



Mendelssohnstraße 15 F 22761 Hamburg  
Tel 040 - 810 00 90 Fax 040 - 890 56 65

**BV Zellerstraße 17 – 19,  
Nordlandweg 110 - 112  
in  
Hamburg-Rahlstedt  
-  
Baugrundbeurteilung und  
Gründungsberatung**

## **1. Geotechnischer Bericht**

14.12.2021



## I Inhaltsverzeichnis

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Veranlassung.....  | 1  |
| 2     | Unterlagen.....  | 2  |
| 2.1   | Eigene Unterlagen .....  | 2  |
| 2.2   | Von SAGA Unternehmensgruppe .....  | 2  |
| 3     | Standortbeschreibung .....   | 3  |
| 3.1   | Lage und heutiger Zustand.....   | 3  |
| 3.2   | Geplantes Bauvorhaben .....  | 4  |
| 4     | Baugrund und Wasserstände .....  | 4  |
| 4.1   | Baugrunderkundungen .....  | 4  |
| 4.2   | Probennahme .....  | 5  |
| 4.3   | Kampfmittel- und Bombenblindgängerverdacht .....   | 6  |
| 4.4   | Grafische Darstellung der Bohrergergebnisse.....   | 6  |
| 4.5   | Bodenschichtung / Baugrundverhältnisse .....   | 7  |
| 4.6   | Hydrogeologie.....   | 12 |
| 4.6.1 | Gemessene Wasserstände.....  | 12 |
| 4.6.2 | Stau- und Schichtenwasser.....   | 13 |
| 4.6.3 | Grundwasser .....  | 14 |
| 5     | Laborversuche .....  | 15 |
| 5.1   | Bodenmechanische Laborversuche .....   | 15 |
| 5.1.1 | Kornverteilung .....   | 15 |
| 5.1.2 | Wassergehalte.....   | 15 |
| 5.1.3 | Glühverluste .....   | 16 |
| 5.2   | Chemische Bodenanalysen .....  | 16 |
| 5.2.1 | Bewertungsgrundlage .....  | 17 |
| 5.2.2 | Einteilung und Zusammensetzung der Mischproben .....   | 17 |
| 5.2.3 | Zusammenstellung und Bewertung der Analyseergebnisse nach LAGA<br>und Deponieverordnung..... | 18 |
| 5.2.4 | Zusammenstellung und Bewertung der Analyseergebnisse nach<br>BBodSchV.....                   | 22 |
| 5.3   | Wasserchemismus .....  | 23 |
| 5.3.1 | Probenahme .....   | 23 |



|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.3.2 | Untersuchung auf Stahl- und Betonaggressivität.....     | 24 |
| 6     | Bodenmechanische Kennwerte (k-Werte) .....              | 25 |
| 6.1   | Anstehende Böden.....                                   | 25 |
| 6.2   | Verfüll- und Austauschböden.....                        | 26 |
| 7     | Gründungsempfehlungen .....                             | 27 |
| 7.1   | Geplante Geotechnische Kategorien .....                 | 27 |
| 7.2   | Gründungsart.....                                       | 28 |
| 7.3   | Erforderliche Bodenaustauschmaßnahmen.....              | 30 |
| 7.4   | Bemessungsvorgaben.....                                 | 31 |
| 7.4.1 | Bemessungsprofil .....                                  | 31 |
| 7.4.2 | Bemessungswasserstand.....                              | 32 |
| 7.4.3 | Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ ..... | 32 |
| 7.4.4 | Abschätzung des Setzungsverhaltens .....                | 33 |
| 8     | Baupraktische Hinweise .....                            | 34 |
| 8.1   | Einbauempfehlungen für den Bodenaustausch .....         | 34 |
| 8.2   | Baugruben und Verbauten.....                            | 35 |
| 8.3   | Wasserhaltung und Trockenhaltung Bauteile .....         | 36 |
| 8.4   | Weitere Hinweise .....                                  | 38 |
| 9     | Zusammenfassung.....                                    | 39 |



## II Tabellenverzeichnis

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabelle 1: | Gemessene Wasserstände für die KRB 10 und KRB 12 .....   | 13 |
| Tabelle 2: | Tiefen- und flächenbezogene Zusammensetzung der Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen .....   | 18 |
| Tabelle 3: | Grenzwertüberschreitende Parameter und Zuordnung der Proben gemäß der Einbauklassen nach LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) und Deponieverordnung..... | 19 |
| Tabelle 4: | Grenzwertüberschreitende Parameter und Zuordnung der Probe gemäß der Nutzbarkeit nach BBodSchV.....  | 23 |
| Tabelle 5: | Untersuchungsergebnisse - Analyse auf Betonaggressivität .....   | 24 |
| Tabelle 6: | Untersuchungsergebnisse - Analyse auf Stahlaggressivität .....   | 25 |
| Tabelle 7: | Charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen   | 26 |
| Tabelle 8: | Bodenbemessungsprofil.....   | 31 |

## III Abbildungsverzeichnis

|              |  |   |
|--------------|--|---|
| Abbildung 1: | Auszug aus der Unterlage 2.2.2 Prinzip-Skizze zur möglichen Bebauung des Grundstücks ..... | 4 |
|--------------|--|---|

## IV Anlagen


|         |  |
|---------|--|
| 21668/1 | Übersichtsplan   |
| 21668/2 | Lage der Aufschlüsse   |
| 21668/3 | Baugrundaufschlüsse (Sondierprofile)                                   |
| 21668/4 | Kornverteilungen   |
| 21668/5 | Übersicht und Analyseergebnisse der Eurofins Umwelt Nord GmbH (Boden)  |
| 21668/6 | Übersicht und Analyseergebnisse der Eurofins Umwelt Nord GmbH (Wasser) |



SAGA Unternehmensgruppe  
Sitz der Gesellschaft: Hamburg  
Amtsgericht Hamburg  
HRB 2697  
Poppenhusenstraße 2  
22305 Hamburg

Mendelssohnstraße 15 F 22761 Hamburg  
Tel 040 - 810 00 90 Fax 040 - 890 56 65

14.12.2021

Auftragsnummer / Unser Zeichen  
21668 / 

**BV Zellerstraße 17 – 19, Nordlandweg 110 - 112**

hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung – Geotechnischer Bericht  
Anlage: Unser Leistungs- und Honorarangebot vom 09.09.2021  
Auftragsbestätigung per E-Mail vom 20.09.2021

## 1. Geotechnischer Bericht

### Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

#### 1 Veranlassung

Die SAGA Unternehmensgruppe plant auf den insgesamt etwa 32.300 m<sup>2</sup> großen Flurstücken 4296, 4303 und 4304 in der Zellerstraße 17 – 19 und Nordlandweg 110 – 112 in 22145 Hamburg 16 Wohnkomplexe für Familien und Senioren inkl. einer Kindertagesstätte (im Nordwesten) für eine Neugestaltung zu bauen.

Wir wurden mit o.g. Schreiben vom Bauherrn beauftragt, für diese Fläche den vorhandenen Baugrund zu erkunden, eine allgemeine Baugrundbeurteilung mit Gründungsempfehlungen sowie eine orientierende Schadstoffanalyse des Baugrundes inkl. Grundwasser zu erstellen, die mit diesem vorliegenden Bericht auftragsgemäß abgegeben wird.



Unsere Angaben basieren auf dem aktuellen Planungsstand vom Dezember 2021 und beziehen sich auf die nachfolgenden Planungsunterlagen.

Anlage 21668/1 zeigt einen Übersichtsplan, in dem das markierte Untersuchungsgebiet dargestellt ist.

## **2 Unterlagen**

Für die Erstellung des vorliegenden Berichts standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

### **2.1 Eigene Unterlagen**

- 2.1.1 Schichtenverzeichnisse und 99 gestörte Bodenproben von 10 Kleinrammbohrungen (KRB); Tiefe max. ca. 11,3 m unter Geländeoberkante (GOK), ausgeführt von der Baugrunderkundung Nord GmbH am 12.10.2021 und am 13.10.2021
- 2.1.2 Prüfbericht mit der Prüfberichtsnummer AR-21-JH-017358-01 der Eurofins Umwelt Nord GmbH vom 15.11.2021 (Untersuchung Wasser). Prüfbericht mit der Prüfberichtsnummer AR-21-JH-016916-01 der Eurofins Umwelt Nord GmbH vom 10.11.2021 (Untersuchung Boden). Prüfbericht mit der Prüfberichtsnummer AR-21-JH-016919-01 der Eurofins Umwelt Nord GmbH vom 08.11.2021 (Untersuchung Boden auf BBodSchV).
- 2.1.3 Diverse Leitungsauskünfte
- 2.1.4 Deutsche Grundkarte, Maßstab 1:5.000
- 2.1.5 Protokolle der Rammsondierungen ausgeführt von der Baugrunderkundung Nord GmbH
- 2.1.6 Informationen aus dem Archiv über den Bebauungsplan Rahlstedt inkl. Lagepläne, von der Freien und Hansestadt Hamburg Stand 1967

### **2.2 Von SAGA Unternehmensgruppe**

- 2.2.1 Lage- und Höhenplan "Hamburg, Zellerstraße", von Mobiler Vermessungsservice Irzycki, Lageplan inkl. Höhen, Leitungen sowie Bewuchs Maßstab 1:250
- 2.2.2 Lageplan der Neubauten "Städtebauliche Studie für das Gebiet südlich Nordlandweg, südlich Zellerstraße", Übersichtsplan der geplanten Neubauten ohne Maßstab Stand Februar 2021
- 2.2.3 Luftbild und Übersichtslageplan der Flurstücke "Zellerstraße 17 - 19, Nordlandweg 110 - 112", von ALKIS, ohne Maßstab
- 2.2.4 Aktuelle Kampfmittelauskunft der FHH – Kampfmittelauskunft, Gefahrerkundung/ Luftbilddauswertung, Freie und Hansestadt Hamburg für Innere und Sport vom 17.09.2020



### 3 Standortbeschreibung

#### 3.1 Lage und heutiger Zustand

Die tatsächliche Nutzung der Flurstücke 4296, 4303 und 4304 kann zurzeit als Wohn- und Gartenfläche beschrieben werden. Die Flurstücke 4296, 4303 und 4304 mit einer jeweiligen Größe von ca. 16.000 m<sup>2</sup>, 11.800 m<sup>2</sup> und ca. 13.900 m<sup>2</sup> liegen im Bezirk Hamburg-Wandsbek, Gemarkung Meiendorf (Nr. 0541), Ortsteil Rahlstedt (OT 526), südlich der Zellerstraße und des Nordlandweges.

Die Flurstücke sind derzeit mit diversen Mehrfamilienhäusern bebaut, die als Wohnraum genutzt werden. Im südlichen Bereich der Untersuchungsfläche befindet sich das Seniorenzentrum „Nordlandweg“ und der nordwestliche Bereich der Flurstücke wird als Parkfläche verwendet. Die vorhandenen Freiflächen zwischen den Bestandsgebäuden dienen als Gartenfläche und sind weitestgehend als Grünflächen mit Baumbewuchs zu beschreiben.

Das Untersuchungsgebiet wird begrenzt von dem Nordlandweg und einem kleinen Feldweg im Norden und Nordwesten, der Zellerstraße im Norden bis Nordosten, einer Parkanlage im Osten sowie dem Offenbachweg vom Nordwesten über den Westen und Süden bis Osten.

Auf Grundlage der Daten des geologischen Landesamtes der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH) und unseren Erkenntnissen ist im Umfeld des Grundstücks das Vorkommen von Geschiebeböden (westlicher bis nördlicher Bereich) sowie Sand über Geschiebeböden (restlicher Bereich) in durchaus gründungsrelevanten Tiefen in größeren Mächtigkeiten wahrscheinlich.

Gemäß den vorliegenden Kabel- und Leitungsbestandsplänen ist die Fläche von diversen unterirdisch verlegten Bestandsleitungen durchzogen.

Die eingemessenen Ansatzhöhen der durchgeführten Baugrundaufschlüssen in Verbindung mit dem Geoportal der FHH sowie Unterlage 2.2.1 ergeben für das gesamte Grundstück eine Schwankungsbreite für das Geländeniveau von ca. NHN +45,0 m bis NHN +48,0 m.

Gemäß den Ansatzhöhen der durchgeführten Baugrundaufschlüssen ergibt sich rechnerisch mit einer für diese Untersuchungen hinreichenden Genauigkeit für das gesamte Grundstück

**ein mittleres Geländeniveau von etwa NHN +47,5 m.**

### 3.2 Geplantes Bauvorhaben

Gemäß der uns vorliegenden Planunterlage (Unterlage 2.2.2) sind 16 Gebäudekomplexe geplant (vgl. Abb. 1).

Im Zuge der Neugestaltung sollen die vorhandenen Gebäude rückgebaut werden. Gemäß der Unterlage sind die 16 Gebäudekomplexe in 3er bzw. 4er Gruppen auf der Fläche angeordnet, sodass insgesamt 5 Gebäudegruppen entstehen. Innerhalb einer Gebäudegruppe ist jeweils ein Innenhof geplant. In der nördlichsten Gebäudegruppe soll zusätzliche eine Kindertagesstätte entstehen. Die Gebäude sollen als Wohnraum für Familien und Senioren genutzt werden.

Weitere Informationen, Unterlagen, Schnitte oder Gründungsebenen zu den geplanten Baulichkeiten liegen uns nicht vor.



Abbildung 1: Auszug aus der Unterlage 2.2.2 Prinzip-Skizze zur möglichen Bebauung des Grundstücks

## 4 Baugrund und Wasserstände

### 4.1 Baugrunderkundungen

Die Baugrundaufschlüsse wurden durch die O + P Geotechnik GmbH projektiert. Die Baugrundverhältnisse auf dem Untersuchungsgrundstück wurden durch die Baugrunderkundung Nord GmbH am 12.10.2021 und 13.10.2021 durch zehn Kleinrammbohrung (KRB 9 bis KRB 18) gemäß DIN 4020 bzw. DIN EN ISO 22475-1 zur Bodenprobenentnahme mit einem Bohrdurchmesser von 36 mm bis 80 mm mit einer maximalen



Solltiefe von ca. 11,3 m unter Geländeoberkante (u. GOK) (ca. NHN +36,2 m) erkundet.

Aufgrund mangelnden Bohr- und Sondierfortschritts und Hindernissen im Bereich der Geschiebeböden konnten die geplanten Erkundungstiefen der direkten Baugrundaufschlüsse überwiegend nicht erzielt werden. Die KRB 18 bspw. konnte aufgrund eines Hindernisses im Untergrund nur bis in eine Tiefe von ca. 5,0 m durchgeführt werden.

Mangels vollständiger Leitungsfreiheit auf dem Grundstück wurde auftragsgemäß bei jeder Bohrung und Sondierung trotz vorhandener Bestandsleitungspläne aus Sicherheitsgründen eine manuelle Vorschachtung bis etwa 1,5 m u. GOK durchgeführt.

In Ergänzung zu den Kleinrammbohrungen erfolgten zehn schwere Rammsondierungen (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 bis in einer maximalen Endtiefe von ca. 12 m u. GOK mit den entsprechenden Bezeichnungen DPH 9 – DPH 18. Die DPH 12 wurde aufgrund zu hoher Schlagzahlen in ca. 11,0 m Tiefe abgebrochen.

Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen liefern vorrangig zusätzliche, gründungsrelevante Informationen über die vorhandenen Lagerungsdichten rolliger Böden und die Konsistenzen bindiger Böden.

Die Lage und Bezeichnung der Baugrundaufschlüsse kann dem Übersichtsplan in Anlage 21668/2 entnommen werden.

## **4.2 Probennahme**

Die Entnahme der gestörten Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen erfolgte fachgerecht nach den geotechnischen und chemischen Erfordernissen für die bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen.

Das geförderte Sondiergut der Kleinrammbohrungen wurde bereits geologisch vor Ort direkt nach der Probennahme detailliert angesprochen und in die Schichtenverzeichnisse gemäß DIN 4022 aufgenommen.

Die aufgeschlossenen Horizonte wurden, wenn Materialwechsel vorlag, schichtbezogen beprobt. Bei einheitlichen Schichten sind Proben auch in größeren Abständen entnommen worden.

Das vor Ort entnommene Bodenmaterial wurde in entsprechend beschriftete PE-Becher gefüllt, ausgewählte Proben aus den oberen Schichten wurden zwecks der



chemischen Untersuchungen in sog. Umweltgläsern mit Schraubverschluss luftdicht verschlossen.

Die Proben wurden sodann in unser eigenes bodenmechanisches Erdbaulaboratorium transportiert und dort nochmals für unsere geotechnische Bewertung klassifiziert.

Die Einzelproben werden derzeit in unserem Erdbaulaboratorium für eine Rückstelldauer von 6 Monaten gelagert. Die Entsorgung der Proben erfolgt dann ohne vorherige Ankündigung Mitte des nächsten Jahres.

Weiterhin wurden für Beton- und Stahlbauteile die dauerhaft im Boden verbleiben die anstehenden Wässer auf Beton- und Stahlaggressivität untersucht. Hierzu wurden Schöpfproben der Wässer entnommen.

Die eingemessenen Lagen der Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind mit einer für diese Untersuchungen hinreichenden Genauigkeit im Lageplan der Anlage 21668/2 dargestellt.

#### **4.3 Kampfmittel- und Bombenblindgängerverdacht**

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlüsse (Oktober 2021) lag uns für dieses Grundstück durch den AG ein behördlicher Bescheid ohne Hinweise auf Bombenblindgänger oder vergrabene Kampfmittel vor.

Gemäß der Stellungnahme BIS/F046-20/04208\_1, der Gefahrenerkundung Kampfmittel /GEKV) bestehen im Bereich der Baufläche keine Hinweise auf Bombenblindgänger oder vergrabene Kampfmittel, sodass die Aufschlussarbeiten und Sondierungen ohne sicherheitstechnische Begleitung eines Befähigungsscheininhabers gemäß § 20 des SprengG erfolgen konnte.

Wir empfehlen vor der Ausführung von Tiefbaumaßnahmen die GEKV zu aktualisieren.

Allgemein wird auf die Verordnung zur Verhütung von Schäden durch Kampfmittel (Kampfmittelverordnung) der Freien und Hansestadt Hamburg hingewiesen.

#### **4.4 Grafische Darstellung der Bohrergebnisse**

In den Anlagen 21668/3.1 bis -/3.5 ist die erbohrte Bodenschichtung in Form von Bohrprofilen entsprechend DIN 4023 mit Angabe der tagesaktuell angetroffenen Wasserstände höhengerecht aufgetragen.



Die Angaben basieren auf den Eintragungen in den Schichtenverzeichnissen, unserer Bodenansprache und -klassifizierung sowie den Ergebnissen der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche.

Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen sind als Diagramme (Schlagzahlen je 10 cm) ebenfalls in der vorbenannten Anlage festgehalten.

Die festgestellten Wassergehalte und die Glühverluste sind den entsprechenden Bodenschichten zugeordnet und rechts neben dem Profil aufgetragen.

#### **4.5 Bodenschichtung / Baugrundverhältnisse**

Ausgehend von der Geländeoberfläche wurde mit den Baugrundaufschlüssen folgender Schichtenaufbau im Bereich der untersuchten Flächen festgestellt:



- **Auffüllungen**
  - Sande mit Fremdbestandteilen, teils stark schluffig und humos
  - untergeordnet aufgefüllter Geschiebelehm
- **Gewachsene Sande**
  - Sand mit teilweise bindigen Einschlüssen, dadurch bereichsweise mit ausgeprägter Konsistenz
  - bereichsweise aufgrund von Stau- bzw. Schichtenwasser wasserführend
- **Geschiebelehm**
  - mit Sandbänderungen und teilweise mit zwischengelagerten Sandschichten
  - überwiegend weich bis steife Konsistenz
- **Geschiebemergel**
  - unterlagernder Geschiebemergel mit Sandbänderungen
  - überwiegend steife Konsistenz

Es sei darauf hingewiesen, dass eine Unterscheidung zwischen gewachsenen Böden und Auffüllungshorizonten aufgrund ihrer Ähnlichkeit bei fehlenden anthropogenen Beimengungen nicht immer eindeutig möglich ist. Demnach können Abweichungen zu unserer Ansprache nicht ausgeschlossen werden.

Nachfolgend werden die angetroffenen Bodenarten näher beschrieben.

### **Auffüllungen**

Die sandigen Auffüllungen bestehen überwiegend aus Sanden mit unterschiedlichen Anteilen an Grob- und Feinkorn anthropogenen Beimengungen (z.B. Ziegel- und Bauschuttresten) und humosen Bestandteilen (Wurzelreste).

Im Bereich der KRB 13 wurde die Auffüllung zwischen 0,5 m und 1,0 m u. GOK als aufgefüllter Lehm klassifiziert.

Entsprechend den Ergebnissen der durchgeführten Kornverteilungen handelt es sich bei den sandigen Auffüllungen auf Grundlage der DIN 18196 um schluffige und stark schluffige Sande (SU / SU\*).



Die sandige Auffüllung erreicht eine Mächtigkeit von ca. 0,5 m bis 2,5 m und wird überwiegend von gewachsenen Sanden unterlagert. Die mittlere Schichtdicke beträgt rechnerisch ca. 1,3 m.

In den Schichtenverzeichnissen ist bei den Sandauffüllungen überwiegend der Hinweis eines leichten bis mittleren Bohrfortschrittes eingetragen worden. Erfahrungsgemäß kann auf der sicheren Seite liegend von einer lockeren Lagerung und geringen Tragfähigkeit der Auffüllungen ausgegangen werden.

Die sandigen Auffüllungen der KRB 1, KRB 2, KRB 14, und KRB 18 weisen Wassergehalte zwischen 11,2 % und 16,4 % und Glühverluste zwischen 3,4 % und 4,8 % auf. Damit sind die sandigen Auffüllungen gemäß DIN EN ISO 14 688-2 als schwach organisch und nach Din 4022 als schwach humos bis humos einzustufen.

In nahezu allen Aufschlüssen wurden in den Auffüllungen nach Art und Menge unterschiedliche anthropogene Beimengungen, wie z.B. Ziegel- und Bauschuttreste, angetroffen. Der Masseanteil der Fremdbeimengungen liegt nach unserer Einschätzung in einer Größenordnung von etwa 3 - 12 %. Des Weiteren wurden in nahezu allen Aufschlüssen humose Bestandteile in Form von Wurzelresten angetroffen.

Die Unterkante der Auffüllung liegt nach Daten des hier ausgeführten Untersuchungsprogramms im Wesentlichen zwischen NHN +44,25 m und NHN +47,24 m.

### **Gewachsene Sande**

Unterhalb der Auffüllung und den Geschiebeböden zwischengeschaltet wurden in nahezu allen Kleinrammbohrungen gewachsene Sande mit unterschiedlicher Mächtigkeit angetroffen.

Die Mächtigkeiten der gewachsenen Sande sind über das gesamte Untersuchungsgebiet heterogen ausgeprägt. Die Mächtigkeiten variieren zwischen ca. 0,5 m und ca. 5,5 m. Die mittlere Schichtdicke kann rechnerisch mit ca. 2,0 m angegeben werden.

Entsprechend den Ergebnissen der durchgeführten Kornverteilungen handelt es sich auf Grundlage der DIN 18196 um schluffige und stark schluffige Sande (SU / SU\*).

Die Lagerungsdichte der gewachsenen Sande unterhalb der Auffüllungen ist gemäß den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen als locker bis mitteldicht zu bewerten.



Der nach Beyer aus der Körnungslinie ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert  $k$  für die untersuchte Probe aus den Sanden (KRB 16 / 3+4) liegt für den schluffigen Sand ca. in der folgenden Größenordnung:

$$1,1 \cdot 10^{-4} \text{ [m/s]}$$

Die Unterkante (UK) der gewachsenen Sande liegt auf einem relativ einheitlichen Niveau (Ausnahme KRB 13 und KRB 14) und im Mittel bei ca. NHN +44,4 m.

Aufgrund des unterlagernden wasserundurchlässigen Geschiebebodens kann sich innerhalb der angetroffenen gewachsenen Sandschicht Stau- und Schichtenwasser bilden.

### **Geschiebelehm**

Unterhalb der gewachsenen Sande wurden in allen Kleinrammbohrungen Geschiebelehm mit unterschiedlicher Mächtigkeit angetroffen.

Während im Bereich der KRB 14 eine Geschiebelehmmächtigkeit von ca. 1,0 m erkundet wurde, ist im Bereich der KRB 11, KRB 13 und KRB 17 eine Geschiebemächtigkeit von ca. 5,0 m dokumentiert. Die mittlere Schichtdicke kann rechnerisch mit ca. 3,5 m angegeben werden.

Gemäß den vorliegenden Kornverteilungen handelt es sich hierbei kornanalytisch um Sand mit schluffigen, tonigen und kiesigen Anteilen. Der Geschiebelehm weist teilweise Sandbänderungen auf und hat im Bereich der KRB 9, KRB 13, KRB 16 und KRB 18 einen Wassergehalt von ca. 10,5 % bis ca. 13,0 %.

Zudem wird der Geschiebelehm über das gesamte Untersuchungsgebiet von gewachsenen Sanden durchfahren. Die zwischengeschalteten Sande variieren sowohl in den Tiefen als auch in den Mächtigkeiten, sodass von einer chaotischen Wechsellagerung auszugehen ist.

Gemäß organoleptischer Ansprache ist der Geschiebelehm überwiegend als weich bis steif zu bewerten. Die Ergebnisse der schweren Rammsondierung (DPH) dokumentieren eine übergeordnet steife Konsistenz mit Schlagzahlen je 10 cm Eindringung von  $N_{10} = \text{i.M. ca. } 3 - 10$ .

Da Geschiebeboden bei dynamischer Beanspruchung infolge der Baugrunderkundung (Niederbringen der Rammkernrohre mit Vibration) und in Verbindung mit möglichem Wasser in den eingeschlossenen Sandbändern generell zu Aufweichungen neigt, wird er häufig verfahrensbedingt, also unvermeidbar „kaputtgebohrt“.



Somit kann seine tatsächliche Konsistenz in-situ, also im ungestörten Zustand, durchaus besser ausfallen als sie in den gestört entnommenen Einzelproben festgestellt wurde. Es ist zu beachten, dass Geschiebeböden im steifen und halbfesten Zustand zu den schwer lösbaaren Böden zählt.

Die Oberkante (OK) des gewachsenen Geschiebelehm liegt rechnerisch im Mittel bei ca. NHN +44,2 m und die Unterkante in einer Tiefe von ca. NHN +40,6 m. Die Unterkante des Geschiebelehm konnte in der KRB 16 und KRB 18 nicht erkundet werden. Die Unterkante liegt in diesem Bereich bei mindestens ca. 5,0 m u. GOK bzw. 8,0 m u. GOK.

### **Geschiebemergel**

Unterhalb des Geschiebelehm wurde in nahezu allen Kleinrammbohrungen Geschiebemergel erkundet, der bis zur Endtiefe der Kleinrammbohrungen nicht vollständig durchörtert werden konnte.

In den Kleinrammbohrungen KRB 16 und KRB 18 konnte kein Geschiebemergel erkundet werden. Dennoch kann davon ausgegangen werden, dass der Geschiebelehm auch in diesen Bereichen von Geschiebemergel unterlagert wird.

Gemäß den Erfahrungen vergleichbarer Böden und unserer Bodenansprache im Erdbaulaboratorium handelt es sich bei dem Geschiebemergel kornanalytisch um Sand mit schluffigen, tonigen und kiesigen Anteilen. Der Geschiebemergel weist teilweise Sandbänderungen auf und liegt nach organoleptischer Ansprache größtenteils in steifer Konsistenz vor.

Aufgrund der Erkenntnisse der Baugrunderkundung kann davon ausgegangen werden, dass der Geschiebemergel den Geschiebelehm im gesamten Untersuchungsgebiet unterlagert.

Die Ergebnisse der schweren Rammsondierung (DPH) bestätigen eine übergeordnet steife Konsistenz mit Schlagzahlen je 10 cm Eindringung von  $N_{10}$  = i.M. ca. 10 - 20. Zur Tiefe wurde überwiegend Schlagzahlen von  $\geq 20$  dokumentiert. Zusätzlich gehen wir davon aus, dass zur Tiefe der Geschiebemergel eine mindestens steif bis halbfeste Konsistenz besitzt, da die meisten Kleinrammbohrungen mangels Bohrfortschritt nicht bis zur projektierten Endtiefe von ca. 12,0 m u. GOK ausgeführt werden konnten.

Wie bereits beschrieben ist auch beim Geschiebemergel davon auszugehen, dass seine tatsächliche Konsistenz in-situ, also im ungestörten Zustand, durchaus besser ausfallen kann und damit ebenfalls zu den schwer lösbaaren Böden zählt.



Aufgrund der Zusammensetzung und der Mächtigkeiten können die angetroffenen bindigen Geschiebeböden also sowohl der Geschiebelehm als auch der Geschiebemergel als hydraulische Trennschicht bzw. Grundwasserhemmer bewertet werden.

Die Oberkante (OK) des gewachsenen Geschiebemergels liegt rechnerisch im Mittel bei ca. NHN +40,3 m. Wie bereits beschrieben gehen wir davon aus, dass in den Kleinrammbohrungen KRB 16 und KRB 18 ebenfalls zur Tiefe Geschiebemergel ansteht.

Die Unterkante des Geschiebemergels konnte mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen nicht erkundet werden. Ebenfalls deuten die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen darauf, dass der Geschiebemergel in größerer Tiefe ansteht. Demzufolge liegt die Unterkante in einer Tiefe von mind. NHN +33,7 m (>12,0 m).

## **4.6 Hydrogeologie**

### **4.6.1 Gemessene Wasserstände**

Allgemein ist aufgrund der oberflächennahen wasserundurchlässigen Schichten abhängig von Witterung (z.B. Niederschlag) und Wasserdurchlässigkeit mit Stau- und Schichtenwasservorkommen zu rechnen.

Wegen der in den bindigen Bodenschichten befindlichen Sandbänderungen sowie den unterschiedlichen Schluffanteilen in den Auffüllungen ist von einer chaotischen Verteilung der Stau- und Schichtenwässer auszugehen.

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden während der Bohrarbeiten lediglich zwei sehr unterschiedliche Wasserstände angebohrt. Prinzipiell lassen sich die Wasserstände in angebohrte Wasserstände und Wasserstände nach Bohrende unterscheiden. Aufgrund der Variabilität der angebohrten Wasserstände ist eine Angabe des Schwankungsbereiches dieser Wasserstände nicht seriös und zielführend. Die angebohrten Wasserstände sind Tabelle 1 aufgetragen.



| Baugrundaufschluss | angebohrter Wasserstand<br>[in m NHN] |
|--------------------|---------------------------------------|
| KRB 10             | +40,00                                |
| KRB 12             | +46,17                                |

**Tabelle 1:** Gemessene Wasserstände für die KRB 10 und KRB 12

Die angebohrten Wasserstände bestätigen die o.g. Annahmen bezüglich einer chaotischen Verteilung der Stau- und Schichtenwässer im Untergrund. Demnach sind die Wasserstände zunächst als auftretendes Stau- und Schichtenwasser zu bewerten, das sich entweder innerhalb der geringdurchlässigen Geschiebeböden oder in den zwischengelagerten Sandschichten temporär ausbildet.

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden in keiner tiefergeführten Kleinrammbohrung Wasserstände in den offenen Sondierlöchern mittels Lichtlot gemessen. Zumeist sind die Bohrlöcher in einer Tiefe von ca. NHN +39,5 m zugefallen (Ausnahme KRB 14). Daher ist orientierend davon auszugehen, dass der Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Erkundung tiefer liegt als ca. NHN +39,5 m.

Prinzipiell sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass mit den zur Ausführung gekommenen Aufschlussverfahren eine exakte Bestimmung von Wasserständen nicht immer möglich ist, so dass die tatsächlichen Wasserstände von den hier angegebenen geringfügig abweichen können.

#### 4.6.2 Stau- und Schichtenwasser

Allgemein ist aufgrund der oberflächennahen wasserundurchlässigen Schichten abhängig von Witterung (z.B. Niederschlag) und Wasserdurchlässigkeit mit Stau- und Schichtenwasservorkommen zu rechnen.

Wegen der in den bindigen Bodenschichten befindlichen Sandbänderungen, zwischengeschalteten Sandschichten sowie den unterschiedlichen Schluffanteilen und Fremdbestandteilen in den Auffüllungen ist von einer heterogenen Verteilung der Stau- und Schichtenwässer auszugehen.

Die im Zuge der Erkundungsarbeiten angebohrte Wasserstände im Bereich der bindigen Bodenschichten lassen auf ein Stauwasserhorizont oberhalb der Schichtkomplexe vermuten.



Angesichts den oberflächennahen Geschiebeböden sowie den mit anthropogenen Bestandteilen durchsetzten rolligen und bindigen Auffüllungen, ist ggfs. mit Stauwasser im Bereich der Geländeoberkante zu rechnen (ca. NHN +47,5 m).

