleisten, dass die untersuchten Bodenmaterialien die Prüfwerte für Kinderspielflächen und Wohngebiete gemäß BBodSchV, Anlage 2, Tabelle 1.4 einhalten bzw. unterschreiten. Sämtliche Ergebnisse, die Aufschlüsselung der Einzelsubstanzen sowie deren Nachweisgrenzen sind auf den Originaldatenblättern des Labors (Anhang 5) dokumentiert.

Tabelle 10: Ergebnisse für den Gefährdungspfad Boden-Mensch (BBodSchV)

Parameter	Prüfwerte je nach Nutzung [mg/kg TM]				Ergebnisse
	Kinder- spielflächen	Wohn- gebiete	Park und Freizeit	Industrie/ Gewerbe	MP 01
Arsen	25	50	125	140	21,7
Blei	200	400	1.000	2.000	77
Cadmium ^[10a]	10 ^[10a]	20 ^[10a]	50	60	0,7
Cyanide	50	50	50	100	n.n.
Chrom	200	400	1.000	1.000	27
Nickel	70	140	350	900	28
Quecksilber	10	20	50	80	0,15
Aldrin	2	4	10	-	n.n.
Benzo(a)pyren	2	4	10	12	1,5
DDT	40	80	200	-	n.b.
Hexachlorbenzol	4	8	20	200	n.n.
Hexachlorcyclohexan (HCH-Gem. o. β-HCH)	5	10	25	400	n.n.
Pentachlorphenol	50	100	250	250	n.n.
Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆) ^[10b]	0,4	0,8	2	40	n.b.

[10a] In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

[10b] Soweit PCB-Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Meßwerte durch den Faktor 5 zu dividieren.

n.b. nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte größer der Bestimmungsgrenze verwendet werden

n.n. nicht nachweisbar

Bei den oberflächennahen Bodenmaterialien aus Mischprobe **MP 01** werden **alle Prüfwerte** aus Anhang 2, Kapitel 1.4 der BBodSchV **für die sensibelste Nutzung „Kinderspielfläche“ eingehalten. Eine Nutzungseinschränkung ist nicht auszusprechen.**

Ein möglicher Verbleib und Wiedereinbau der oberflächennahen Bodenmaterialien der Bodenmischprobe MP 01 ist nach Prüfung des Anteils an Fremdbestandteilen sowie an Wurzelwerk gärtnerisch-ästhetisch (Bodenart, Humusanteil, Wasserhalte- und Nährstoffkapazität) zu entscheiden. Im Falle des Wiedereinbaus muss in jedem Fall die nutzungsspezifische Eignung anhand der Prüf- und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV nachgewiesen werden.

Die LAGA-Untersuchung der Auffüllungsmaterialien (s.o.) zeigen keinerlei organoleptische Hinweise. Danach liegen auf Basis der LAGA-Untersuchungen und den Ergebnissen nach BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch keine gefährlichen Abfälle vor. Hinsichtlich einer orientierenden Erstbewertung gemäß BBodSchV ist auf Basis der Untersuchungsergebnisse keine schädliche Bodenveränderung im Plangebiet abzuleiten. Der Wiedereinbau der humosen Oberbodenmaterialien (Mutterboden) ist nach einer gärtnerisch-ästhetischen Eignungsprüfung möglich.

9 Schlussbemerkungen

Bodengruppen gemäß DIN 18196 und Homogenbereiche in Anlehnung an DIN 18300 konnten ermittelt werden. Bodenmechanische Kennwerte, abgeleitet aus den Gelände-erkenntnissen und Laboranalysen, wurden angegeben.

Zur Grundwassersituation sowie zur Wasserhaltung und Frostsicherung wurde Stellung genommen. Aktuell ist keine Einwirkung durch Grundwasser gegeben. Die Untersuchungsfläche liegt im Einflussbereich der Sumpfungmaßnahmen des Braunkohletagebaus. Werden die Sumpfungmaßnahmen beendet, ist mit einem Wiederanstieg des Grundwassers zu rechnen. Ob sich dieser dem früheren Grundwasserstand angleicht, ist ungewiss. Eine kostenpflichtige Prognose kann bei Bedarf bei den Betreibern der Sumpfungmaßnahmen eingeholt werden.

Bei Zutritt von Schichtwässern in die Baugrube sind Böschungen als nicht standsicher anzunehmen. Darüber hinaus ist das Material aller Schichten in seiner Tragfähigkeit unter anderem von seinem Wassergehalt abhängig und deshalb während der Bau-phase dringend vor Wasserzutritt zu schützen.

Unter den hier fixierten Voraussetzungen wurden Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes, zu erwartende Setzungen sowie ein Bettungsmodul ermittelt. Unter den aufgeführten Bedingungen liegt ein ausreichend tragfähiger Baugrund vor.

Eine baubegleitende Prüfung der offenen Gründungssohle durch einen Bodengutachter sowie laufende Abstimmungen zwischen Tiefbau, Tragwerksplanung und Bodengutachtern sind zur Kostenoptimierung und zur Minimierung des Baugrundrisikos zu empfehlen.

Die abfalltechnische Deklaration ermöglicht die Kostenkalkulation der anfallenden Abfälle. Gefährliche Abfälle bzw. Hinweise auf eine Kontamination des Untergrunds wurden im Zuge der Untersuchungen nicht festgestellt.

Die Gutachter gehen von der Durchführung aller Arbeiten durch fachkundige Personen und Firmen aus. Die Vorgaben der technischen Regelwerke und DIN-Normen - insbesondere der genannten - sind einzuhalten.

Des Weiteren müssen alle getroffenen bauseitigen Annahmen verantwortlich geprüft und bei Bedarf mit den Geländeerkennnissen abgeglichen werden.

Aufgrund des Aufschlusses des Untergrundes durch punktuelle Bohrungen sind Abweichungen von den hier dargestellten Verhältnissen möglich. Sollten während der Tiefbauarbeiten Abweichungen von den hier beschriebenen Baugrundverhältnissen vorgefunden werden, sind die Gutachter umgehend zu informieren.

Eine Abnahme der offenliegenden Baugrube bzw. Gründungssohle und die Verifizierung der Ergebnisse behalten wir uns vor. Hierzu bitten wir um rechtzeitige Mitteilung zum Baubeginn (Aushub).

Basis der vorgestellten Untersuchungen und der daraus resultierenden Maßnahmen ist der Kenntnisstand der Gutachter vom März 2019.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit zu verwenden, der Umfang ergibt sich aus dem Inhaltsverzeichnis.

Köln, 13.03.2019

Gutachter:



Dipl.-Geol. Peter Brück



Dipl.-Geogr. Uwe Radtke

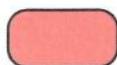
18-4274 Gutachten zur Gründung inkl. abfalltechnischer Deklaration
und umwelthygienischer Bewertung gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch
BV Merkatorstraße, Rheydter Straße, (Flur 015, Flurstücke 59, 73, 72, 138),
41515 Grevenbroich; Neubau eines Carrés mit Tiefgarage



Anhang

Anhang 1

Übersichtsskizze



Lage der Untersuchungsfläche

Auftraggeber: GEBIG Immobilien- und Projektentwicklung GmbH

Projekt: 18-4274 Merkatorstraße, Rheydter Straße, 41515 Grevenbroich

Planinhalt: Übersichtsskizze

Dat./Bearb.: 08.01.2019 / Ha

Dat./Gepr.: 08.01.2019 /

Maßstab: ohne

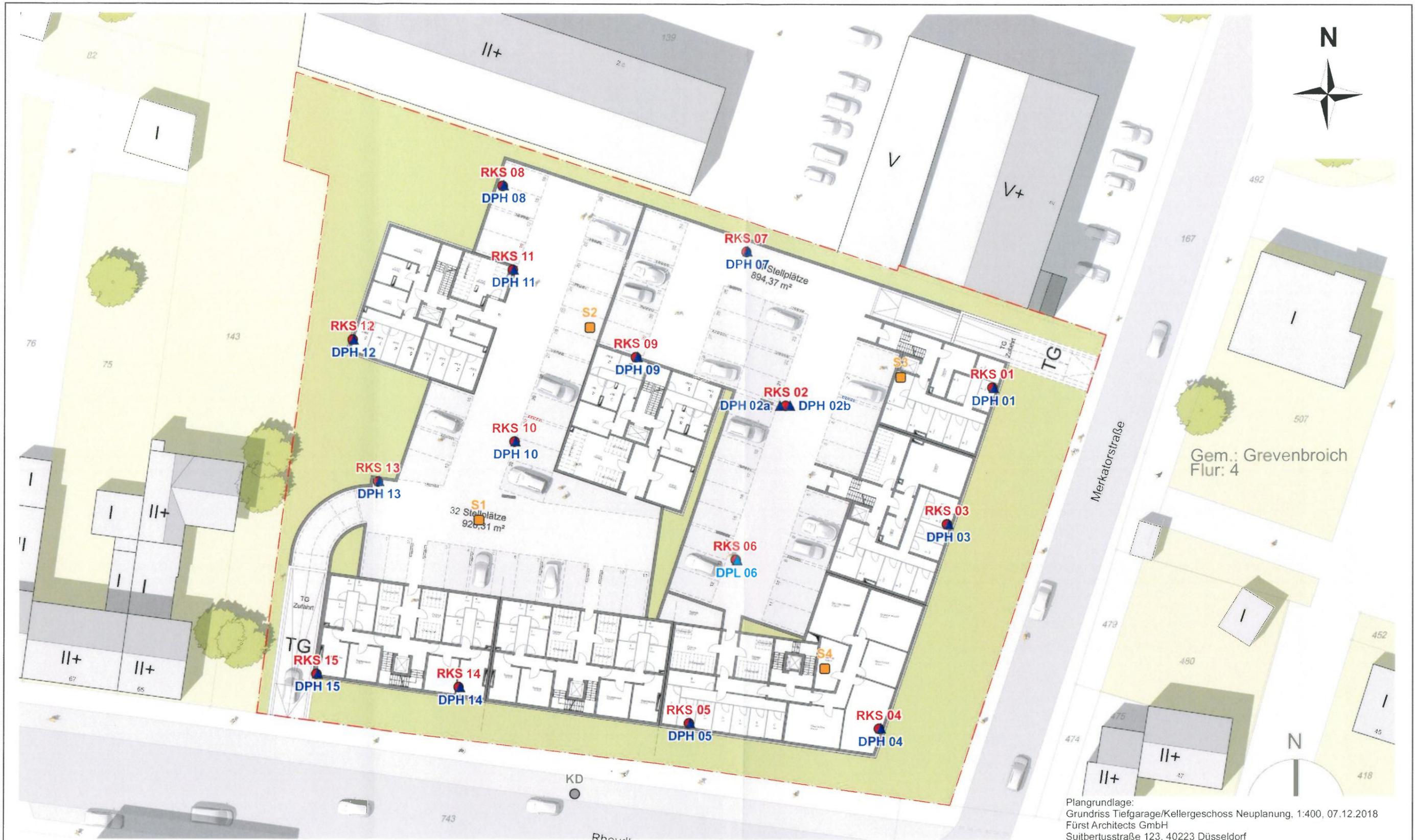
Zeichnung Nr.: 18-4274 a

Anhang: 1



Anhang 2

Lage der Sondieransatzpunkte



Plangrundlage:
 Grundriss Tiefgarage/Kellergeschoss Neuplanung, 1:400, 07.12.2018
 Fürst Architects GmbH
 Suitbertusstraße 123, 40223 Düsseldorf



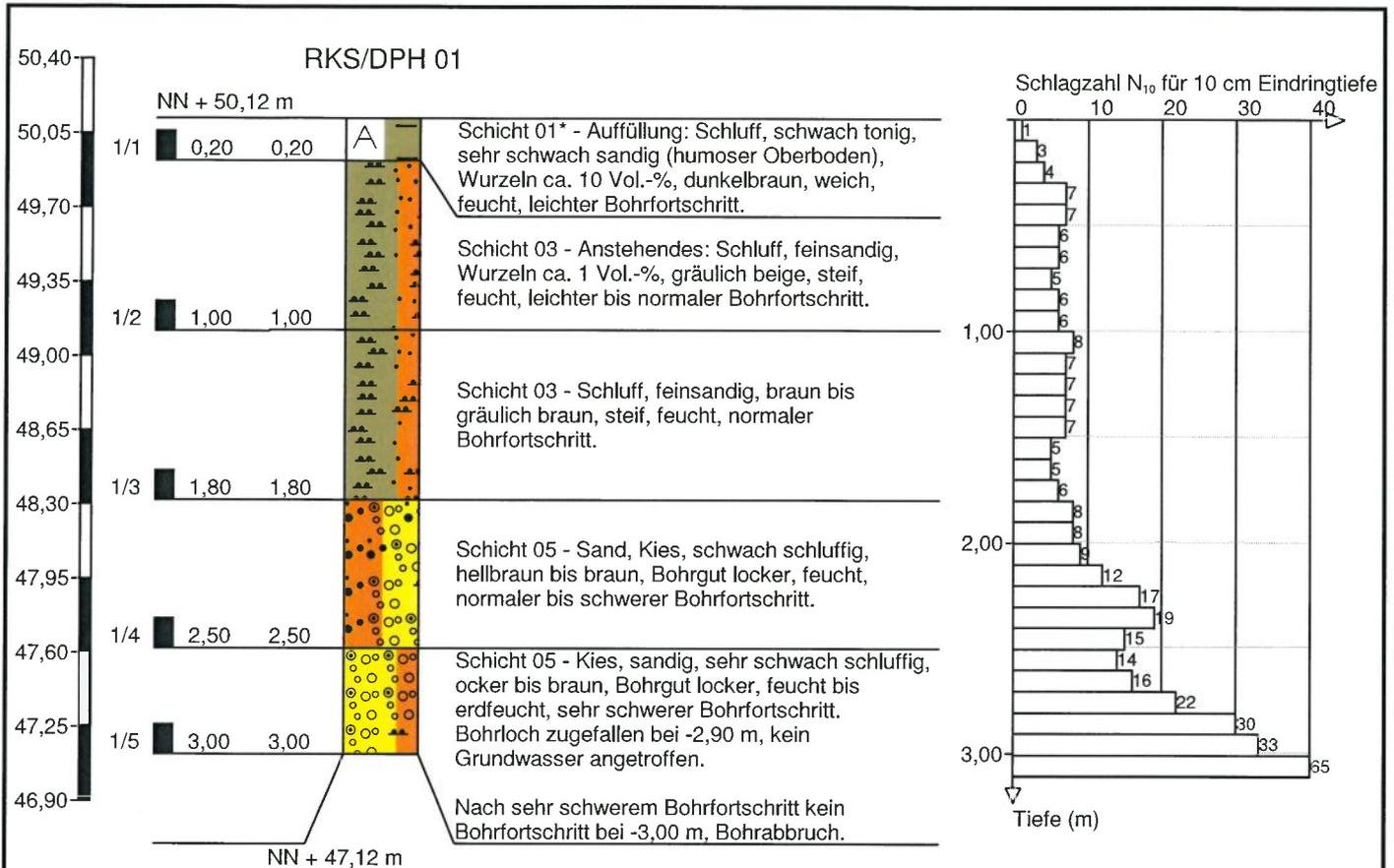
- **RKS 01** Lage der Rammkernsondierung
- ▲ **DPH 01** Lage der schweren Rammsondierung
- ▲ **DPL 06** Lage der leichten Rammsondierung
- **S1** Lage des Schurfes
- **KD** Kanaldeckel Bezugspunkt Nivellement

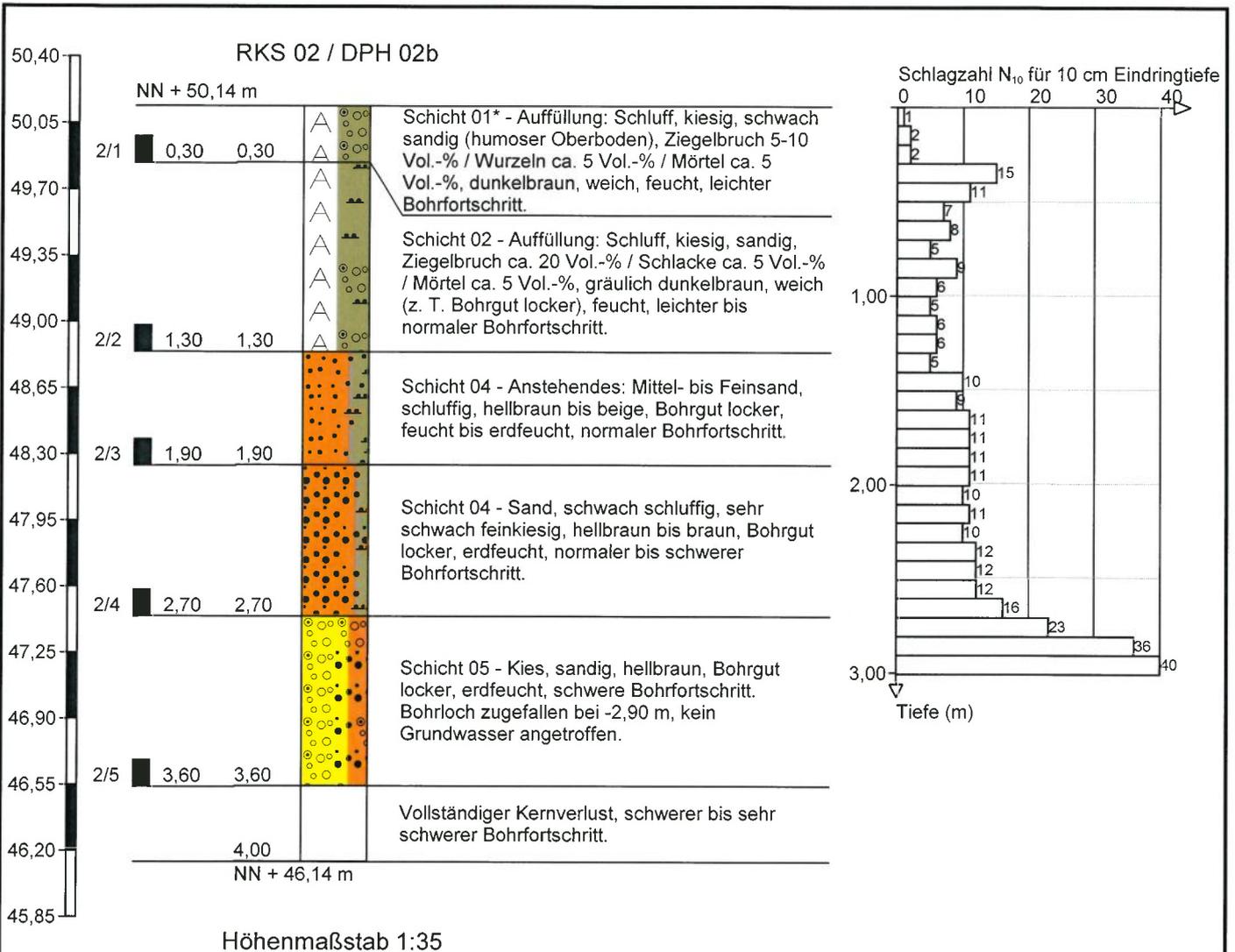
Auftraggeber: GEBIG Immobilien- und Projektentwicklung GmbH	
Projekt: 18-4274 Merkatorstraße, Rheydter Straße, 41515 Grevenbroich	
Planinhalt: Lage der Sondieransatzpunkte	
Dat./Bearb.: 08.02.2019 / Ha	Dat./Gepr.: 08.02.2019 / <i>lm Kölln</i>
Maßstab: 1:400	Zeichnung Nr.: 18-4274 b
Anhang: 2	

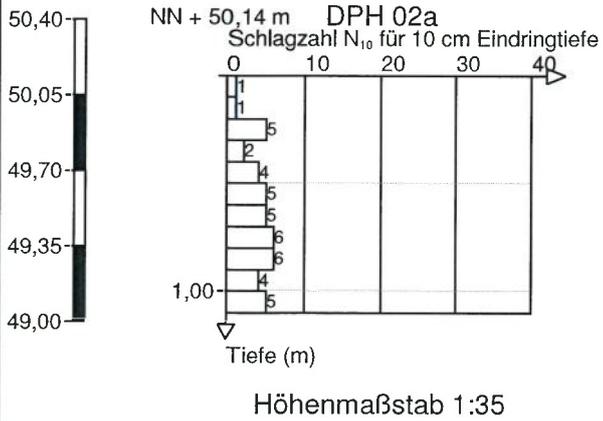


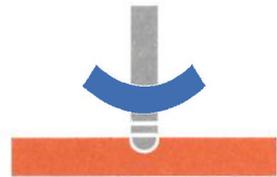
Anhang 3

Profile der Rammkernsondierungen sowie Rammdiagramme

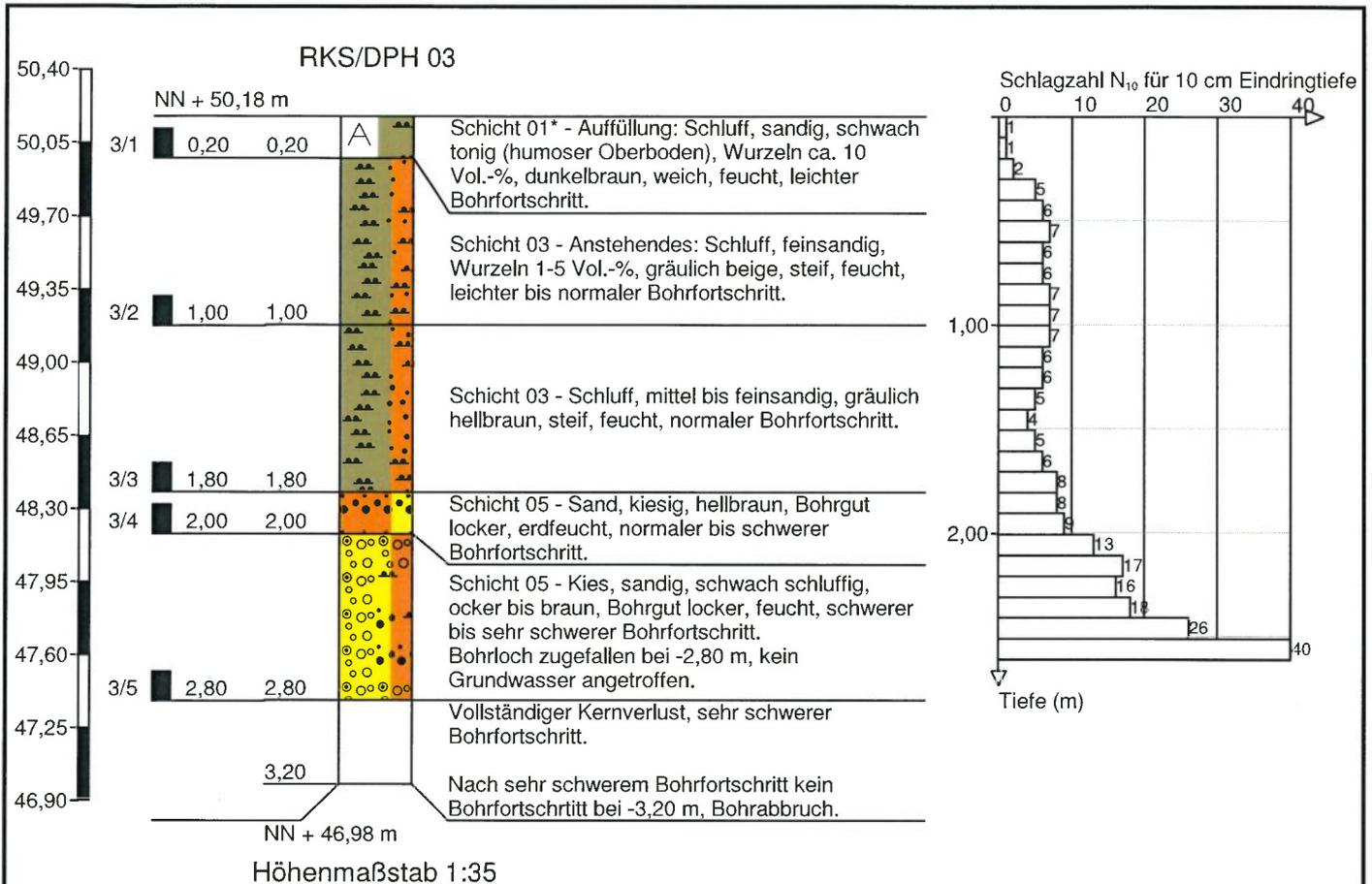








Althoff & Lang GbR
Baugrund- und Umweltberatung



Althoff & Lang GbR
Baugrund- und Umweltberatung
Robert-Perthel-Straße 19
50739 Köln