#### **4.6.3 Grundwasser**

Gemäß den Daten des Geoportals der FHH ist damit zu rechnen, dass der maximale Grundwasserstand aus dem hydrologischen Jahr 2018 auf einer Druckhöhe zwischen ca. NHN +36,0 m und ca. NHN +37,0 m großflächig einen zusammenhängenden Grundwasserhorizont bildet.

Die Erkenntnisse der Baugrunderkundung haben gezeigt, dass keine Wasserstände nach Bohrende angetroffen wurden, da zumeist die Bohrlöcher zugewallen waren.

Die Daten des Geoportals der FHH zeigen, dass der Grundwasserstand in nordöstlicher Richtung ansteigt.

Die hier nur angenommenen Wasserstände stellen deshalb nicht zwangsweise Höchstwerte dar. Einzelergebnisse zu den gemessenen Wasserständen sind den Eintragungen in den Bohrprofilen in den Anlagen 21668/3.1 bis -/3.5 zu entnehmen. Die Legende zur Erläuterung der eingetragenen Wasserstands-Symbole ist zu beachten.

Informationen über Ganglinien, wie sie aus den Messergebnissen von Langzeitbeobachtungen entwickelt werden, liegen uns für das Umfeld des Baugrundstückes nicht vor. Der tatsächliche Grundwasserstand und seine Schwankungen kann nur nach Langzeitbeobachtung mit Hilfe eines Grundwassermesspegels untersucht werden.

Zur Verifizierung der genauen Grundwasserstände und den Angaben zu den Bemessungswasserständen empfehlen wir die Herstellung von Grundwasserpegeln. Das Monitoring der Grundwasserstände über einen ausreichenden Zeitraum gibt Aufschluss über die Schwankungsbreiten der Grundwasserstände in diesem Gebiet. Die Herstellung der Grundwassermessstellen sind von Unternehmen durchzuführen, die nach DVGW-Arbeitsblatt W 120-1 für den Brunnenbau zertifiziert sind.

Der Wasserstand kann je nach Witterung und Jahreszeit unterschiedlich ausfallen und daher nicht punktuell und tagesaktuell vorhersagt werden. Höhere und niedrige Wasserstände können nicht ausgeschlossen werden.



## **5 Laborversuche**

### **5.1 Bodenmechanische Laborversuche**

Für die Durchführung von bodenmechanischen Laborversuchen standen uns aus den Baugrundaufschlüssen KRB 9 – KRB 18 insgesamt 99 gestört entnommene Einzelproben zur Verfügung.

Ergänzend zur Bodenansprache erfolgten in unserem Erdbaulaboratorium kornanalytische Untersuchungen an repräsentativ ausgewählten Einzelproben. Die so ermittelten Kornverteilungen wurden in die Bohrprofile eingearbeitet.

Des Weiteren sind die an sandigen Auffüllungen, gewachsenen Sanden sowie bindigen Bodenproben (Geschiebeböden) festgestellten natürlichen Wassergehalte und Glühverluste neben den entsprechenden Schichten der Bohrprofile mit angegeben.

#### **5.1.1 Kornverteilung**

Zur Bestimmung der bodenspezifischen Eigenschaften sind aus ausgewählten Bodenproben (aufgefüllte Sande / überlagernde Sande / Geschiebeböden / zwischengeschalte Sande) in unserem Erdbaulaboratorium 15 kornanalytische Untersuchungen durchgeführt worden. Sie erfolgten an den gestört entnommenen Einzelproben aus unterschiedlichen Tiefenlagen in Form von Nasssiebungen und kombinierten Sieb- und Schlämmanalysen.

In den Anlagen 21668/4.1 bis -4.5 sind die Einzelergebnisse als Kornverteilungskurven gemäß DIN 18123 zeichnerisch zusammengefasst.

#### **5.1.2 Wassergehalte**

Die Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes, der u.a. wichtige Erkenntnisse über die Probenkonsistenz liefert, wurde an den sandigen Auffüllungen, überlagernden Sanden sowie bindigen Bodenproben vorgenommen. Die Trocknung erfolgte an jeweils zwei Teilproben gemäß DIN 18121 in einem speziellen Trockenofen bei 105°C.

Insgesamt wurden in unserem Erdbaulaboratorium 9 Wassergehaltsbestimmungen durchgeführt. Erwartungsgemäß können besonders in bindigen Bodenschichten mithilfe des natürlichen Wassergehaltes die Konsistenz hergeleitet werden, da durch den dynamischen Bohrvorgang die Konsistenz negativ beeinflusst werden kann.



Für die 9 untersuchten Einzelproben aus der sandigen Auffüllung und dem Geschiebeboden wurden die folgenden Wassergehalte ermittelt:

|                |                         |                  |
|----------------|-------------------------|------------------|
| Probe KRB 9/1  | (Tiefe 0,00 m – 1,00 m) | w = 13,46 Gew.-% |
| Probe KRB 9/6  | (Tiefe 4,00 m – 5,00 m) | w = 12,00 Gew.-% |
| Probe KRB 10/1 | (Tiefe 0,00 m – 0,80 m) | w = 11,21 Gew.-% |
| Probe KRB 13/3 | (Tiefe 1,00 m – 3,00 m) | w = 12,99 Gew.-% |
| Probe KRB 14/1 | (Tiefe 0,00 m – 0,30 m) | w = 12,46 Gew.-% |
| Probe KRB 16/5 | (Tiefe 2,80 m – 4,00 m) | w = 10,51 Gew.-% |
| Probe KRB 18/1 | (Tiefe 0,00 m – 0,50 m) | w = 16,38 Gew.-% |
| Probe KRB 18/4 | (Tiefe 2,00 m – 3,00 m) | w = 13,21 Gew.-% |
| Probe KRB 18/5 | (Tiefe 3,00 m – 4,00 m) | w = 11,88 Gew.-% |

Die Wassergehalte sind in den Anlagen 21668/3.1 bis -/3.5 neben den Bohrprofilen den entsprechenden Bodenschichten zugeordnet.

### 5.1.3 Glühverluste

Es wurden an 5 Einzelproben aus den sandigen Auffüllungen zwecks einer Wiederverwertung die folgenden Glühverluste ermittelt:

|                |                         |                               |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|
| Probe KRB 9/1  | (Tiefe 0,00 m – 1,00 m) | V <sub>gl</sub> = 3,94 Gew.-% |
| Probe KRB 10/1 | (Tiefe 0,00 m – 0,80 m) | V <sub>gl</sub> = 3,39 Gew.-% |
| Probe KRB 14/1 | (Tiefe 0,00 m – 0,30 m) | V <sub>gl</sub> = 3,94 Gew.-% |
| Probe KRB 18/1 | (Tiefe 0,00 m – 0,50 m) | V <sub>gl</sub> = 4,84 Gew.-% |
| Probe KRB 18/4 | (Tiefe 2,00 m – 3,00 m) | V <sub>gl</sub> = 1,80 Gew.-% |

Die Einzelergebnisse dieser Versuche sind in den Anlagen 21668/3.1 bis -/3.5 neben den Schichtbezeichnungen in den Sondierprofilen eingetragen.

## 5.2 Chemische Bodenanalysen

Auftragsgemäß wurde eine Schadstoffuntersuchung am potentiellen Aushubmaterial als erste Orientierung zur Gefährdungsabschätzung sowie für die Entsorgung des Materials durchgeführt.

Zur Ermittlung der Schadstoffgehalte im Boden wurden diese ausgewählten Bodenproben und Bodenbereiche auf folgende Analyseumfänge untersucht:



- Parameterumfang TR LAGA 2004, gesamt 4 Proben
- Erweiterung DepV (DK 0 – DK III) 4 Proben

Für die Bewertung und zum Schutz der Oberböden wurde gem. BBodSchV im Zuge der Baugrunderkundung eine repräsentative Oberbodenproben mittels Edelmanbohrer entnommen und auf folgende Parameter untersucht:

- Vorsorgewerte für Metalle und organische Stoffe
  - Prüfwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen

### 5.2.1 Bewertungsgrundlage

Das hier herangezogene Regelwerk „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln“ (LAGA Mitteilung 20) wird durch die „Länderarbeitsgemeinschaft Abfall“ (LAGA) vorgegeben.

Sie legt bundesweit konkrete Verwertungsanforderungen unter Berücksichtigung der Nutzung und der Standortverhältnisse für die Verwertung von mineralischen Abfällen bei Baumaßnahmen im weitesten Sinne fest.

Die LAGA M20 – TR Boden regelt die Verwertung von Bodenmaterial in Abhängigkeit von den Schadstoffgehalten und -konzentrationen. Das zu verwertende Bodenmaterial wird definierten Einbauklassen zugeordnet, deren Zuordnungswerte Z0 bis Z2 die formale Obergrenze der einzelnen Schadstoffgehalte und -konzentrationen für die jeweilige Einbauklasse darstellen.

In Ergänzung zur TR-LAGA sollte die Erweiterung der Analytik auf die Ergänzungsparmeter der Deponieverordnung erfolgen.

Zusätzlich erfolgt eine orientierende Bewertung der Oberböden gem. BBodSchV hinsichtlich der Prüfwerte nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für die direkte Aufnahme von Schadstoffen auf Kinderspielflächen für den Wirkungspfad Boden – Mensch und der Vorsorgewerte für Metalle und organische Stoffe zur Beurteilung der weiteren Nutzung der Böden als Oberflächenbedeckung.

### 5.2.2 Einteilung und Zusammensetzung der Mischproben

Bei der Probenzusammenstellung nach LAGA und DepV war das Augenmerk auf die aushubrelevanten Bereiche des entnommenen Probematerials gerichtet.



Die Zusammensetzung der insgesamt 4 Proben erfolgte daher aufschluss- und tiefenbezogen. Durch die Aufteilung des Baufeldes lässt sich bei einer ggfs. nachgewiesenen Kontamination die Schadstoffausbreitung besser lokalisieren und im späteren Aushubbetrieb gegenüber den übrigen Bereichen örtlich abgrenzen.

Die repräsentative und orientierende Oberbodenprobe im Bereich der Grundstücksflächen für die Untersuchung gemäß BBodSchV erfolgte tiefenbeschränkt mit einer Mächtigkeit von max. ca. 0,35 m ab Geländeoberkante.

Basierend auf dieser Probeneinteilung ergeben sich für diese Teilflächen folgende Zusammensetzungen für die chemischen Bodenuntersuchungen:

| Probe      | Aufschluss                        | Entnahmetiefe ca. u. GOK | Bodenart                                    | Analysenumfang |
|------------|-----------------------------------|--------------------------|---|----------------|
| MP 1       | KRB 9 + KRB 10                    | 0,00 – 2,50 m            | Auffüllung, Sande                           | LAGA / DepV    |
| MP 2       | KRB 11 - KRB 13 + KRB 15 + KRB 17 | 0,00 – 1,00 m            | Auffüllung, Sande                           | LAGA / DepV    |
| MP 3       | KRB 14 + KRB 16 + KRB 18          | 0,00 – 1,50 m            | Auffüllung, Sande                           | LAGA / DepV    |
| MP 4       | KRB 9 – KRB 18                    | 1,00 – 8,00 m            | Unterlagernder gewachsener schluffiger Sand | LAGA / DepV    |
| BBodSchV 1 | KRB 9 – KRB 18                    | 0,00 – 0,35 m            | Auffüllung, Sande                           | BBodSchV       |

**Tabelle 2:** Tiefen- und flächenbezogene Zusammensetzung der Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen

### 5.2.3 Zusammenstellung und Bewertung der Analyseergebnisse nach LAGA und Deponieverordnung

Die chemische Analytik erfolgte durch das Labor Eurofins Nord GmbH.

Für die sandigen, teils stark schluffigen Auffüllungsböden sowie für den unterlagernden gewachsenen schluffigen Sand (MP 1 bis MP 4) erfolgte die Untersuchung auf den Parameterumfang der TR LAGA und die Ergänzungsparameter der Deponieverordnung.

Auf Grundlage der LAGA-Boden wurden die grenzwertüberschreitenden Parameter und die jeweiligen Proben den definierten Einbauklassen zugeordnet. Tabelle 3 zeigt



die formale Zuordnung der Proben in die Einbauklassen nach LAGA-Boden mit Nennung der einstufigsrelevanten Parameter, auch für die Deponierung gemäß Deponieverordnung, wie sie die Analytik ergeben hat.

Der genaue Analysenumfang, die Prüfmethode, die verfahrensbedingten Bestimmungsgrenzen (BG) sowie alle Einzelergebnisse sind den beiliegenden Prüfberichten des beauftragten Labors in Anlage 21668/5 zu entnehmen.

| Probe | LAGA-Klasse | Auffälliger Parameter | Probe | Deponieklasse | Auffälliger Parameter |
|-------|-------------|-----------------------|-------|---------------|-----------------------|
| MP 1  | Z 1.1       | Quecksilber, TOC*     | MP 1  | DK 0          | (TOC*, Glühverlust*)  |
| MP 2  | Z 1.1       | TOC*                  | MP 2  | DK 0          | (TOC*, Glühverlust*)  |
| MP 3  | Z 1.2       | PAK                   | MP 3  | DK 0          | -                     |
| MP 4  | Z 0         | -                     | MP 4  | DK 0          | -                     |

**Tabelle 3:** Grenzwertüberschreitende Parameter und Zuordnung der Proben gemäß der Einbauklassen nach LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) und Deponieverordnung

\*) Die Einstufung erfolgte aufgrund der ergänzenden Untersuchung der Parameter Atmungsaktivität, Brennwert und DOC. Aufgrund von Erfahrungen vergleichbarer Projekte und Bodenverhältnisse kann aufgrund der einstufigsrelevanten Parameter TOC und Glühverlust ggf. mit einer Abstufung gerechnet werden, wenn die Grenzwert-Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes zurückgehen. Die Möglichkeit der Abstufung aufgrund der Unterschreitung von definierten Grenzwerten der Parameter DOC, Atmungsaktivität und Brennwert bzw. die Inkludierung von TOC-Gehalten bis 6 Masse -% in die Deponieklasse 0 sind in Fußnoten der Deponieverordnung geregelt und bedarf einer gesonderten Abstimmung mit den Behörden.

Die Fußnote unter Tabelle 3 ist zu beachten. Wir empfehlen, diese Bedingungen zwingend in die Ausschreibungsunterlagen aufzunehmen und vertraglich zu vereinbaren.

Vor dem Hintergrund, dass mittels Bestimmung der Atmungsaktivität und des Brennwertes ggf. eine Rückstufung der Proben MP 1 bis MP 4 erfolgen könnte, wird in der folgenden Einzelbetrachtung der Ergebnisse hierauf Bezug genommen.

### Hinweis

Die Ergebnisse der orientierenden chemischen Schadstoffanalyse haben eine am Entsorgungsmarkt deklarierte Gültigkeit von etwa 1 Jahr. Aus diesem Grund sind weitere Untersuchungen so zu terminieren, dass die Angaben zu entnommenen Proben mit geplantem Aushub nicht „verfallen“. Entsprechend können



bei Bedarf im Nachgang ein halbes Jahr vor Baubeginn weitere umwelttechnische Untersuchungen der zu entsorgenden Böden veranlasst werden.  
Die Auswertung der Analyseergebnisse zeigt die Einstufung der Bodenproben aus den Betrachtungsbereichen und ist wie folgt zu bewerten:

#### **MP 1 – KRB 9 + KRB 10**

Die in der Mischprobe ermittelten Gehalte an Quecksilber (0,13 mg/kg TS) und TOC (1,4 Ma.-% TS) liegen nach LAGA<sub>Boden</sub> im Bereich der Zuordnungswerte

##### **Z 1.1**

und zählt gemäß Deponieverordnung aufgrund von TOC (1,4 Ma.-% TS) und Glühverlust (3,5 Ma.-% TS) zur Deponieklasse

##### **DK II.**

Eine Überschreitung des Zuordnungswertes des Parameters TOC ist **mit Zustimmung der zuständigen Behörde** bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 gem. Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)) zulässig, wenn die Überschreitung durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden oder wenn

- der jeweilige Zuordnungswert für den DOC, jeweils unter Berücksichtigung der Fußnoten 9, 10 oder 11 zur Tabelle 2 der Zuordnungswerte, eingehalten wird,
- die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz von 5 mg/g (bestimmt als Atmungsaktivität - AT<sub>4</sub>) oder von 20 l/kg (bestimmt als Gasbildungsrate - GB<sub>21</sub>) unterschritten wird,
- der Brennwert (H<sub>0</sub>) von 6.000 kJ/kg TM nicht überschritten wird,
- es sich bei Ablagerung auf Deponien der Klasse 0 um Boden und Baggergut handelt und ein TOC von 6 Masseprozent nicht überschritten wird und
- der Abfall nicht für den Bau der geologischen Barriere verwendet wird

Durch die Ergebnisse der chemischen Untersuchung auf die Parameter Atmungsaktivität (< 0,1 mg O<sub>2</sub>/g TS AT<sub>4</sub>) und Brennwert (< 200 kJ/kg TS H<sub>0</sub>) **kann mit Zustimmung der zuständigen Behörde** und unter Einhaltung der o.g. Voraussetzungen die folgende Abstufung der Probe MP 1 erfolgen: Nach LAGA<sub>Boden</sub> im Bereich der Zuordnungswerte

##### **Z 1.1**

und gemäß Deponieverordnung zur Deponieklasse



**DK 0**

**MP 2 – KRB 11 - KRB 13 + KRB 15 + KRB 17**

Der in der Mischprobe ermittelte TOC-Gehalt (1,3 Ma.-% TS) liegt nach LAGA<sub>Boden</sub> im Bereich der Zuordnungswerte

**Z 1.1**

und zählt gemäß Deponieverordnung aufgrund von TOC (1,3 Ma.-% TS) und Glühverlust (3,2 Ma.-% TS) zur Deponieklasse

**DK II.**

Eine Überschreitung des Zuordnungswertes des Parameters TOC ist **mit Zustimmung der zuständigen Behörde** bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 gem. Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)) zulässig, wenn die Überschreitung durch elementaren Kohlenstoff verursacht werden oder wenn

- der jeweilige Zuordnungswert für den DOC, jeweils unter Berücksichtigung der Fußnoten 9, 10 oder 11 zur Tabelle 2 der Zuordnungswerte, eingehalten wird,
- die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz von 5 mg/g (bestimmt als Atmungsaktivität - AT<sub>4</sub>) oder von 20 l/kg (bestimmt als Gasbildungsrate - GB<sub>21</sub>) unterschritten wird,
- der Brennwert (H<sub>0</sub>) von 6.000 kJ/kg TM nicht überschritten wird,
- es sich bei Ablagerung auf Deponien der Klasse 0 um Boden und Baggergut handelt und ein TOC von 6 Masseprozent nicht überschritten wird und
- der Abfall nicht für den Bau der geologischen Barriere verwendet wird

Durch die Ergebnisse der chemischen Untersuchung auf die Parameter Atmungsaktivität (< 0,1 mg O<sub>2</sub>/g TS AT<sub>4</sub>) und Brennwert (< 200 kJ/kg TS H<sub>0</sub>) **kann mit Zustimmung der zuständigen Behörde** und unter Einhaltung der o.g. Voraussetzungen die folgende Abstufung der Probe MP 2 erfolgen: Nach LAGA<sub>Boden</sub> im Bereich der Zuordnungswerte

**Z 1.1**

und gemäß Deponieverordnung zur Deponieklasse

**DK 0**



**MP 3 – KRB 14 + KRB 16 + KRB 18**

Der in der Mischprobe ermittelte PAK-Gehalt (3,87 mg/kg TS) liegt nach LAGA<sub>Boden</sub> im Bereich der Zuordnungswerte

**Z 1.2**

und zählt gemäß Deponieverordnung zur Deponieklasse

**DK 0.**

**MP 4 – KRB 9 – KRB 18**

Die ermittelten Gehalte der Mischprobe liegen nach LAGA<sub>Boden</sub> im Bereich der Zuordnungswerte

**Z 0**

und zählt gemäß Deponieverordnung zur Deponieklasse

**DK 0.**

Die Analysenergebnisse und eine Übersicht sind dem Prüfbericht der Eurofins Umwelt Nord GmbH in der Anlage 21668/5 zu entnehmen.

**5.2.4 Zusammenstellung und Bewertung der Analyseergebnisse nach BBodSchV**

Eine Bewertung der Oberböden gem. BBodSchV hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Mensch dient der Bewertung der untersuchten Böden im Hinblick auf die weitere Nutzung der Böden als Oberflächenbedeckung. Nach aktuellem Planungsstand kann die spätere Nutzung der Flächen als Wohngebiet eingeordnet werden.

Da die Prüfwerte für Kinderspielflächen strengeren Auflagen unterliegen, wurden auf sicherer Seite liegend die Analyseergebnisse den Prüfwerten für die Kinderspielflächen zugrunde gelegt.

Die Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit den Prüfwerten nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Kinderspielflächen) ist wie folgt geführt:



| Probe      | Entnahmetiefe<br>ca. u. GOK | Bodenart                  | Nutzbarkeit für<br>Kinderspielflä-<br>chen                                | Auffälliger Para-<br>meter |
|------------|-----------------------------|---------------------------|---|----------------------------|
| BBodSchV 1 | 0,00 – 0,35                 | Auffüllung /<br>Oberboden | Nach Erfüllung<br>der Vorsorge-<br>pflicht nach<br>BBodSchG §7<br>möglich | -                          |

**Tabelle 4:** Grenzwertüberschreitende Parameter und Zuordnung der Probe gemäß der Nutzbarkeit nach BBodSchV

Die Analyseergebnisse sind dem Prüfbericht der Eurofins Umwelt Nord GmbH in der Anlage 21668/5 zu entnehmen.

Die Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden gemäß §12 der BBodSchV wurde anhand der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 der BBodSchV geführt. Hierbei werden die Parameter PAK und Quecksilber leicht überschritten, jedoch dürfen bei landwirtschaftlicher Folgenutzung im Hinblick auf künftige unvermeidliche Schadstoffeinträge in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 Prozent der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 nicht überschreiten werden, was hier eingehalten wird.

Die humosen teils stark schluffigen oberflächennahen Böden können vorbehaltlich einer detaillierten Untersuchung gem. BBodSchV bei einer Umnutzung vor Ort verbleiben bzw. nach Abtrag für eine Oberflächengestaltung nach Erfüllung der Vorsorgepflicht wiederverwendet werden. Diese stellt sicher, dass unter den gegebenen Umständen mit keinem weiteren Schadstoffeintrag in den Oberboden zu rechnen ist. Bei erhöhten anthropogenen Beimengungen empfehlen wir jedoch eine Separierung und anschließende Fraktionierung der Oberböden.

## 5.3 Wasserchemismus

### 5.3.1 Probenahme

Nach Beendigung der jeweiligen Bohrungen konnte kein Wasser innerhalb der offenen Sondierlöcher erkundet werden. Aufgrund dessen wurden im Zuge der Baugrunderkundung die Bohrlöcher der KRB 10 und KRB 12 zu temporären Rammpegeln für die Grundwasserentnahme ausgebaut.

Da der Grundwasserstand im Bereich der Untersuchungsfläche in größerer Tiefe ansteht handelt es sich bei der Grundwasserprobe vermutlich um Stau- bzw. Schichtenwasser.



Nach Probenentnahme wurden die temporären Rammpegel fachgerecht rückgebaut.

Bei der untersuchten Wasserprobe handelt es sich um anstehendes Wasser, welches aufschlussbedingt durch den Eintrag von Schwebstoffen nur mit einer gewissen Trübung gefördert werden konnte.

### 5.3.2 Untersuchung auf Stahl- und Betonaggressivität

Da ggfs. Stahlbetonteile in das anstehende Stau- bzw. Grundwasser einbinden, ist der langfristige Angriffsgrad des Wassers auf die unterirdischen Bauteile von Interesse.

In Tab. 5 sind die Ergebnisse dieser Untersuchung auf Betonaggressivität nach DIN EN 206-1:2000 bzw. DIN 4030 Teil 1 zusammengestellt.

Demnach wurden hinsichtlich etwaiger Angriffe auf Beton keine erhöhten Parameter in der Wasserprobe WP 1 festgestellt, sodass von keiner Betonaggressivität auszugehen ist.

| Untersuchungsparameter   | XA1<br>(schwach<br>angreifend) | XA2<br>(stark<br>angreifend) | XA3<br>(sehr stark<br>angreifend) | WP 1   |
|--|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--|
| pH-Wert  | 6,5 – 5,5                      | 5,5 – 4,5                    | 4,5 – 4,0                         | <b>6,9</b>   |
| Kalklösende Kohlensäure (CO <sub>2</sub> ) in mg/l             | 15 - 40                        | 40 - 100                     | über 100                          | <b>13</b>  |
| Ammonium (NH <sub>4</sub> ) in mg/l                            | 15 - 30                        | 30 - 60                      | 60 - 100                          | <b>1,0</b>   |
| Magnesium (Mg) in mg/l   | 300 – 1.000                    | 1.000 – 3.000                | über 3.000                        | <b>1,35</b>  |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> ) in mg/l                              | 200 - 600                      | 200 - 600                    | 3.000 – 6.000                     | <b>4,1</b>   |
| Untersuchungsparameter   |                                |                              |                                   | Wasserprobe WP 1 der<br>Grundstücksfläche  |
| <b>Betonaggressivität gem. DIN 4030 / DIN EN 206-1, Teil 1</b> |                                |                              |                                   | <b>unterhalb der Grenzwerte für Expositions-<br/>klasse XA 1<br/>nicht<br/>betonangreifend</b> |

**Tabelle 5:** Untersuchungsergebnisse - Analyse auf Betonaggressivität

Die gesonderte Untersuchung der Wasserprobe WP 1 auf Stahlaggressivität nach DIN 50929, Teil 3 ergab die Ergebnisse, wie in Tab. 6 zusammengefasst.

Das vollständige Prüfzertifikat des chemischen Labors Eurofins, Harburg, vom 15.11.2021 mit Prüfberichts-Nr. AR-21-JH-017358-01 (Unterlage 2.1.2) ist der Anlage 21668/6 zu entnehmen.



| <b>Stahlaggressivität gem. DIN 50929, Teil 3, Tab. 7:</b>                             |                    |
|---|--------------------|
| <b>Mulden-/Lochkorrosion, Unterwasserbereich</b>                                      | <b>gering</b>      |
| <b>Flächenkorrosion, Unterwasserbereich</b>   | <b>sehr gering</b> |
| <b>Mulden-/Lochkorrosion, Wechselzone Wasser-Luft-Bereich</b>                         | <b>gering</b>      |
| <b>Flächenkorrosion; Wechselzone Wasser-Luft-Bereich</b>                              | <b>sehr gering</b> |
| <b>Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen</b>                             | <b>sehr gut</b>    |
| <b>Spritzwasserbereich von feuerverzinkten Stählen</b>                                | <b>sehr gut</b>    |
| <b>Spritzwasserbereich von feuerverzinkten Stählen Phasen-<br/>grenze Wasser/Luft</b> | <b>gut</b>         |

Tabelle 6: Untersuchungsergebnisse - Analyse auf Stahlaggressivität

## **6 Bodenmechanische Kennwerte (k-Werte)**

### **6.1 Anstehende Böden**

Aufgrund der in den Aufschlüssen angegebenen Bodenschichtung, der bodenmechanischen Laboruntersuchungen, unserer Bodenansprache sowie den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen können den erbohrten Böden die in der Tab. 7 aufgeführten charakteristischen Kennwerte für erdstatische Berechnungen zugrunde gelegt werden.



| Bodenart   | Wichte | Schерparameter                           |                     |                                | Steifemodul |
|--|--------|--|---------------------|--------------------------------|-------------|
|  |        | $\gamma/\gamma'$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\varphi'_k$<br>[°] | $c'_k$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |             |
| Auffüllung, Sand, teils stark schluffig und schwach humos, überwiegend locker            | 18/10  | 30                                       | 0,0                 | -                              | 10 – 20     |
| Sande, teilweise mit bindigen Einschlüssen, schluffig, gewachsen, locker bis mitteldicht | 19/11  | 30                                       | 0,0                 | -                              | 15 – 25     |
| Geschiebelehm, teilweise mit zwischengelagerten Sanden, weich - steif                    | 20/10  | 27,5                                     | 10 – 15             | 30 – 50                        | 15 – 20     |
| Geschiebemergel, steif   | 22/12  | 30                                       | 15 – 20             | 80 – 120                       | 20 – 30     |
| Geschiebemergel, steif bis halbfest  | 22/12  | 30                                       | 20                  | 100 – 200                      | 30 – 50     |

**Tabelle 7:** Charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen

## 6.2 Verfüll- und Austauschböden

Als Austausch- und Verfüllböden, wie er auch z.B. im Zuge von Bodenersatzmaßnahmen für den Aufbau eines Sandpolsters verwendet werden kann, sind schluffarme Mittelsande zu verwenden (enthaltener Schluffgehalt  $\leq 3$  Gew.-%, Feinsandgehalt  $\leq 10$  Gew.-%, Ungleichförmigkeit  $U \geq 3$ ).

Diese sind lagenweise einzubauen und auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten. Die zu erzielende, mindestens mitteldichte Lagerung ist bei Einbaudicken ab 1,0 m mittels "Leichter Rammsondierungen" gemäß DIN EN ISO 22476-2:2012-03 an mehreren Prüfstellen nachzuweisen.

Zu erreichen sind Schlagzahlen  $n_{10} \geq 10$  Schläge pro 10 cm Eindringung unterhalb einer oberflächennahen Auflockerungszone von ca. 30 cm. Die Ergebnisse sind dem Bodengutachter rechtzeitig vor Überbauung des Sandpolsters vorzulegen.



Die in Verfüllungsbereichen einzubauenden Sande können in erdstatischen Berechnungen wie folgt angesetzt werden mit

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| $\gamma/\gamma'$ = | 19/11 kN/m <sup>3</sup> |
| $\varphi'_k$ =     | 35 °                    |
| $c'_k$ =           | 0 kN/m <sup>2</sup>     |
| $E_{s,k}$ =        | 40 MN/m <sup>2</sup> .  |

Sofern alternative Verfüllmaterialien zum Einsatz kommen sollen, sind die entsprechenden Eignungsprüfungen zur geotechnischen Bewertung vorzulegen, die abschließende Entscheidung über die Einbaubarkeit obliegt dem Bodengutachter.

Gemäß der aktuellen Fassung der DIN 18300:2016-09 (VOB/C: ATV Erdarbeiten) entfällt die bisher gültige Beurteilung der „Lösbarkeit“ eines Bodens anhand der Boden- und Felsklassen 1 bis 7. Stattdessen werden nun Bodenschichten bzw. Bodenhorizonte zu sog. „Homogenbereichen“ zusammengefasst.

Die Unterteilung in Homogenbereiche erfolgt mit der Angabe spezifischer Eigenschaften und Bodenkennwerte (u. a. undrainierte Scherfestigkeit, Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1, Lagerungsdichte nach DIN 18126).

Zur Einordnung der angetroffenen Böden in Homogenbereiche gemäß der aktuellen DIN 18300 sind im Zuge der weiteren Projektplanung bedarfsweise zusätzliche bodenmechanische Laborversuche notwendig.

Sofern eine Einteilung der Aushubböden in Homogenbereiche bei der späteren Ausschreibung für die Erd- und Bohrarbeiten berücksichtigt werden soll, können wir die einzelnen Bodenarten bei Bedarf näher definieren.

## **7 Gründungsempfehlungen**

### **7.1 Geplante Geotechnische Kategorien**

Baumaßnahmen werden gemäß DIN 1054:2010-12 in Abhängigkeit von deren projektspezifischen Randbedingungen und den daraus resultierende Planungsanforderungen in drei graduell abgestufte Geotechnische Kategorien (GK) untergeteilt.



Diese orientieren sich im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund an dem zu erwartenden Schwierigkeitsgrad:

- GK 1 geringer Schwierigkeitsgrad
- GK 2 mittlerer Schwierigkeitsgrad
- GK 3 hoher Schwierigkeitsgrad

Wir nehmen für dieses Bauvorhaben aufgrund der vorhandenen Erkundungsergebnisse vorerst einen mittleren Schwierigkeitsgrad an und teilen ein mögliches Bauwerk ein in die

### **Geotechnische Kategorie GK 2.**

## **7.2 Gründungsart**

Im Bereich von Bebauung muss als Gründungsträger bei einer Flachgründung grundsätzlich geeigneter, also setzungsunempfindlicher und ausreichend tragfähiger Baugrund vollflächig unter Beachtung der Lastausstrahlung vorhanden sein.

Dies ist generell der Fall, wenn im gesamten Druckausstrahlungsbereich eines Fundamentes bzw. einer lastverteilender Gründungsplatte mitteldicht gelagerter Sand oder bindiger Boden in mindestens steifer Konsistenz bis in ausreichende Tiefe ansteht.

Für das Bauvorhaben liegen uns zum jetzigen Zeitpunkt keine Planungsunterlagen für mögliche Tiefgaragen oder Kellergeschosse vor, sodass wir vorläufig von einer frostschutzsichere Gründungssohle bei ca. 0,8 m u. GOK (ca. NHN +46,7 m) ausgehen.

Auf Höhe der angenommenen Gründungsebenen stehen überwiegend rollige Auffüllungen an, bei denen grundsätzlich von einer eher lockeren Lagerung auszugehen ist, so dass die Auffüllungen vollständig aus dem lastabtragenden Bereich zu entfernen sind.