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

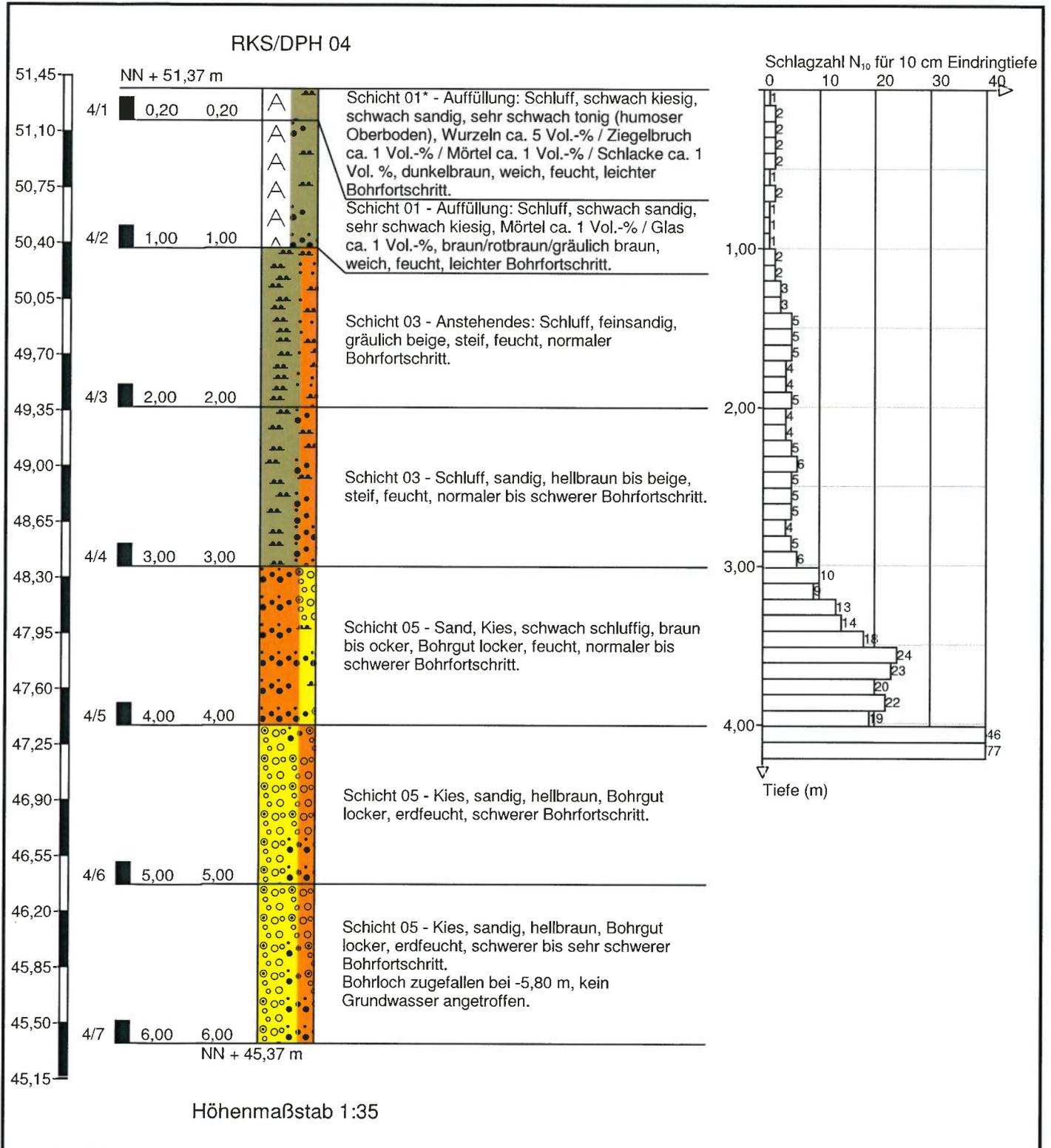
Anlage: 3

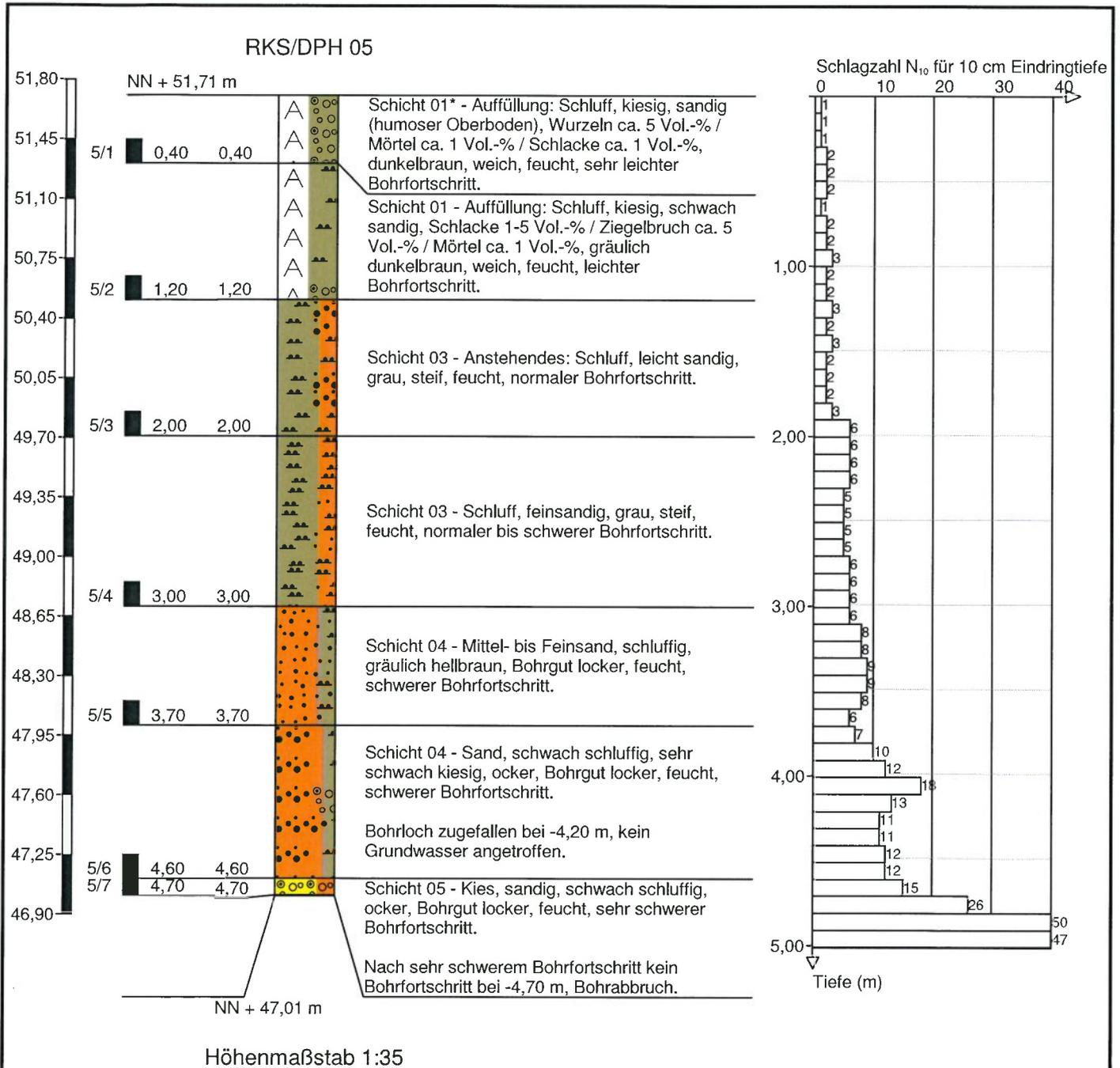
Projekt: 18-4274 Merkatorstraße, Rheydter
Straße, Grevenbroich

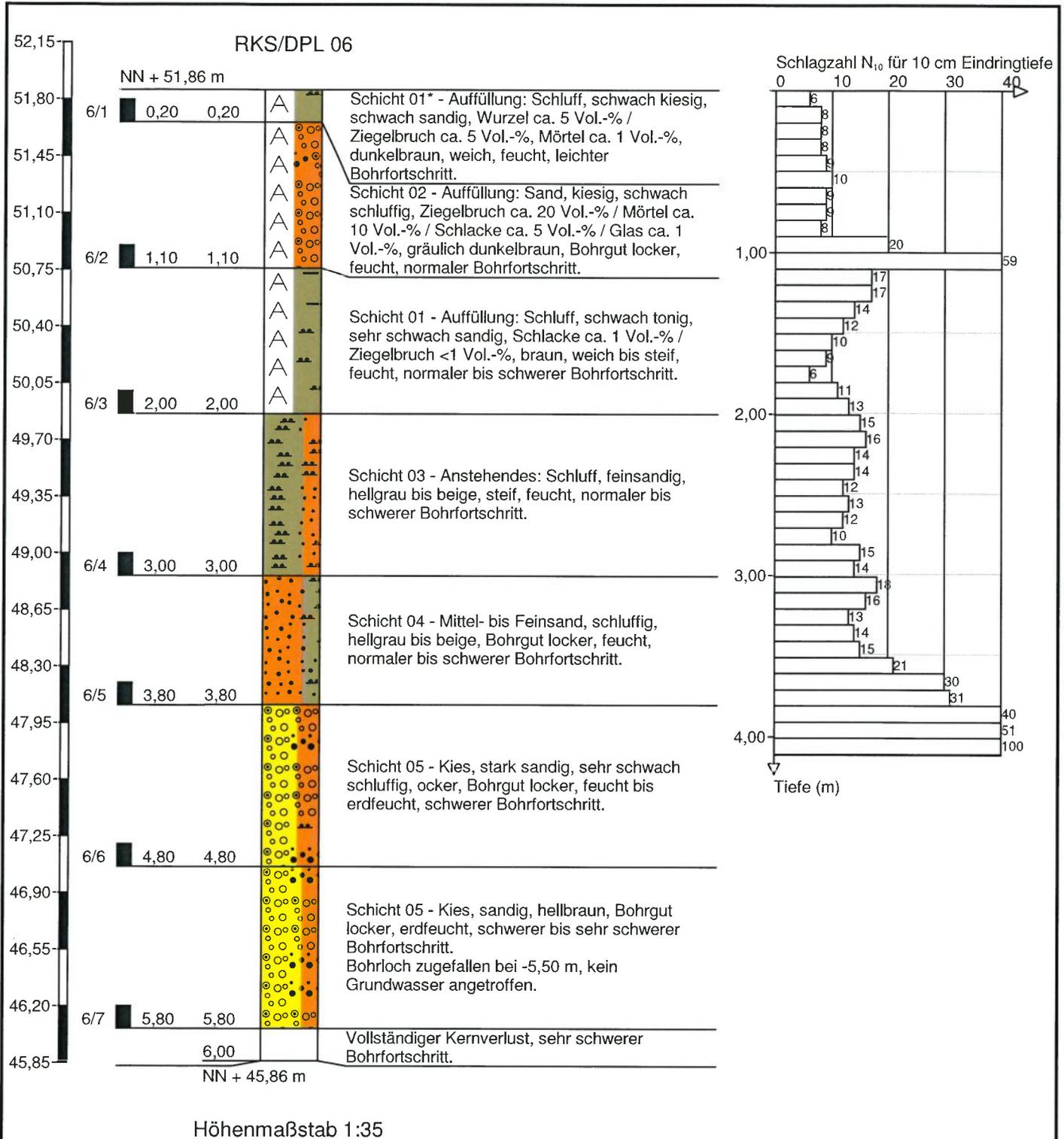
Auftraggeber: GEBIG IPG mbH

Bearb.: Br

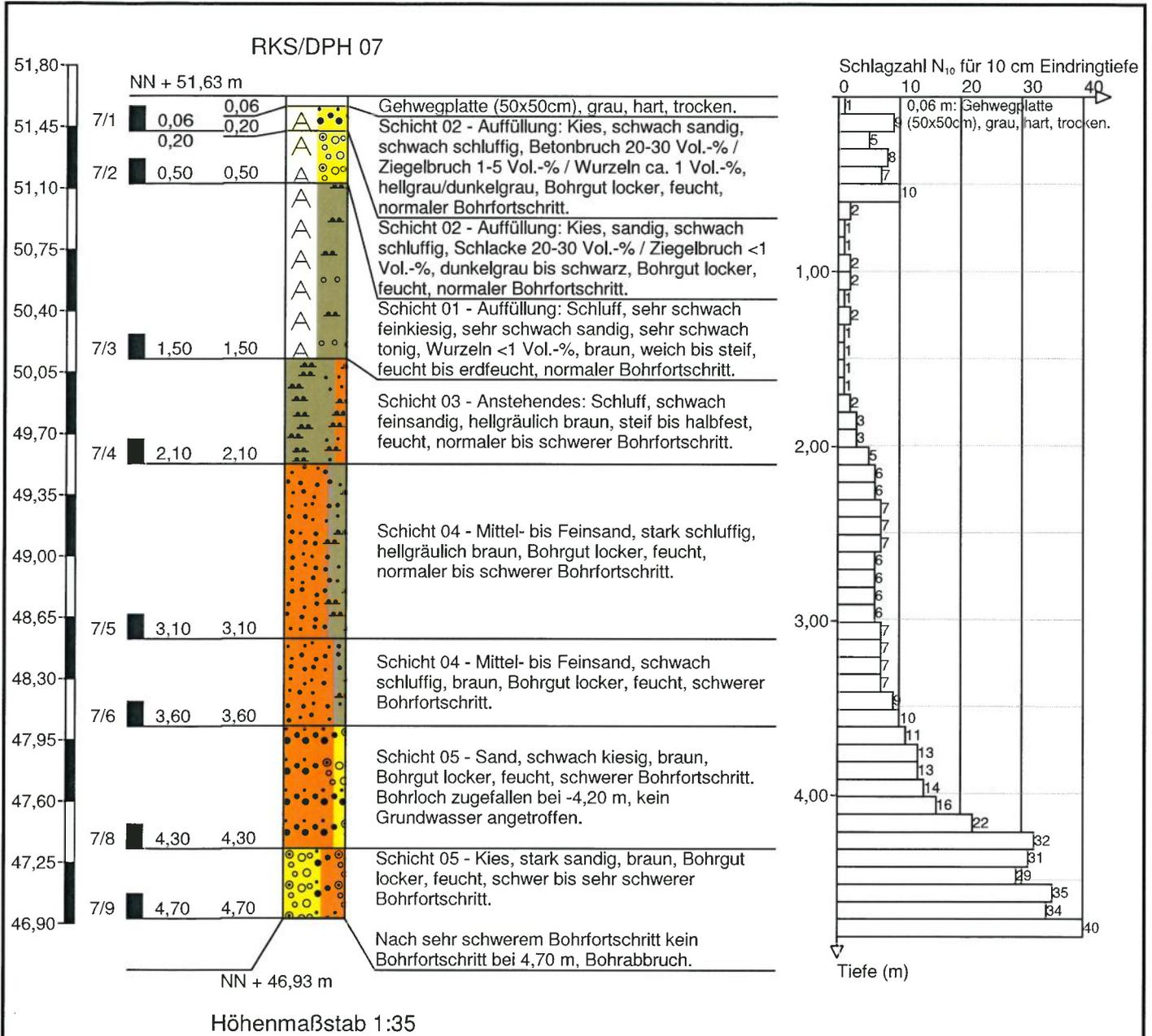
Datum: 29.01.2019

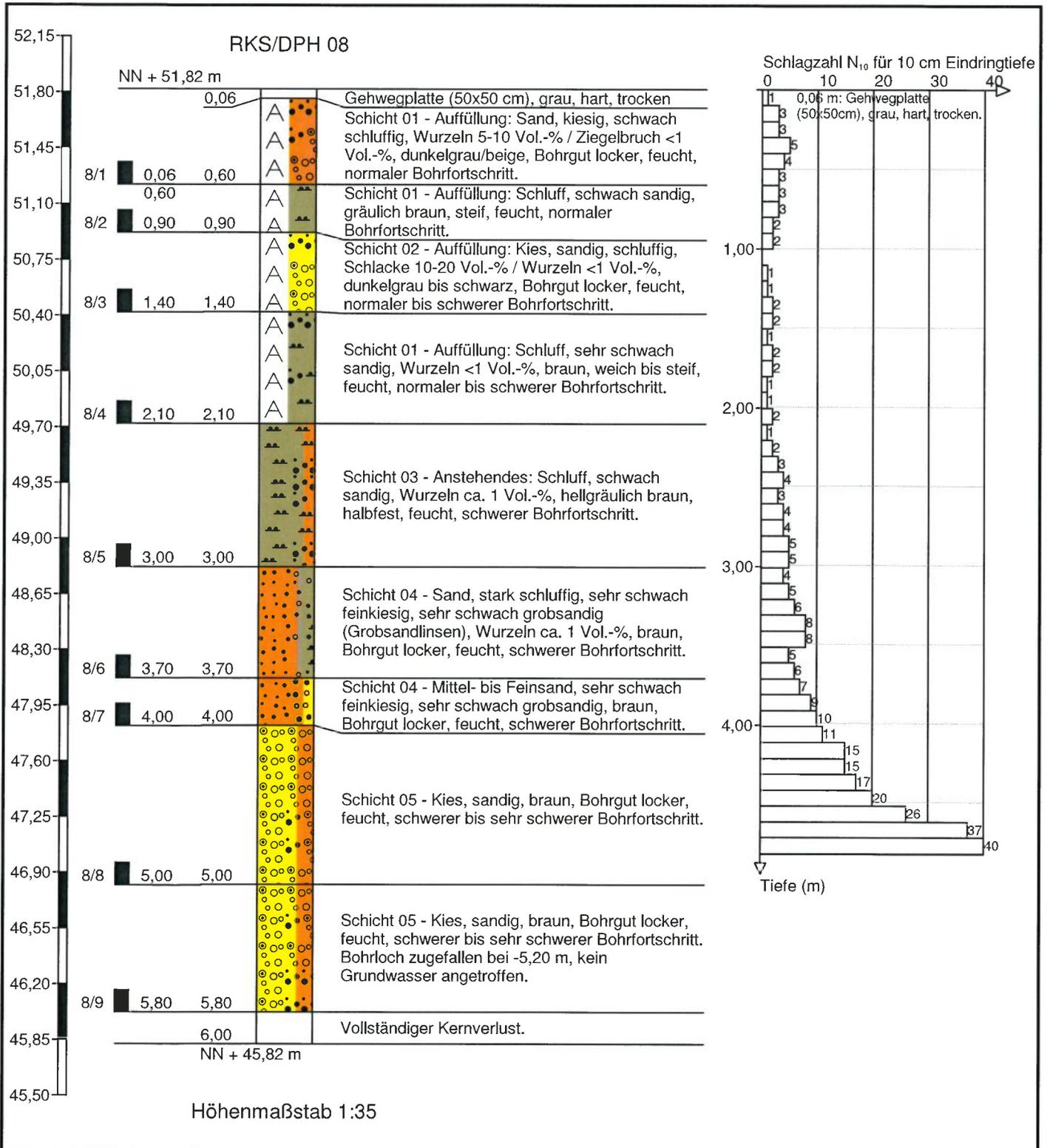




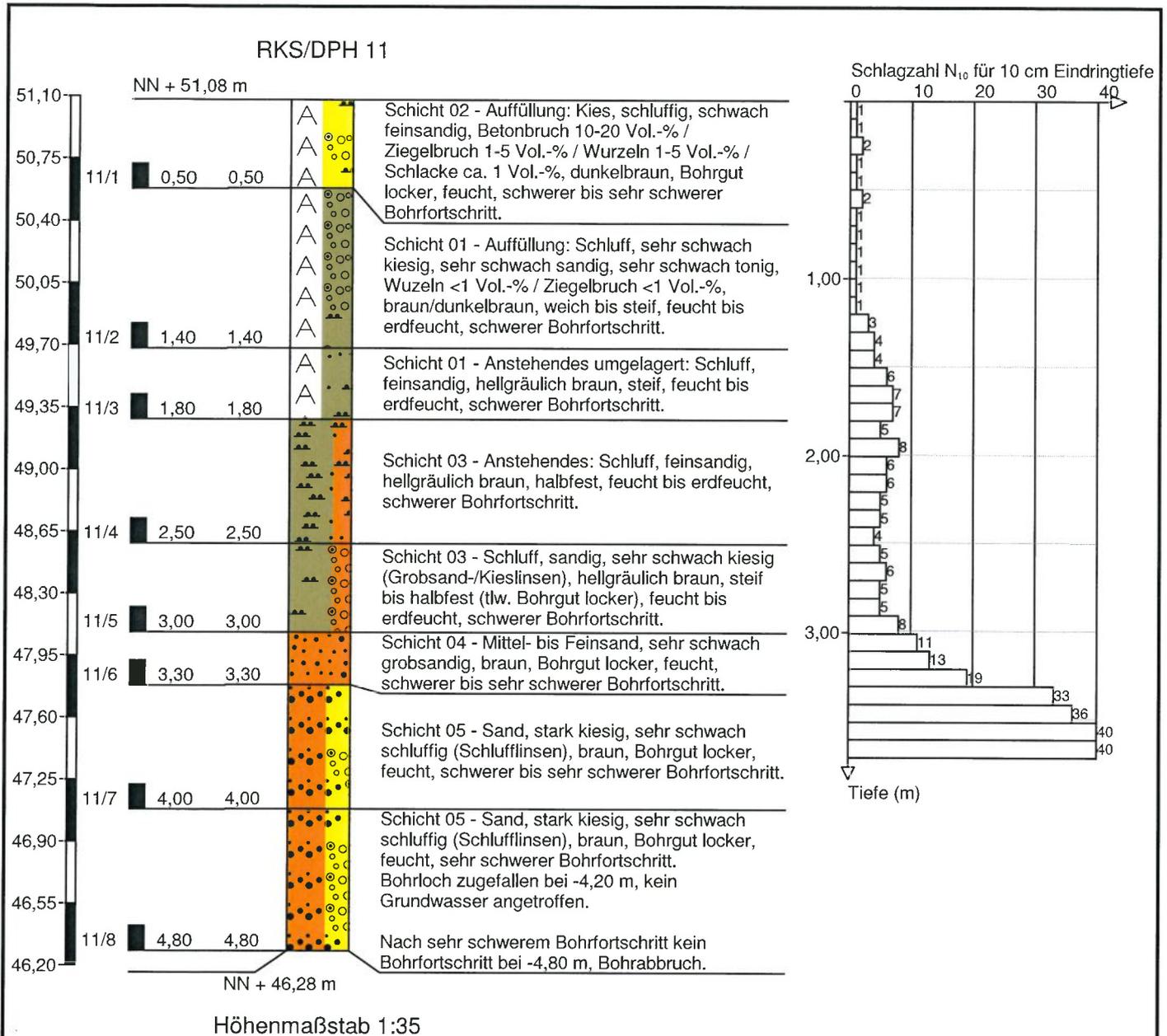


Althoff & Lang GbR Baugrund- und Umweltberatung Robert-Perthel-Straße 19 50739 Köln	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3	
		Projekt: 18-4274 Merkatorstraße, Rheydter Straße, Grevenbroich	
		Auftraggeber: GEBIG IPG mbH	
		Bearb.: Br	Datum: 29.01.2019

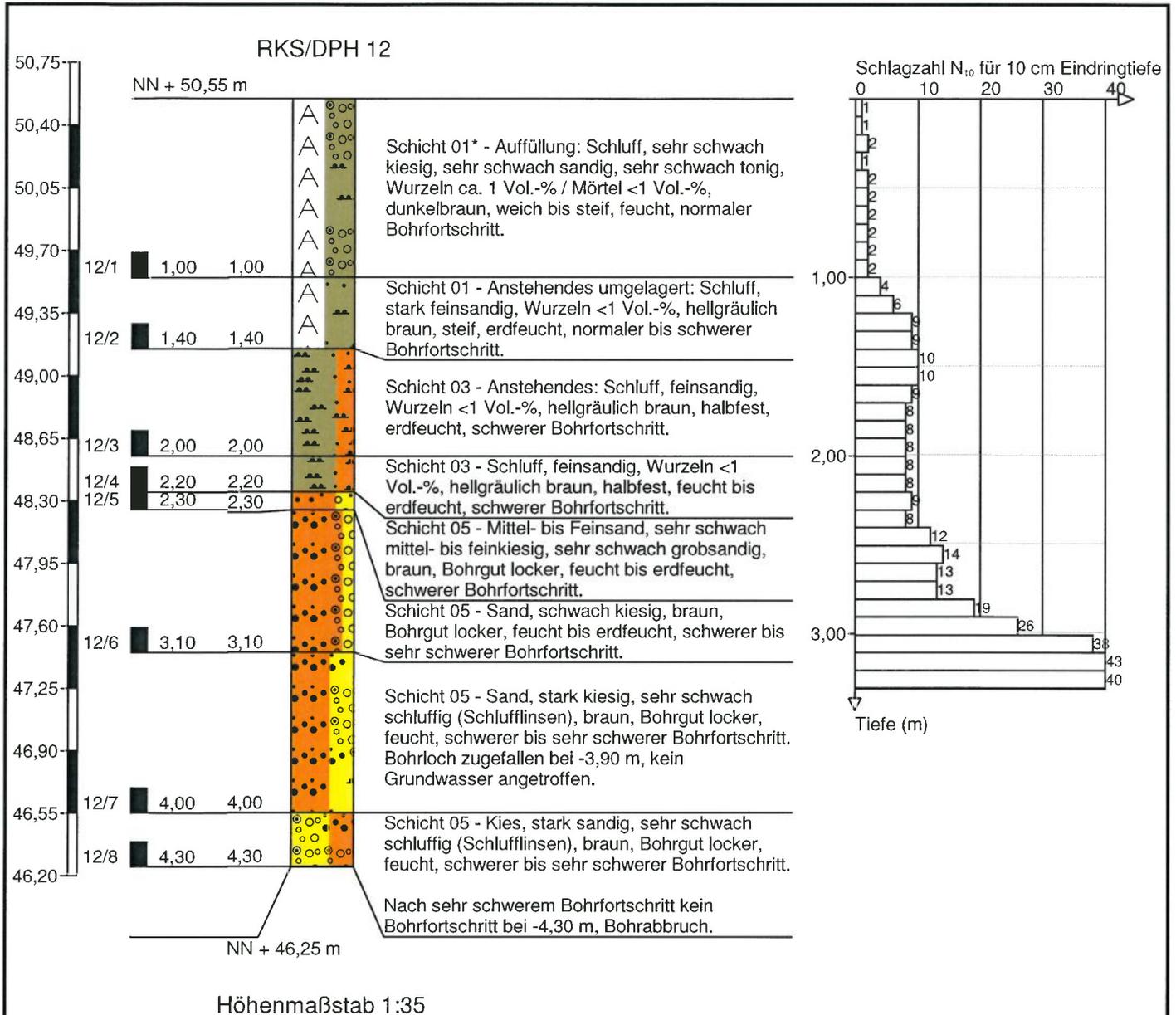
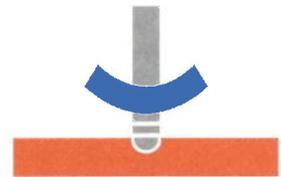


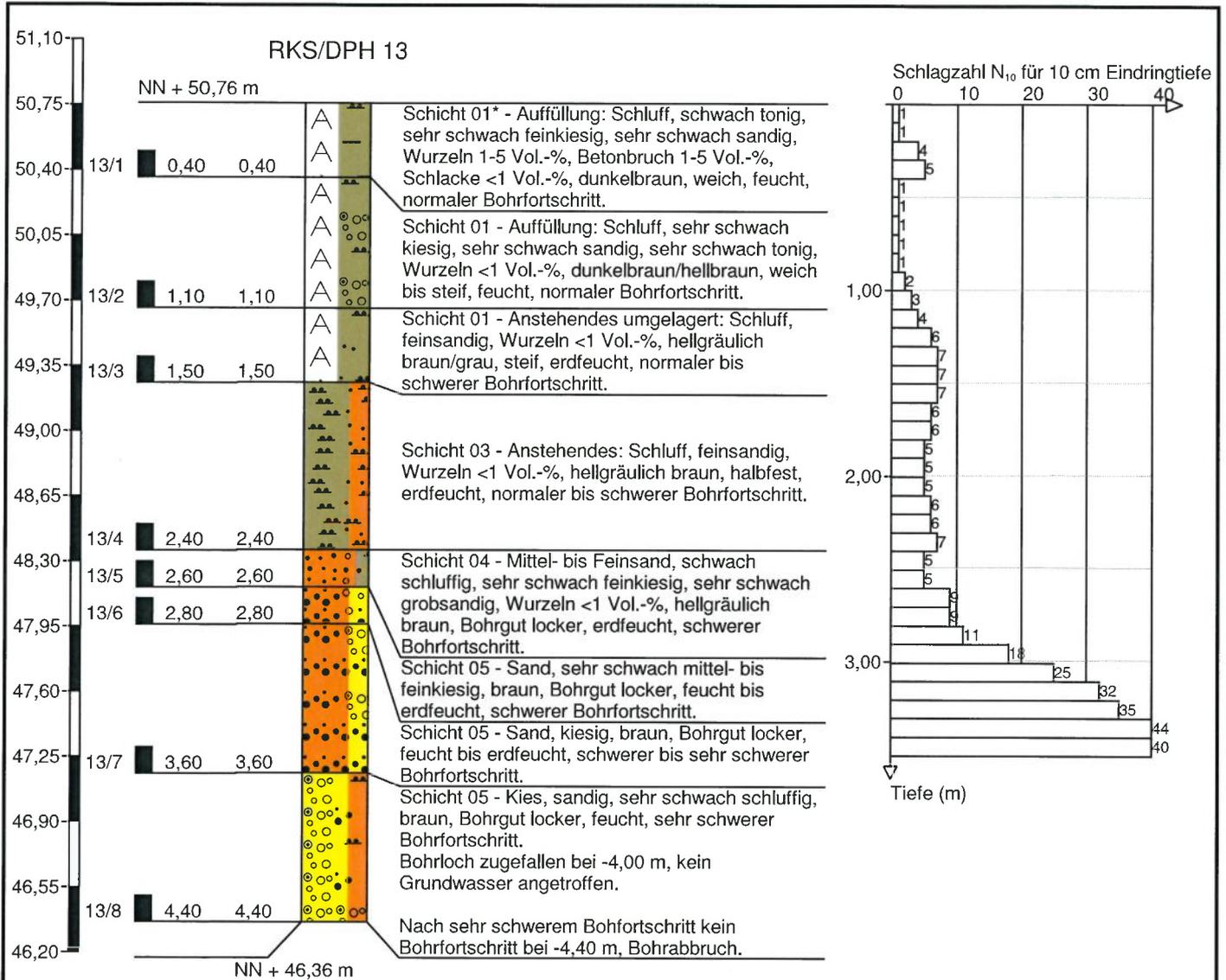


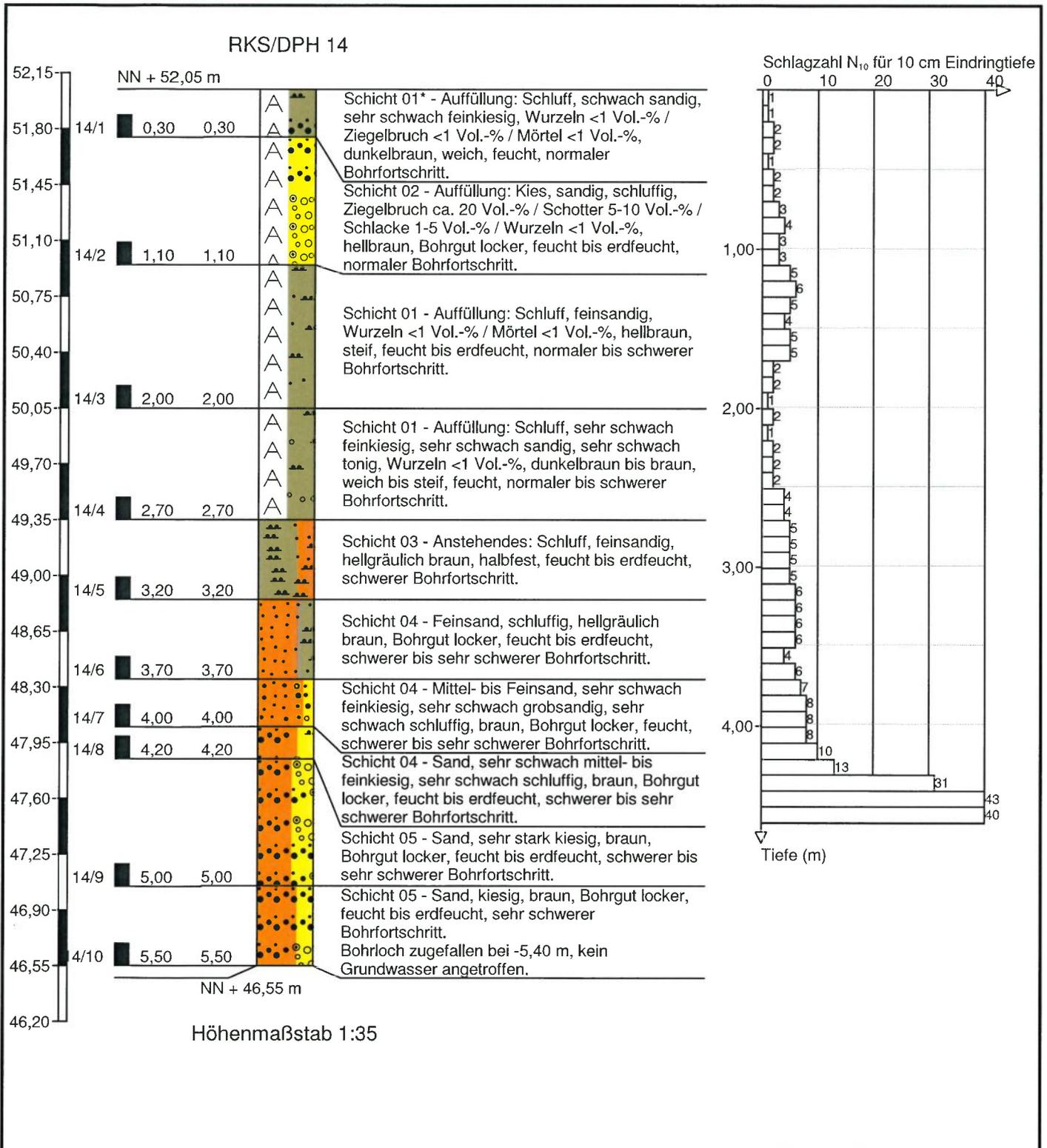
Althoff & Lang GbR Baugrund- und Umweltberatung Robert-Perthel-Straße 19 50739 Köln	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	Anlage: 3	
		Projekt: 18-4274 Merkatorstraße, Rheydter Straße, Grevenbroich	
		Auftraggeber: GEBIG IPG mbH	
		Bearb.: Sa	Datum: 31.01.2019