Die unterlagernden gewachsene Sande weisen eine lockere bis überwiegend mitteldichte Lagerung nach.

Demnach sollten erst im Rahmen einer abschnittsweisen Baugrubenabnahme über den erforderlichen Umfang und die Tiefe des durchzuführenden Bodenaustausches sowie die Tragfähigkeit des Bodens auf endgültigem Gründungsniveau entschieden werden.



Die unterlagernden Geschiebeböden mit zwischengeschalteten gewachsenen Sanden weisen zumeist eine ausreichend steife Konsistenz nach. Aus Geotechnischer Sicht ist bei Betrachtung des Mittelwertes eine durchschnittliche Schlagzahl von  $n_{10} = 5$  erreicht. In Verbindung mit der Konsistenzverschlechterung durch die dynamische Einwirkung ist der unterlagernde Geschiebeboden mit zwischengeschalteten Sanden überwiegend als mindestens steif zu bewerten. Die Lagerung bzw. Konsistenz kann daher in situ von den Ergebnissen der schweren Rammsondierung abweichen.

Im östlichen Bereich (KRB 17 und KRB 18) wurden in den Tiefen von ca. 3,8 m u. GOK bis ca. 7,0 m u. GOK niedrige Schlagzahlen der schweren Rammsondierung ermittelt. Es wird davon ausgegangen, dass beim Sondiervorgang Schichtenwasser innerhalb der oberliegenden Schichten den Vorgang beeinflusst hat. Die Konsistenzverschlechterungen werden demzufolge vermutlich durch den Einfluss der dynamischen und mechanischen Einwirkung sowie den Wasserzutritt hervorgerufen.

Aufgrund der vorhandenen Bestandsgebäude ist ein Großteil der Grundfläche bereits vorbelastet. Die geplanten Gebäude befinden sich nach aktuellem Planungsstand überwiegend im Bereich der Grundrissflächen dieser vorkonsolidierten Böden, weshalb zusätzlich von einer mindestens mitteldichten Lagerung bzw. steifen Konsistenz ausgegangen werden kann.

Zusätzlich ist bei der Betrachtung der relativ geringen Wassergehalte des Geschiebelehms aus den Bodenmechanischen Laborversuche davon auszugehen, dass eine mind. steife Konsistenz vorliegt.

Der tiefliegende Geschiebemergel weist im Mittel zumeist eine mindestens steif bis halbfeste Konsistenz mit Schlagzahlen je 10 cm Eindringung von mind.  $n_{10} = 15$  auf.

Eine mitteldichte Lagerung der Sande liegt vor, wenn die Schlagzahlen pro 10 Zentimeter Eindringung der schweren Rammsondierungen etwa den Wert von  $n_{10} \geq 8$  erreichen. Eine mindestens steife Konsistenz bei bindigen Böden wird nachgewiesen, wenn die Schlagzahlen pro 10 Zentimeter Eindringung der schweren Rammsondierungen mind.  $n_{10} \geq 5$  erzielen.

Nach Auswertung der vorliegenden Baugrundaufschlüsse sind somit die o.g.

**Grundvoraussetzungen für einen tragfähigen Baugrund erst nach erfolgreichem Teilbodenaustausch der geringtragfähigen Auffüllung und abschnittsweiser Baugrubenabnahme erfüllt.**

Hierzu sind die gesonderten Einbauempfehlungen für den Bodenaustausch in Abschnitt 7.3 und 8.1 zu beachten.



Organische, setzungsempfindliche Weichschichten wurden an keiner Untersuchungsstelle erkundet.

Grundsätzlich können Flachgründungen von Neubauten auf Fundamenten bzw. lastverteilenden Sohlplatten mit ggf. integrierten Streifenfundamenten planerisch weiterverfolgt werden. Elementare Voraussetzung für eine sichere Flachgründung ist jedoch, dass während der gesamten Aushubarbeiten der Grundwasserstand einen Mindestabstand zur Baugrubensohle von 0,5 m aufweist, was bei diesem Bauvorhaben jedoch überwiegend gegeben sein dürfte.

Sofern bei den Aushubarbeiten bindige, aufgeweichte oder organische Bodenschichten auf Gründungsniveau angetroffen werden, ist generell der Baugrundgutachter hinzuzuziehen, um die weiteren Vorgehensweisen festzulegen.

### **7.3 Erforderliche Bodenaustauschmaßnahmen**

Aufgrund der großflächig anstehenden, für gründungstechnische Zwecke ungeeigneten Auffüllungsböden empfehlen wir einen Bodenaustausch unterhalb von Gründungselementen bzw. unterhalb von lastverteilenden Sohlplatten.

Ein direktes Absetzen der oberflächennahen Gründungselemente auf den geringtragfähigen Auffüllungen oder locker gelagerten Sanden ist aus setzungstechnischen Gründen nicht möglich. Die Auffüllungen sind daher bis zur mittleren Schichtunterkante in ca. 1,4 m Tiefe vollständig auszukoffern und durch verdichtungsfähiges Bodenmaterial nach Abschnitt 6.2 zu ersetzen. Dabei ist ein allseitiger Druckausbreitungswinkel von 45 Grad ab Außenkante der Fundamente zu berücksichtigen.

Im Zuge der abschnittswisen Baugrubenabnahme sind auch die tiefreichenden Auffüllungsbereiche (bspw. im Bereich der KRB 9) zu begutachten über den erforderlichen Umfang und die Tiefe des durchzuführenden Bodenaustausches zu entscheiden.

Auch zur Schaffung einer ausreichend entwässerten und witterungsunabhängigen Arbeitsebene empfehlen wir die Herstellung eines vollflächigen Sandpolsters unterhalb der Fundamente, welches zusätzlich die Funktion eines wirksamen Flächenfilters unterhalb des Gebäudes übernehmen kann. Als geeignete Austauschböden sind Sande gem. Abschnitt 6.2 zu verwenden.

Um größere Setzungsdifferenzen der Fundamente untereinander zu vermeiden, sollten bei annähernd gleichen Lasteinträgen und Bodenverhältnissen entsprechend auch die Auflagerverhältnisse möglichst identisch ausgebildet werden.



So ist die Dicke des empfohlenen Sandpolsters über die gesamte Fläche möglichst einheitlich zu wählen. Weitere baupraktische Hinweise zum Aufbau des Sandpolsters enthält Abschnitt 8.1.

Zur Einhaltung der Filterstabilitäten zwischen den auf Höhe der Austauschenebene anstehenden Böden und den Austauschsanden wird zur Trennung der Bodenschichten der Einbau eines geotextilen Vliesstoffes empfohlen.

## 7.4 Bemessungsvorgaben

### 7.4.1 Bemessungsprofil

Da die Belastungen, Art und Abmessungen der Gründungselemente für die Gebäude derzeit noch nicht festgelegt sind, geben wir nachfolgend in Anlehnung an die gültige DIN 1054 zunächst in allgemeingültiger Form Bemessungsgrundlagen für die Gründungselemente vor (Einzel- und Streifenfundamente).

Für erdstatische Berechnungen geben wir das nachfolgende Bodenbemessungsprofil entsprechend der bodenmechanischen Kennwerte der Tabelle 7 vor. Das Bemessungsprofil hat einen stark verallgemeinernden Charakter und soll eine Planungsgrundlage darstellen. In-situ können sich ggf. Abweichungen zu dem Profil ergeben, aus denen sich u.U. zusätzliche gründungstechnische Maßnahmen ergeben können.

In jedem Fall ist bei Einzelbetrachtungen die jeweilige Bodenschichtung bzw. schwere Rammsondierung des nächstgelegenen Aufschlusses analog der zugehörigen Bohrprofilardarstellung der Anlage 21668/3.1 bis -/3.5 zu berücksichtigen.

| Bodenart                          | Tiefe bis         | von              | bis              |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Auffüllung                        | ca. 1,40 m u. GOK | ca. NHN +47,50 m | ca. NHN +46,10 m |
| gew. Sand                         | ca. 3,50 m u. GOK | ca. NHN +46,10 m | ca. NHN +44,00 m |
| Geschiebelehm, überwiegend steif  | ca. 6,20 m u. GOK | ca. NHN +44,00 m | ca. NHN +41,30 m |
| Geschiebemergel, steif - halbfest | ca. 9,10 m u. GOK | ca. NHN +41,30 m | ca. NHN +38,40 m |

Tabelle 8: Bodenbemessungsprofil

## 7.4.2 Bemessungswasserstand

Auf Grundlage der angetroffenen Wasserstände und unseren Erfahrungen im Projektgebiet geben wir vorläufig folgende orientierende Bemessungswasserstände vor, die durch vertiefende Baugrunderkundungen im Bau- und Endzustand anzusetzen und zu bestätigen sind.

Für den **Bemessungstauwasserstand (BS-A)** ist unter Berücksichtigung der zum Teil hoch anstehenden bindigen Bodenschichten und den daraus ggf. resultierenden Stauwasserständen von einem Druckwasserspiegel auszugehen, der etwa auf Höhe der Geländeoberkante auf einem Niveau von ca. NHN +47,5 m liegt.

Für den **Bemessungsgrundwasserstand (BS-P)** wird der Grundwasserstand vorläufig auf der sicheren Seite liegend auf einer Höhe von NHN +37,5 m angesetzt.

Der bauzeitliche **Bemessungswasserstand (BS-T)** wird vorab auf einer Höhe von NHN +36,5 m angesetzt.

Die Wasserstände sind im Allgemeinen stark witterungsabhängig. Nach niederschlagsreichen Wetterperioden sowie nach der Schneeschmelze kann von einem Anstieg der Wasserstände ausgegangen werden.

## 7.4.3 Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$

Auf Grundlage der in Tabelle 3 angegebenen Bodenkennwerte und angenommenen Fundamenten (hier in Form von elastisch gebetteten Sohlplatte mit integrierten Streifenfundamenten) mit Maßen von  $l = 40$  m sowie variierenden Breiten von  $b = 0,40$  m –  $2,00$  m (durchlaufend) wurde für ein Gebäude exemplarisch der Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach dem Teilsicherheitskonzept EC 7 ermittelt.

Die Berechnung erfolgte mit dem grundbauspezifischen Programm GGU FOOTING.

Für die Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Bodenbemessungsprofil in ständiger Bemessungssituation (BS-P)
- Setzungstechnische Begrenzung des Bemessungswertes des Sohldruckwiderstandes
- Gründungssohle Unterkante Fundamente auf etwa NHN +46,70 m
- Flächendeckender Bodenaustausch bis etwa NHN +46,10 m
- Ansatz Bemessungsgrundwasserstand (BS-P) auf eine Höhe von NHN +37,5 m



Wir geben vor dem erläuterten Hintergrund für die Vorbemessung folgende Spanne für den Bettungsmodul vor:

Für die Bemessung der Sohlplatte kann der Bettungsmodul  $k_s$  vorab mit  $k_s = 10 - 15 \text{ MN/m}^3$  in den Ansatz gebracht werden. Unter Außenwänden/Plattenrändern kann der Bettungsmodul 25 % erhöht in den Ansatz gebracht werden.

Zur Beschränkung von Setzungen auf  $s < 1 \text{ cm}$  bei den gängigen Fundamentbreiten (0,8 m bis 1,0 m) wurde der Bemessungswert des Sohlwiderstandes auf etwa  $\sigma_{R,d} = 180 \text{ kN/m}^2$  begrenzt.

Dabei ist eine Vorbelastung des Baugrundes aufgrund der Bestandsbaulichkeiten rechnerisch noch nicht im Ansatz.

Nach Vorlage von konkreten Bauwerkslasten und Fundamentplänen sollten in Abhängigkeit der tatsächlich zur Ausführung kommenden Gründung die o.g. Annahmen verifiziert bzw. angepasst werden.

Gegebenenfalls sind die Bemessungswerte im Zuge der weiteren Planungsschritte an sich später neu ergebene Randbedingungen anzupassen.

Aufgrund der großen Abmessungen der lastverteilten Sohlplatte und der vergleichsweise als gering anzusehenden mittleren Sohlpressung ist die Grundbruchsicherheit ohne gesonderten rechnerischen Nachweis gegeben.

#### **7.4.4 Abschätzung des Setzungsverhaltens**

Die Ergebnisse der durchgeführten schweren Rammsondierungen stellen in der angenommenen Gründungsebene der frostsicheren Einbindung aufgrund ihrer mindestens mitteldichten Lagerung sowie steifen Konsistenz einen ausreichend tragfähigen Untergrund dar. Somit sind unterhalb der Gründungselemente setzungsarme Bodenverhältnisse anzunehmen.

Nach DIN 4019:2015-05 können in der Baufläche in Abhängigkeit zu dem Bemessungswert des Sohlwiderstandes, der im ersten Ansatz in einer Größenordnung von  $180 \text{ kN/m}^2$  angenommen wurde, für die Bodenplatte exemplarisch Setzungen in einer Größenordnung von etwa 0,5 cm bis 1,5 cm bemessen werden. Wegen der natürlichen Schwankung der Steifemoduln in den Böden muss damit gerechnet werden, dass die Setzungen um ca.  $\pm 25 \%$  unter- oder überschritten werden.

Es ist seitens der Tragwerksplanung zu prüfen, inwieweit die projektspezifisch errechneten Setzungen als bauwerksverträglich eingestuft werden können.

## 8 Baupraktische Hinweise

### 8.1 Einbauempfehlungen für den Bodenaustausch

Zum kontrollierten Aufbau des lagenweise einzubauenden und auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichtenden Sandpolsters unterhalb der Gründungselemente sind folgende, auf Teilflächen auszuführende Erdarbeiten auszuführen:

- Abschnittsweiser, rückschreitender Aushub der anstehenden, verunreinigten Auffüllungen bis in Tiefen von ca. 1,4 m u. GOK
- Begutachtung der freigelegten Austauschfläche durch Bodengutachter, Beurteilung der Tragfähigkeit bzw. Konsistenz des anstehenden Bodens im Bereich der Austauschebene
- Finale Feststellung Umfang und Tiefe des erforderlichen Bodenaustausches vor Ort; ggfs. lokal vorhandene Stör- und Auflockerungszonen sind zusätzlich auszukoffern
- Einbau von Geotextilien zur Trennung der Bodenschichten
- Lagenweiser Aufbau eines Sandpolsters bis auf planmäßiges Gründungsniveau; Einbringung des Bodenersatzmaterials abschnittsweise in Vor-Kopf-Schüttungen; Verdichtung des Sandpolsters lagenweise mit einem mittelschweren bis schweren Oberflächenrüttler auf min. mitteldichte Lagerung (max. Einbaulagen 0,3 m)
- Ggfs. lokal vorhandene Stör- und Auflockerungszonen sind zusätzlich auszukoffern.
- Durchnässter, aufgeweichter oder überfrorener bindiger Boden ist generell nicht tragfähig und vollständig bis zu ihrer Basis auszutauschen

#### Hinweis

Sollte in Teilbereichen zum Zeitpunkt des Aushubes das Grund- bzw. Stau- oder Schichtenwasser nicht ausreichend tief, also in einem Abstand zur Austauschebene von  $< 0,50$  m anstehen, können erfahrungsgemäß die Vibrationseinträge der Verdichtungsgeräte ein „kapillares Hochziehen“ des Wassers bewirken und die Sohle durchnässen bzw. aufweichen. Eine Mobilisierung des möglichen darunter liegenden Geschiebebodens infolge Vibrationseinträge ist in jedem Falle zu vermeiden, ggfs. ist die unterste Einbaulage des Bodenaustausches nur statisch ohne Erschütterungen in mehreren Übergängen zu glätten.

Grundsätzlich sollten Baugrubensohlen bzw. Fundamentaufstandsflächen nach deren Freilegung fachtechnisch durch einen Baugrundgutachter abgenommen werden. Erst



im Rahmen der abschnittswisen Baugrubenabnahme kann über den erforderlichen Umfang und die Tiefe des durchzuführenden Bodenaustausches sowie die Tragfähigkeit des Bodens auf endgültigem Gründungsniveau entschieden werden.

Die Verdichtungsprüfung für die Sohlenabnahme erfolgt meist mittels statischer oder dynamischer Plattendruckversuche gemäß den Vorgaben der DIN 18134; wobei die Ergebnisse i.d.R. als formales Abnahmekriterium für die Übergabe an den Hochbauer herangezogen werden (Flächenfreigabe für die weitere Überbauung).

Bei Einbaudicken des Sandpolsters  $> 1$  m ist die Verdichtung mittels leichter Rammsondierungen gemäß den Angaben in Abschnitt 6.2 nachzuweisen.

## **8.2 Baugruben und Verbauten**

Mögliche Baugruben oder Verbauten sind aus geotechnischer Sicht nach DIN 4124 "Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau" sowie nach den Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) zu bemessen und auszuführen.

Generell ist als wirtschaftlichste Lösung die geböschte Bauweise zu nennen, sofern es die Platzverhältnisse zulassen. Hierbei ist ein Böschungswinkel von ca. 45 Grad in rolligen Böden einzuhalten. Bei bindigem Boden können Böschungen bis ca. 60 Grad ausgeprägt werden.

Im Zuge der Herstellung von geböschten Baugruben kann es in Abhängigkeit von der Niederschlagssituation bei wasserführenden Schichten oberhalb und innerhalb der bindigen Bodenschichten zu temporärem Wasseraustritt im Böschungsbereich kommen. Zur Verhinderung von Erosionsschäden und schollenartigen Abrutschen von Bodenschichten empfehlen wir deshalb, insbesondere in den regenreichen Herbst- und Wintermonaten mögliche Baugrubenböschungen und auch Gründungssohlen vollflächig mit Planen gegen Wasserzutritt zu schützen.

Für tiefreichende Baugruben können in Abhängigkeit von der Baugrubentiefe und den Wasserhaltungsmaßnahmen konventionelle Trägerbohlverbauten oder wasserdichte Spundwandverbauten empfohlen werden. Für diese Baugruben ist jedenfalls eine gesonderte Untersuchung und Bemessung der Baugruben durchzuführen.

Hierbei sind aufgrund der geologischen Randbedingungen die Einbringverfahren und mögliche Rückverankerungen, Aussteifungen zu beachten.

Üblicherweise erfolgt die Einbringung der Träger für Trägerbohlverbauten mit einem hochfrequenten Vibrationsbär. In diesem Zusammenhang wäre zu prüfen, inwieweit



die Verbauträger aufgrund der beschriebenen Randbedingungen zum Schutz naheliegender Bestandsleitungen oder anderer Bauteile (z.B. vorhandene umliegende Bestandsbebauung) erschütterungsarm eingebracht werden müssen. In diesem Fall müssen die Träger in vorgebohrte Löcher eingestellt werden.

In Bereichen der vorhandenen unterirdisch verlegten Stromleitungen und ggfs. weiteren Versorgungsleitungen ist vorab die Überbaubarkeit zu klären.

Für mögliche Verbaulemente ist generell mindestens der aktive Erddruck  $E_a$  anzusetzen. Für ggfs. ausgesteifte bzw. rückverankerte Verbaulemente mit geringerer Kopfauslenkung ist aufgrund der verformungsärmeren Ausbildung und folglich größeren Wandbelastungen der

**erhöhte aktive Erddruck ( $\frac{1}{2} E_a + \frac{1}{2} E_0$ )**

in Ansatz zu bringen.  $E_0$  ist darin als Erdruhedruck definiert.

Für die Bemessung von Stahlbeton(fertig)teilen (bspw. für Kelleraußenwände) empfehlen wir, den Erdruhedruck anzusetzen. Mit diesem Ansatz wären aus der Verfüllung resultierende Verdichtungsdrücke mit ausreichender Sicherheit abgedeckt.

### **8.3 Wasserhaltung und Trockenhaltung Bauteile**

Wie aus den Erfahrungen im Projektgebiet und den angegebenen Bemessungswasserständen erkennbar, befindet sich der angenommene Wasserstand von ca. NHN +37,5 m noch einige Meter unterhalb möglicher Baugrubensohlen für die Fundamente (ca. NHN +46,7 m). Selbst für die Gründung möglicher Tiefgeschosse liegt der Grundwasserstand noch einige Dezimeter unterhalb dieser Aushubebene.

Für die Gründung und den Erdbau besteht demnach, in Abhängigkeit von der Planung und sofern keine außergewöhnlichen Wasserstandsschwankungen auftreten, zur Trockenhaltung der Baugrubensohlen zunächst keine Erfordernis für eine großflächigen Grundwasserabsenkung.

Da die Wasserstände jedoch gewissen jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen unterworfen sind, könnten ggfs. für Stau- und Schichtenwässer lokal begrenzte Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig werden.

Die zu wählende Art der Wasserhaltungsmaßnahmen hängt schlussendlich von den Gründungssohlen und den Bodenschichten ab, innerhalb derer die Entwässerung stattfinden soll.



Grundsätzlich ist aufkommendes Stau- und Schichtenwasser mithilfe von offenen Wasserhaltungsmaßnahmen zu halten und abzuführen.

Bei wider Erwarten größeren Zuflussmengen, welche mit einer herkömmlichen Wasserhaltung nicht mehr gefasst werden können, ist der Bodengutachter zu Rate zu ziehen, um in Abstimmung mit dem Bauherrn weitere Maßnahmen festzulegen.

Wie eingangs erwähnt, empfehlen wir zunächst rechtzeitig vor Baubeginn die Installation bauzeitlicher Beobachtungspegel außerhalb der Baugrube. Die Filterstrecken der Pegel sind dabei oberhalb der bindigen Bodenschicht auszubauen.

Die Prüfung des sich einstellenden Wasserstandes kann mit hinreichender Genauigkeit mittels Kabellichtlot erfolgen. Alternativ sind elektronische Datenlogger einzusetzen, die eine lückenlose Abfrage der Wasserstände erlauben.

Prinzipiell sei drauf hingewiesen, dass die Fassung, Entnahme und Einleitung von Stau-/Grundwasser genehmigungs- und gebührenpflichtig ist. Die Erlaubnis für die Einleitung von Baugrubenwasser bzw. Förderwasser in das öffentlich Sielnetz oder in ein oberirdisches Gewässer wird durch die Behörde erteilt und beruht jeweils auf einer projektspezifischen Einzelfallentscheidung.

Im Hinblick auch auf die Erlaubnisanträge zur wasserrechtlichen Genehmigung einer temporären Absenkung und einer temporären Einleitung von Baugrubenwasser (2 Anträge), empfehlen wir vorsorglich wie bereits erwähnt, entsprechende Beobachtungspegel außerhalb der späteren Baugrube niederzubringen.

Sofern es der Bauablauf zulässt, sollten Erdarbeiten generell möglichst in der sturmflutarmen Zeit, also bevorzugt in den Sommermonaten, durchgeführt werden.

Grundsätzlich ist das „Merkblatt zum Umgang mit Baugrubenwasser (Wasserhaltungsmaßnahmen auf Baustellen)“ der FHH, Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft, mit Stand vom Januar 2023 zu beachten.

Orientierend empfehlen wir somit, auch im Sinne einer langfristigen Sicherheit, Bauteile bis zur GOK als wasserdruckhaltende, auftriebssichere „Weiße Wanne“ in WU-Beton herzustellen.

Eine detaillierte Planung der Wasserhaltung, der Drainage zur gesicherten Trockenhaltung möglicher Gebäude bzw. zur Grundstücksentwässerung ist nicht Gegenstand dieses 1. Berichtes.

Zur Schaffung einer ausreichenden Versickerungszone unterhalb auszubildender Sohlen wurde die Herstellung eines vollflächigen Sandpolsters empfohlen, welches



zusätzlich mit seiner kapillarbrechenden Wirkung (gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit) die Funktion eines wirksamen Flächenfilters unterhalb der Gründungssohle übernimmt.

Zur Gewährleistung ausreichender Entwässerungsmöglichkeiten ist der Flächenfilter dauerhaft und hydraulisch wirksam an Drainageleitungen anzuschließen. Entsprechende Spül- und Revisionsschächte sind vorzusehen.

Die Einbaudicke des Flächenfilters sollte im Sinne einer ausreichend dimensionierten Wasseraufnahmekapazität 0,50 m nicht unterschreiten.

#### **8.4 Weitere Hinweise**

##### Wiederverwertung von Aushubmaterial

Mögliche zu entsorgende Bodenmassen bestehen zum Teil aus verunreinigten humosen und schluffigen Auffüllungen, wobei bei diesen Materialien von keiner gefährlichen Schadstoffbelastung auszugehen ist.

Aus geotechnischer Sicht ist das Material auf Grund der Humusgehalte problematisch. Insbesondere deshalb, weil sich reduzierende Bedingungen einstellen können und sich das Material demnach nicht für technische Bauwerke, sondern für rekultivierende Zwecke eignet.

Letztlich müsse als Entscheidungsgrundlage für eine geordnete Entsorgung ein Entsorgungs- und Verwertungskonzept erarbeitet werden.

##### Baugeräte

Die äußere Standsicherheit von schweren Baugeräten wie z.B. Hochbaukräne ist für jeden Bauzustand nachzuweisen.

##### Beweissicherung

Zur Abwehr unberechtigter Schadensersatzansprüchen empfehlen wir, im Hinblick auf die Bestandsleitungen und angrenzende Bebauung, rechtzeitig vor Baubeginn die Durchführung einer Beweissicherung.



### Nachbarbebauung

In Abhängigkeit von der konkreten Planung und der Lage der möglichen Gebäude ist hinsichtlich der Nachbarbebauungen ggf. die DIN 4123, Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude, zu beachten.

### Hindernisse im Untergrund

Hindernisse im Baugrund, z. B. in Form von Steinen, Findlingen oder Reste reliktscher Bebauung können grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden und ggfs. die Bauarbeiten behindern.

## **9 Zusammenfassung**

Die SAGA Unternehmensgruppe plant auf den insgesamt etwa 32.300 m<sup>2</sup> großen Flurstücken 4296, 4303 und 4304 in der Zellerstraße 17 – 19 und Nordlandweg 110 – 112 in 22145 Hamburg den Neubau von 16 Wohnkomplexen für eine Neugestaltung.

Wir wurden vom Bauherrn mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung, der Erstellung einer allgemeinen Gründungsbeurteilung sowie einer orientierenden Schadstoffanalyse des Baugrundes beauftragt.

### Baugrund

Unterhalb der sandigen Auffüllungen mit max. Schichtmächtigkeiten von lokal ca. 2,50 m folgen sowohl gewachsene Sande als auch bereichsweise gewachsene Geschiebelehmschichten, die größtenteils als mindestens mitteldicht bzw. steif zu bewerten sind. Darunter folgt steifer Geschiebelehm mit zwischengeschalteten Sandbänderungen.

Unterlagert werden die Geschiebelehmschichten von mindestens steifen Geschiebemergelschichten. Zumeist wurde die Basis bei Endteufe der Baugrundaufschlüsse in ca. 12 m Tiefe nicht durchörtert und es konnten aufgrund mangelnden Bohrfortschritts nicht alle Erkundungstiefen erreicht werden.

### Wasserstände

Während der Aufschlussarbeiten konnte lediglich chaotisch verteiltes Stau- bzw. Schichtenwasser eingemessen werden.

Die Bemessungswasserstände wurden auf Grundlage der Daten des Geoportals der FHH sowie unseren Erfahrungen auch aus vergleichbaren Projekten für die verschiedenen Bemessungssituationen angegeben.



Einzelergebnisse zu den gemessenen Wasserständen sind den Eintragungen in den Bohrprofilen auf Anlage 21668/3.1 bis -/3.5 zu entnehmen. Die Legende ist zu beachten.

Wir empfehlen zur langfristigen Erfassung der Wasserstände ein Monitoring mittels Beobachtungspegel während der Bauzeit.

#### Analytik

Auftragsgemäß wurde im Zuge der Baugrunderkundung eine orientierende chemische Untersuchung am potentiellen Aushubmaterial als erste Orientierung für die Entsorgung des Aushubmaterials durchgeführt. Zudem wurden am Oberboden Analysen gemäß BBodSchV veranlasst, um orientierend eine Aussage über die weitere Nutzung der Böden als Oberflächenbedeckung treffen zu können.

Die analytische Untersuchung von ausgewählten Mischproben ergab eine Zuordnung gemäß TR LAGA von Z 0 bis Z 1.2 und gemäß DepV von DK 0.

Die humosen oberflächennahen Böden können gemäß BBodSchV bei einer Umnutzung vor Ort verbleiben bzw. nach Abtrag für eine Oberflächengestaltung nach Erfüllung der Vorsorgepflicht wiederverwendet werden.

Die chemischen Wasseruntersuchungen weisen keine Betonaggressivitäten und keine nennenswerten Stahlaggressivitäten nach.

#### Gründung

Auf Basis der Baugrunderkundung, unserer Bodenansprache und den ausgeführten Klassifikationsversuchen werden Bodenkennwerte und Bemessungsvorgaben für erdstatische Berechnungen angegeben.

Grundsätzlich kann der Neubau nach erforderlichem vollflächigem Bodenaustausch flach gegründet werden.

Zur besseren Lastverteilung und Vergleichmäßigung der Setzungen empfehlen wir eine statisch bewehrte Sohlplatte mit ggf. integrierten Streifenfundamenten.

Zur Begrenzung von Setzungen wurde nach ersten exemplarischen Berechnungen der Bemessungswert des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente auf etwa  $\sigma_{R,d} = 180 \text{ kN/m}^2$  begrenzt.

Für die Bemessung der Sohlplatte kann der Bettungsmodul  $k_s$  vorab mit  $k_s = 10 - 15 \text{ MN/m}^3$  in den Ansatz gebracht werden.



Die vorhandenen Bestandsgebäude haben im Laufe der Beständigkeit zu einer Konsolidation der Böden geführt, sodass unterhalb dieser Gebäude (mit Ausbreitungswinkel von 45 Grad) die Tragfähigkeit des Bodens erhöht ist.

Zur Herstellung einer homogenen Gründungsebene sind die regellosen Auffüllungen bis zu Ihrer mittleren Basis in ca. 1,4 m u. GOK vollständig innerhalb des Lastausbreitungswinkels mit geeignetem und verdichtetem Material auszutauschen.

Im Rahmen einer abschnittswisen Baugrubenabnahme soll der Baugrundgutachter vor Ort die Tragfähigkeiten und Bodenaustauschmaßnahmen der Gründungsebene beurteilen und protokollieren.

Setzungen sind vorab bezogen auf den Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes in einer Größenordnung von ca. 0,50 cm bis 1,50 cm zu erwarten.

Weiterhin werden weitere bautechnische Hinweise zur Baugrube, zur Trockenhaltung der Baugrube und eines möglichen Untergeschosses gegeben. Dabei werden auch Empfehlungen hinsichtlich möglicher Wasserhaltungsmaßnahmen aufgezeigt.

Darüber hinaus enthält der Bericht weitere, baupraktische Angaben und Empfehlungen bspw. zum Baugrubenverbau, zu Erddruckansätzen sowie allgemeine Hinweise zur Entsorgung des Aushubmaterials und zur Durchführung von Beweissicherungsmaßnahmen.

O + P Geotechnik GmbH


A.Nr. 21668

Anlage 1

**BV Zellerstraße / Nordlandweg**  
in  
**Hamburg-Rahlstedt**  
-  
**1. Geotechnischer Bericht**

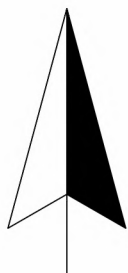
**Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

Übersichtsplan  
(Lageplan)

**O + P Geotechnik GmbH**

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F  
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90

Basis der Darstellung: Digitale Karte 1:5.000 (DK 5)  
 Vervielfältigt mit Zustimmung der Freien und Hansestadt Hamburg  
 Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung 2017



|   |  |  |
|---|--|--|
| Anlage: 21668 / 1   | <b>Nordlandweg / Zellerstraße</b><br>HH-Meiendorf<br><b>Übersichtsplan</b> | Änderungen   |
| i. M.: 1 : 5.000  |  |  |
| Gez.: <span style="background-color: black; color: black;">          </span> 09.12.21 |  |  |
| Ges.:   |  |  |
|    |  |  |
| <b>O + P Geotechnik GmbH</b><br>Mendelssohnstraße 15 F<br>22761 Hamburg               |  | Telefon (040) 8 10 00 90<br>Telefax (040) 8 90 56 65 |

A.Nr. 21668

Anlage 2

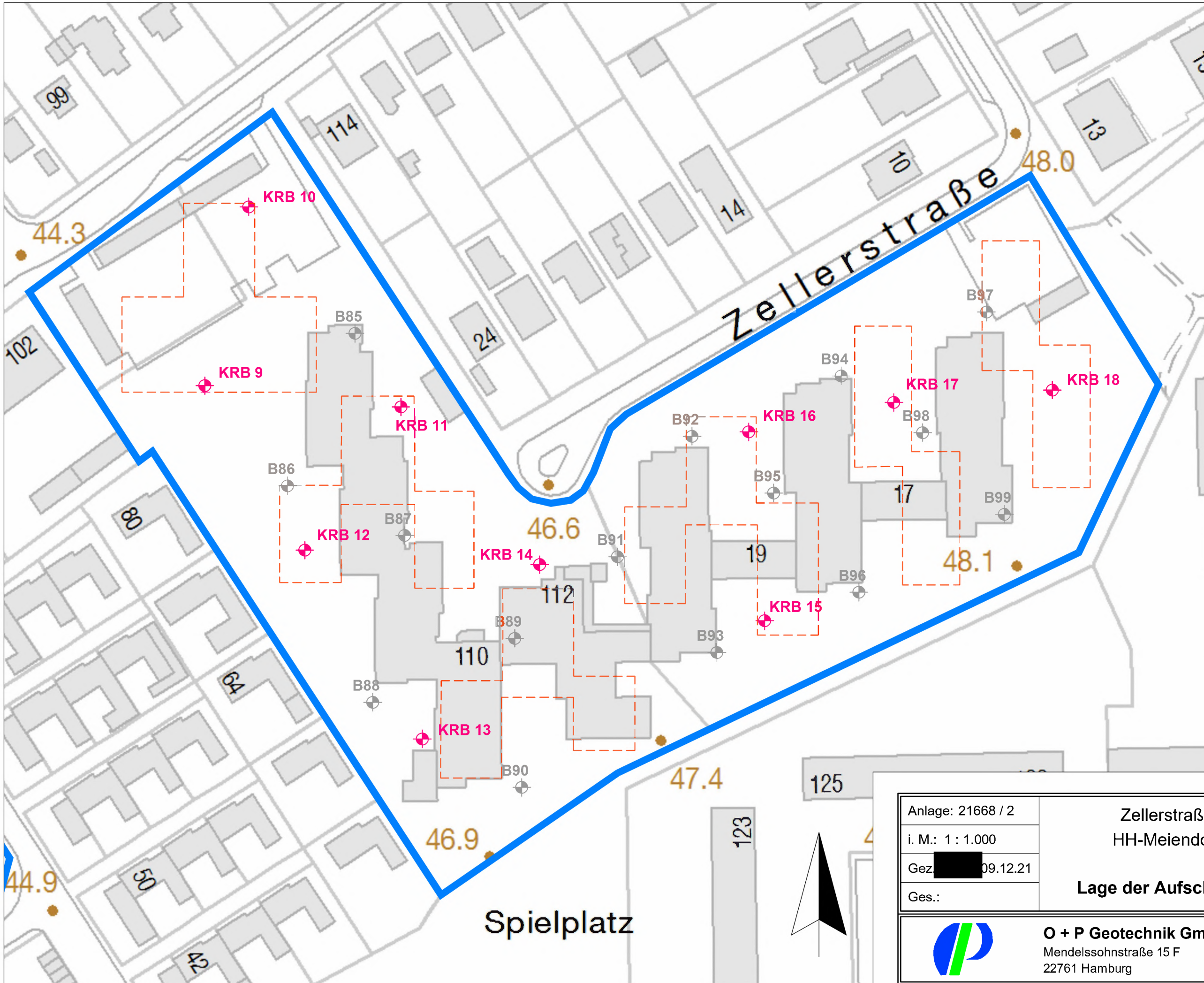
**BV Zellerstraße / Nordlandweg**  
in  
**Hamburg-Rahlstedt**  
-  
**1. Geotechnischer Bericht**

**Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

Lage der Aufschlüsse

**O + P Geotechnik GmbH**

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F  
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90



|   |                              |  |
|---|------------------------------|--|
| Anlage: 21668 / 2   | Zellerstraße<br>HH-Meiendorf | Änderungen   |
| i. M.: 1 : 1.000  | <b>Lage der Aufschlüsse</b>  |  |
| Gez. [redacted] 09.12.21  |                              |  |
| Ges.:   |                              |  |
|  <b>O + P Geotechnik GmbH</b><br>Mendelssohnstraße 15 F<br>22761 Hamburg |                              | Telefon (040) 8 10 00 90<br>Telefax (040) 8 90 56 65 |

A.Nr. 21668

Anlage 3

**BV Zellerstraße / Nordlandweg**  
in  
**Hamburg-Rahlstedt**  
-  
**1. Geotechnischer Bericht**

**Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

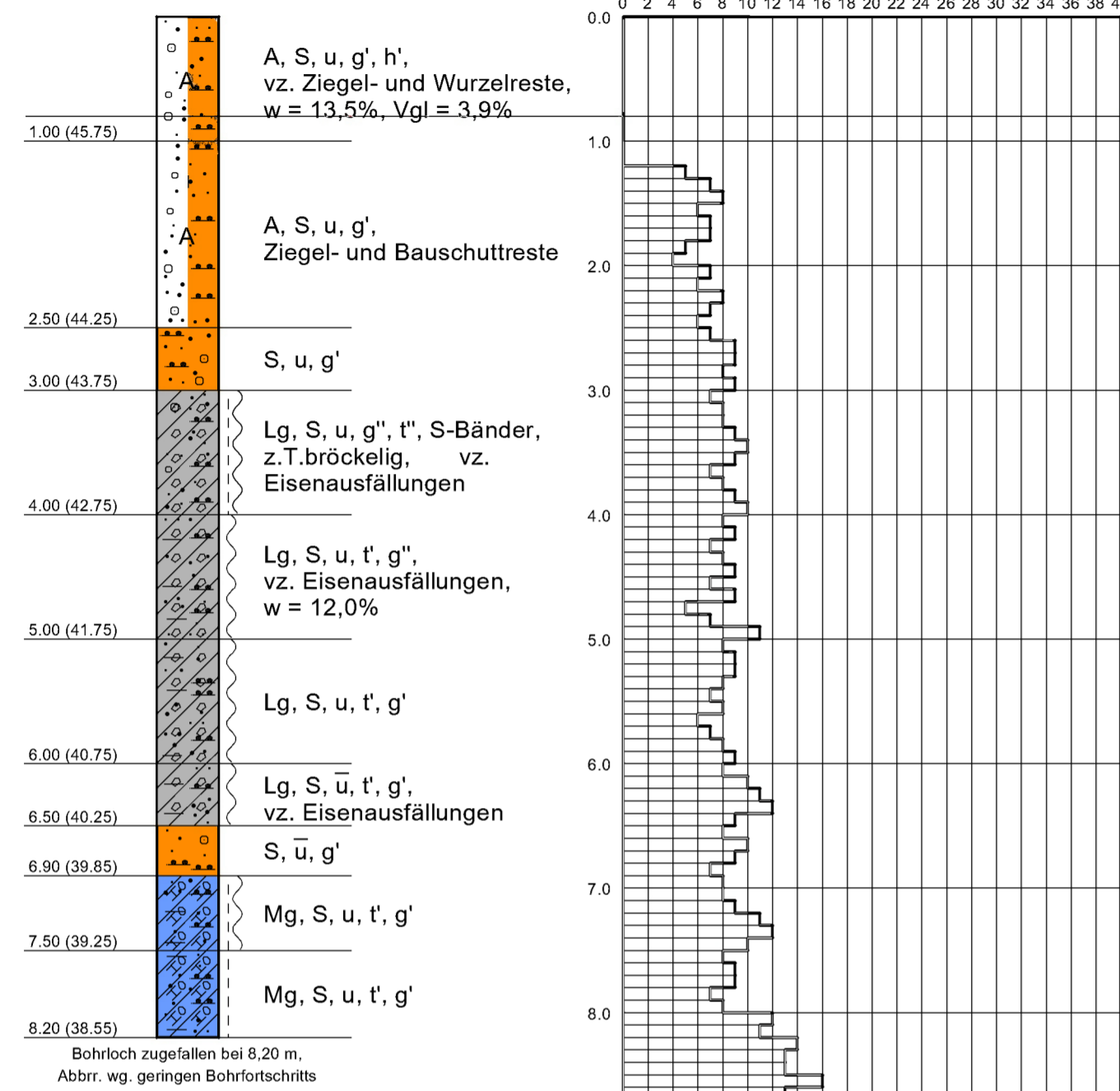
Baugrundaufschlüsse  
(Sondierprofile)

**O + P Geotechnik GmbH**

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F  
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90

### KRB 9

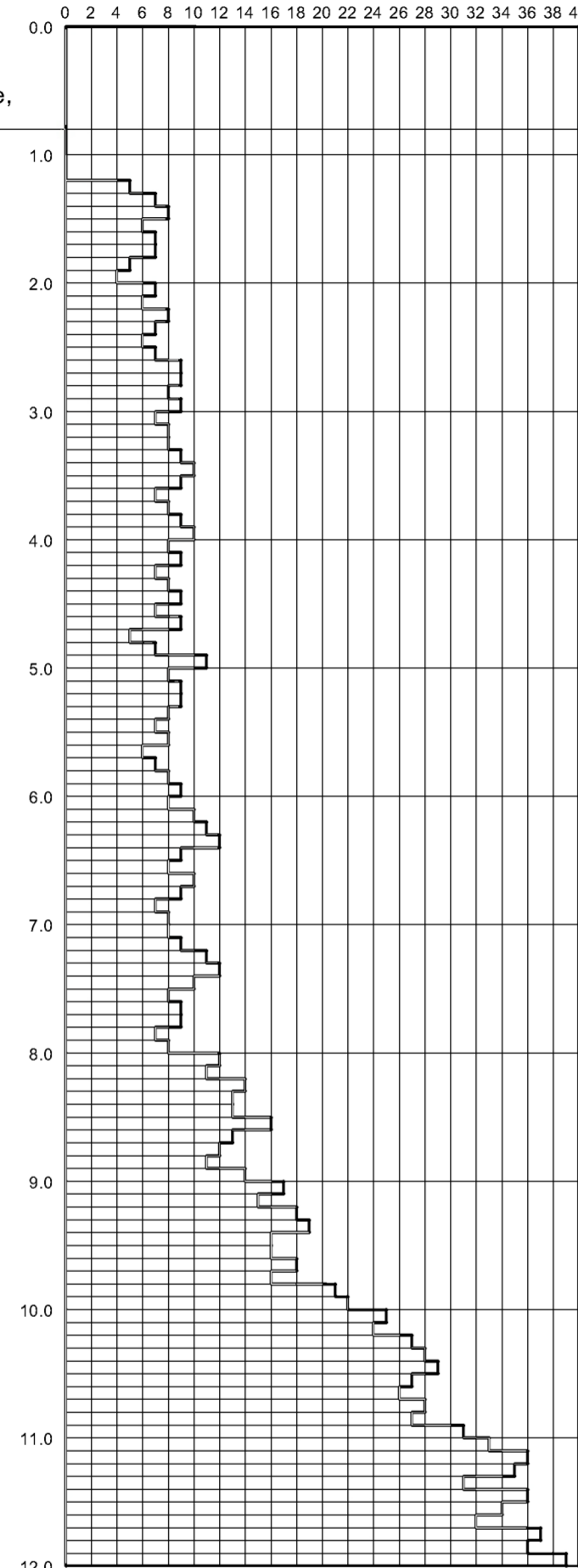
ca. +46,75 mNHN



### DPH 9

ca. +46,75 mNHN

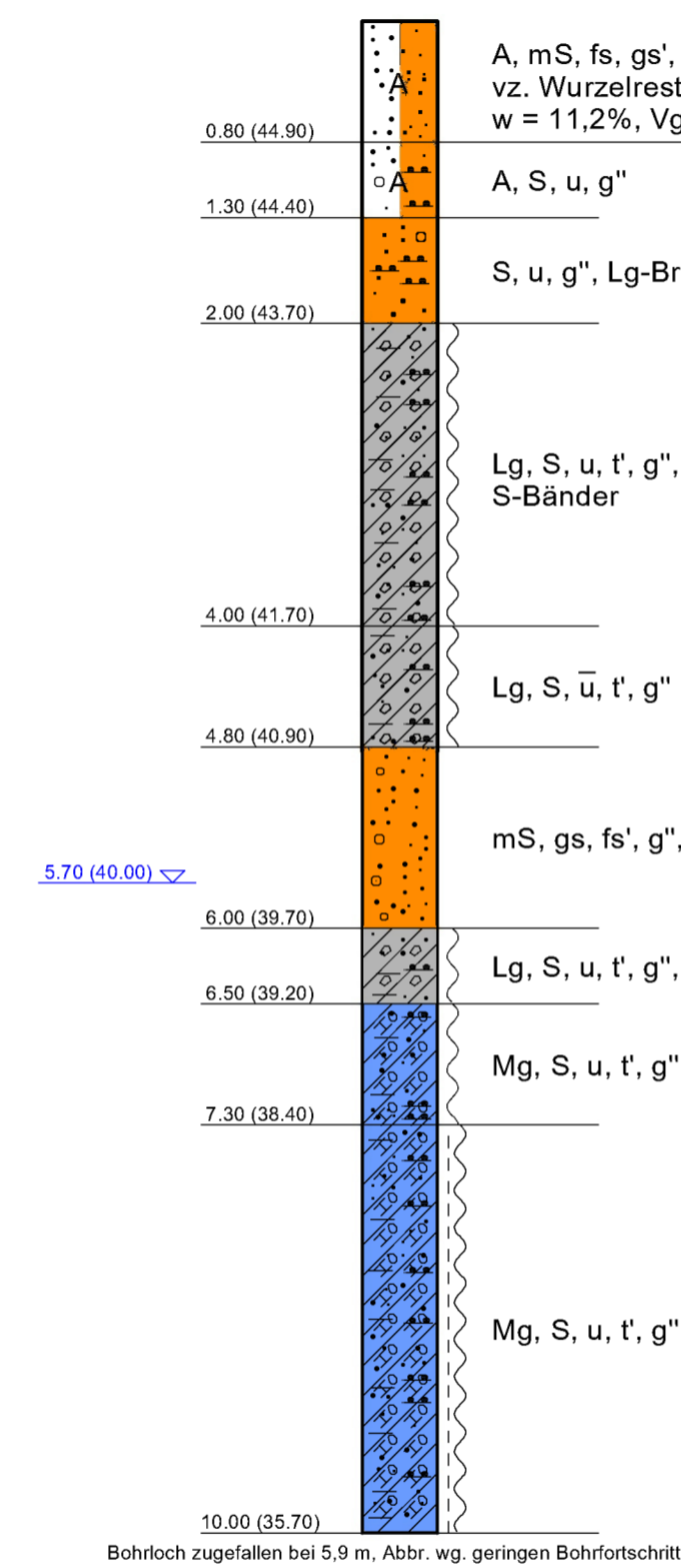
Schlagzahlen je 10 cm



-0,80 m u. GOK  
UK-Gründungsebene

### KRB 10

ca. +45,70 mNHN



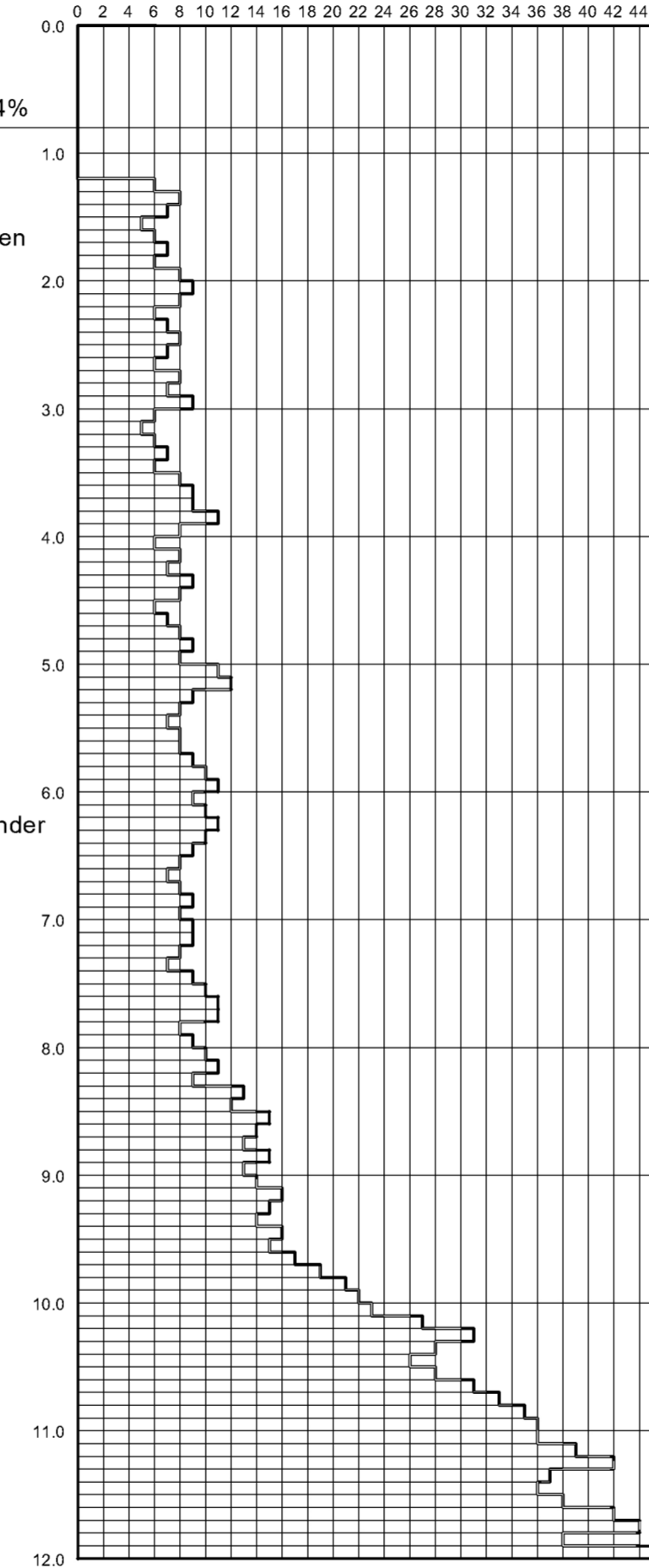
5,70 (40,00) ↙

Bohrloch zugefallen bei 5,9 m, Abbr. wg. geringen Bohrfortschritts

### DPH 10

ca. +45,70 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm



-0,80 m u. GOK  
UK-Gründungsebene

#### Legende

- klüftig
- fest
- halbfest - fest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- breiig
- nass
- Geschiebemergel
- Geschiebelehm
- Auffüllung
- Mittelsand
- Sand

- ↙ GW angebohrt
- ↘ GW Bohrende
- ↕ GW Ruhe



O + P Geotechnik GmbH  
Grundbau, Bodenmechanik  
und Umwelttechnik

#### Baugrundaufschlüsse

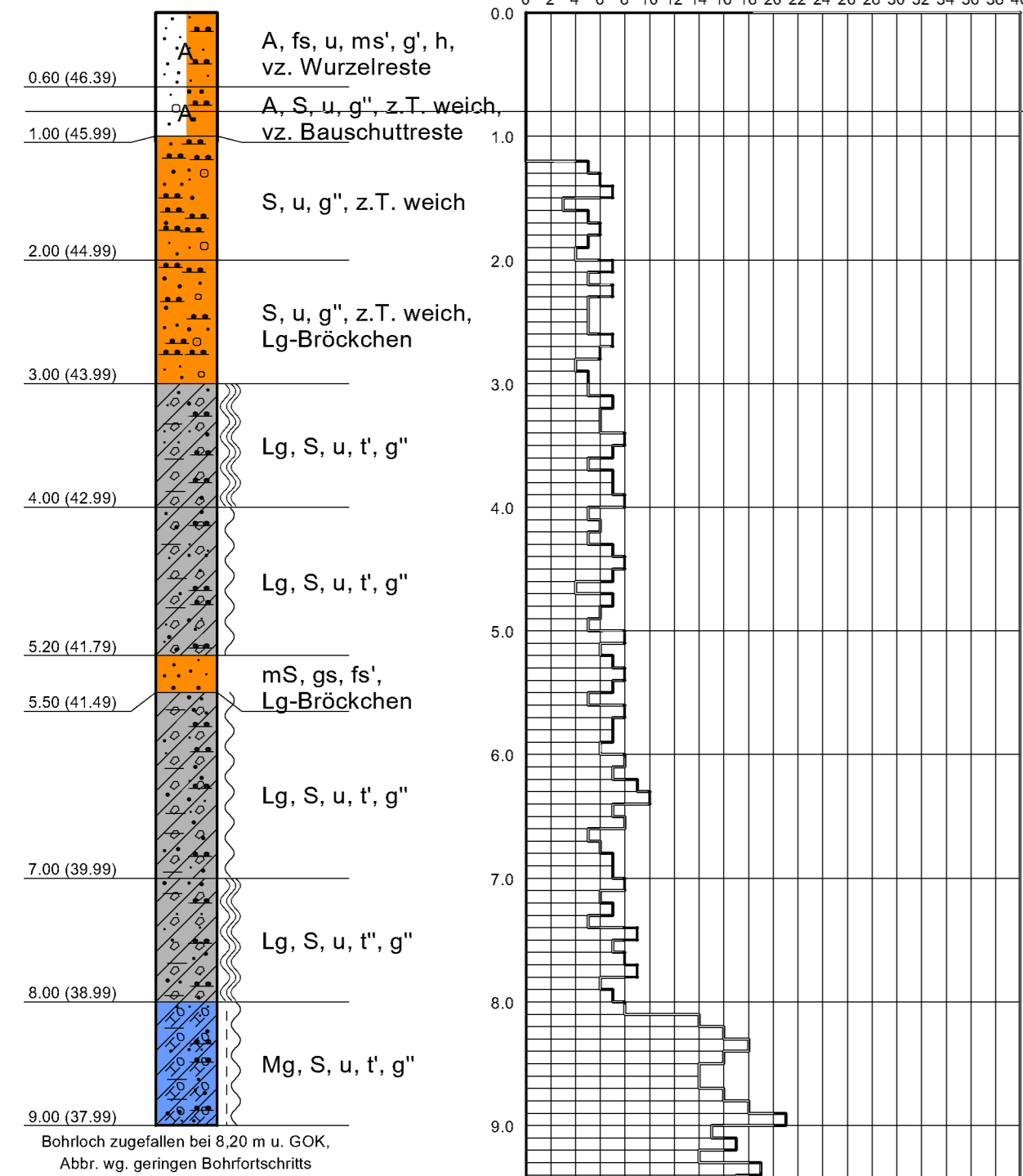
Bauherr : SAGA Unternehmensgruppe  
Bauort : Zellerstraße, Nordlandweg, Hamburg Wansbek  
Bauvorhaben: Zellerstraße 17-19, Nordlandweg 11-12

Maßstab : H 1:50  
Datum: 20.10.2021  
Gezeichnet: 10.12.2021  
Geprüft: 12.12.2021

Plan-Nr.: 21668/3.1

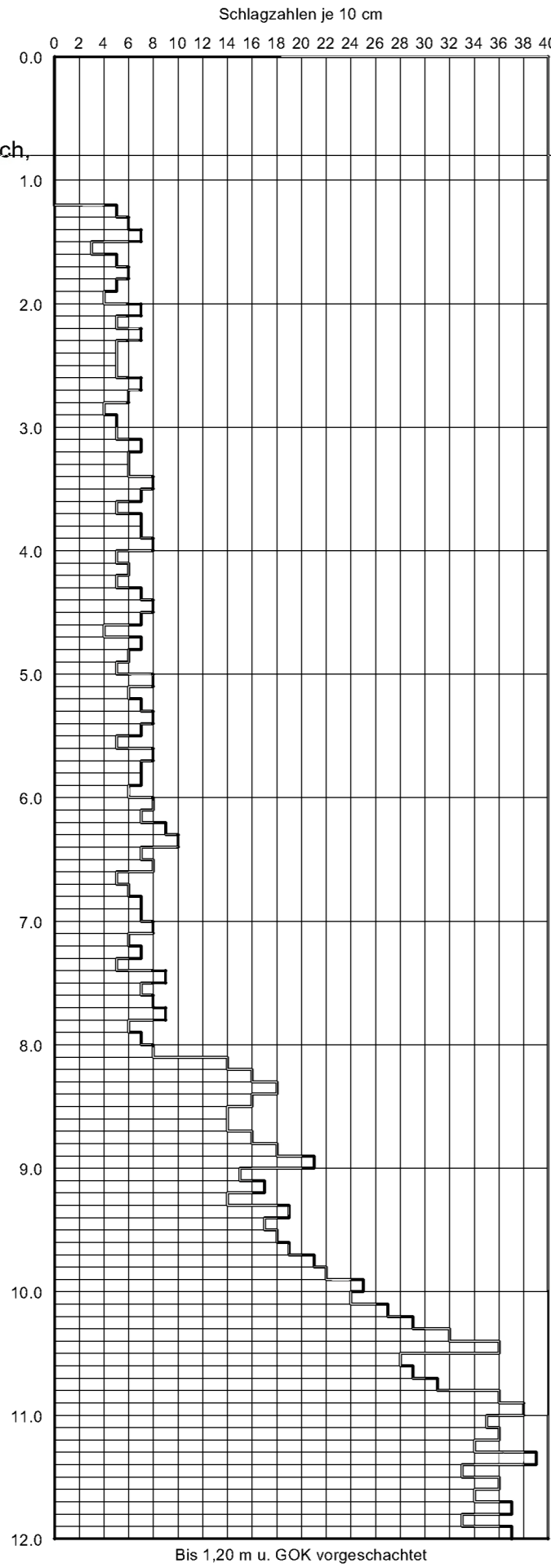
### KRB 11

ca. +46,99 mNHN



### DPH 11

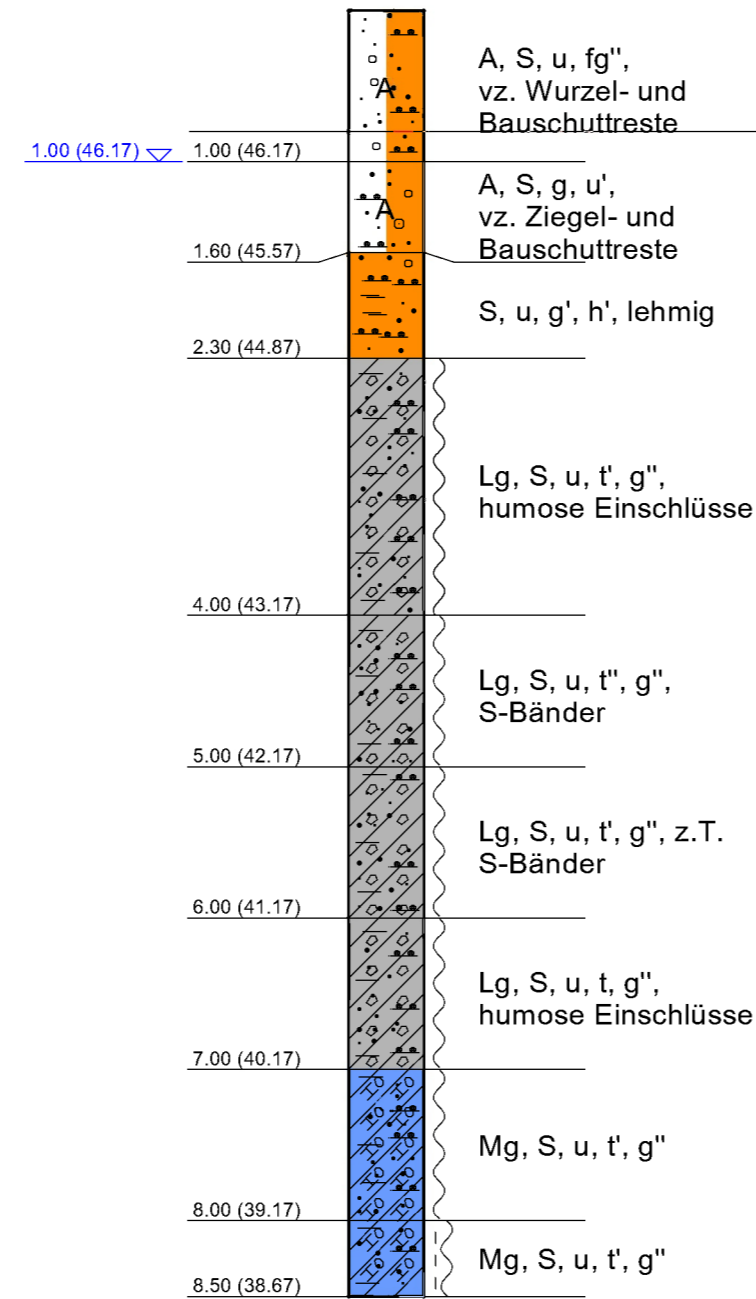
ca. +46,99 mNHN



-0,80 m u. GOK  
UK-Gründungsebene

### KRB 12

ca. +47,17 mNHN

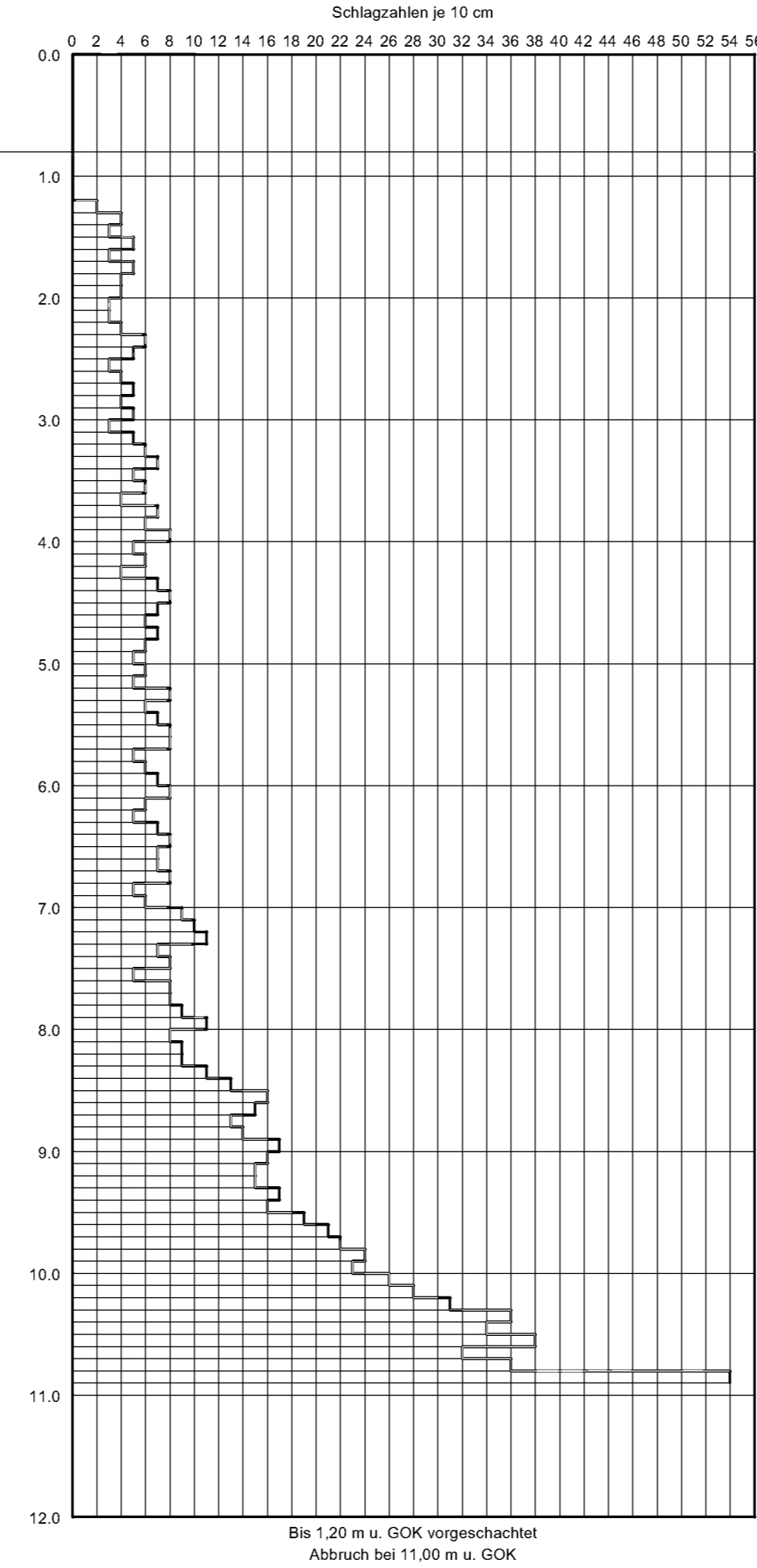


1.00 (46.17)

Abbr. wg. geringen Bohrfortschritts

### DPH 12

ca. +47,17 mNHN



-0,80 m u. GOK  
UK-Gründungsebene

#### Legende

- klüftig
- fest
- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- breiig
- nass
- Geschiebemergel
- Geschiebelehm
- Auffüllung
- Mittelsand
- Sand

- GW angebohrt
- GW Bohrende
- GW Ruhe



O + P Geotechnik GmbH  
 Grundbau, Bodenmechanik  
 und Umwelttechnik

#### Baugrundaufschlüsse

Bauherr : SAGA Unternehmensgruppe  
 Bauort : Zellerstraße, Nordlandweg, Hamburg Wansbek  
 Bauvorhaben: Zellerstraße 17-19, Nordlandweg 11-12

Maßstab : H 1:50  
 Bearbeiter :  
 Gezeichnet :  
 Geprüft :