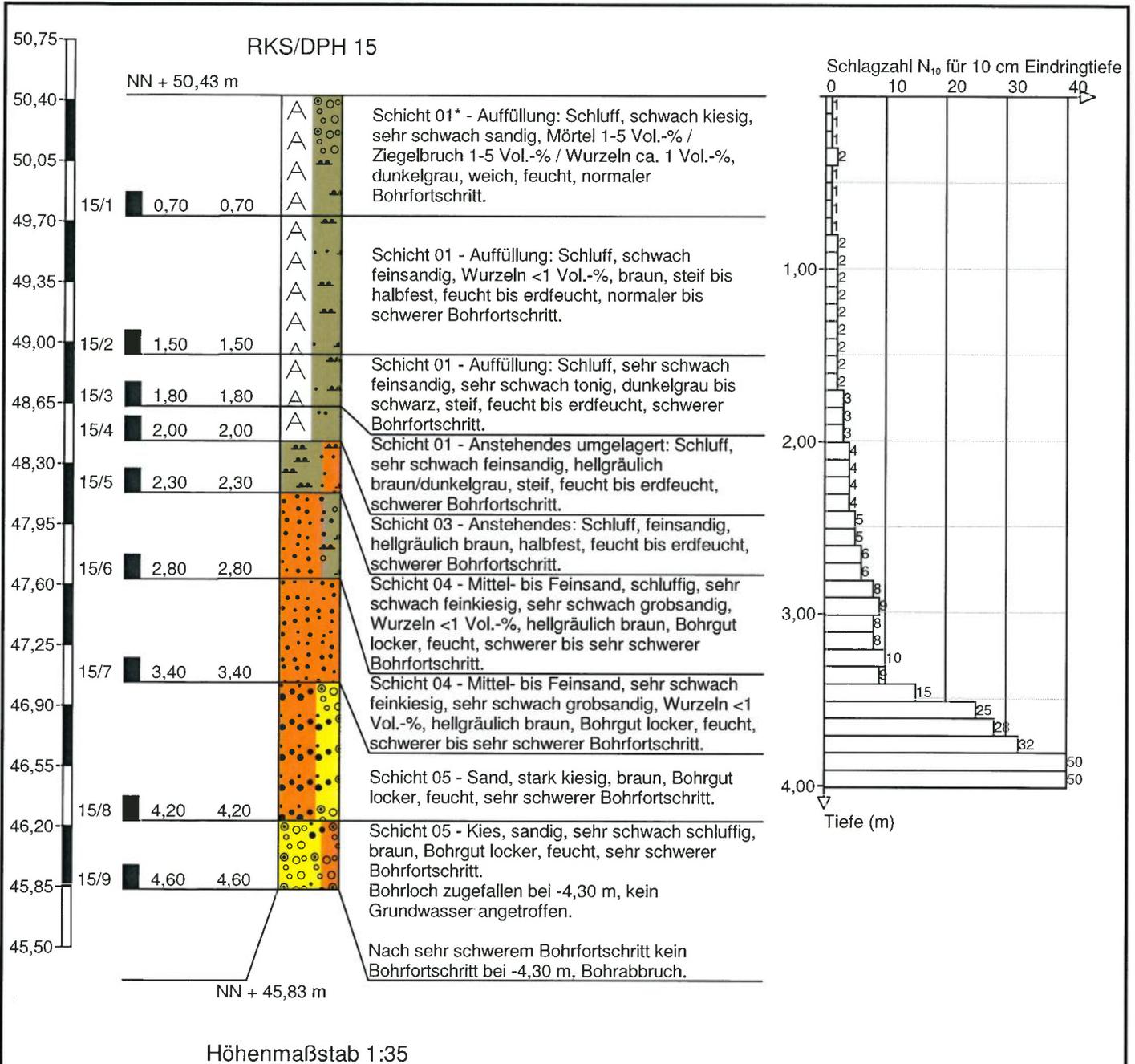
Althoff & Lang GbR Baugrund- und Umweltberatung Robert-Perthel-Straße 19 50739 Köln	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	
	Anlage: 3	
	Projekt: 18-4274 Merkatorstraße, Rheydter Straße, Grevenbroich	
	Auftraggeber: GEBIG IPG mbH	
Bearb.: Sa	Datum: 01.02.2019	



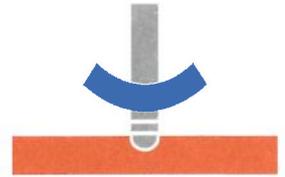




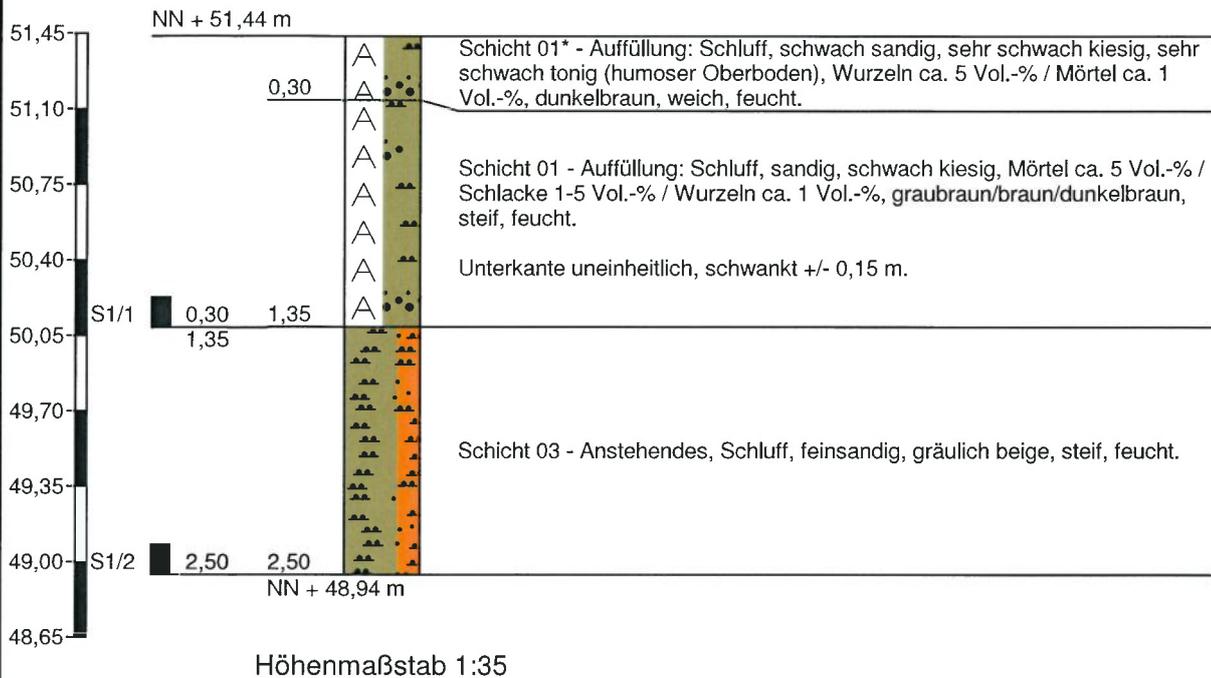
<p>Althoff & Lang GbR Baugrund- und Umweltberatung Robert-Perthel-Straße 19 50739 Köln</p>	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023		Anlage: 3	
			Projekt: 18-4274 Merkatorstraße, Rheydter Straße, Grevenbroich	
			Auftraggeber: GEBIG IPG mbH	
			Bearb.: Sa	Datum: 01.02.2019



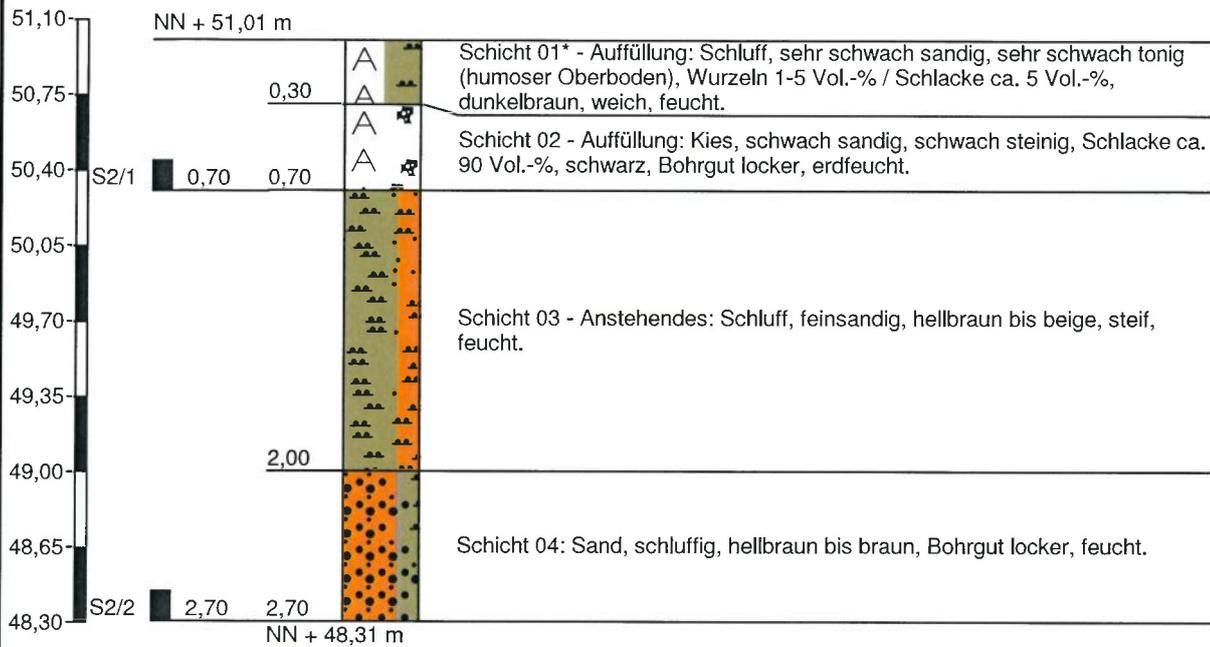
Althoff & Lang GbR Baugrund- und Umweltberatung Robert-Perthel-Straße 19 50739 Köln	Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023	
	Anlage: 3	
	Projekt: 18-4274 Merkatorstraße, Rheydter Straße, Grevenbroich	
	Auftraggeber: GEBIG IPG mbH	
Bearb.: Sa	Datum: 01.02.2019	