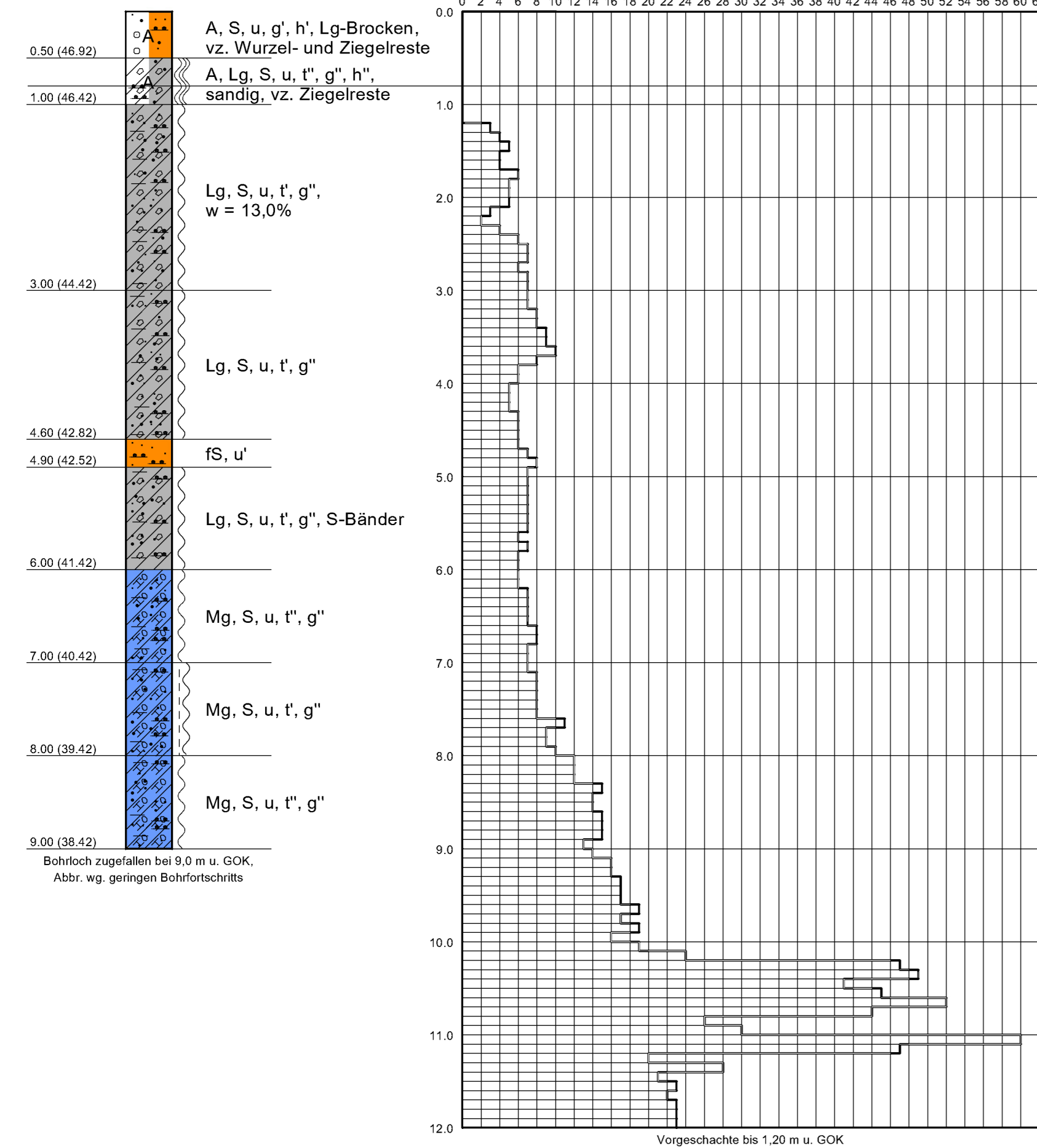
Datum:  
 20.10.2021  
 10.12.2021  
 12.12.2021

Plan-Nr.:

21668/3.2

### KRB 13

ca. +47,42 mNHN



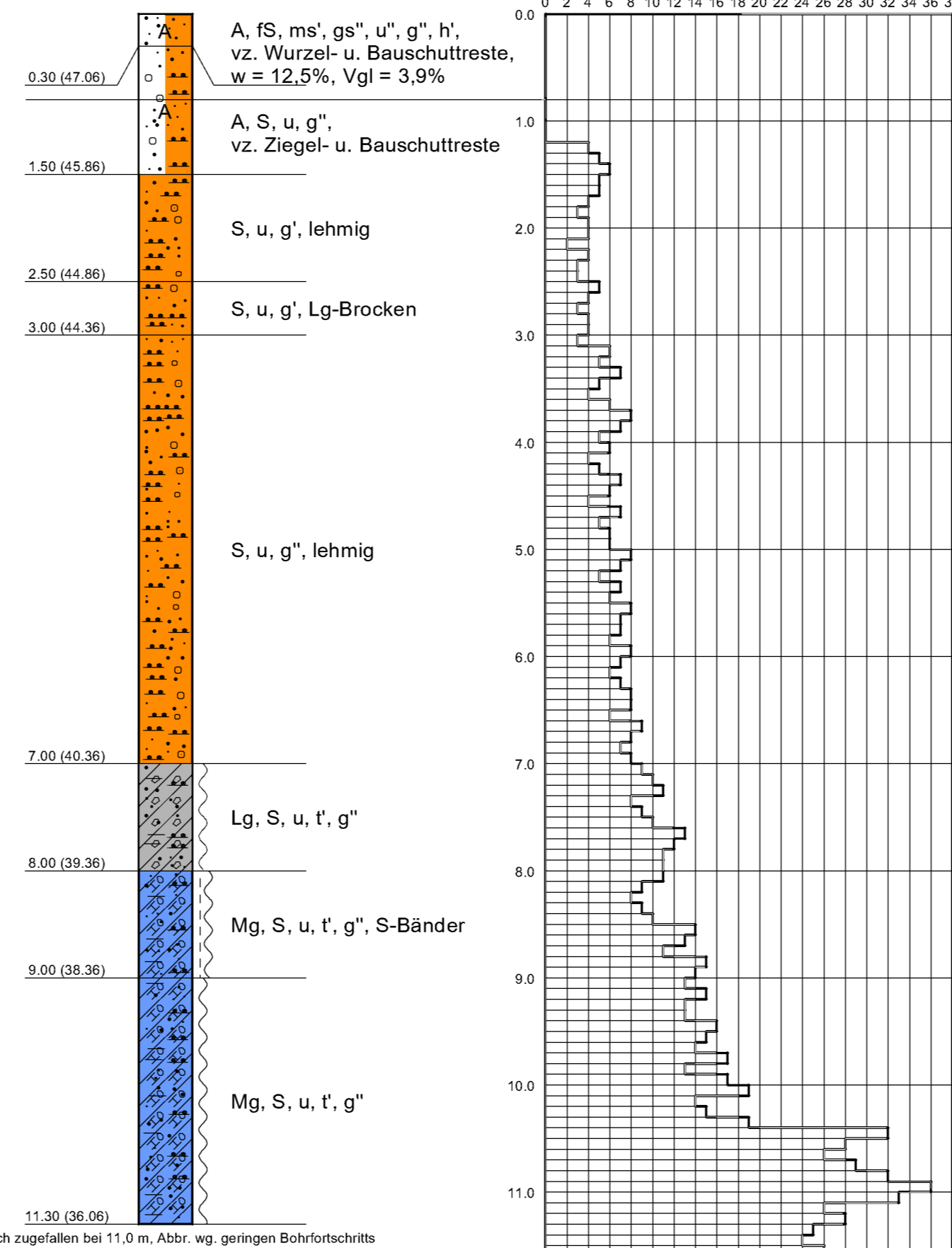
### DPH 13

ca. +47,42 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm

### KRB 14

ca. +47,36 mNHN





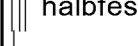



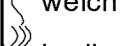

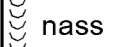


### DPH 14






ca. +47,36 mNHN




Schlagzahlen je 10 cm

|   |  |                              |            |           |
|---|--|------------------------------|------------|-----------|
|  | O + P Geotechnik GmbH                      | <h2>Baugrundaufschlüsse</h2> |            |           |
|   | Grundbau, Bodenmechanik und Umwelttechnik  |                              |            |           |
| Bauherr :   | SAGA Unternehmensgruppe                    | <h1>21668/3.3</h1>           |            |           |
| Bauort :  | Zellerstraße, Nordlandweg, Hamburg Wansbek |                              |            |           |
| Bauvorhaben :   | Zellerstraße 17-19, Nordlandweg 11-112     |                              |            |           |
| Maßstab :   | H 1:50                                     | Datum:                       | 20.10.2021 | Plan-Nr.: |
| Bearbeiter :  |  | Gezeichnet :                 | 10.12.2021 |           |
| Geprüft :   |  |                              | 12.12.2021 |           |

**Legende**

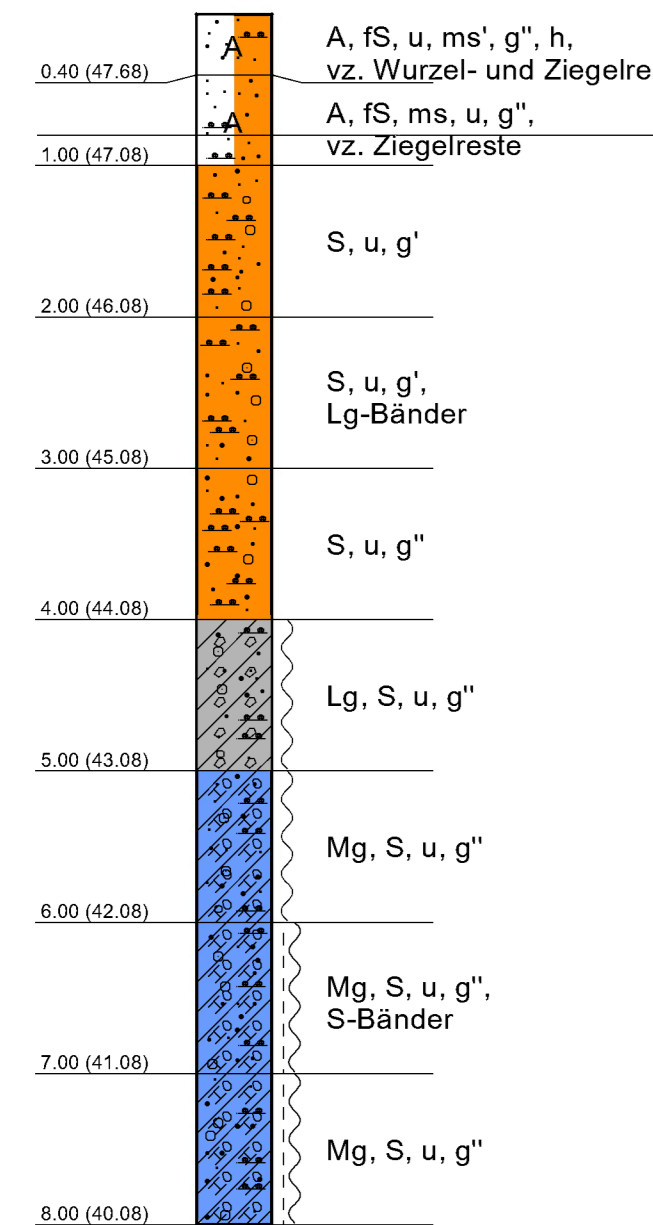
-  klüftig
-  fest
-  halbfest - fest
-  halbfest
-  steif - halbfest
-  steif
-  weich - steif
-  weich
-  breiig - weich
-  breiig
-  nass

-  Geschiebemergel
-  Geschiebelehm
-  Auffüllung
-  Feinsand
-  Sand

-  GW angebohrt
-  GW Bohrende
-  GW Ruhe

### KRB 15

ca. +48,08 mNHN

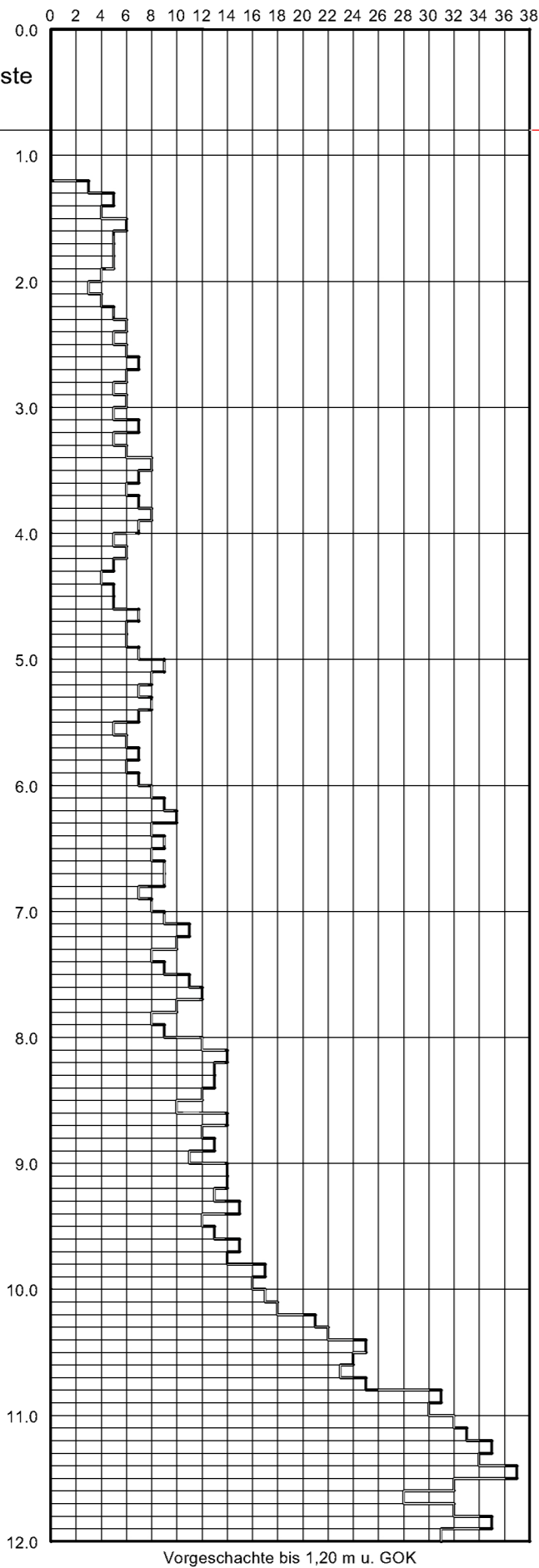


Bohrloch zugefallen bei 7,90 m.  
Abbr. wg. geringen Bohrfortschritts

### DPH 15

ca. +48,08 mNHN

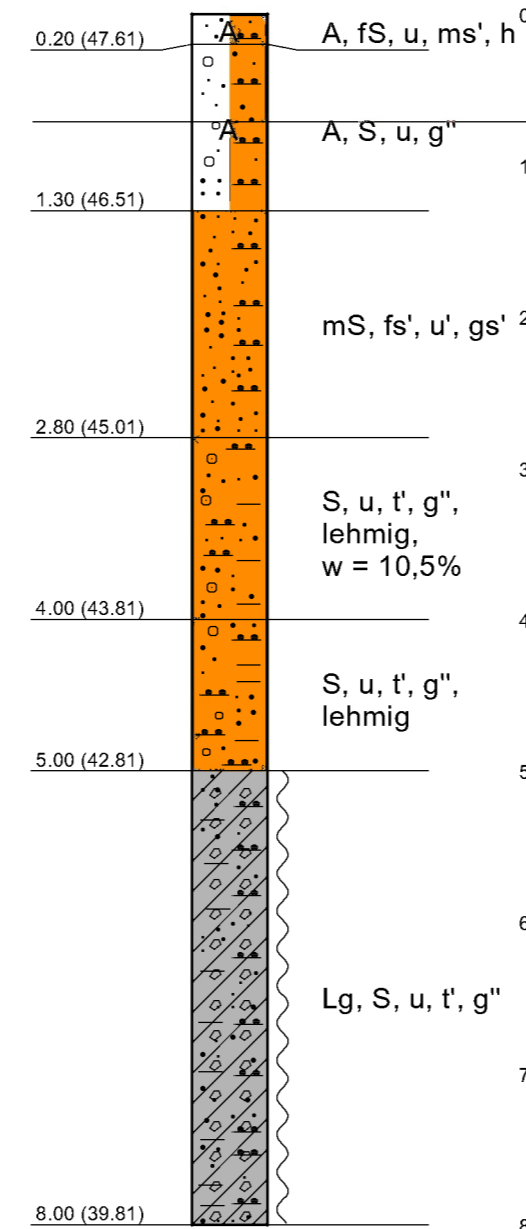
Schlagzahlen je 10 cm



-0,80 m u. GOK  
UK-Gründungsebene

### KRB 16

ca. +47,81 mNHN

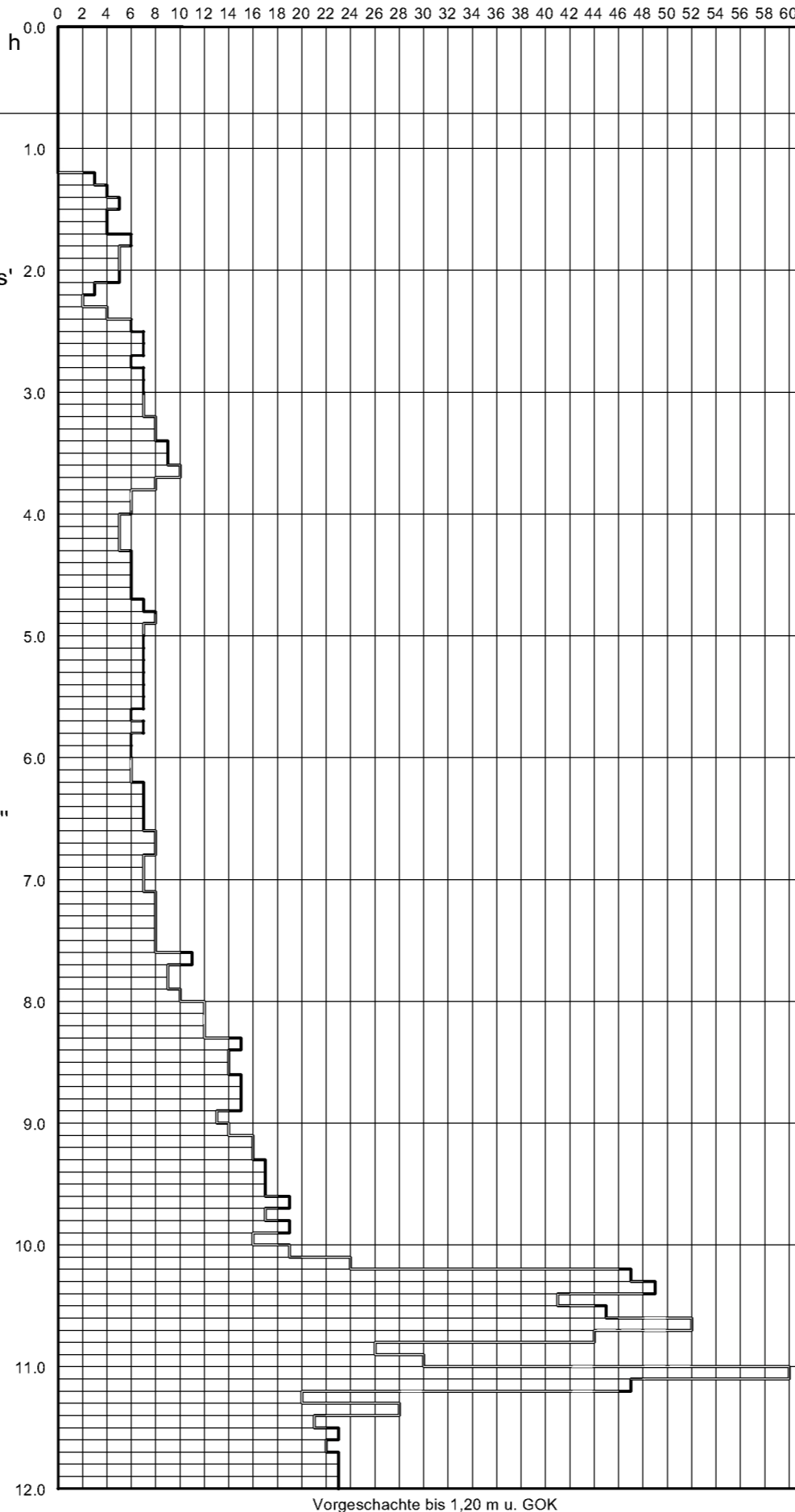


Bohrloch zugefallen bei 8,20 m.  
Abbr. wg. geringen Bohrfortschritts

### DPH 16

ca. +47,81 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm



-0,80 m u. GOK  
UK-Gründungsebene

**Legende**

- klüftig
- fest
- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- breiig
- nass

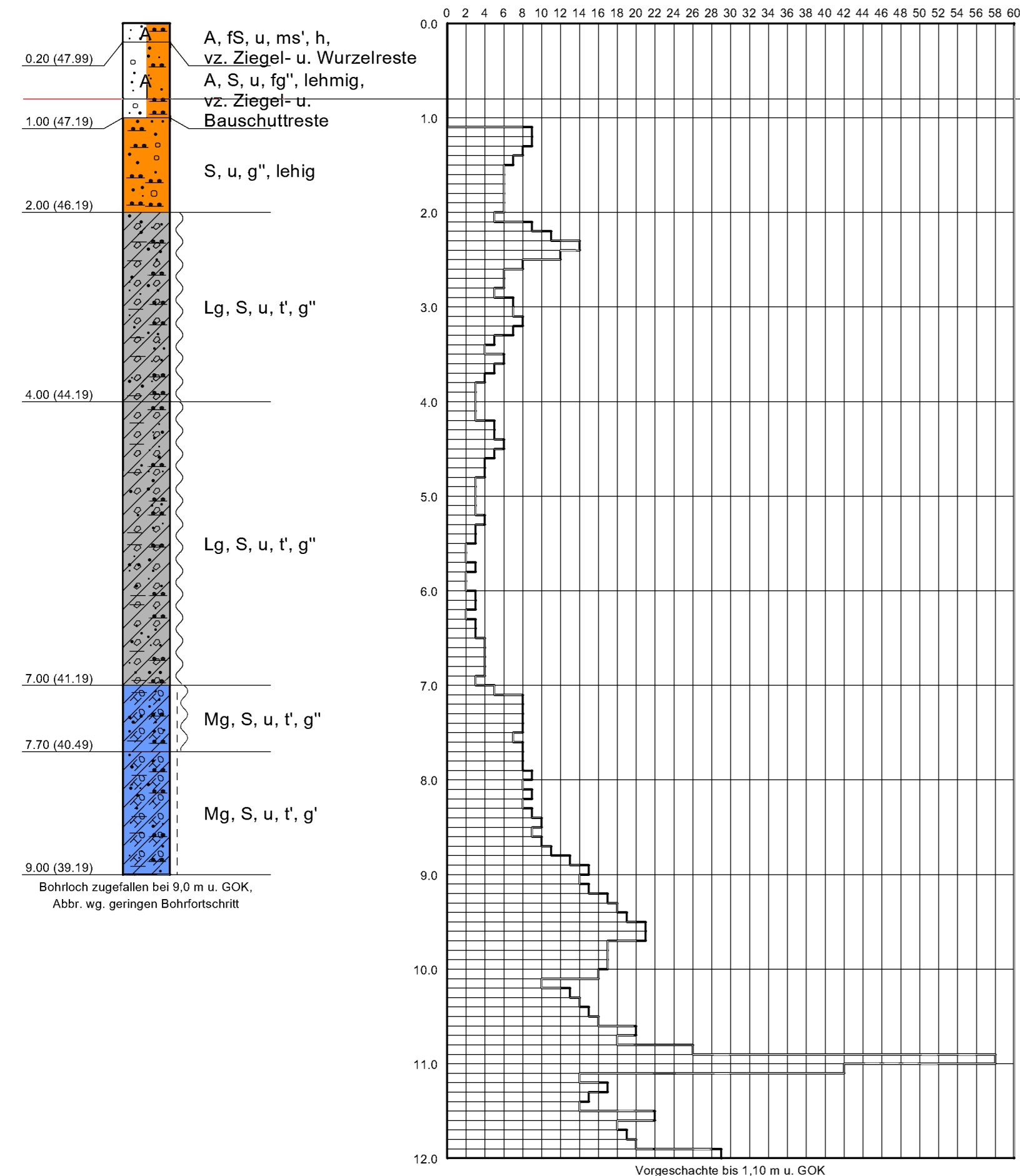
- Geschiebemergel
- Geschiebelehm
- Auffüllung
- Mittelsand
- Feinsand
- Sand

- GW angebohrt
- GW Bohrende
- GW Ruhe

|             |  |                                     |
|-------------|--|-------------------------------------|
|             | O + P Geotechnik GmbH                        | <h3>Baugrundaufschlüsse</h3>        |
|             | Grundbau, Bodenmechanik und Umwelttechnik    |                                     |
| Bauherr     | : SAGA Unternehmensgruppe                    | Plan-Nr.:<br><br><h2>21668/3.4</h2> |
| Bauort      | : Zellerstraße, Nordlandweg, Hamburg Wansbek |                                     |
| Bauvorhaben | : Zellerstraße 17-19, Nordlandweg 11-112     |                                     |
| Maßstab     | : H 1:50                                     | Datum:                              |
| Bearbeiter  | : [Redacted]                                 | 20.10.2021                          |
| Gezeichnet  | : [Redacted]                                 | 10.12.2021                          |
| Geprüft     | : [Redacted]                                 | 12.12.2021                          |

# KRB 17

ca. +48,19 mNHN



# DPH 17

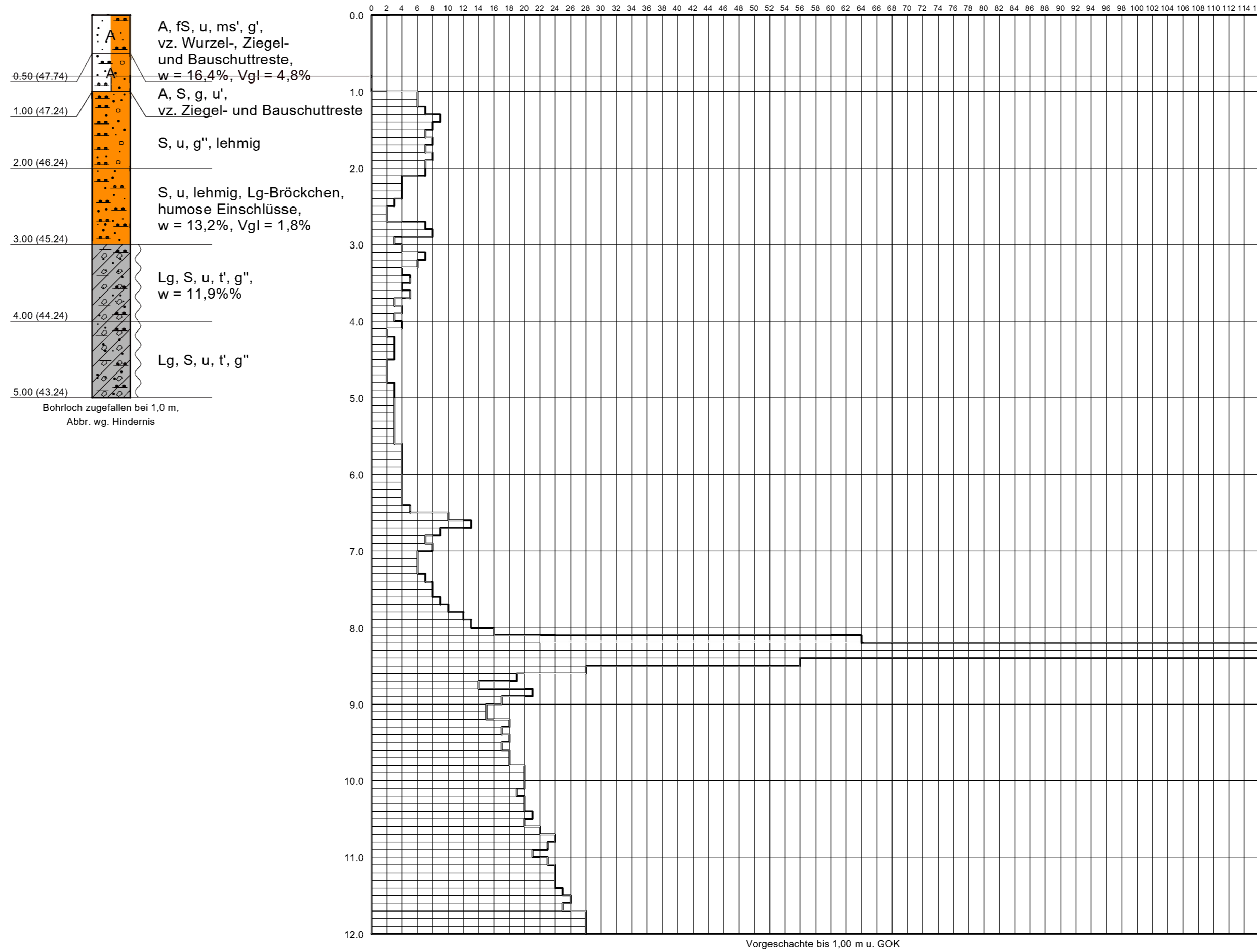
ca. +48,19 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm

-0,80 m u. GOK  
UK-Gründungsebene

# KRB 18

ca. +48,24 mNHN



# DPH 18

ca. +48,24 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm

-0,80 m u. GOK  
UK-Gründungsebene

**Legende**

- klüftig
- fest
- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- breiig
- nass

- Geschiebemergel
- Geschiebelehm
- Auffüllung
- Feinsand
- Sand

- GW angebohrt
- GW Bohrende
- GW Ruhe

|               |  |                            |            |           |
|---------------|--|----------------------------|------------|-----------|
|               | O + P Geotechnik GmbH                      | <b>Baugrundaufschlüsse</b> |            |           |
|               | Grundbau, Bodenmechanik und Umwelttechnik  |                            |            |           |
| Bauherr :     | SAGA Unternehmensgruppe                    | 21668/3.5                  |            |           |
| Bauort :      | Zellerstraße, Nordlandweg, Hamburg Wansbek |                            |            |           |
| Bauvorhaben : | Zellerstraße 17-19, Nordlandweg 11-112     |                            |            |           |
| Maßstab :     | H 1:50                                     | Datum:                     | 20.10.2021 | Plan-Nr.: |
| Bearbeiter :  |  | Gezeichnet:                | 10.12.2021 |           |
| Geprüft :     |  |                            | 12.12.2021 |           |

A.Nr. 21668

Anlage 4

**BV Zellerstraße / Nordlandweg**  
in  
Hamburg-Rahlstedt  
-  
**1. Geotechnischer Bericht**

**Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

Kornverteilungen

**O + P Geotechnik GmbH**

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F  
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90

# Körnungslinie

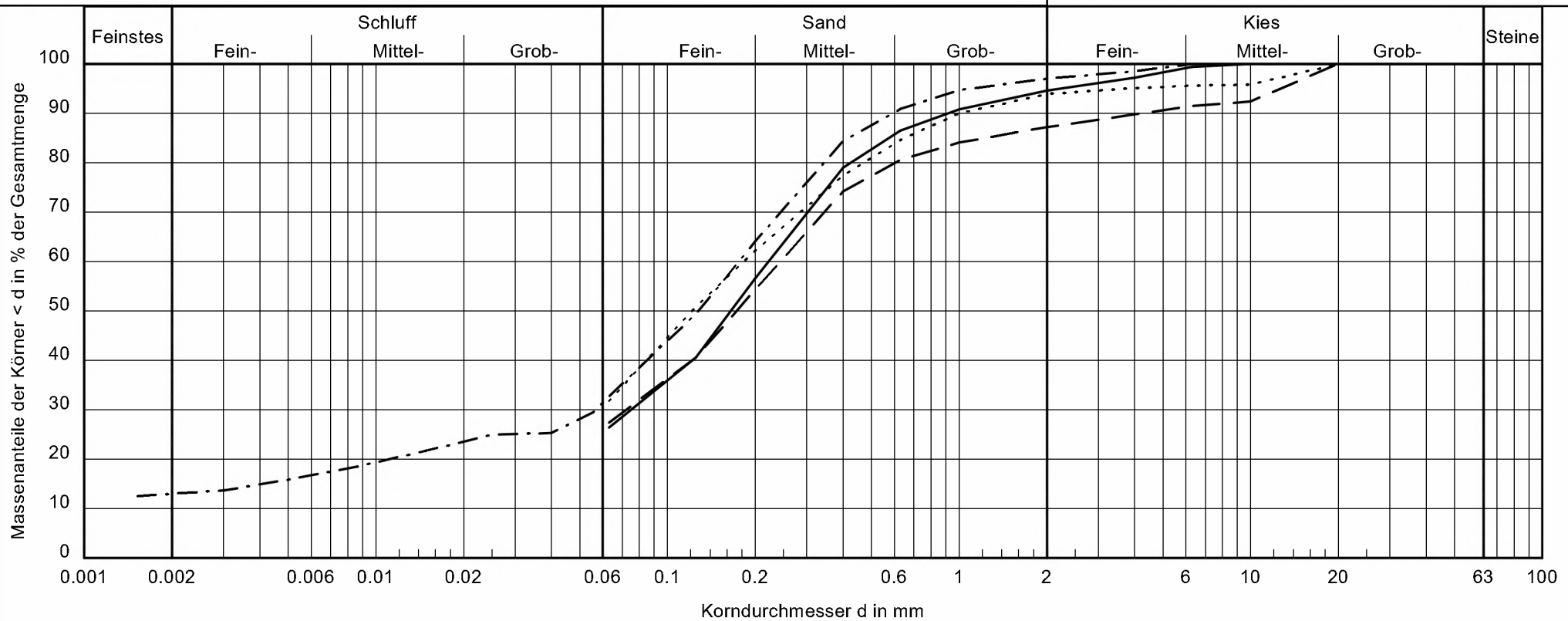
Zellerstraße 17-19

Hamburg Wandsbek

Auftragsnummer: 21668

Probe entnommen am: 12.+ 13.10.2021

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung



| Bezeichnung:             | KRB 9/1            | KRB 9/2+3          | KRB 9/6             | KRB 9/9            |
|--------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Bodenart:                | S, u, g'           | S, u, g'           | S, u, t', g''       | S, $\bar{u}$ , g'  |
| Entnahmestelle:          | Kleinrammbohrung 9 | Kleinrammbohrung 9 | Kleinrammbohrung 9  | Kleinrammbohrung 9 |
| Tiefe:                   | 0,00-1,00 m u. GOK | 1,00-2,50 m u. GOK | 4,00-5,00 m u. GOK  | 6,50-6,90 m u. GOK |
| k [m/s] nach Beyer:      | -                  | -                  | -                   | -                  |
| Cu/Cc                    | -/-                | -/-                | -/-                 | -/-                |
| T/U/S/G [%]:             | - /26.4/68.2/5.4   | - /27.4/59.8/12.7  | 12.9/19.8/64.3/3.0  | - /31.8/62.1/6.1   |
| Bodengruppe (DIN 18196): | SU*                | SU*                | SU*                 | SU*                |
| Frostempfindlichkeit:    | F3                 | F3                 | F3                  | F3                 |
| Art der Siebung:         | Nasssiebung        | Nasssiebung        | Kombinierte Analyse | Nasssiebung        |
| Signatur                 | _____              | -----              | -----               | .....              |

Bemerkungen:

Bearbeiter: [REDACTED]

Datum: 10.12.2021



# Körnungslinie

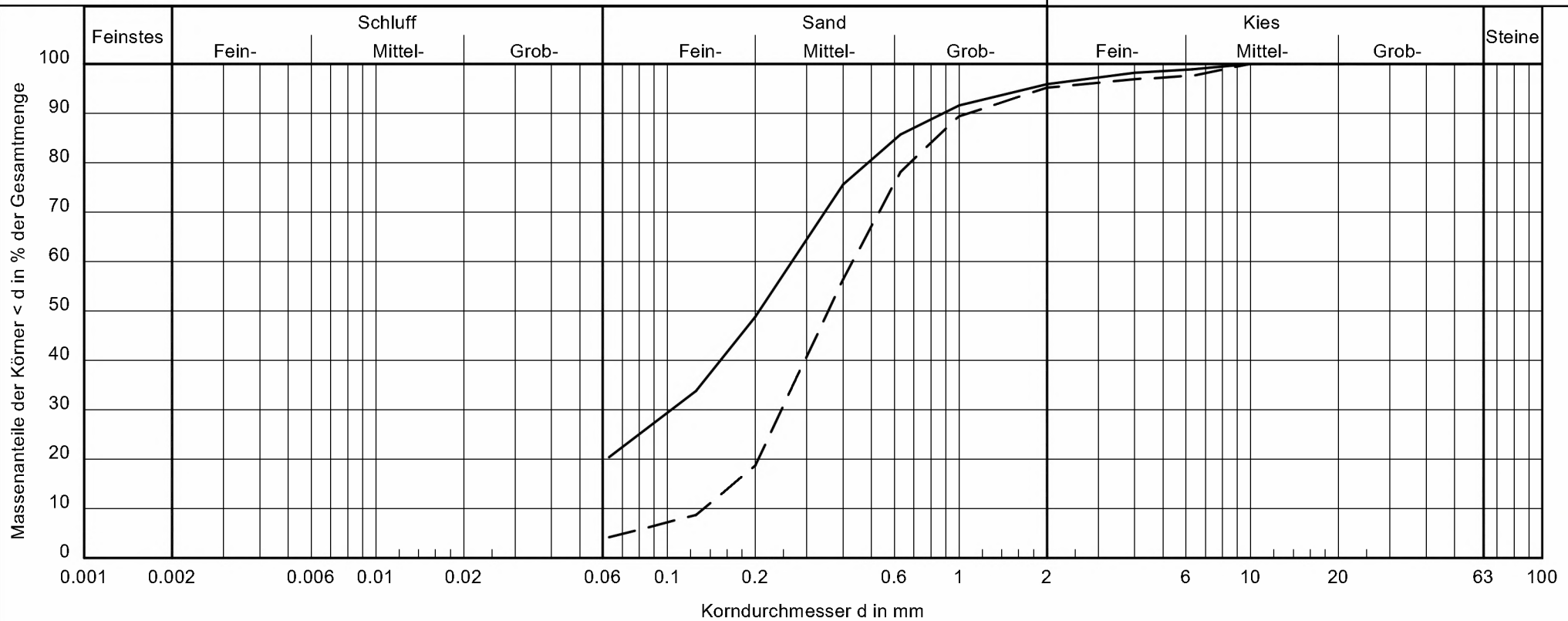
Zellerstraße 17-19

Hamburg Wandsbek

Auftragsnummer: 21668

Probe entnommen am: 12.+ 13.10.2021

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung



|                          |                     |                     |
|--------------------------|---------------------|---------------------|
| Bezeichnung:             | KRB 10/2+3          | KRB 10/8            |
| Bodenart:                | S, u, g"            | mS, gs, fs', g", u" |
| Entnahmestelle:          | 10 Kleinrammbohrung | Kleinrammbohrung 10 |
| Tiefe:                   | 0,80-1,30 m u. GOK  | 4,80-6,00 m u. GOK  |
| k [m/s] nach Beyer:      | -                   | $1.6 \cdot 10^{-4}$ |
| Cu/Cc                    | -/-                 | 3.2/1.1             |
| T/U/S/G [%]:             | - /20.4/75.5/4.1    | - /4.2/91.0/4.8     |
| Bodengruppe (DIN 18196): | SU*                 | SE                  |
| Frostempfindlichkeit:    | F3                  | F1                  |
| Art der Siebung:         | Nasssiebung         | Nasssiebung         |
| Signatur                 | _____               | -----               |

Bemerkungen:

Bearbeiter: XXXXXXXXXX Datum: 10.12.2021

# Körnungslinie

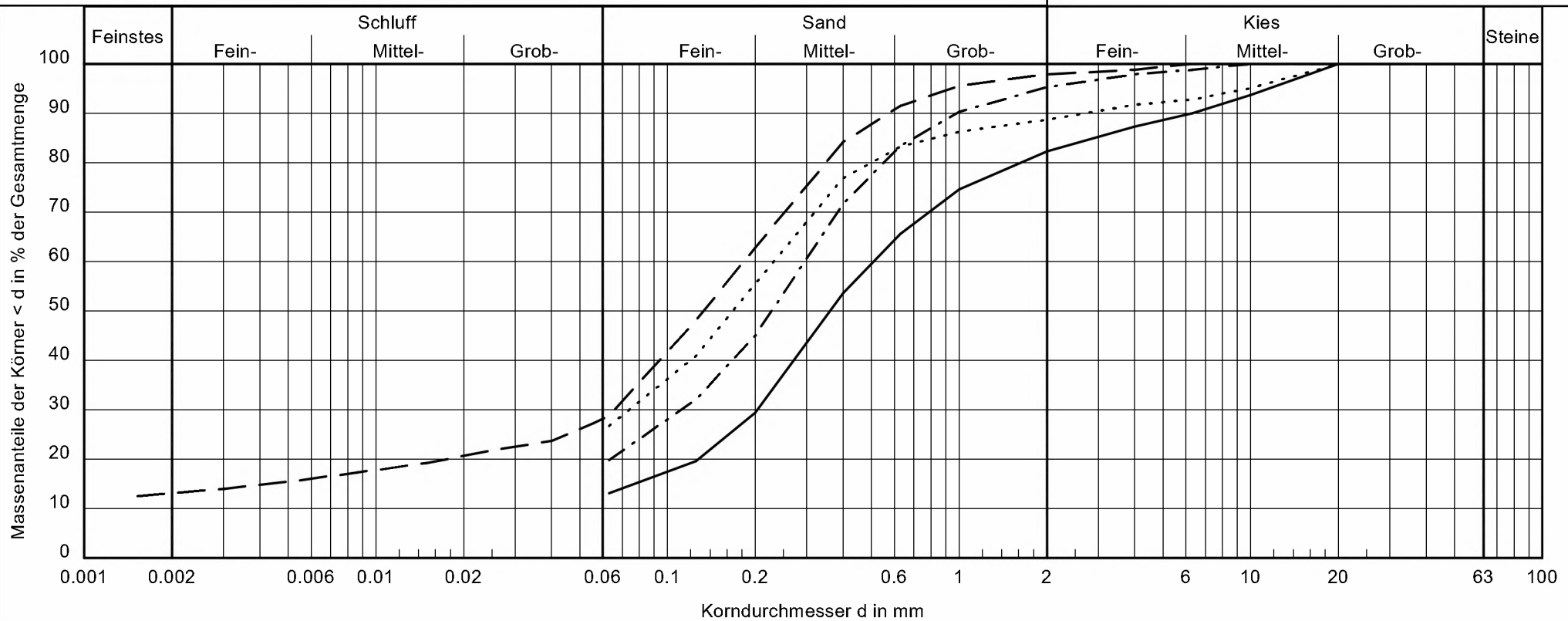
Zellerstraße 17-19

Hamburg Wandsbek

Auftragsnummer: 21668

Probe entnommen am: 12.+ 13.10.2021

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung



| Bezeichnung:             | KRB 12/2            | KRB 13/3            | KRB 14/3            | KRB 14/4            |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Bodenart:                | S, g, u'            | S, u, t', g''       | S, u, g''           | S, u, g'            |
| Entnahmestelle:          | Kleinrammbohrung 12 | Kleinrammbohrung 13 | Kleinrammbohrung 14 | Kleinrammbohrung 14 |
| Tiefe:                   | 1,00-1,60 m u. GOK  | 1,00-3,00 m u. GOK  | 0,50-1,50 m u. GOK  | 1,50-2,50 m u. GOK  |
| k [m/s] nach Beyer:      | -                   | -                   | -                   | -                   |
| Cu/Cc                    | -/-                 | -/-                 | -/-                 | -/-                 |
| T/U/S/G [%]:             | - /13.1/69.2/17.7   | 13.0/15.8/69.2/2.1  | - /19.8/75.5/4.7    | - /26.7/62.0/11.3   |
| Bodengruppe (DIN 18196): | SU                  | SU*                 | SU*                 | SU*                 |
| Frostempfindlichkeit:    | F2                  | F3                  | F3                  | F3                  |
| Art der Siebung:         | Nasssiebung         | Kombinierte Analyse | Nasssiebung         | Nasssiebung         |
| Signatur                 | _____               | -----               | -----               | .....               |

Bemerkungen:

Bearbeiter: XXXXXXXXXX

Datum: 10.12.2021



# Körnungslinie

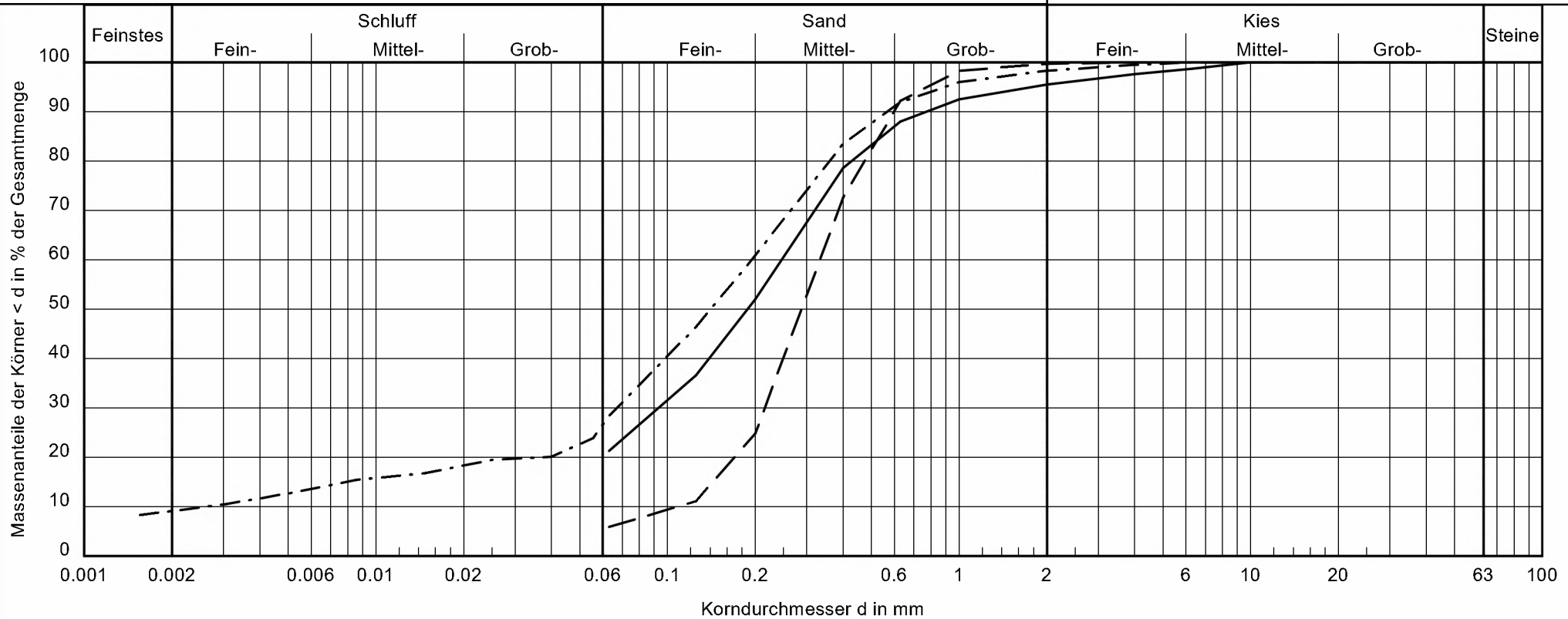
Zellerstraße 17-19

Hamburg Wandsbek

Auftragsnummer: 21668

Probe entnommen am: 12.+ 13.10.2021

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung



| Bezeichnung:             | KRB 16/2            | KRB 16/3+4          | KRB 16/5            |
|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Bodenart:                | S, u, g"            | mS, fs, u', gs'     | S, u, t', g"        |
| Entnahmestelle:          | Kleinrammbohrung 16 | Kleinrammbohrung 16 | Kleinrammbohrung 16 |
| Tiefe:                   | 0,20-1,30 m u. GOK  | 1,30-2,80 m u. GOK  | 2,80-4,00 m u. GOK  |
| k [m/s] nach Beyer:      | -                   | $1.1 \cdot 10^{-4}$ | -                   |
| Cu/Cc                    | -/-                 | 3.1/1.3             | 72.9/8.7            |
| T/U/S/G [%]:             | - /21.3/74.2/4.5    | - /5.9/93.8/0.3     | 8.9/19.5/69.9/1.7   |
| Bodengruppe (DIN 18196): | SU*                 | SU                  | SU*                 |
| Frostempfindlichkeit:    | F3                  | F1                  | F3                  |
| Art der Siebung:         | Nasssiebung         | Nasssiebung         | Kombinierte Analyse |
| Signatur                 | _____               | -----               | - . - . - .         |

Bemerkungen:

Bearbeiter: [REDACTED] Datum: 10.12.2021

# Körnungslinie

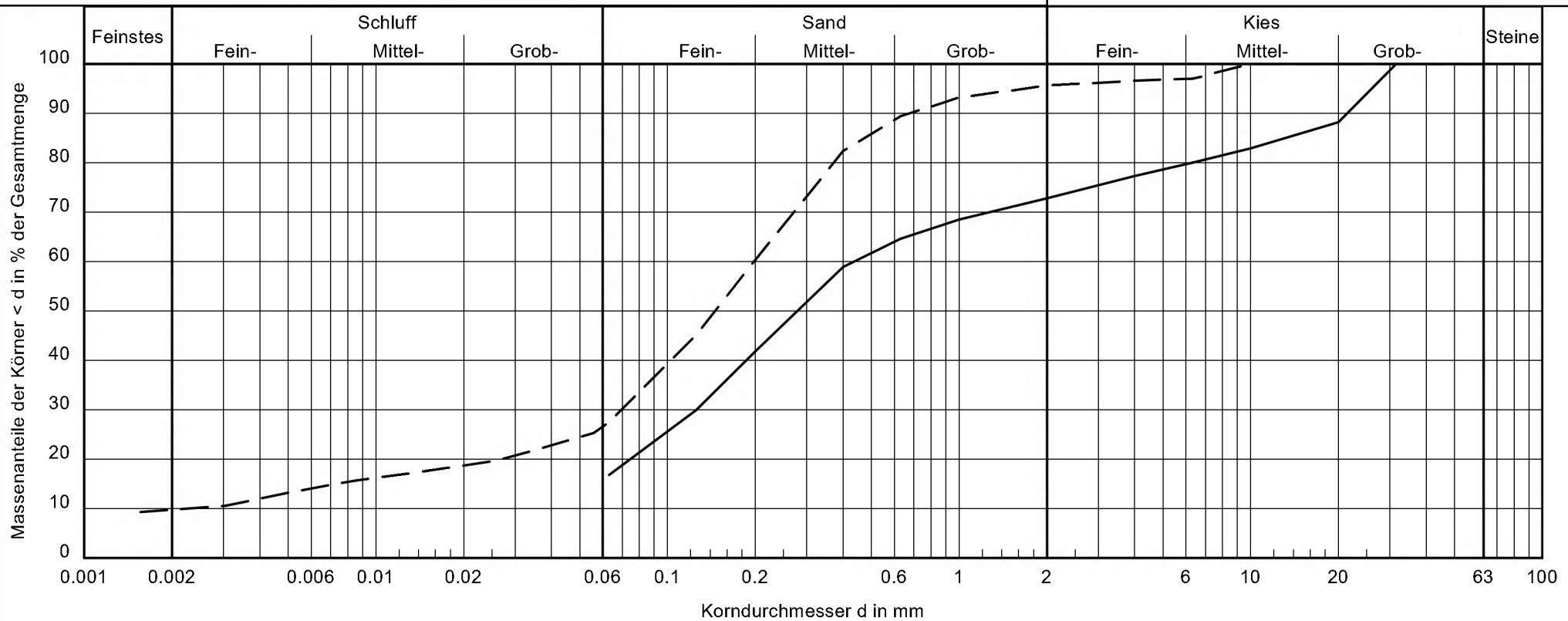
Zellerstraße 17-19

Hamburg Wandsbek

Auftragsnummer: 21668

Probe entnommen am: 12.+ 13.10.2021

Art der Entnahme: Kleinrammbohrung



|                          |                     |                     |
|--------------------------|---------------------|---------------------|
| Bezeichnung:             | KRB 18/2            | KRB 18/5            |
| Bodenart:                | S, g, u             | S, u, t', g"        |
| Entnahmestelle:          | Kleinrammbohrung 18 | Kleinrammbohrung 18 |
| Tiefe:                   | 0,50-1,00 m u. GOK  | 3,00-4,00 m u. GOK  |
| k [m/s] nach Beyer:      | -                   | -                   |
| Cu/Cc                    | -/-                 | 87.7/10.7           |
| T/U/S/G [%]:             | - /16.8/56.0/27.2   | 9.7/17.9/68.1/4.4   |
| Bodengruppe (DIN 18196): | SU*                 | SU*                 |
| Frostempfindlichkeit:    | F3                  | F3                  |
| Art der Siebung:         | Nasssiebung         | Kombinierte Analyse |
| Signatur                 | _____               | -----               |

Bemerkungen:

Bearbeiter: XXXXXXXXXX Datum: 10.12.2021

A.Nr. 21668

Anlage 5

## **BV Zellerstraße / Nordlandweg**

in

**Hamburg-Rahlstedt**

-

### **1. Geotechnischer Bericht**

**Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

Übersicht und Prüfzertifikat des chemischen Labors Eurofins -  
Detailergebnisse chemische Bodenanalysen

**O + P Geotechnik GmbH**

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F

Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90

O+P Geotechnik GmbH

angewendete Vergleichstabelle: LAGA Boden 2004 O+P (30.03.2021)

| Bezeichnung   | Einheit  | BG   | Methode                           | MP1          | MP2          | MP3          | MP4            | Z0 Sand   | Z1.1      | Z1.2   | Z2       |
|---|----------|------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|-----------|-----------|--------|----------|
| Probennummer  |          |      |                                   | 021211846    | 021211847    | 021211848    | 021211849      |           |           |        |          |
| <b>Anzuwendende Klasse(n):</b>  |          |      |                                   | <b>Z1.1</b>  | <b>Z1.1</b>  | <b>Z1.2</b>  | <b>Z0 Sand</b> |           |           |        |          |
| Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz                      |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| Trockenmasse  | Ma.-%    | 0,1  | DIN EN 14346: 2007-03             | 84,3         | 86,1         | 94,9         | 89,9           |           |           |        |          |
| Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657                       |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| Arsen (As)  | mg/kg TS | 0,8  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 4,0          | 4,0          | 3,2          | 3,5            | 10        | 45        | 45     | 150      |
| Blei (Pb)   | mg/kg TS | 2    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 34           | 23           | 19           | 10             | 40        | 210       | 210    | 700      |
| Cadmium (Cd)  | mg/kg TS | 0,2  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,2          | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2          | 0,4       | 3         | 3      | 10       |
| Chrom (Cr)  | mg/kg TS | 1    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 13           | 11           | 11           | 14             | 30        | 180       | 180    | 600      |
| Kupfer (Cu)   | mg/kg TS | 1    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 13           | 9            | 7            | 7              | 20        | 120       | 120    | 400      |
| Nickel (Ni)   | mg/kg TS | 1    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 5            | 6            | 6            | 9              | 15        | 150       | 150    | 500      |
| Thallium (Tl)   | mg/kg TS | 0,2  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2          | 0,4       | 2,1       | 2,1    | 7        |
| Quecksilber (Hg)  | mg/kg TS | 0,07 | DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08   | 0,13         | 0,09         | < 0,07       | < 0,07         | 0,1       | 1,5       | 1,5    | 5        |
| Zink (Zn)   | mg/kg TS | 1    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 50           | 32           | 29           | 26             | 60        | 450       | 450    | 1500     |
| Anionen aus der Originalsubstanz  |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| Cyanide, gesamt   | mg/kg TS | 0,5  | DIN ISO 17380: 2013-10            | < 0,5        | < 0,5        | < 0,5        | < 0,5          |           | 3         | 3      | 10       |
| Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz                             |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| TOC   | Ma.-% TS | 0,1  | DIN EN 15936: 2012-11 (AN.L8: Ve  | 1,4          | 1,3          | 0,9          | 0,3            | 0,5       | 1,5       | 1,5    | 5        |
| EOX   | mg/kg TS | 1,0  | DIN 38414-17 (S17): 2017-01       | < 1,0        | < 1,0        | < 1,0        | < 1,0          | 1         | 3         | 3      | 10       |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22  | mg/kg TS | 40   | DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/    | < 40         | < 40         | < 40         | < 40           | 100       | 300       | 300    | 1000     |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40  | mg/kg TS | 40   | DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/    | < 40         | < 40         | < 40         | < 40           |           | 600       | 600    | 2000     |
| BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz                |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| Benzol  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Toluol  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Ethylbenzol   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| m-/p-Xylol  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| o-Xylol   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Summe BTEX  | mg/kg TS |      | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | (n. b.)      | (n. b.)      | (n. b.)      | (n. b.)        | 1         | 1         | 1      | 1        |
| LHKW aus der Originalsubstanz   |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| Dichlormethan   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| trans-1,2-Dichlorethen  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| cis-1,2-Dichlorethen  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Chloroform (Trichlormethan)   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| 1,1,1-Trichlorethan   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Tetrachlormethan  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Trichlorethen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Tetrachlorethen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| 1,1-Dichlorethen  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| 1,2-Dichlorethan  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Summe LHKW (10 Parameter)   | mg/kg TS |      | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | (n. b.)      | (n. b.)      | (n. b.)      | (n. b.)        | 1         | 1         | 1      | 1        |
| PCB aus der Originalsubstanz  |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| PCB 28  | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,01         | < 0,01         |           |           |        |          |
| PCB 52  | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,01         | < 0,01         |           |           |        |          |
| PCB 101   | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,03         | < 0,01         |           |           |        |          |
| PCB 153   | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,03         | < 0,01         |           |           |        |          |
| PCB 138   | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,02         | < 0,01         |           |           |        |          |
| PCB 180   | mg/kg TS | 0,01 | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,01         | < 0,01         |           |           |        |          |
| Summe 6 DIN-PCB exkl. BG  | mg/kg TS |      | DIN EN 15308: 2016-12             | (n. b.)      | (n. b.)      | 0,11         | (n. b.)        | 0,05      | 0,15      | 0,15   | 0,5      |
| PAK aus der Originalsubstanz  |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| Naphthalin  | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Acenaphthylen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Acenaphthen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Fluoren   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Phenanthren   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,11         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Anthracen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05         |           |           |        |          |
| Fluoranthren  | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,23         | 0,08         | 0,20         | < 0,05         |           |           |        |          |
| Pyren   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,16         | 0,08         | 0,19         | < 0,05         |           |           |        |          |
| Benzo[a]anthracen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,14         | 0,13         | 0,38         | < 0,05         |           |           |        |          |
| Chrysen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,12         | 0,13         | 0,40         | < 0,05         |           |           |        |          |
| Benzo[b]fluoranthren  | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,17         | 0,32         | 0,77         | < 0,05         |           |           |        |          |
| Benzo[k]fluoranthren  | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,07         | 0,12         | 0,29         | < 0,05         |           |           |        |          |
| Benzo[a]pyren   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,15         | 0,22         | 0,61         | < 0,05         | 0,3       | 0,9       | 0,9    | 3        |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,12         | 0,16         | 0,43         | < 0,05         |           |           |        |          |
| Dibenzo[a,h]anthracen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | 0,10         | < 0,05         |           |           |        |          |
| Benzo[ghi]perylen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,12         | 0,20         | 0,50         | < 0,05         |           |           |        |          |
| Summe 16 EPA-PAK exkl. BG   | mg/kg TS |      | DIN ISO 18287: 2006-05            | 1,39         | 1,44         | 3,87         | (n. b.)        | 3         | 3         | 9      | 30       |
| Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4 |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| pH-Wert   |          |      | DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04    | 7,2          | 7,9          | 7,3          | 7,5            | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |
| Leitfähigkeit bei 25°C  | µS/cm    | 5    | DIN EN 27888 (C8): 1993-11        | 68           | 25           | 54           | 16             | 250       | 250       | 1500   | 2000     |
| Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4                           |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| Chlorid (Cl)  | mg/l     | 1,0  | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-0  | < 1,0        | < 1,0        | < 1,0        | < 1,0          | 30        | 30        | 50     | 100      |
| Sulfat (SO4)  | mg/l     | 1,0  | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-0  | 4,0          | 1,5          | 3,6          | 2,0            | 20        | 20        | 50     | 200      |
| Cyanide, gesamt   | µg/l     | 5    | DIN EN ISO 14403-2: 2012-10       | < 5          | < 5          | < 5          | < 5            | 5         | 5         | 10     | 20       |
| Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4                          |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| Arsen (As)  | µg/l     | 1    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | < 1          | 1            | < 1          | < 1            | 14        | 14        | 20     | 60       |
| Blei (Pb)   | µg/l     | 1    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 10           | 25           | 4            | 2              | 40        | 40        | 80     | 200      |
| Cadmium (Cd)  | µg/l     | 0,3  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | < 0,3        | < 0,3        | < 0,3        | < 0,3          | 1,5       | 1,5       | 3      | 6        |
| Chrom (Cr)  | µg/l     | 1    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | < 1          | 1            | < 1          | < 1            | 12,5      | 12,5      | 25     | 60       |
| Kupfer (Cu)   | µg/l     | 5    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 6            | 5            | < 5          | < 5            | 20        | 20        | 60     | 100      |
| Nickel (Ni)   | µg/l     | 1    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | < 1          | < 1          | < 1          | < 1            | 15        | 15        | 20     | 70       |
| Quecksilber (Hg)  | µg/l     | 0,2  | DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08   | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2          | 0,5       | 0,5       | 1      | 2        |
| Zink (Zn)   | µg/l     | 10   | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | < 10         | < 10         | 22           | < 10           | 150       | 150       | 200    | 600      |
| Organische Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4        |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| Phenolindex, wasserdampfflüchtig  | µg/l     | 10   | DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12   | < 10         | < 10         | < 10         | < 10           | 20        | 20        | 40     | 100      |
| Zusätzliche Messungen: Probenvorbereitung Feststoffe                            |          |      |                                   |              |              |              |                |           |           |        |          |
| Probenbegleitprotokoll  |          |      |                                   | siehe Anlage | siehe Anlage | siehe Anlage | siehe Anlage   |           |           |        |          |
| Probenmenge inkl. Verpackung  | kg       |      | DIN 19747: 2009-07                | 1,0          | 1,3          | 1,1          | 1,2            |           |           |        |          |
| Fremdstoffe (Art)   |          |      | DIN 19747: 2009-07                | nein         | nein         | nein         | nein           |           |           |        |          |
| Fremdstoffe (Menge)   | g        |      | DIN 19747: 2009-07                | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0            |           |           |        |          |

O+P Geotechnik GmbH

|   |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
|---|------------|-------|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|--|
| Siebrückstand > 10mm  |            |       | DIN 19747: 2009-07                | nein    | nein    | nein    | nein    |  |  |  |  |
| Rückstellprobe  | g          | 100   | Hausmethode                       | 120     | 271     | 190     | 266     |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz                     |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Brennwert (Ho)  | kJ/kg TS   | 200   | DIN EN 15170: 2009-05             | < 200   | < 200   | < 200   | < 200   |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem Inkubationsansatz                    |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Atmungsaktivität (AT4)  | mg O2/g TS | 0,1   | DepV Anh. 4 Nr. 3.3.1: 2020-07    | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   | < 0,1   |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz                            |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Glühverlust (550 °C)  | Ma.-% TS   | 0,1   | DIN EN 15169: 2007-05             | 3,5     | 3,2     | 2,6     | 1,6     |  |  |  |  |
| Extrahierbare lipophile Stoffe  | Ma.-% TS   | 0,02  | LAGA KW/04: 2019-09               | 0,04    | < 0,03  | < 0,02  | < 0,02  |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz               |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Isopropylbenzol (Cumol)   | mg/kg TS   | 0,05  | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| Styrol  | mg/kg TS   | 0,05  | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| Summe BTEX + Styrol + Cumol   | mg/kg TS   |       | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | (n. b.) | (n. b.) | (n. b.) | (n. b.) |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: PAK aus der Originalsubstanz   |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG   | mg/kg TS   |       | DIN ISO 18287: 2006-05            | 1,39    | 1,44    | 3,87    | (n. b.) |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: PCB aus der Originalsubstanz   |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
| PCB 118   | mg/kg TS   | 0,01  | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  | < 0,01  |  |  |  |  |
| Summe PCB (7)   | mg/kg TS   |       | DIN EN 15308: 2016-12             | (n. b.) | (n. b.) | 0,11    | (n. b.) |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01 |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Temperatur pH-Wert  | °C         |       | DIN 38404-4 (C4): 1976-12         | 20,4    | 21,7    | 22,0    | 22,3    |  |  |  |  |
| Wasserlöslicher Anteil  | Ma.-%      | 0,15  | DIN EN 15216: 2008-01             | < 0,15  | < 0,15  | < 0,15  | < 0,15  |  |  |  |  |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen  | mg/l       | 150   | DIN EN 15216: 2008-01             | < 150   | < 150   | < 150   | < 150   |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01                |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Fluorid   | mg/l       | 0,2   | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-0  | < 0,2   | < 0,2   | < 0,2   | < 0,2   |  |  |  |  |
| Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei   | mg/l       | 0,005 | DIN EN ISO 14403-2: 2012-10       | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01               |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Antimon (Sb)  | mg/l       | 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |  |  |  |  |
| Barium (Ba)   | mg/l       | 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,013   | 0,011   | 0,014   | 0,004   |  |  |  |  |
| Molybdän (Mo)   | mg/l       | 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,002   | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |  |  |  |  |
| Selen (Se)  | mg/l       | 0,001 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01   |            |       |                                   |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)   | mg/l       | 1,0   | DIN EN 1484: 2019-04              | 5,6     | 10      | 3,9     | 2,9     |  |  |  |  |