Schurf 1

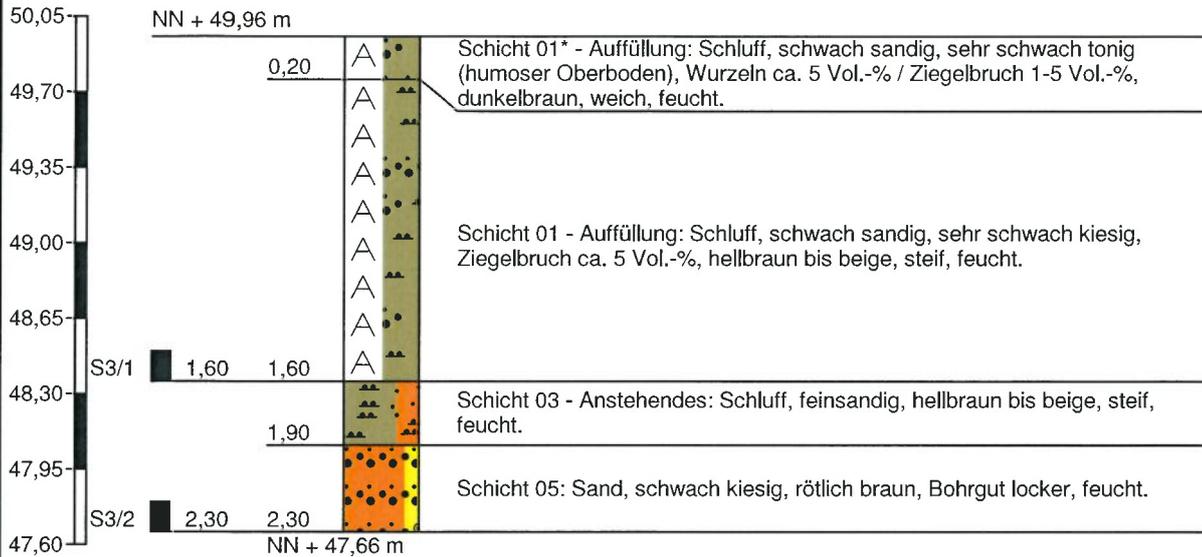


Schurf 2

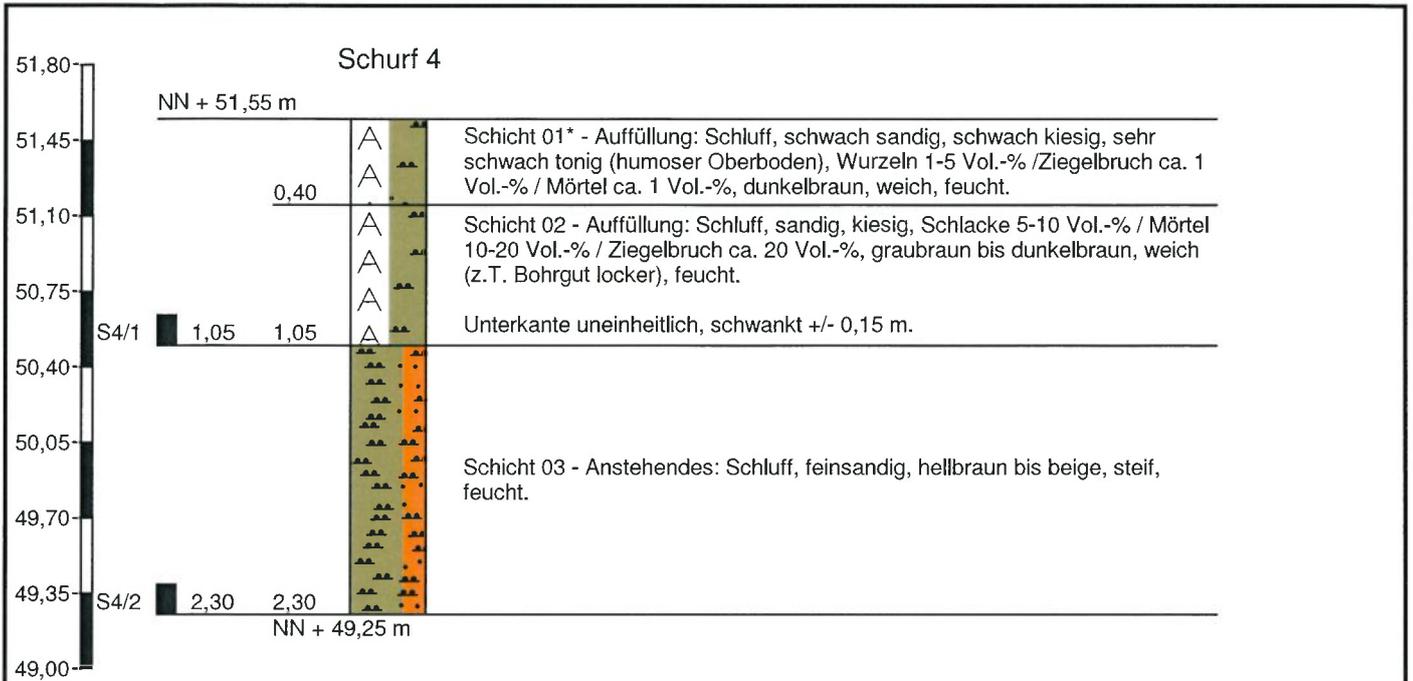


Höhenmaßstab 1:35

Schurf 3



Höhenmaßstab 1:35



Anhang 4

Originaldaten der bodenmechanischen Labore

GeoLab Dipl.-Ing. M. Hüdel + T. Meyer GbR
 Annastraße 31, 45130 Essen
 Tel. + FAX 0201 / 24 86 487

Körnungsline

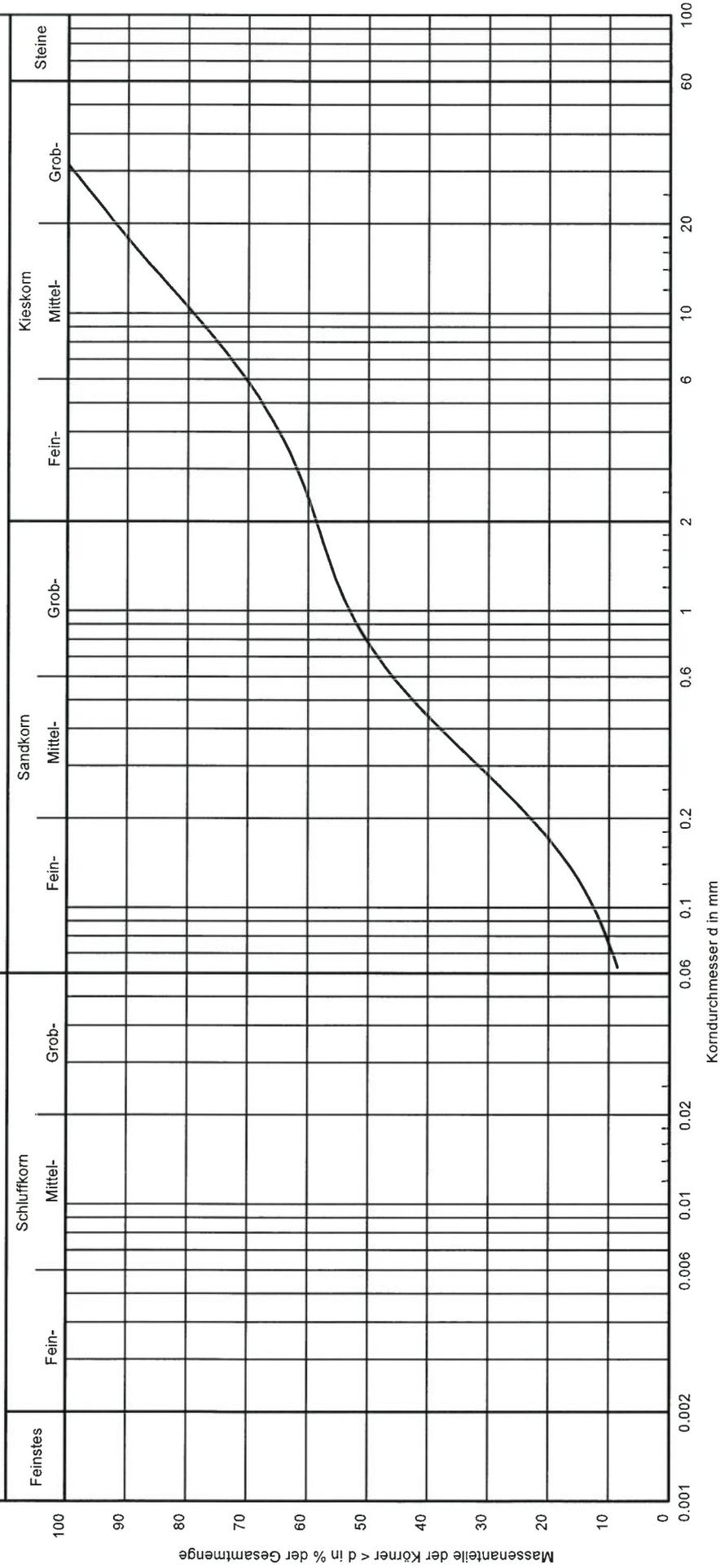
DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnummer: 18-4274
 Probe entnommen am: (AG)
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN

Bearbeiter: A+L Datum: 18.02.2019

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:

1/4

Bodenart:

S, G, u'

T/U/S/G [%]:

- /8,6/50,1/41,3

U/Cc:

31,8/0,4

Signatur:

Bemerkungen:

Althoff & Lang GbR
 Robert-Perthel-Straße 19; 50739 Köln

Bericht:
 Anlage:

GeoLab Dipl.-Ing. M. Hüdel + T. Meyer GbR
 Annastraße 31, 45130 Essen
 Tel.+ FAX 0201 / 24 86 487

Körnungsline

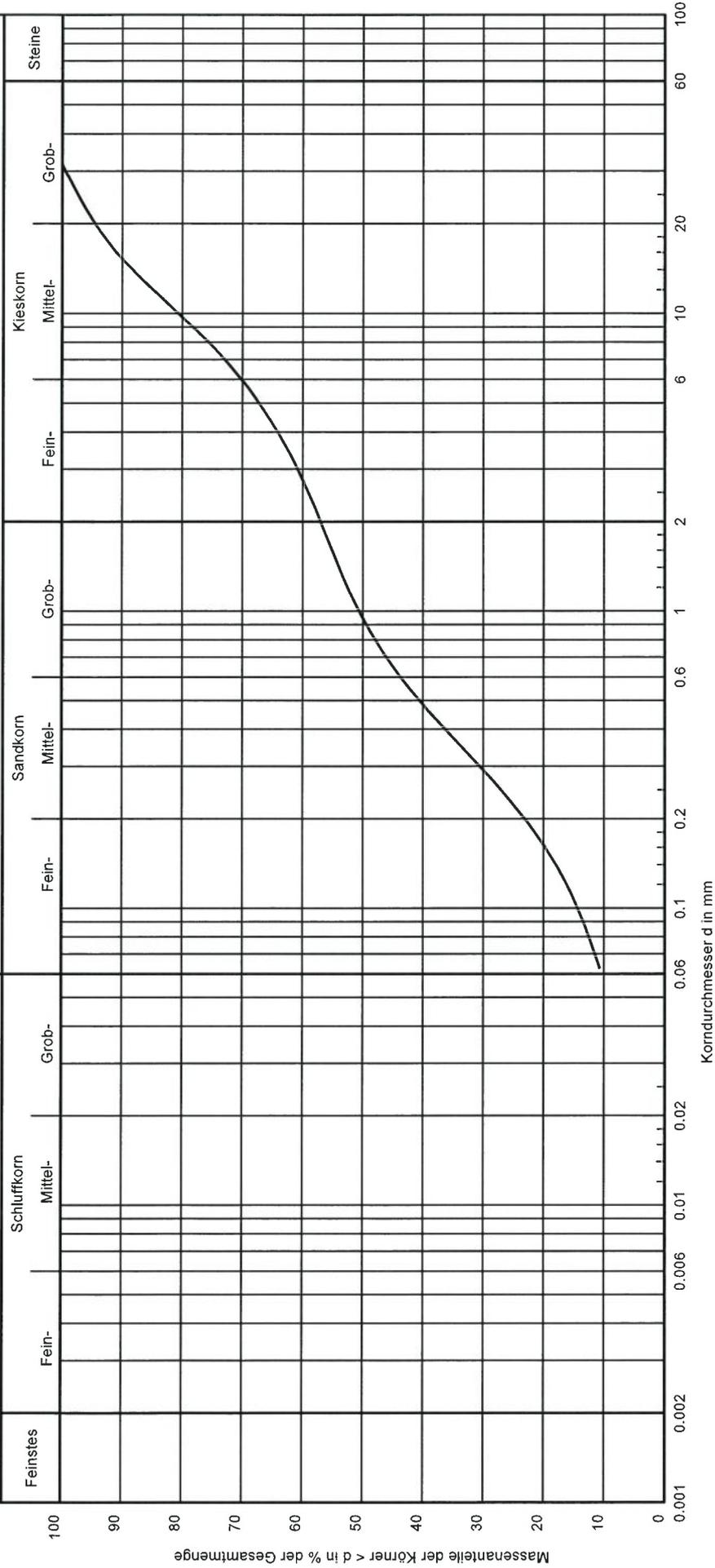
DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnummer: 18-4274
 Probe entnommen am: (AG)
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN

Bearbeiter: A+L Datum: 18.02.2019

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung: 4/5
 Bodenart: S, G, u'
 T/U/S/G [%]: -/10.8/46.3/43.0
 U/Cc: -/
 Signatur: _____

Bemerkungen:
 Althoff & Lang GbR
 Robert-Perthel-Straße 19; 50739 Köln

Bericht:
 Anlage:

GeoLab Dipl.-Ing. M. Hüdel + T. Meyer GbR
 Annastraße 31, 45130 Essen
 Tel.+ FAX 0201 / 24 86 487

Körnungslinie

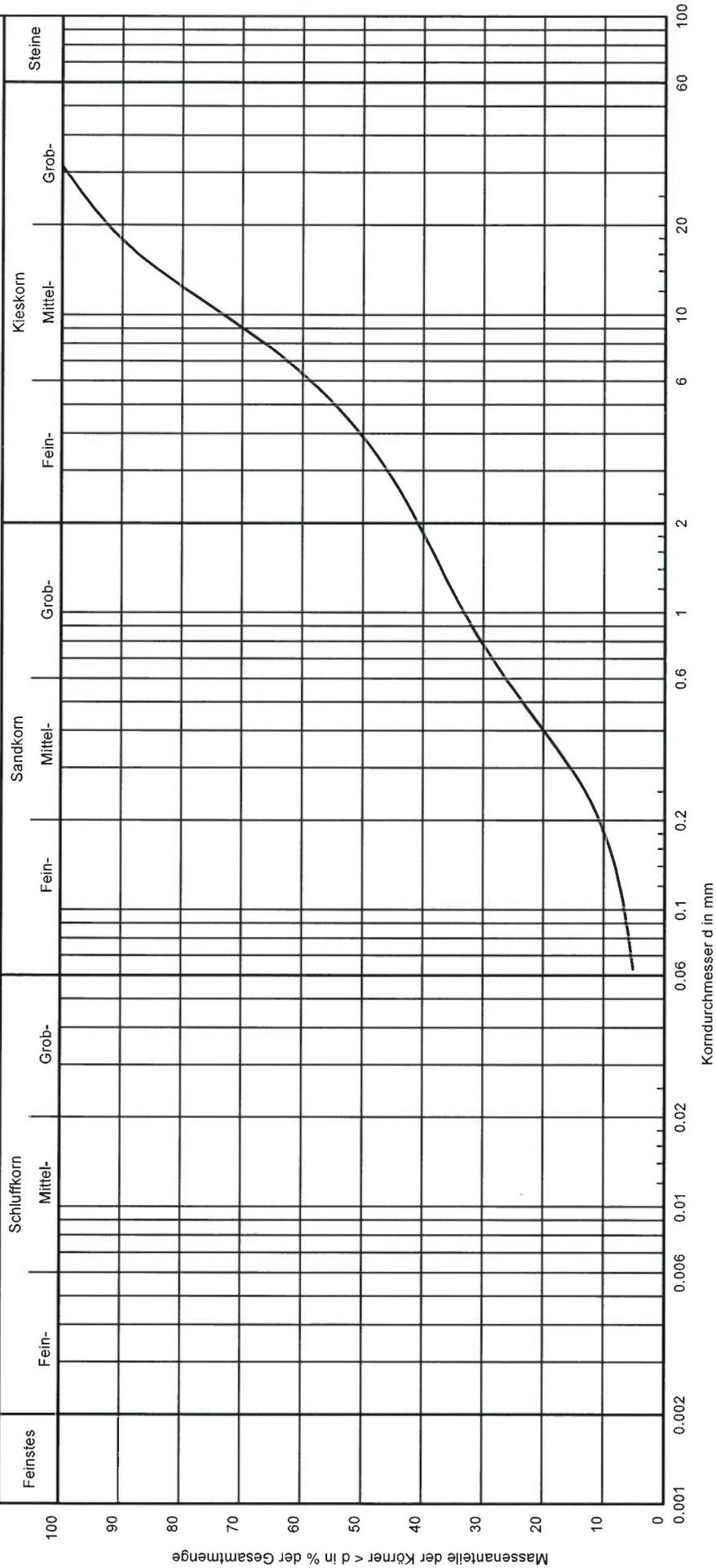
DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnummer: 18-4274
 Probe entnommen am: (AG)
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN

Bearbeiter: A+L Datum: 18.02.2019

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:

6/6

Bodenart:

G, S, u'

T/U/S/G [%]:

- /5.3/35.6/59.1

U/Cc:

34.9/0.5

Signatur:

Bericht:
 Anlage:

Bemerkungen:

Althoff & Lang GbR
 Robert-Perthel-Straße 19, 50739 Köln

GeoLab Dipl.-Ing. M. Hüdel + T. Meyer GbR
 Annastraße 31, 45130 Essen
 Tel.+ FAX 0201 / 24 86 487

Körnungslinie

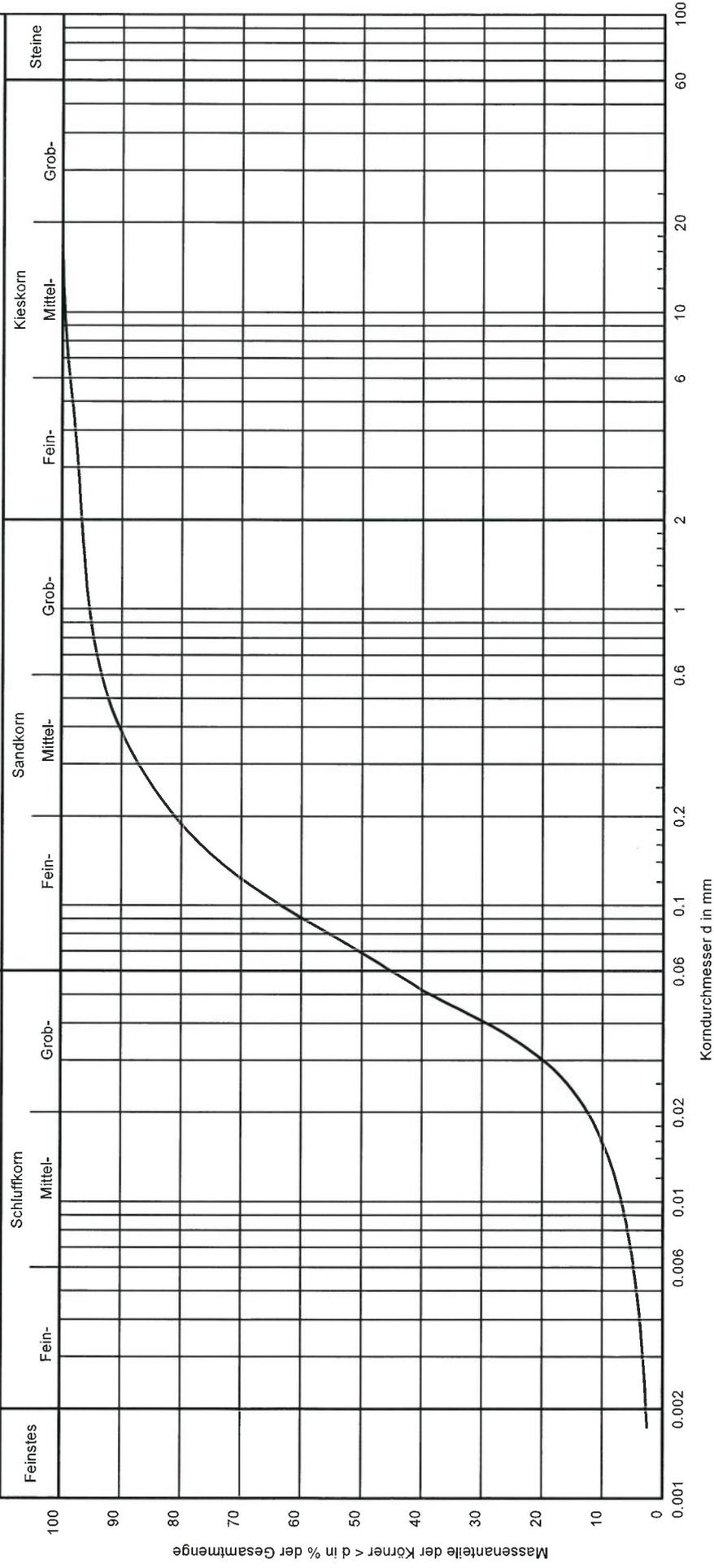
DIN EN ISO 17892-4

Prüfungsnummer: 18-4274
 Probe entnommen am: (AG)
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: DIN

Bearbeiter: A+L Datum: 18.02.2019

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	8/6	Bemerkungen:	
Bodenart:	S, U	Althoff & Lang GbR	
TU/S/G [%]:	2.8/44.0/50.0/3.2	Robert-Perthel-Straße 19; 50739 Köln	
U/Cc:	5.8/1.2		
Signatur:	_____		
Bericht:		Anlage:	

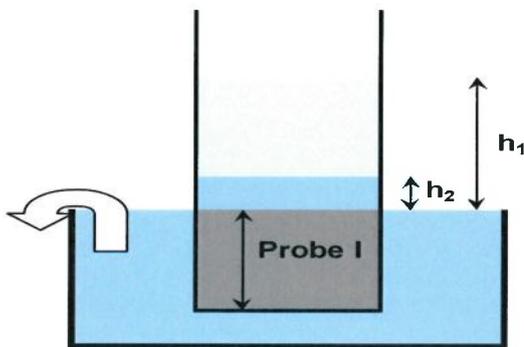
Projekt: Althoff & Lang GbR, Köln
18-4274

GeoLab Geotechnisches Labor
Dipl.-Ing. Marcus Hüdel + Torsten Meyer GbR
Annastraße 31, 45130 Essen
Tel.+ FAX 0201 - 2486487

Bearbeitungs-Nr.: 2019-046
Datum: 18.02.2019

Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes
DIN 18 130; mit veränderlichem hydraulischen Gefälle

Probe Nr.:	3/5		
Bodenart:	S, g		

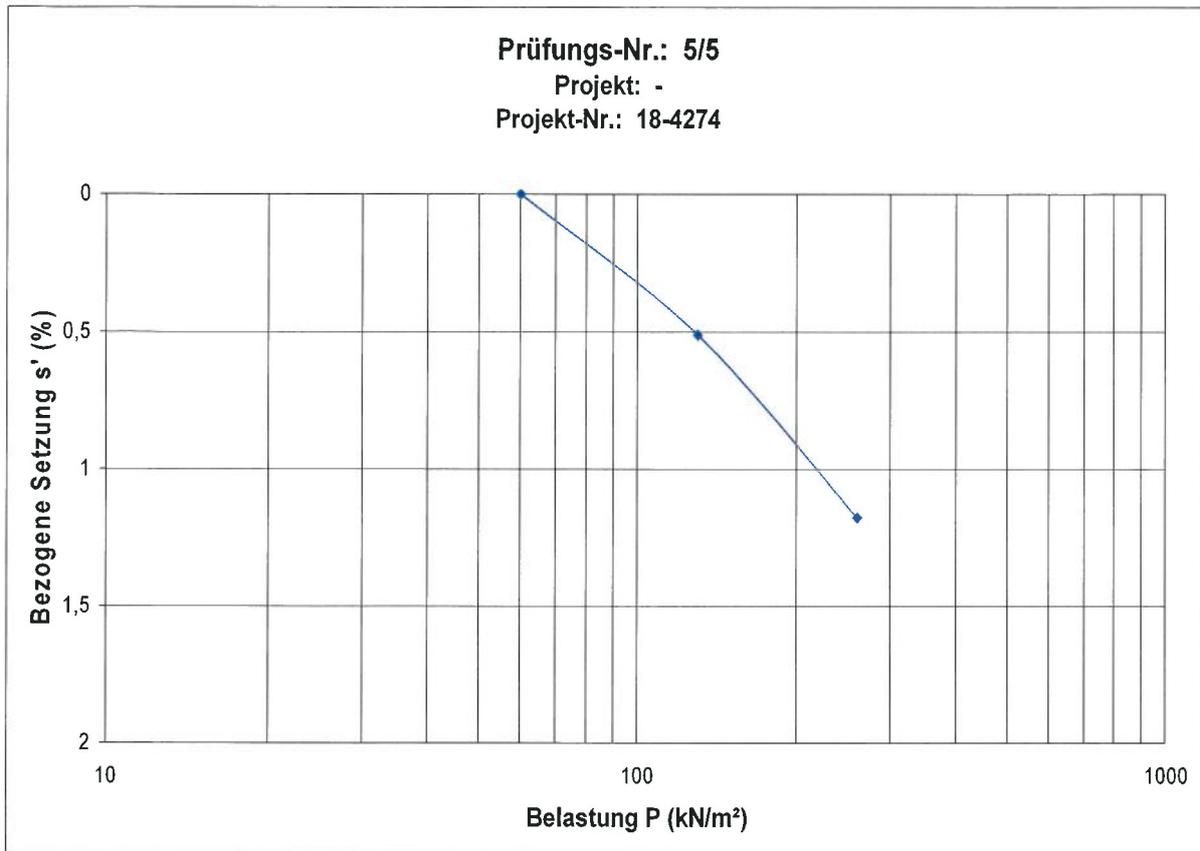


h_1 = Wasserstand Versuchsbeginn
 h_2 = Wasserstand Versuchsende
 l = Probenhöhe

Probenhöhe	l [m]	0,20 m		
Versuchsbeginn	h_1 [cm]	37,0 cm		
Versuchsdauer	[s]	2700 s		
Versuchsende	h_2 [cm]			
1. Versuch	[cm]	30,5 cm		
2. Versuch	[cm]	31,2 cm		
3. Versuch	[cm]	30,1 cm		
Mittelwert	[cm]	30,6 cm		

Durchlässigkeitsbeiwert				
$k = l : t * \ln(h_1:h_2)$ [m/s]		1,4 E-05 m/s		

Bemerkungen:



Kompressionsversuch (DIN EN ISO 17892-5)

Prüflabor: Erdbaulabor Dr. Hennig
 Sonntagstr. 7
 53560 Vettelschoß
 Tel./Fax: 02645-8663

Labornummer: 1902-053
ausgeführt durch: He am: 02.19

Auftraggeber: Althoff & Lang GbR, Robert-Perthel-Straße 19, 50739 Köln

Projekt: -

Projekt-Nr.: 18-4274

Prüfungs-Nr.: 5/5

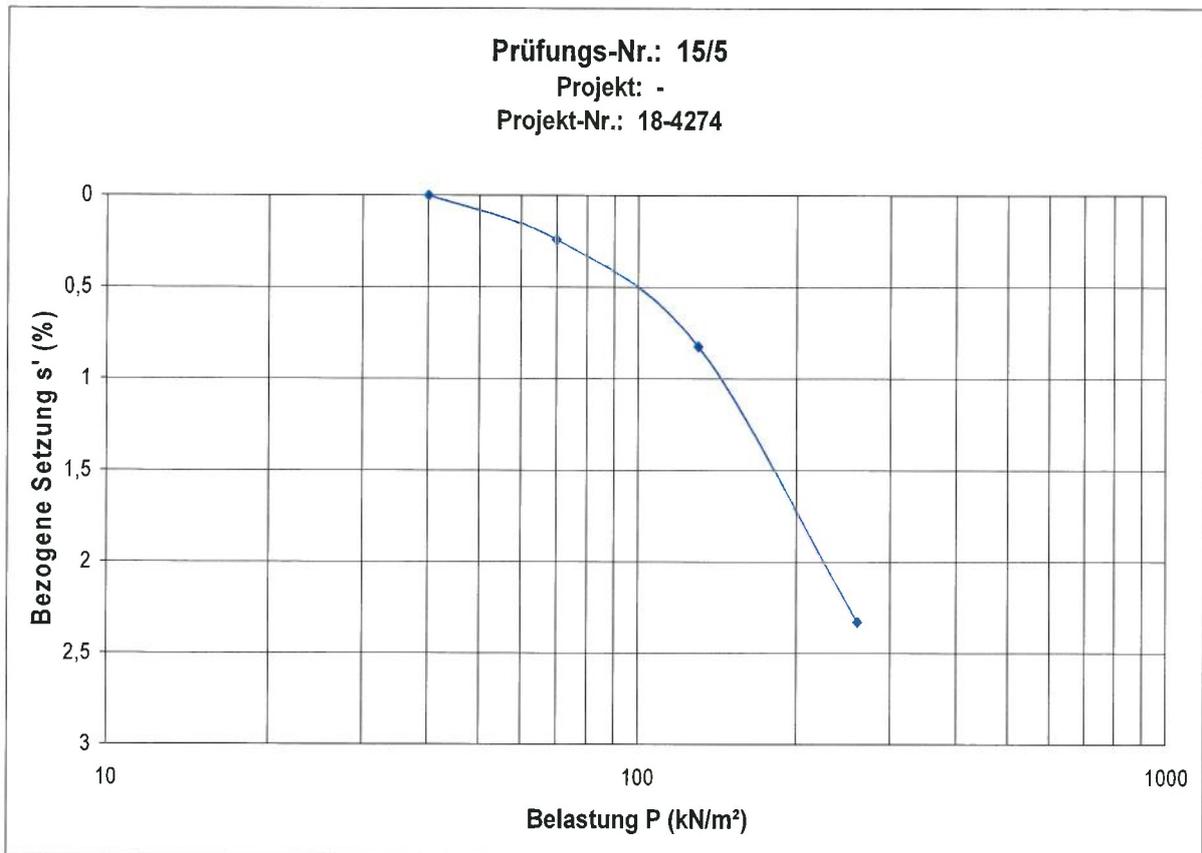
Entnahmetiefe:

Ringanordnung: fest **Vorbelastung:** 60 kN/m²

Ringdurchmesser: 71,40 mm **Anfangshöhe h₂₀:** 19,55 mm

Bemerkungen: gestörte Probe aus RKS. Probe im Proctortopf leicht verdichtet (w = 10,6 %, ρ_d = 1,71 g/cm³, Lagerungsdichte: n.b.). Die unten angegebenen Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf diese Einbaubedingungen.