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

O+P Geotechnik GmbH

angewendete Vergleichstabelle: DepV DK O-III O+P (31.03.2021)

| Bezeichnung   | Einheit    | BG     | Methode                           | MP1          | MP2          | MP3          | MP4          | DK 0   | DK I   | DK II  | DK III | > DK III |
|---|------------|--------|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| Probennummer  |            |        |                                   | 021211846    | 021211847    | 021211848    | 021211849    |        |        |        |        |          |
| <b>Anzuwendende Klasse(n):</b>  |            |        |                                   | <b>DK 0</b>  | <b>DK 0</b>  | <b>DK 0</b>  | <b>DK 0</b>  |        |        |        |        |          |
| Probenvorbereitung  |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Probenmenge inkl. Verpackung  | kg         |        | DIN 19747: 2009-07                | 1,0          | 1,3          | 1,1          | 1,2          |        |        |        |        |          |
| Fremdstoffe (Menge)   | g          |        | DIN 19747: 2009-07                | 0,0          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |        |        |        |        |          |
| Rückstellprobe  | g          | 100    | Hausmethode                       | 120          | 271          | 190          | 266          |        |        |        |        |          |
| Probenbegleitprotokoll  |            |        |                                   | siehe Anlage | siehe Anlage | siehe Anlage | siehe Anlage |        |        |        |        |          |
| Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz                                |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Trockenmasse  | Ma.-%      | 0,1    | DIN EN 14346: 2007-03             | 84,3         | 86,1         | 94,9         | 89,9         |        |        |        |        |          |
| Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz                            |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Glühverlust (550 °C)  | Ma.-% TS   | 0,1    | DIN EN 15169: 2007-05             | 3,5          | 3,2          | 2,6          | 1,6          | 3      | 3      | 5      | 10     | 10       |
| TOC   | Ma.-% TS   | 0,1    | DIN EN 15936: 2012-11 (AN,LR: Ve  | 1,4          | 1,3          | 0,9          | 0,3          | 1      | 1      | 3      | 6      | 6        |
| Feststoffkriterien aus der Originalsubstanz   |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Benzol  | mg/kg TS   | 0,05   | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Toluol  | mg/kg TS   | 0,05   | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Ethylbenzol   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| m-/p-Xylol  | mg/kg TS   | 0,05   | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| o-Xylol   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Styrol  | mg/kg TS   | 0,05   | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Isopropylbenzol (Cumol)   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Summe BTEX + Styrol + Cumol   | mg/kg TS   |        | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | (n. b.)      | (n. b.)      | (n. b.)      | (n. b.)      | 6      |        |        |        |          |
| PCB 28  | mg/kg TS   | 0,01   | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,01         | < 0,01       |        |        |        |        |          |
| PCB 52  | mg/kg TS   | 0,01   | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,01         | < 0,01       |        |        |        |        |          |
| PCB 101   | mg/kg TS   | 0,01   | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,03         | < 0,01       |        |        |        |        |          |
| PCB 153   | mg/kg TS   | 0,01   | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,03         | < 0,01       |        |        |        |        |          |
| PCB 138   | mg/kg TS   | 0,01   | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,02         | < 0,01       |        |        |        |        |          |
| PCB 180   | mg/kg TS   | 0,01   | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | 0,01         | < 0,01       |        |        |        |        |          |
| PCB 118   | mg/kg TS   | 0,01   | DIN EN 15308: 2016-12             | < 0,01       | < 0,01       | < 0,01       | < 0,01       |        |        |        |        |          |
| Summe PCB (7)   | mg/kg TS   |        | DIN EN 15308: 2016-12             | (n. b.)      | (n. b.)      | 0,11         | (n. b.)      | 1      |        |        |        |          |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22  | mg/kg TS   | 40     | DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/    | < 40         | < 40         | < 40         | < 40         |        |        |        |        |          |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40  | mg/kg TS   | 40     | DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/    | < 40         | < 40         | < 40         | < 40         | 500    |        |        |        |          |
| Naphthalin  | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Acenaphthylen   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Acenaphthen   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Fluoren   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Phenanthren   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,11         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Anthracen   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Fluoranthren  | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,23         | 0,08         | 0,20         | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Pyren   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,16         | 0,08         | 0,19         | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Benzol[a]anthracen  | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,14         | 0,13         | 0,38         | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Chrysen   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,12         | 0,13         | 0,40         | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Benzol[b]fluoranthren   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,17         | 0,32         | 0,77         | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Benzol[k]fluoranthren   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,07         | 0,12         | 0,29         | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Benzol[a]pyren  | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,15         | 0,22         | 0,61         | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,12         | 0,16         | 0,43         | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Dibenzo[a,h]anthracen   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | < 0,05       | < 0,05       | 0,10         | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Benzol[ghi]perylene   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN ISO 18287: 2006-05            | 0,12         | 0,20         | 0,50         | < 0,05       |        |        |        |        |          |
| Summe 16 EPA-PAK exkl. BG   | mg/kg TS   |        | DIN ISO 18287: 2006-05            | 1,39         | 1,44         | 3,87         | (n. b.)      | 30     |        |        |        |          |
| Extrahierbare lipophile Stoffe  | Ma.-% TS   | 0,02   | LAGA KW/04: 2019-09               | 0,04         | < 0,03       | < 0,02       | < 0,02       | 0,1    | 0,4    | 0,8    | 4      | 4        |
| Fluatkriterien nach DIN EN 12457-4: 2003-01   |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| pH-Wert   |            |        | DIN EN ISO 10523 (CS): 2012-04    | 7,2          | 7,9          | 7,3          | 7,5          | 5,5-13 | 5,5-13 | 5,5-13 | 4-13   | 4-13     |
| Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)   | mg/l       | 1,0    | DIN EN 1484: 2019-04              | 5,6          | 10           | 3,9          | 2,9          | 50     | 50     | 80     | 100    | 100      |
| Phenolindex, wasserdampflich  | mg/l       | 0,01   | DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12   | < 0,01       | < 0,01       | < 0,01       | < 0,01       | 0,1    | 0,2    | 50     | 100    | 100      |
| Arsen (As)  | mg/l       | 0,001  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | < 0,001      | 0,001        | < 0,001      | < 0,001      | 0,05   | 0,2    | 0,2    | 2,5    | 2,5      |
| Blei (Pb)   | mg/l       | 0,001  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 0,01         | 0,025        | 0,004        | 0,002        | 0,05   | 0,2    | 1      | 5      | 5        |
| Cadmium (Cd)  | mg/l       | 0,0003 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | < 0,0003     | < 0,0003     | < 0,0003     | < 0,0003     | 0,004  | 0,05   | 0,1    | 0,5    | 0,5      |
| Kupfer (Cu)   | mg/l       | 0,005  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 0,006        | 0,005        | < 0,005      | < 0,005      | 0,2    | 1      | 5      | 10     | 10       |
| Nickel (Ni)   | mg/l       | 0,001  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      | 0,04   | 0,2    | 1      | 4      | 4        |
| Quecksilber (Hg)  | mg/l       | 0,0002 | DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08   | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | < 0,0002     | 0,001  | 0,005  | 0,02   | 0,2    | 0,2      |
| Zink (Zn)   | mg/l       | 0,01   | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | < 0,01       | < 0,01       | 0,022        | < 0,01       | 0,4    | 2      | 5      | 20     | 20       |
| Chlorid (Cl)  | mg/l       | 1,0    | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | < 1,0        | < 1,0        | < 1,0        | < 1,0        | 80     | 1500   | 1500   | 2500   | 2500     |
| Sulfat (SO4)  | mg/l       | 1,0    | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 4,0          | 1,5          | 3,6          | 2,0          | 100    | 2000   | 2000   | 5000   | 5000     |
| Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei   | mg/l       | 0,005  | DIN EN ISO 14403-2: 2012-10       | < 0,005      | < 0,005      | < 0,005      | < 0,005      | 0,01   | 0,1    | 0,5    | 1      | 1        |
| Fluorid   | mg/l       | 0,2    | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2        | 1      | 5      | 15     | 50     | 50       |
| Barium (Ba)   | mg/l       | 0,001  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 0,013        | 0,011        | 0,014        | 0,004        | 2      | 5      | 10     | 30     | 30       |
| Chrom (Cr)  | mg/l       | 0,001  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | < 0,001      | 0,001        | < 0,001      | < 0,001      | 0,05   | 0,3    | 1      | 7      | 7        |
| Molybdän (Mo)   | mg/l       | 0,001  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 0,002        | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      | 0,05   | 0,3    | 1      | 3      | 3        |
| Antimon (Sb)  | mg/l       | 0,001  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      | 0,006  | 0,03   | 0,07   | 0,5    | 0,5      |
| Selen (Se)  | mg/l       | 0,001  | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      | < 0,001      | 0,01   | 0,03   | 0,05   | 0,7    | 0,7      |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen  | mg/l       | 150    | DIN EN 15216: 2008-01             | < 150        | < 150        | < 150        | < 150        | 400    | 3000   | 6000   | 10000  | 10000    |
| Zusätzliche Messungen: Probenvorbereitung Feststoffe                                      |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Fremdstoffe (Art)   |            |        | DIN 19747: 2009-07                | nein         | nein         | nein         | nein         |        |        |        |        |          |
| Siebrückstand > 10mm  |            |        | DIN 19747: 2009-07                | nein         | nein         | nein         | nein         |        |        |        |        |          |
| Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz         |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Brennwert (Ho)  | kJ/kg TS   | 200    | DIN EN 15170: 2009-05             | < 200        | < 200        | < 200        | < 200        |        |        |        |        |          |
| Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem Inkubationsansatz        |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Atmungsaktivität (AT4)  | mg O2/g TS | 0,1    | DepV Anh. 4 Nr. 3.3.1: 2020-07    | < 0,1        | < 0,1        | < 0,1        | < 0,1        |        |        |        |        |          |
| Zusätzliche Messungen: Anionen aus der Originalsubstanz                                   |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Cyanide, gesamt   | mg/kg TS   | 0,5    | DIN ISO 17380: 2013-10            | < 0,5        | < 0,5        | < 0,5        | < 0,5        |        |        |        |        |          |
| Zusätzliche Messungen: Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Arsen (As)  | mg/kg TS   | 0,8    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 4,0          | 4,0          | 3,2          | 3,5          |        |        |        |        |          |
| Blei (Pb)   | mg/kg TS   | 2      | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 34           | 23           | 19           | 10           |        |        |        |        |          |
| Cadmium (Cd)  | mg/kg TS   | 0,2    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 0,2          | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2        |        |        |        |        |          |
| Chrom (Cr)  | mg/kg TS   | 1      | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 13           | 11           | 11           | 14           |        |        |        |        |          |
| Kupfer (Cu)   | mg/kg TS   | 1      | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 13           | 9            | 7            | 7            |        |        |        |        |          |
| Nickel (Ni)   | mg/kg TS   | 1      | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 5            | 6            | 6            | 9            |        |        |        |        |          |
| Quecksilber (Hg)  | mg/kg TS   | 0,07   | DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08   | 0,13         | 0,09         | < 0,07       | < 0,07       |        |        |        |        |          |
| Thallium (Tl)   | mg/kg TS   | 0,2    | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2        | < 0,2        |        |        |        |        |          |
| Zink (Zn)   | mg/kg TS   | 1      | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-07 | 50           | 32           | 29           | 26           |        |        |        |        |          |
| Zusätzliche Messungen: Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz                |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| EOX   | mg/kg TS   | 1,0    | DIN 38414-17 (S17): 2017-01       | < 1,0        | < 1,0        | < 1,0        | < 1,0        |        |        |        |        |          |
| Zusätzliche Messungen: BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz   |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Summe BTEX  | mg/kg TS   |        | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | (n. b.)      | (n. b.)      | (n. b.)      | (n. b.)      |        |        |        |        |          |
| Zusätzliche Messungen: LHKW aus der Originalsubstanz                                      |            |        |                                   |              |              |              |              |        |        |        |        |          |
| Dichlormethan   | mg/kg TS   | 0,05   | DIN EN ISO 22155: 2016-07         | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       | < 0,05       |        |        |        |        |          |

O+P Geotechnik GmbH

|  |          |      |                             |         |         |         |         |  |  |  |  |
|--|----------|------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|--|--|--|--|
| trans-1,2-Dichlorethen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| cis-1,2-Dichlorethen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| Chloroform (Trichlormethan)  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| 1,1,1-Trichlorethan  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| Tetrachlormethan   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| Trichlorethen  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| Tetrachlorethen  | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| 1,1-Dichlorethen   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| 1,2-Dichlorethan   | mg/kg TS | 0,05 | DIN EN ISO 22155: 2016-07   | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  | < 0,05  |  |  |  |  |
| Summe LHKW (10 Parameter)  | mg/kg TS |      | DIN EN ISO 22155: 2016-07   | (n. b.) | (n. b.) | (n. b.) | (n. b.) |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: PAK aus der Originalsubstanz  |          |      |                             |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG  | mg/kg TS |      | DIN ISO 18287: 2006-05      | 1,39    | 1,44    | 3,87    | (n. b.) |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: PCB aus der Originalsubstanz  |          |      |                             |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Summe 6 DIN-PCB exkl. BG   | mg/kg TS |      | DIN EN 15308: 2016-12       | (n. b.) | (n. b.) | 0,11    | (n. b.) |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01 |          |      |                             |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Temperatur pH-Wert   | °C       |      | DIN 38404-4 (C4): 1976-12   | 20,4    | 21,7    | 22,0    | 22,3    |  |  |  |  |
| Leitfähigkeit bei 25°C   | µS/cm    | 5    | DIN EN 27888 (C8): 1999-11  | 68      | 25      | 54      | 16      |  |  |  |  |
| Wasserlöslicher Anteil   | Ma.-%    | 0,15 | DIN EN 15216: 2008-01       | < 0,15  | < 0,15  | < 0,15  | < 0,15  |  |  |  |  |
| Zusätzliche Messungen: Anionen aus dem 10:1-Schüttteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01                |          |      |                             |         |         |         |         |  |  |  |  |
| Cyanide, gesamt  | µg/l     | 5    | DIN EN ISO 14403-2: 2012-10 | < 5     | < 5     | < 5     | < 5     |  |  |  |  |

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

**Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-,  
Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen**

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14 b - 21107 - Hamburg

**O + P Geotechnik GmbH**  
**Mendelssohnstraße 15 F**  
**22761 Hamburg**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02151482**  
**Prüfberichtsnummer: AR-21-JH-016916-01**

**Auftragsbezeichnung: BV21668 Zellerstraße 17-19, Nordlandweg 110-112**

**Anzahl Proben: 4**  
**Probenart: Boden**  
**Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 29.10.2021**  
**Prüfzeitraum: 29.10.2021 - 10.11.2021**

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. 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.

  
Niederlassungsleiterin  


Digital signiert, 10.11.2021

  
Prüfleitung

| Parameter  | Lab. | Akkr.       | Methode                           | Vergleichswerte |                     |        |     |      |      |    | Probenbezeichnung |            | MP1          | MP2          | MP3          |
|--|------|-------------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|------|------|----|-------------------|------------|--------------|--------------|--------------|
|  |      |             |                                   | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | Probennummer      |            | 021211846    | 021211847    | 021211848    |
|  |      |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    | BG                | Einheit    |              |              |              |
| <b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>                               |      |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |              |              |              |
| Probenbegleitprotokoll   | AN/f |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            | siehe Anlage | siehe Anlage | siehe Anlage |
| Probenmenge inkl. Verpackung                                       | AN/f | RE000<br>GI | DIN 19747: 2009-07                |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | kg         | 1,0          | 1,3          | 1,1          |
| Fremdstoffe (Art)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN 19747: 2009-07                |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            | nein         | nein         | nein         |
| Fremdstoffe (Menge)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN 19747: 2009-07                |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | g          | 0,0          | 0,0          | 0,0          |
| Siebrückstand > 10mm   | AN/f | RE000<br>GI | DIN 19747: 2009-07                |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            | nein         | nein         | nein         |
| Rückstellprobe   | AN/f |             | Hausmethode                       |                 |                     |        |     |      |      |    | 100               | g          | 120          | 271          | 190          |
| <b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>  |      |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |              |              |              |
| Trockenmasse   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 14346: 2007-03             |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,1               | Ma.-%      | 84,3         | 86,1         | 94,9         |
| Brennwert (Ho)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15170: 2009-05             |                 |                     |        |     |      |      |    | 200               | kJ/kg TS   | < 200        | < 200        | < 200        |
| <b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem Inkubationsansatz</b> |      |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |              |              |              |
| Atmungsaktivität (AT4)   | AN/f | RE000<br>GI | DepV Anh. 4 Nr. 3.3.1:<br>2020-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,1               | mg O2/g TS | < 0,1        | < 0,1        | < 0,1        |
| <b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>                            |      |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |              |              |              |
| Cyanide, gesamt  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 17380: 2013-10            |                 |                     |        |     | 3    | 3    | 10 | 0,5               | mg/kg TS   | < 0,5        | < 0,5        | < 0,5        |

| Parameter  | Lab. | Akkr.       | Methode  | Vergleichswerte   |                     |                   |                   |                 |                 |      | Probenbezeichnung |          | MP1       | MP2                  | MP3       |
|--|------|-------------|--|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------|-------------------|----------|-----------|----------------------|-----------|
|  |      |             |  | Z0 Sand           | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton            | Z0*               | Z1.1            | Z1.2            | Z2   | Probennummer      |          | 021211846 | 021211847            | 021211848 |
|  |      |             |  | BG                | Einheit             |                   |                   |                 |                 |      |                   |          |           |                      |           |
| <b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*</b> |      |             |  |                   |                     |                   |                   |                 |                 |      |                   |          |           |                      |           |
| Arsen (As)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 10                | 15                  | 20                | 15 <sup>3)</sup>  | 45              | 45              | 150  | 0,8               | mg/kg TS | 4,0       | 4,0                  | 3,2       |
| Blei (Pb)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 40                | 70                  | 100               | 140               | 210             | 210             | 700  | 2                 | mg/kg TS | 34        | 23                   | 19        |
| Cadmium (Cd)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 0,4               | 1                   | 1,5               | 1 <sup>4)</sup>   | 3               | 3               | 10   | 0,2               | mg/kg TS | 0,2       | < 0,2                | < 0,2     |
| Chrom (Cr)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 30                | 60                  | 100               | 120               | 180             | 180             | 600  | 1                 | mg/kg TS | 13        | 11                   | 11        |
| Kupfer (Cu)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 20                | 40                  | 60                | 80                | 120             | 120             | 400  | 1                 | mg/kg TS | 13        | 9                    | 7         |
| Nickel (Ni)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 15                | 50                  | 70                | 100               | 150             | 150             | 500  | 1                 | mg/kg TS | 5         | 6                    | 6         |
| Quecksilber (Hg)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 12846 (E12):<br>2012-08                       | 0,1               | 0,5                 | 1                 | 1                 | 1,5             | 1,5             | 5    | 0,07              | mg/kg TS | 0,13      | 0,09                 | < 0,07    |
| Thallium (Tl)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 0,4               | 0,7                 | 1                 | 0,7 <sup>5)</sup> | 2,1             | 2,1             | 7    | 0,2               | mg/kg TS | < 0,2     | < 0,2                | < 0,2     |
| Zink (Zn)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 60                | 150                 | 200               | 300               | 450             | 450             | 1500 | 1                 | mg/kg TS | 50        | 32                   | 29        |
| <b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>                 |      |             |  |                   |                     |                   |                   |                 |                 |      |                   |          |           |                      |           |
| Glühverlust (550 °C)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15169: 2007-05                                    |                   |                     |                   |                   |                 |                 |      | 0,1               | Ma.-% TS | 3,5       | 3,2                  | 2,6       |
| TOC  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15936: 2012-11<br>(AN,L8: Ver.A; FG,F5:<br>Ver.B) | 0,5 <sup>6)</sup> | 0,5 <sup>6)</sup>   | 0,5 <sup>6)</sup> | 0,5 <sup>6)</sup> | 1,5             | 1,5             | 5    | 0,1               | Ma.-% TS | 1,4       | 1,3                  | 0,9       |
| EOX  | AN/f | RE000<br>GI | DIN 38414-17 (S17):<br>2017-01                           | 1                 | 1                   | 1                 | 1 <sup>7)</sup>   | 3 <sup>7)</sup> | 3 <sup>7)</sup> | 10   | 1,0               | mg/kg TS | < 1,0     | < 1,0                | < 1,0     |
| Extrahierbare lipophile Stoffe   | AN/f | RE000<br>GI | LAGA KW/04: 2019-09                                      |                   |                     |                   |                   |                 |                 |      | 0,02              | Ma.-% TS | 0,04      | < 0,03 <sup>2)</sup> | < 0,02    |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 14039:<br>2005-01/LAGA KW/04:<br>2019-09          | 100               | 100                 | 100               | 200               | 300             | 300             | 1000 | 40                | mg/kg TS | < 40      | < 40                 | < 40      |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 14039:<br>2005-01/LAGA KW/04:<br>2019-09          |                   |                     |                   | 400               | 600             | 600             | 2000 | 40                | mg/kg TS | < 40      | < 40                 | < 40      |

| Parameter   | Lab. | Akkr.       | Methode                      | Vergleichswerte |                     |        |     |      |      |    | Probenbezeichnung |      | MP1       | MP2                   | MP3                   |                       |
|---|------|-------------|------------------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|------|------|----|-------------------|------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|   |      |             |                              | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | Probennummer      |      | 021211846 | 021211847             | 021211848             |                       |
|   |      |             |                              | BG              | Einheit             |        |     |      |      |    |                   |      |           |                       |                       |                       |
| <b>BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz</b> |      |             |                              |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |      |           |                       |                       |                       |
| Benzol  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| Toluol  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| Ethylbenzol   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| m-/p-Xylol  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| o-Xylol   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| Summe BTEX  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 | 1               | 1                   | 1      | 1   | 1    | 1    | 1  |                   |      | mg/kg TS  | (n. b.) <sup>1)</sup> | (n. b.) <sup>1)</sup> | (n. b.) <sup>1)</sup> |
| Isopropylbenzol (Cumol)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| Styrol  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| Summe BTEX + Styrol +<br>Cumol  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |      | mg/kg TS  | (n. b.) <sup>1)</sup> | (n. b.) <sup>1)</sup> | (n. b.) <sup>1)</sup> |

| Parameter                            | Lab. | Akkr.       | Methode                      | Vergleichswerte |                     |        |     |      |      |    | Probenbezeichnung |          | MP1                   | MP2                   | MP3                   |
|--------------------------------------|------|-------------|------------------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|------|------|----|-------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                                      |      |             |                              | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | Probennummer      |          | 021211846             | 021211847             | 021211848             |
|                                      |      |             |                              |                 |                     |        |     |      |      |    | BG                | Einheit  |                       |                       |                       |
| <b>LHKW aus der Originalsubstanz</b> |      |             |                              |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |          |                       |                       |                       |
| Dichlormethan                        | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| trans-1,2-Dichlorethen               | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| cis-1,2-Dichlorethen                 | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| Chloroform (Trichlormethan)          | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| 1,1,1-Trichlorethan                  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| Tetrachlormethan                     | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| Trichlorethen                        | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| Tetrachlorethen                      | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| 1,1-Dichlorethen                     | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| 1,2-Dichlorethan                     | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                | < 0,05                | < 0,05                |
| Summe LHKW (10<br>Parameter)         | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 | 1               | 1                   | 1      | 1   | 1    | 1    | 1  |                   | mg/kg TS | (n. b.) <sup>1)</sup> | (n. b.) <sup>1)</sup> | (n. b.) <sup>1)</sup> |

| Parameter                                | Lab. | Akkr.       | Methode                | Vergleichswerte |                     |        |     |                 |                 |    | Probenbezeichnung |          | MP1       | MP2       | MP3       |
|--|------|-------------|------------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|-----------------|-----------------|----|-------------------|----------|-----------|-----------|-----------|
|  |      |             |                        | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1            | Z1.2            | Z2 | Probennummer      |          | 021211846 | 021211847 | 021211848 |
|  |      |             |                        |                 |                     |        |     |                 |                 |    | BG                | Einheit  |           |           |           |
| <b>PAK aus der Originalsubstanz</b>      |      |             |                        |                 |                     |        |     |                 |                 |    |                   |          |           |           |           |
| Naphthalin                               | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05    | < 0,05    | < 0,05    |
| Acenaphthylen                            | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05    | < 0,05    | < 0,05    |
| Acenaphthen                              | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05    | < 0,05    | < 0,05    |
| Fluoren                                  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05    | < 0,05    | < 0,05    |
| Phenanthren                              | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | 0,11      | < 0,05    | < 0,05    |
| Anthracen                                | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05    | < 0,05    | < 0,05    |
| Fluoranthen                              | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | 0,23      | 0,08      | 0,20      |
| Pyren                                    | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | 0,16      | 0,08      | 0,19      |
| Benzo[a]anthracen                        | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | 0,14      | 0,13      | 0,38      |
| Chrysen                                  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | 0,12      | 0,13      | 0,40      |
| Benzo[b]fluoranthen                      | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | 0,17      | 0,32      | 0,77      |
| Benzo[k]fluoranthen                      | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | 0,07      | 0,12      | 0,29      |
| Benzo[a]pyren                            | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,3             | 0,3                 | 0,3    | 0,6 | 0,9             | 0,9             | 3  | 0,05              | mg/kg TS | 0,15      | 0,22      | 0,61      |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren                    | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | 0,12      | 0,16      | 0,43      |
| Dibenzo[a,h]anthracen                    | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05    | < 0,05    | 0,10      |
| Benzo[ghi]perylen                        | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | 0,12      | 0,20      | 0,50      |
| Summe 16 EPA-PAK exkl.<br>BG             | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 | 3               | 3                   | 3      | 3   | 3 <sup>8)</sup> | 3 <sup>8)</sup> | 30 |                   | mg/kg TS | 1,39      | 1,44      | 3,87      |
| Summe 15 PAK ohne<br>Naphthalin exkl. BG | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    |                   | mg/kg TS | 1,39      | 1,44      | 3,87      |

| Parameter   | Lab. | Akkr.       | Methode                           | Vergleichswerte |                     |           |           |           |        |          | Probenbezeichnung |          | MP1                   | MP2                   | MP3       |
|---|------|-------------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------|----------|-------------------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|   |      |             |                                   | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton    | Z0*       | Z1.1      | Z1.2   | Z2       | Probennummer      |          | 021211846             | 021211847             | 021211848 |
|   |      |             |                                   |                 |                     |           |           |           |        |          | BG                | Einheit  |                       |                       |           |
| <b>PCB aus der Originalsubstanz</b>   |      |             |                                   |                 |                     |           |           |           |        |          |                   |          |                       |                       |           |
| PCB 28  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          | 0,01              | mg/kg TS | < 0,01                | < 0,01                | 0,01      |
| PCB 52  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          | 0,01              | mg/kg TS | < 0,01                | < 0,01                | 0,01      |
| PCB 101   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          | 0,01              | mg/kg TS | < 0,01                | < 0,01                | 0,03      |
| PCB 153   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          | 0,01              | mg/kg TS | < 0,01                | < 0,01                | 0,03      |
| PCB 138   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          | 0,01              | mg/kg TS | < 0,01                | < 0,01                | 0,02      |
| PCB 180   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          | 0,01              | mg/kg TS | < 0,01                | < 0,01                | 0,01      |
| Summe 6 DIN-PCB exkl. BG  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             | 0,05            | 0,05                | 0,05      | 0,1       | 0,15      | 0,15   | 0,5      |                   | mg/kg TS | (n. b.) <sup>1)</sup> | (n. b.) <sup>1)</sup> | 0,11      |
| PCB 118   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          | 0,01              | mg/kg TS | < 0,01                | < 0,01                | < 0,01    |
| Summe PCB (7)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | mg/kg TS | (n. b.) <sup>1)</sup> | (n. b.) <sup>1)</sup> | 0,11      |
| <b>Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b> |      |             |                                   |                 |                     |           |           |           |        |          |                   |          |                       |                       |           |
| pH-Wert   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10523 (C5):<br>2012-04 | 6,5 - 9,5       | 6,5 - 9,5           | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |                   |          | 7,2                   | 7,9                   | 7,3       |
| Temperatur pH-Wert  | AN/f | RE000<br>GI | DIN 38404-4 (C4):<br>1976-12      |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | °C       | 20,4                  | 21,7                  | 22,0      |
| Leitfähigkeit bei 25°C  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 27888 (C8):<br>1993-11     | 250             | 250                 | 250       | 250       | 250       | 1500   | 2000     | 5                 | µS/cm    | 68                    | 25                    | 54        |
| Wasserlöslicher Anteil  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15216: 2008-01             |                 |                     |           |           |           |        |          | 0,15              | Ma.-%    | < 0,15                | < 0,15                | < 0,15    |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15216: 2008-01             |                 |                     |           |           |           |        |          | 150               | mg/l     | < 150                 | < 150                 | < 150     |

| Parameter  | Lab. | Akkr.       | Methode                              | Vergleichswerte |                     |        |       |       |      |                   | Probenbezeichnung |         | MP1       | MP2       | MP3       |
|--|------|-------------|--------------------------------------|-----------------|---------------------|--------|-------|-------|------|-------------------|-------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
|  |      |             |                                      | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0*   | Z1.1  | Z1.2 | Z2                | Probennummer      |         | 021211846 | 021211847 | 021211848 |
|  |      |             |                                      |                 |                     |        |       |       |      |                   | BG                | Einheit |           |           |           |
| <b>Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b>  |      |             |                                      |                 |                     |        |       |       |      |                   |                   |         |           |           |           |
| Fluorid  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 |                 |                     |        |       |       |      |                   | 0,2               | mg/l    | < 0,2     | < 0,2     | < 0,2     |
| Chlorid (Cl)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 | 30              | 30                  | 30     | 30    | 30    | 50   | 100 <sup>9)</sup> | 1,0               | mg/l    | < 1,0     | < 1,0     | < 1,0     |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> )  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 | 20              | 20                  | 20     | 20    | 20    | 50   | 200               | 1,0               | mg/l    | 4,0       | 1,5       | 3,6       |
| Cyanide, gesamt  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 14403-2:<br>2012-10       | 5               | 5                   | 5      | 5     | 5     | 10   | 20                | 5                 | µg/l    | < 5       | < 5       | < 5       |
| Cyanid leicht freisetzbar /<br>Cyanid frei                             | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 14403-2:<br>2012-10       |                 |                     |        |       |       |      |                   | 0,005             | mg/l    | < 0,005   | < 0,005   | < 0,005   |
| <b>Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b> |      |             |                                      |                 |                     |        |       |       |      |                   |                   |         |           |           |           |
| Antimon (Sb)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 |                 |                     |        |       |       |      |                   | 0,001             | mg/l    | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| Arsen (As)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 14              | 14                  | 14     | 14    | 14    | 20   | 60 <sup>10)</sup> | 1                 | µg/l    | < 1       | 1         | < 1       |
| Barium (Ba)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 |                 |                     |        |       |       |      |                   | 0,001             | mg/l    | 0,013     | 0,011     | 0,014     |
| Blei (Pb)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 40              | 40                  | 40     | 40    | 40    | 80   | 200               | 1                 | µg/l    | 10        | 25        | 4         |
| Cadmium (Cd)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 1,5             | 1,5                 | 1,5    | 1,5   | 1,5   | 3    | 6                 | 0,3               | µg/l    | < 0,3     | < 0,3     | < 0,3     |
| Chrom (Cr)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 12,5            | 12,5                | 12,5   | 12,5  | 12,5  | 25   | 60                | 1                 | µg/l    | < 1       | 1         | < 1       |
| Kupfer (Cu)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 20              | 20                  | 20     | 20    | 20    | 60   | 100               | 5                 | µg/l    | 6         | 5         | < 5       |
| Molybdän (Mo)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 |                 |                     |        |       |       |      |                   | 0,001             | mg/l    | 0,002     | < 0,001   | < 0,001   |
| Nickel (Ni)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 15              | 15                  | 15     | 15    | 15    | 20   | 70                | 1                 | µg/l    | < 1       | < 1       | < 1       |
| Quecksilber (Hg)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 12846 (E12):<br>2012-08   | < 0,5           | < 0,5               | < 0,5  | < 0,5 | < 0,5 | 1    | 2                 | 0,2               | µg/l    | < 0,2     | < 0,2     | < 0,2     |
| Selen (Se)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 |                 |                     |        |       |       |      |                   | 0,001             | mg/l    | < 0,001   | < 0,001   | < 0,001   |
| Zink (Zn)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 150             | 150                 | 150    | 150   | 150   | 200  | 600               | 10                | µg/l    | < 10      | < 10      | 22        |

| Parameter   | Lab. | Akkr.       | Methode                         | Vergleichswerte |                     |        |     |      |      |     | Probenbezeichnung |         | MP1       | MP2       | MP3       |     |
|---|------|-------------|---------------------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|------|------|-----|-------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----|
|   |      |             |                                 | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2  | Probennummer      | Einheit | 021211846 | 021211847 | 021211848 |     |
| <b>Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b> |      |             |                                 |                 |                     |        |     |      |      |     |                   |         |           |           |           |     |
| Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 1484: 2019-04            |                 |                     |        |     |      |      |     |                   | 1,0     | mg/l      | 5,6       | 10        | 3,9 |
| Phenolindex, wasserdampfflüchtig  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12 | 20              | 20                  | 20     | 20  | 20   | 40   | 100 | 10                | µg/l    | < 10      | < 10      | < 10      |     |

| Parameter  | Lab. | Akkr.       | Methode                           | Vergleichswerte |                     |        |     |      |      |    | Probenbezeichnung |            | MP4       |              |
|--|------|-------------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|------|------|----|-------------------|------------|-----------|--------------|
|  |      |             |                                   | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | Probennummer      |            | 021211849 |              |
|  |      |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    | BG                | Einheit    |           |              |
| <b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>                               |      |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |           |              |
| Probenbegleitprotokoll   | AN/f |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |           | siehe Anlage |
| Probenmenge inkl. Verpackung                                       | AN/f | RE000<br>GI | DIN 19747: 2009-07                |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | kg         |           | 1,2          |
| Fremdstoffe (Art)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN 19747: 2009-07                |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |           | nein         |
| Fremdstoffe (Menge)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN 19747: 2009-07                |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | g          |           | 0,0          |
| Siebrückstand > 10mm   | AN/f | RE000<br>GI | DIN 19747: 2009-07                |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |           | nein         |
| Rückstellprobe   | AN/f |             | Hausmethode                       |                 |                     |        |     |      |      |    | 100               | g          |           | 266          |
| <b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>  |      |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |           |              |
| Trockenmasse   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 14346: 2007-03             |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,1               | Ma.-%      |           | 89,9         |
| Brennwert (Ho)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15170: 2009-05             |                 |                     |        |     |      |      |    | 200               | kJ/kg TS   |           | < 200        |
| <b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus dem Inkubationsansatz</b> |      |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |           |              |
| Atmungsaktivität (AT4)   | AN/f | RE000<br>GI | DepV Anh. 4 Nr. 3.3.1:<br>2020-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,1               | mg O2/g TS |           | < 0,1        |
| <b>Anionen aus der Originalsubstanz</b>                            |      |             |                                   |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |            |           |              |
| Cyanide, gesamt  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 17380: 2013-10            |                 |                     |        |     | 3    | 3    | 10 | 0,5               | mg/kg TS   |           | < 0,5        |

| Parameter  | Lab. | Akkr.       | Methode  | Vergleichswerte   |                     |                   |                   |                 |                 |      | Probenbezeichnung |          | MP4       |
|--|------|-------------|--|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------|-------------------|----------|-----------|
|  |      |             |  | Z0 Sand           | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton            | Z0*               | Z1.1            | Z1.2            | Z2   | Probennummer      |          | 021211849 |
|  |      |             |  |                   |                     |                   |                   |                 |                 |      | BG                | Einheit  |           |
| <b>Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*</b> |      |             |  |                   |                     |                   |                   |                 |                 |      |                   |          |           |
| Arsen (As)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 10                | 15                  | 20                | 15 <sup>3)</sup>  | 45              | 45              | 150  | 0,8               | mg/kg TS | 3,5       |
| Blei (Pb)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 40                | 70                  | 100               | 140               | 210             | 210             | 700  | 2                 | mg/kg TS | 10        |
| Cadmium (Cd)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 0,4               | 1                   | 1,5               | 1 <sup>4)</sup>   | 3               | 3               | 10   | 0,2               | mg/kg TS | < 0,2     |
| Chrom (Cr)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 30                | 60                  | 100               | 120               | 180             | 180             | 600  | 1                 | mg/kg TS | 14        |
| Kupfer (Cu)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 20                | 40                  | 60                | 80                | 120             | 120             | 400  | 1                 | mg/kg TS | 7         |
| Nickel (Ni)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 15                | 50                  | 70                | 100               | 150             | 150             | 500  | 1                 | mg/kg TS | 9         |
| Quecksilber (Hg)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 12846 (E12):<br>2012-08                       | 0,1               | 0,5                 | 1                 | 1                 | 1,5             | 1,5             | 5    | 0,07              | mg/kg TS | < 0,07    |
| Thallium (Tl)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 0,4               | 0,7                 | 1                 | 0,7 <sup>5)</sup> | 2,1             | 2,1             | 7    | 0,2               | mg/kg TS | < 0,2     |
| Zink (Zn)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01                     | 60                | 150                 | 200               | 300               | 450             | 450             | 1500 | 1                 | mg/kg TS | 26        |
| <b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz</b>                 |      |             |  |                   |                     |                   |                   |                 |                 |      |                   |          |           |
| Glühverlust (550 °C)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15169: 2007-05                                    |                   |                     |                   |                   |                 |                 |      | 0,1               | Ma.-% TS | 1,6       |
| TOC  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15936: 2012-11<br>(AN,L8: Ver.A; FG,F5:<br>Ver.B) | 0,5 <sup>6)</sup> | 0,5 <sup>6)</sup>   | 0,5 <sup>6)</sup> | 0,5 <sup>6)</sup> | 1,5             | 1,5             | 5    | 0,1               | Ma.-% TS | 0,3       |
| EOX  | AN/f | RE000<br>GI | DIN 38414-17 (S17):<br>2017-01                           | 1                 | 1                   | 1                 | 1 <sup>7)</sup>   | 3 <sup>7)</sup> | 3 <sup>7)</sup> | 10   | 1,0               | mg/kg TS | < 1,0     |
| Extrahierbare lipophile Stoffe   | AN/f | RE000<br>GI | LAGA KW/04: 2019-09                                      |                   |                     |                   |                   |                 |                 |      | 0,02              | Ma.-% TS | < 0,02    |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 14039:<br>2005-01/LAGA KW/04:<br>2019-09          | 100               | 100                 | 100               | 200               | 300             | 300             | 1000 | 40                | mg/kg TS | < 40      |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 14039:<br>2005-01/LAGA KW/04:<br>2019-09          |                   |                     |                   | 400               | 600             | 600             | 2000 | 40                | mg/kg TS | < 40      |

| Parameter   | Lab. | Akkr.       | Methode                      | Vergleichswerte |                     |        |     |      |      |    | Probenbezeichnung |      | MP4       |                       |
|---|------|-------------|------------------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|------|------|----|-------------------|------|-----------|-----------------------|
|   |      |             |                              | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | Probennummer      |      | 021211849 |                       |
|   |      |             |                              | BG              | Einheit             |        |     |      |      |    |                   |      |           |                       |
| <b>BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz</b> |      |             |                              |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |      |           |                       |
| Benzol  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                |
| Toluol  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                |
| Ethylbenzol   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                |
| m-/p-Xylol  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                |
| o-Xylol   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                |
| Summe BTEX  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 | 1               | 1                   | 1      | 1   | 1    | 1    | 1  |                   |      | mg/kg TS  | (n. b.) <sup>1)</sup> |
| Isopropylbenzol (Cumol)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                |
| Styrol  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   | 0,05 | mg/kg TS  | < 0,05                |
| Summe BTEX + Styrol +<br>Cumol  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |      | mg/kg TS  | (n. b.) <sup>1)</sup> |

| Parameter                            | Lab. | Akkr.       | Methode                      | Vergleichswerte |                     |        |     |      |      |    | Probenbezeichnung |          | MP4                   |
|--------------------------------------|------|-------------|------------------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|------|------|----|-------------------|----------|-----------------------|
|                                      |      |             |                              | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | Probennummer      |          | 021211849             |
|                                      |      |             |                              |                 |                     |        |     |      |      |    | BG                | Einheit  |                       |
| <b>LHKW aus der Originalsubstanz</b> |      |             |                              |                 |                     |        |     |      |      |    |                   |          |                       |
| Dichlormethan                        | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| trans-1,2-Dichlorethen               | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| cis-1,2-Dichlorethen                 | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Chloroform (Trichlormethan)          | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| 1,1,1-Trichlorethan                  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Tetrachlormethan                     | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Trichlorethen                        | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Tetrachlorethen                      | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| 1,1-Dichlorethen                     | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| 1,2-Dichlorethan                     | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 |                 |                     |        |     |      |      |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Summe LHKW (10<br>Parameter)         | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 22155:<br>2016-07 | 1               | 1                   | 1      | 1   | 1    | 1    | 1  |                   | mg/kg TS | (n. b.) <sup>1)</sup> |

| Parameter                                | Lab. | Akkr.       | Methode                | Vergleichswerte |                     |        |     |                 |                 |    | Probenbezeichnung |          | MP4                   |
|--|------|-------------|------------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|-----------------|-----------------|----|-------------------|----------|-----------------------|
|  |      |             |                        | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1            | Z1.2            | Z2 | Probennummer      |          | 021211849             |
|  |      |             |                        |                 |                     |        |     |                 |                 |    | BG                | Einheit  |                       |
| <b>PAK aus der Originalsubstanz</b>      |      |             |                        |                 |                     |        |     |                 |                 |    |                   |          |                       |
| Naphthalin                               | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Acenaphthylen                            | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Acenaphthen                              | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Fluoren                                  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Phenanthren                              | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Anthracen                                | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Fluoranthen                              | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Pyren                                    | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Benzo[a]anthracen                        | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Chrysen                                  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Benzo[b]fluoranthen                      | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Benzo[k]fluoranthen                      | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Benzo[a]pyren                            | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,3             | 0,3                 | 0,3    | 0,6 | 0,9             | 0,9             | 3  | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren                    | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Dibenzo[a,h]anthracen                    | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Benzo[ghi]perylen                        | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    | 0,05              | mg/kg TS | < 0,05                |
| Summe 16 EPA-PAK exkl.<br>BG             | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 | 3               | 3                   | 3      | 3   | 3 <sup>8)</sup> | 3 <sup>8)</sup> | 30 |                   | mg/kg TS | (n. b.) <sup>1)</sup> |
| Summe 15 PAK ohne<br>Naphthalin exkl. BG | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                     |        |     |                 |                 |    |                   | mg/kg TS | (n. b.) <sup>1)</sup> |

| Parameter   | Lab. | Akkr.       | Methode                           | Vergleichswerte |                     |           |           |           |        |          | Probenbezeichnung |         | MP4       |                       |
|---|------|-------------|-----------------------------------|-----------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------|----------|-------------------|---------|-----------|-----------------------|
|   |      |             |                                   | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton    | Z0*       | Z1.1      | Z1.2   | Z2       | Probennummer      |         | 021211849 |                       |
|   |      |             |                                   |                 |                     |           |           |           |        |          | BG                | Einheit |           |                       |
| <b>PCB aus der Originalsubstanz</b>   |      |             |                                   |                 |                     |           |           |           |        |          |                   |         |           |                       |
| PCB 28  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | 0,01    | mg/kg TS  | < 0,01                |
| PCB 52  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | 0,01    | mg/kg TS  | < 0,01                |
| PCB 101   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | 0,01    | mg/kg TS  | < 0,01                |
| PCB 153   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | 0,01    | mg/kg TS  | < 0,01                |
| PCB 138   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | 0,01    | mg/kg TS  | < 0,01                |
| PCB 180   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | 0,01    | mg/kg TS  | < 0,01                |
| Summe 6 DIN-PCB exkl. BG  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             | 0,05            | 0,05                | 0,05      | 0,1       | 0,15      | 0,15   | 0,5      |                   |         | mg/kg TS  | (n. b.) <sup>1)</sup> |
| PCB 118   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | 0,01    | mg/kg TS  | < 0,01                |
| Summe PCB (7)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15308: 2016-12             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   |         | mg/kg TS  | (n. b.) <sup>1)</sup> |
| <b>Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b> |      |             |                                   |                 |                     |           |           |           |        |          |                   |         |           |                       |
| pH-Wert   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10523 (C5):<br>2012-04 | 6,5 - 9,5       | 6,5 - 9,5           | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 6 - 12 | 5,5 - 12 |                   |         |           | 7,5                   |
| Temperatur pH-Wert  | AN/f | RE000<br>GI | DIN 38404-4 (C4):<br>1976-12      |                 |                     |           |           |           |        |          |                   |         | °C        | 22,3                  |
| Leitfähigkeit bei 25°C  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 27888 (C8):<br>1993-11     | 250             | 250                 | 250       | 250       | 250       | 1500   | 2000     | 5                 |         | µS/cm     | 16                    |
| Wasserlöslicher Anteil  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15216: 2008-01             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | 0,15    | Ma.-%     | < 0,15                |
| Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 15216: 2008-01             |                 |                     |           |           |           |        |          |                   | 150     | mg/l      | < 150                 |

| Parameter | Lab. | Akkr. | Methode | Vergleichswerte |                     |        |     |      |      |    | Probenbezeichnung |    | MP4     |
|-----------|------|-------|---------|-----------------|---------------------|--------|-----|------|------|----|-------------------|----|---------|
|           |      |       |         | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | Probennummer      | BG | Einheit |

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

|  |      |             |                                      |    |    |    |    |    |    |                   |       |      |         |
|--|------|-------------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|-------------------|-------|------|---------|
| Fluorid                                    | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 |    |    |    |    |    |    |                   | 0,2   | mg/l | < 0,2   |
| Chlorid (Cl)                               | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 100 <sup>9)</sup> | 1,0   | mg/l | < 1,0   |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> )                  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 50 | 200               | 1,0   | mg/l | 2,0     |
| Cyanide, gesamt                            | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 14403-2:<br>2012-10       | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 10 | 20                | 5     | µg/l | < 5     |
| Cyanid leicht freisetzbar /<br>Cyanid frei | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 14403-2:<br>2012-10       |    |    |    |    |    |    |                   | 0,005 | mg/l | < 0,005 |

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

|                  |      |             |                                      |       |       |       |       |       |     |                   |       |      |         |
|------------------|------|-------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------------------|-------|------|---------|
| Antimon (Sb)     | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 |       |       |       |       |       |     |                   | 0,001 | mg/l | < 0,001 |
| Arsen (As)       | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 14    | 14    | 14    | 14    | 14    | 20  | 60 <sup>10)</sup> | 1     | µg/l | < 1     |
| Barium (Ba)      | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 |       |       |       |       |       |     |                   | 0,001 | mg/l | 0,004   |
| Blei (Pb)        | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 40    | 40    | 40    | 40    | 40    | 80  | 200               | 1     | µg/l | 2       |
| Cadmium (Cd)     | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 1,5   | 3   | 6                 | 0,3   | µg/l | < 0,3   |
| Chrom (Cr)       | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 12,5  | 12,5  | 12,5  | 12,5  | 12,5  | 25  | 60                | 1     | µg/l | < 1     |
| Kupfer (Cu)      | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 60  | 100               | 5     | µg/l | < 5     |
| Molybdän (Mo)    | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 |       |       |       |       |       |     |                   | 0,001 | mg/l | < 0,001 |
| Nickel (Ni)      | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 15    | 15    | 15    | 15    | 15    | 20  | 70                | 1     | µg/l | < 1     |
| Quecksilber (Hg) | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 12846 (E12):<br>2012-08   | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | < 0,5 | 1   | 2                 | 0,2   | µg/l | < 0,2   |
| Selen (Se)       | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 |       |       |       |       |       |     |                   | 0,001 | mg/l | < 0,001 |
| Zink (Zn)        | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | 150   | 150   | 150   | 150   | 150   | 200 | 600               | 10    | µg/l | < 10    |

| Parameter   | Lab. | Akkr.       | Methode                         | Vergleichswerte |                     |        |     |      |      |     | Probenbezeichnung |         | MP4       |
|---|------|-------------|---------------------------------|-----------------|---------------------|--------|-----|------|------|-----|-------------------|---------|-----------|
|   |      |             |                                 | Z0 Sand         | Z0 Lehm/<br>Schluff | Z0 Ton | Z0* | Z1.1 | Z1.2 | Z2  | Probennummer      |         | 021211849 |
|   |      |             |                                 |                 |                     |        |     |      |      |     | BG                | Einheit |           |
| <b>Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01</b> |      |             |                                 |                 |                     |        |     |      |      |     |                   |         |           |
| Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 1484: 2019-04            |                 |                     |        |     |      |      |     | 1,0               | mg/l    | 2,9       |
| Phenolindex, wasserdampfflüchtig  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12 | 20              | 20                  | 20     | 20  | 20   | 40   | 100 | 10                | µg/l    | < 10      |

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

<sup>2)</sup> Die Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die Probe einen geringen Trockensubstanzgehalt aufweist.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0\*: 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).

- 3) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- 4) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 5) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- 6) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 7) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 8) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 9) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 10) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 021211846

Probenbeschreibung MP1

### Probenvorbereitung

Probenehmer angeliefert vom Auftraggeber

Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein

Fremdstoffe (Menge): 0,0 g

Fremdstoffe (Art): nein

Siebrückstand > 10mm: nein

Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe: 120 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

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 021211847

Probenbeschreibung MP2

### Probenvorbereitung

Probenehmer angeliefert vom Auftraggeber

Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein

Fremdstoffe (Menge): 0,0 g

Fremdstoffe (Art): nein

Siebrückstand > 10mm: nein

Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe: 271 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

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

Probennummer 021211848

Probenbeschreibung MP3

### Probenvorbereitung

Probenehmer angeliefert vom Auftraggeber

Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein

Fremdstoffe (Menge): 0,0 g

Fremdstoffe (Art): nein

Siebrückstand > 10mm: nein

Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.

Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen

Rückstellprobe: 190 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

## Probenbegleitprotokoll nach DIN 19747 - Juli 2009 - Anhang A

**Probennummer** 021211849  
**Probenbeschreibung** MP4

### Probenvorbereitung

Probenehmer angeliefert vom Auftraggeber  
 Probenahmeprotokoll (von der Feldprobe zur Laborprobe) liegt vor: Nein  
 Fremdstoffe (Menge): 0,0 g  
 Fremdstoffe (Art): nein  
 Siebrückstand > 10mm: nein  
 Siebrückstand wird auf < 10mm zerkleinert und dem Siebdurchgang beigemischt.  
 Probenteilung / Homogenisierung durch: Fraktionierendes Teilen  
 Rückstellprobe: 266 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 Nord GmbH - Stenzelring 14 b - 21107 - Hamburg

**O + P Geotechnik GmbH**  
**Mendelssohnstraße 15 F**  
**22761 Hamburg**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02151482**  
**Prüfberichtsnummer: AR-21-JH-016919-01**



**Auftragsbezeichnung: BV21668 Zellerstraße 17-19, Nordlandweg 110-112**

**Anzahl Proben: 1**  
**Probenart: Boden**  
**Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 29.10.2021**  
**Prüfzeitraum: 29.10.2021 - 08.11.2021**

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. 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.

  
Niederlassungsleiterin  


Digital signiert, 10.11.2021

  
Prüfleitung

| Parameter  | Lab. | Akkr.       | Methode                             | Vergleichswerte |                  |     |                     |                    | Probennummer |          | Probenbezeichnung | BBodSchV<br>1 |
|--|------|-------------|-------------------------------------|-----------------|------------------|-----|---------------------|--------------------|--------------|----------|-------------------|---------------|
|  |      |             |                                     | Sand            | Lehm/<br>Schluff | Ton | Humus-<br>gehalt <= | Humus-<br>gehalt > | BG           | Einheit  | 021211850         |               |
|  |      |             |                                     |                 |                  |     | 8%                  | 8%                 |              |          |                   |               |
| <b>Probenvorbereitung Feststoffe</b>   |      |             |                                     |                 |                  |     |                     |                    |              |          |                   |               |
| Fraktion < 2 mm  | AN/f | RE000<br>GI | DIN 19747: 2009-07                  |                 |                  |     |                     |                    | 0,1          | %        | 85,5              |               |
| Fraktion > 2 mm  | AN/f | RE000<br>GI | DIN 19747: 2009-07                  |                 |                  |     |                     |                    | 0,1          | %        | 14,5              |               |
| <b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz</b>                          |      |             |                                     |                 |                  |     |                     |                    |              |          |                   |               |
| Trockenmasse   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN 14346: 2007-03               |                 |                  |     |                     |                    | 0,1          | Ma.-%    | 80,3              |               |
| <b>Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion &lt; 2 mm)</b>     |      |             |                                     |                 |                  |     |                     |                    |              |          |                   |               |
| pH in CaCl2  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10390: 2005-12              |                 |                  |     |                     |                    |              |          | 6,2               |               |
| <b>Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion &lt;2mm)*</b> |      |             |                                     |                 |                  |     |                     |                    |              |          |                   |               |
| Blei (Pb)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2:<br>2005-02      | 40              | 70               | 100 |                     |                    | 2            | mg/kg TS | 30                |               |
| Cadmium (Cd)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2:<br>2005-02      | 0,4             | 1                | 1,5 |                     |                    | 0,2          | mg/kg TS | 0,3               |               |
| Chrom (Cr)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2:<br>2005-02      | 30              | 60               | 100 |                     |                    | 1            | mg/kg TS | 10                |               |
| Kupfer (Cu)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2:<br>2005-02      | 20              | 40               | 60  |                     |                    | 1            | mg/kg TS | 13                |               |
| Nickel (Ni)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2:<br>2005-02      | 15              | 50               | 70  |                     |                    | 1            | mg/kg TS | 5                 |               |
| Quecksilber (Hg)   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 12846 (E12):<br>2012-08  | 0,1             | 0,5              | 1   |                     |                    | 0,07         | mg/kg TS | 0,14              |               |
| Zink (Zn)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2:<br>2005-02      | 60              | 150              | 200 |                     |                    | 1            | mg/kg TS | 40                |               |
| <b>Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion &lt; 2 mm)</b>            |      |             |                                     |                 |                  |     |                     |                    |              |          |                   |               |
| TOC  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10694: 1996-08              |                 |                  |     |                     |                    | 0,1          | Ma.-% TS | 1,7               |               |
| Humus  | AN/f | RE000<br>GI | berechnet/DIN ISO<br>10694: 1996-08 |                 |                  |     |                     |                    | 0,2          | Ma.-% TS | 2,9               |               |

| Parameter  | Lab. | Akk.        | Methode                | Vergleichswerte |                  |     |                           |                          | Probennummer |          | Probenbezeichnung | BBodSchV<br>1 |
|--|------|-------------|------------------------|-----------------|------------------|-----|---------------------------|--------------------------|--------------|----------|-------------------|---------------|
|  |      |             |                        | Sand            | Lehm/<br>Schluff | Ton | Humus-<br>gehalt <=<br>8% | Humus-<br>gehalt ><br>8% | BG           | Einheit  | 021211850         |               |
|  |      |             |                        |                 |                  |     |                           |                          |              |          |                   |               |
| <b>PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion &lt; 2 mm)</b> |      |             |                        |                 |                  |     |                           |                          |              |          |                   |               |
| Naphthalin   | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | < 0,05            |               |
| Acenaphthylen  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | < 0,05            |               |
| Acenaphthen  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | < 0,05            |               |
| Fluoren  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | < 0,05            |               |
| Phenanthren  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | < 0,05            |               |
| Anthracen  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | < 0,05            |               |
| Fluoranthren   | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | 0,21              |               |
| Pyren  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | 0,19              |               |
| Benzo[a]anthracen  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | 0,43              |               |
| Chrysen  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | 0,43              |               |
| Benzo[b]fluoranthren                                     | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | 0,88              |               |
| Benzo[k]fluoranthren                                     | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | 0,34              |               |
| Benzo[a]pyren  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     | 0,3                       | 1                        | 0,05         | mg/kg TS | 0,70              |               |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren                                    | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | 0,55              |               |
| Dibenzo[a,h]anthracen                                    | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | 0,13              |               |
| Benzo[ghi]perylen  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          | 0,05         | mg/kg TS | 0,61              |               |
| Summe 16 EPA-PAK exkl.<br>BG                             | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     | 3                         | 10                       |              | mg/kg TS | 4,47              |               |
| Summe 15 PAK ohne<br>Naphthalin exkl. BG                 | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 18287: 2006-05 |                 |                  |     |                           |                          |              | mg/kg TS | 4,47              |               |

| Parameter  | Lab. | Akkr.       | Methode                | Vergleichswerte |                  |     |                           |                          | Probennummer |         | Probenbezeichnung | BBodSchV<br>1         |
|--|------|-------------|------------------------|-----------------|------------------|-----|---------------------------|--------------------------|--------------|---------|-------------------|-----------------------|
|  |      |             |                        | Sand            | Lehm/<br>Schluff | Ton | Humus-<br>gehalt <=<br>8% | Humus-<br>gehalt ><br>8% | BG           | Einheit | 021211850         |                       |
|  |      |             |                        |                 |                  |     |                           |                          |              |         |                   |                       |
| <b>PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion &lt; 2 mm)</b> |      |             |                        |                 |                  |     |                           |                          |              |         |                   |                       |
| PCB 28   | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10382: 2003-05 |                 |                  |     |                           |                          |              | 0,01    | mg/kg TS          | < 0,01                |
| PCB 52   | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10382: 2003-05 |                 |                  |     |                           |                          |              | 0,01    | mg/kg TS          | < 0,01                |
| PCB 101  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10382: 2003-05 |                 |                  |     |                           |                          |              | 0,01    | mg/kg TS          | < 0,01                |
| PCB 153  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10382: 2003-05 |                 |                  |     |                           |                          |              | 0,01    | mg/kg TS          | < 0,01                |
| PCB 138  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10382: 2003-05 |                 |                  |     |                           |                          |              | 0,01    | mg/kg TS          | < 0,01                |
| PCB 180  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10382: 2003-05 |                 |                  |     |                           |                          |              | 0,01    | mg/kg TS          | < 0,01                |
| Summe 6 DIN-PCB exkl. BG                                 | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10382: 2003-05 |                 |                  |     | 0,05                      | 0,1                      |              |         | mg/kg TS          | (n. b.) <sup>1)</sup> |
| PCB 118  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10382: 2003-05 |                 |                  |     |                           |                          |              | 0,01    | mg/kg TS          | < 0,01                |
| Summe PCB (7)  | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 10382: 2003-05 |                 |                  |     |                           |                          |              |         | mg/kg TS          | (n. b.) <sup>1)</sup> |

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

# Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach BBodSchV Tab. 4.1 & 4.2 - Vorsorgewerte Metalle (+As) & Organik.

Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten: unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach § 9 Abs. 2 und 3 dieser Verordnung keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen

Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes.

Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.

Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 4.1 ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen:

- Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von  $< 6,0$  gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.
- Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von  $< 6,0$  gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. § 4 Abs. 8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. I S. 446), bleibt unberührt.
- Bei Böden mit einem pH-Wert von  $< 5,0$  sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.

Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

A.Nr. 21668

Anlage 6

**BV Zellerstraße / Nordlandweg**

in

**Hamburg-Rahlstedt**

-

**1. Geotechnischer Bericht**

**Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung**

Prüfzertifikat des chemischen Labors Eurofins -  
Detailergebnisse chemische Wasseranalysen

**O + P Geotechnik GmbH**

22761 Hamburg · Mendelssohnstraße 15 F  
Fax 040-890 56 65 · Tel 040-810 00 90

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14 b - 21107 - Hamburg

**O + P Geotechnik GmbH**  
**Mendelssohnstraße 15 F**  
**22761 Hamburg**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 32141248**  
**Prüfberichtsnummer: AR-21-JH-017358-01**

**Auftragsbezeichnung: BV 21668 Zellerstr. 17-19, Norlandweg 110-112**

**Anzahl Proben: 1**  
**Probenart: Grundwasser**  
**Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber**


**Probeneingangsdatum: 05.11.2021**  
**Prüfzeitraum: 05.11.2021 - 15.11.2021**

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. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. 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.

**Anhänge:**

32141248\_O+P\_Stahlaggressivität

  
Niederlassungsleiterin

Digital signiert, 15.11.2021

  
Prüfleitung

| Parameter | Lab. | Akkr. | Methode | Vergleichswerte          |                            |                          |                                  | Probenbezeichnung |         | WP 1      |
|-----------|------|-------|---------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------|---------|-----------|
|           |      |       |         | nicht<br>angrei-<br>fend | schwach<br>angrei-<br>fend | stark<br>angrei-<br>fend | sehr<br>stark<br>angrei-<br>fend | Probennummer      |         | 321179200 |
|           |      |       |         |                          |                            |                          |                                  | BG                | Einheit |           |

**Prüfungen auf Betonaggressivität von Wasser nach DIN 4030-2: 2008-06**

|                                    |      |             |                                      |       |       |       |      |      |      |                 |
|------------------------------------|------|-------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|-----------------|
| Trübung (qualitativ)               | AN/f |             | qualitativ                           |       |       |       |      |      |      | ohne            |
| Färbung qualit.                    | AN/u | RE000<br>GI | DIN EN ISO 7887 (C1):<br>2012-04     |       |       |       |      |      |      | schwach<br>gelb |
| Geruch (qualitativ)                | AN/u | RE000<br>GI | DEV B 1/2: 1971                      |       |       |       |      |      |      | leicht muffig   |
| Geruch, angesäuert<br>(qualitativ) | AN/f | RE000<br>GI | DEV B 1/2: 1971                      |       |       |       |      |      |      | leicht muffig   |
| pH-Wert                            | AN/u | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10523 (C5):<br>2012-04    | > 6,5 | > 5,5 | > 4,5 | > 4  |      |      | 6,9             |
| Temperatur pH-Wert                 | AN/u | RE000<br>GI | DIN 38404-4 (C4):<br>1976-12         |       |       |       |      |      | °C   | 21,4            |
| Magnesium (Mg)                     | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 | < 300 | 1000  | 3000  |      | 0,02 | mg/l | 1,35            |
| Ammonium                           | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 15923-1 (D49):<br>2014-07    | < 15  | 30    | 60    | 100  | 0,06 | mg/l | 1,0             |
| Ammonium-Stickstoff                | AN/f | RE000<br>GI | DIN ISO 15923-1 (D49):<br>2014-07    |       |       |       |      | 0,05 | mg/l | 0,79            |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> )          | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 | < 200 | 600   | 3000  | 6000 | 1,0  | mg/l | 4,1             |
| Chlorid (Cl)                       | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 | < 500 |       |       |      | 1,0  | mg/l | 6,9             |
| Kalkaggressives<br>Kohlendioxid    | AN/f |             | DIN 38404-10 (C10):<br>2012-12       | < 15  | 40    | 100   |      | 5,0  | mg/l | 13              |

**Anorganische Summenparameter**

|  |      |             |                                |  |  |  |  |     |        |      |
|--|------|-------------|--------------------------------|--|--|--|--|-----|--------|------|
| Säurekapazität pH 4,3<br>(m-Wert)                | AN/u | RE000<br>GI | DIN 38409-7 (H7-2):<br>2005-12 |  |  |  |  | 0,1 | mmol/l | 1,2  |
| Temperatur Säurekapazität<br>pH 4,3              | AN/u | RE000<br>GI | DIN 38404-4 (C4):<br>1976-12   |  |  |  |  |     | °C     | 21,4 |
| Säurekapazität nach<br>CaCO <sub>3</sub> -Zugabe | AN/f | RE000<br>GI | DIN 38404-10 (C10):<br>2012-12 |  |  |  |  | 0,1 | mmol/l | 1,7  |

**Anionen**

|                           |      |             |                                      |  |  |  |  |     |        |       |
|---------------------------|------|-------------|--------------------------------------|--|--|--|--|-----|--------|-------|
| Chlorid (Cl)              | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 |  |  |  |  | 0,1 | mmol/l | 0,2   |
| Sulfat (SO <sub>4</sub> ) | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 |  |  |  |  | 0,1 | mmol/l | < 0,1 |
| Neutralsalze, berechnet   | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 10304-1<br>(D20): 2009-07 |  |  |  |  | 0,1 | mmol/l | 0,2   |

**Elemente aus der filtrierten Probe**

|              |      |             |                                      |  |  |  |  |      |        |      |
|--------------|------|-------------|--------------------------------------|--|--|--|--|------|--------|------|
| Calcium (Ca) | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 |  |  |  |  | 0,02 | mg/l   | 19,0 |
| Calcium (Ca) | AN/f | RE000<br>GI | DIN EN ISO 17294-2<br>(E29): 2017-01 |  |  |  |  | 0,01 | mmol/l | 0,47 |

**Erläuterungen**

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

## Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach Betonaggressivität (DIN 4030).

Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

### Grenzwertabgleich

Der Grenzwertabgleich bezieht sich ausschließlich auf die in AR-21-JH-017358-01 aufgeführten Ergebnisse. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Der Grenzwertabgleich erfolgt auf Basis eines rein numerischen Vergleichs des erhaltenen Messwertes mit den entsprechenden Grenz- und Richtwerten. Die erweiterte Messunsicherheit des entsprechenden Verfahrens wird hierbei nicht berücksichtigt. Der durchgeführte Grenzwertabgleich ist ausdrücklich nicht mit einer Konformitätsbewertung gleichzusetzen.

**Keine der in AR-21-JH-017358-01 enthaltenen Proben weist eine Überschreitung des niedrigsten Zuordnungswertes, bzw. eine Verletzung eines Grenz- oder Richtwertes der Liste Betonaggressivität (DIN 4030) auf.**