<i>Lastbereich (kN/m²)</i>	<i>E_{sl} (MN/m²)</i>
60– 130	13,7
130– 260	19,6



Kompressionsversuch (DIN EN ISO 17892-5)

Prüflabor: Erdbaulabor Dr. Hennig
 Sonntagstr. 7
 53560 Vettelschoß
 Tel./Fax: 02645-8663

Labornummer: 1902-054
ausgeführt durch: He am: 02.19

Auftraggeber: Althoff & Lang GbR, Robert-Perthel-Straße 19, 50739 Köln

Projekt: -
Projekt-Nr.: 18-4274
Prüfungs-Nr.: 15/5

Entnahmetiefe:
Ringanordnung: fest **Vorbelastung:** 40 kN/m²
Ringdurchmesser: 71,40 mm **Anfangshöhe h₂₀:** 20,60 mm

Bemerkungen: gestörte Probe aus RKS. Probe im Proctortopf leicht verdichtet (w = 17,4 %, ρ_d = 1,73 g/cm³, Lagerungsdichte: n.b.). Die unten angegebenen Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf diese Einbaubedingungen.

<i>Lastbereich (kN/m²)</i>	<i>E_{sl} (MN/m²)</i>
40- 70	12,3
70- 130	10,3
130- 260	8,6

18-4274 Gutachten zur Gründung inkl. abfalltechnischer Deklaration
und umwelthygienischer Bewertung gemäß BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch
BV Merkatorstraße, Rheydter Straße, (Flur 015, Flurstücke 59, 73, 72, 138),
41515 Grevenbroich; Neubau eines Carrés mit Tiefgarage



Anhang 5

Originaldaten des umweltanalytischen Labors

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Althoff & Lang GbR
Baugrund- und Umweltberatung
Robert-Perthel-Straße 19
50739 Köln

Titel: **Prüfbericht zu Auftrag 01908189**

Prüfberichtsnummer: **AR-19-AN-005969-01**

Auftragsbezeichnung: **18-4274**

Anzahl Proben: **1**

Probenart: **Boden**

Probenehmer: **Auftraggeber**

Probeneingangsdatum: **18.02.2019**

Prüfzeitraum: **18.02.2019 - 22.02.2019**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Olaf Carstens
Prüfleitung
Tel. +49 2236 897 186

Digital signiert, 22.02.2019
Olaf Carstens
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP 01
				BG	Einheit	019029759

Probenvorbereitung Feststoffe

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Wert
Fraktion < 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	83,9
Fraktion > 2 mm	AN	LG004	DIN ISO 11464: 2006-12	0,1	%	16,1

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Wert
Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	76,4

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Wert
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466 (Fraktion < 2 mm)

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Wert
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	21,7
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	77
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,7
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	28
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,15

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	Wert
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,24
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,1
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,49
Fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	4,1
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,9
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,5
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,6
Benzo[b]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,7
Benzo[k]fluoranthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,88
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,77
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,70
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	21,2
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	21,0

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 01
				BG	Einheit	019029759

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 01
PCB 28	AN	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN 38414-S20: 1996-01/DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 01
Pentachlorphenol (PCP)	FR/f	JE02	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05

Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 01
Aldrin	AN	LG004	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,2	mg/kg TS	< 0,2
DDT, o,p'-	AN	LG004	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
DDT, p,p'-	AN	LG004	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
DDT (Summe)	AN	LG004	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
HCH, alpha-	AN	LG004	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
HCH, beta-	AN	LG004	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
HCH, gamma- (Lindan)	AN	LG004	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
HCH, delta-	AN	LG004	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
HCH, epsilon-	AN	LG004	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)	AN	LG004	berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Hexachlorbenzol (HCB)	AN	LG004	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,4	mg/kg TS	< 0,4

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Althoff & Lang GbR
Baugrund- und Umweltberatung
Robert-Perthel-Straße 19
50739 Köln

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-19-AN-006644-01 vom 27.02.2019 wegen Erweiterung des Prüfumfangs.

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01908185

Prüfberichtsnummer: AR-19-AN-006644-02

Auftragsbezeichnung: 18-4274

Anzahl Proben: 2

Probenart: Boden

Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 18.02.2019

Prüfzeitraum: 18.02.2019 - 12.03.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Olaf Carstens
Prüfleitung
Tel. +49 2236 897 186

Digital signiert, 13.03.2019
Olaf Carstens
Prüfleitung



				Probenbezeichnung		MP 03	MP 06
				Probennummer		019029754	019029755
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
Probenvorbereitung Feststoffe							
Probenmenge inkl. Verpackung	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07		kg	8,0	5,5
Probenbegleitprotokoll	WS					erledigt	-
Fremdstoffe (Art)	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	WS	LG004	DIN 19747: 2009-07			ja	ja
Rückstellprobe	WS		Hausmethode	100	g	528	-
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz							
Trockenmasse	WS	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	83,7	97,5
Brennwert (Ho)	AN	LG004	DIN EN 15170: 2009-05	200	kJ/kg TS	1990	-
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem Inkubationsansatz							
Atmungsaktivität (AT4)	AN	LG004	DepV Anh. 4 Nr. 3.3.1: 2016-03	0,1	mg O2/g TS	< 0,1	-
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem AT4-Filtrat bei Wassergehalteneinstellung							
pH-Wert (AT4)	AN	LG004	DepV Anh. 4 Nr. 3.3.1: 2016-03			7,5	-
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	22,2	-
Anionen aus der Originalsubstanz							
Cyanide, gesamt	WS	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	-	< 0,5
Elemente aus dem Königwasseraufschluss nach DIN EN 13657							
Arsen (As)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	-	2,3
Blei (Pb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	-	17
Cadmium (Cd)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	-	< 0,2
Chrom (Cr)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	14
Kupfer (Cu)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	7
Nickel (Ni)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	15
Quecksilber (Hg)	WS	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	< 0,07
Thallium (Tl)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	-	< 0,2
Zink (Zn)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	17
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz							
Glühverlust	WS	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	8,5	-
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	9,5	< 0,1
EOX	WS	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	-	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	WS	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	< 0,02	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	WS	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	WS	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 03	MP 06
				BG	Einheit	019029754	019029755

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 03	MP 06
Benzol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	-	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Styrol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Summe BTEX + Styrol + Cumol	WS	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-

LHKW aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 03	MP 06
Dichlormethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05
Tetrachlormethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05
Trichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05
Tetrachlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05
1,1-Dichlorethen	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05
1,2-Dichlorethan	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	-	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	WS	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	-	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP 03	MP 06
Naphthalin	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,26	< 0,05
Anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,23	< 0,05
Pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21	< 0,05
Benzo[a]anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	< 0,05
Chrysen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,14	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,12	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	WS	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	1,12	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP 03	MP 06
				Probennummer	BG	Einheit	019029754
PCB aus der Originalsubstanz							
PCB 28	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	WS	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	WS	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			7,3	7,6
Temperatur pH-Wert	WS	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	19,6	21,0
Leitfähigkeit bei 25°C	WS	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	-	59
Wasserlöslicher Anteil	WS	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,05	Ma.-%	< 0,05	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	WS	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	50	mg/l	< 50	-

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Fluorid	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	0,8	-
Chlorid (Cl)	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	WS	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	3,5	1,9
Cyanide, gesamt	WS	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	-	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	WS	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	-

Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Antimon (Sb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	-
Arsen (As)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,009	< 0,001
Barium (Ba)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,024	-
Blei (Pb)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	0,001
Cadmium (Cd)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,005	-
Nickel (Ni)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	WS	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	-
Zink (Zn)	WS	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	WS	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	2,0	-
Phenolindex, wasserdampflich	WS	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit WS gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Online-Labor) (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019029754
 Probenbeschreibung MP 03

Probenvorbereitung

Probenehmer		Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:		Nein
Fremdstoffe (Menge):		0,0 g
Fremdstoffe (Art):		nein
Siebrückstand > 10mm:		ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.		
Probenteilung / Homogenisierung durch:		Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:		528 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) ****)

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 *****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter

Eurofins Umwelt West GmbH - Vorgebirgsstrasse 20 - D-50389 - Wesseling

Althoff & Lang GbR
Baugrund- und Umweltberatung
Robert-Perthel-Straße 19
50739 Köln

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-19-AN-005248-01 vom 18.02.2019 wegen Erweiterung des Prüfumfangs.

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01906763

Prüfberichtsnummer: AR-19-AN-005248-02

Auftragsbezeichnung: 18-4274

Anzahl Proben: 3

Probenart: Boden

Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 11.02.2019

Prüfzeitraum: 11.02.2019 - 27.02.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Olaf Carstens
Prüfleitung
Tel. +49 2236 897 186

Digital signiert, 04.03.2019
Dr. Marco Runk
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akk.	Methode	Probenbezeichnung		MP02	MP04	MP05
				Probennummer		019024806	019024807	019024808
				BG	Einheit			

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN		DIN 19747: 2009-07		kg	4,0	4,1	5,4
Fremdstoffe (Art)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN	LG004	DIN 19747: 2009-07			ja	nein	nein
Rückstellprobe	AN		Hausmethode	100	g	1320	-	-

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	84,3	84,9	89,1
--------------	----	-------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN ISO 17380: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	-------	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657

Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	17,6	17,6	2,3
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	52	16	10
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	21	25	19
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	25	13	7
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	23	20	16
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,08	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	93	46	25

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

Glühverlust	AN	LG004	DIN EN 15169: 2007-05	0,1	Ma.-% TS	5,3	-	-
TOC	AN	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	3,5	1,0	0,1
Kohlenstoff, elementar	AN		Hausmethode	0,1	Ma.-% TS	2,5	-	-
EOX	AN	LG004	DIN 38414-S17: 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Schwerflüchtige lipophile Stoffe	AN	LG004	LAGA KW/04: 2009-12	0,02	Ma.-%	0,04	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN	LG004	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	40	mg/kg TS	77	< 40	< 40

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP02	MP04	MP05
				BG	Einheit	019024806	019024807	019024808

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP02	MP04	MP05
Benzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Isopropylbenzol (Cumol)	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Styrol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-	-
Summe BTEX + Styrol + Cumol	AN	LG004	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-	-

LHKW aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP02	MP04	MP05
Dichlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN	LG004	DIN ISO 22155: 2006-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	MP02	MP04	MP05
Naphthalin	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,25	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,56	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,43	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	5,4	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,80	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	9,3	0,07	< 0,05
Pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	8,3	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,3	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,9	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	4,3	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,5	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,3	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,1	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,38	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,1	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	45,1	0,07	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	44,8	0,07	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP02	MP04	MP05
				Probennummer	BG	Einheit	019024806	019024807
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 28	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4

pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C5: 2009-07			8,7	8,6	8,8
Temperatur pH-Wert	AN	LG004	DIN 38404-C4: 1976-12		°C	21,1	20,6	21,6
Leitfähigkeit bei 25°C	AN	LG004	DIN EN 27888: 1993-11	5	µS/cm	141	117	113
Wasserlöslicher Anteil	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	0,05	Ma.-%	0,07	-	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	AN	LG004	DIN EN 15216: 2008-01	50	mg/l	72	-	-

Anionen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4

Fluorid	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	0,2	mg/l	0,6	-	-
Chlorid (Cl)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	2,0	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	AN	LG004	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	1,0	mg/l	11	6,2	9,9
Cyanide, gesamt	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	AN	LG004	DIN EN ISO 14403 (D6): 2002-07	0,005	mg/l	< 0,005	-	-

Elemente aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4

Antimon (Sb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	-	-
Arsen (As)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,002	< 0,001	0,001
Barium (Ba)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,022	-	-
Blei (Pb)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,002
Kupfer (Cu)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Molybdän (Mo)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	0,008	-	-
Nickel (Ni)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Selen (Se)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,001	mg/l	< 0,001	-	-
Zink (Zn)	AN	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4

Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	AN	LG004	DIN EN 1484: 1997-08	1,0	mg/l	2,5	-	-
Phenolindex, wasserdampfllüchtig	AN	LG004	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,010	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 019024806
 Probenbeschreibung MP02

Probenvorbereitung

Probenehmer		Auftraggeber
Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor:		Nein
Fremdstoffe (Menge):		0,0 g
Fremdstoffe (Art):		nein
Siebrückstand > 10mm:		ja
Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.		
Probenteilung / Homogenisierung durch:		Fraktionierendes Teilen
Rückstellprobe:		1320 g

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) **)**

Nr.	DK0	DKI, II, III	REK	Parameter	Zerkleinern **)	Trocknen	Feinzerkleinern ***)	Probenmenge
0	X	X	X	Trockenmasse	< 5 mm	Nein	Nein	15 g
1.01	X	X		Glühverlust	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	10 g
1.02	X	X		TOC	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
2.01	X			BTEX	Originalprobe (Stichprobe)	Nein	Nein	20 g + 20 ml Methanol
2.02 + 2.04	X		X	PAK/PCB	< 5 mm	Nein	Nein	12,5 g
2.03	X			MKW (C10 - C40)	< 5 mm	Nein	Nein	20 g
2.07	X	X		Lipophile Stoffe	< 5 mm	Verreiben mit Natriumsulfat	Nein	20 g
2.08 - 2.14			X	Metalle, Königswasser-aufschluss	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	3 g
3.01 - 3.21	X	X	X	Eluat	Nein/ < 10 mm	Nein	Nein	100 g
1.01/1.02 *)	X	X		C-elementar	< 5 mm	40 °C	< 150 µm	2 g
1.01/1.02 *)	X	X		AT4	< 10 mm	Nein	Nein	300 g
1.01/1.02 *)	X	X		GB21	< 10 mm	Nein	Nein	200 g
1.01/1.02 *)	X	X		Brennwert	< 5 mm	105 °C	< 150 µm	5 g

- *) Zusatzparameter bei Überschreitung der genannten Grenzwerte
 **) Zerkleinern mittels Backenbrecher mit Wolframkarbid-Backen
 ***) Feinzerkleinerung mittels Laborbackenbrecher BB51 mit Wolframkarbid-Backen
 *****) Maximalumfang; gilt nur für die beauftragten Parameter