

# **GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER**

BERATENDE INGENIEURE mbB

## **Projektgebiet Oberbillwerder**

### 2. Bericht

Untersuchungsbericht zu den Ergebnissen  
einer geotechnischen und  
schadstofftechnischen Vorerkundung

Hamburg, den 17. Januar 2020 - Auftr.-Nr. 023173

REIMERSBRÜCKE 5, D-20457 HAMBURG · TELEFON (040) 38 91 39-0 · TELEFAX (040) 380 91 70



## Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1. Veranlassung.....	1
2. Unterlagen.....	2
3. Projektgebiet Oberbillwerder.....	5
4. Baugrund.....	6
4.1 Baugrundaufschluss.....	6
4.2 Genereller Baugrundaufbau .....	7
4.2.1 Mutterboden aus Klei/Auffüllung.....	7
4.2.2 Organische Weichschichten aus Klei und örtlich Torf.....	7
4.2.3 Kleiige Sande .....	9
4.2.4 Sande.....	9
4.2.5 Lauenburger Ton.....	10
4.2.6 Gemischtkörniger/Bindiger Boden .....	10
4.3 Unterkanten und Mächtigkeiten der organischen Weichschichten .....	10
4.4 Wasser im Baugrund .....	10
4.4.1 Bohrwasserstände .....	10
4.4.2 Grundwassermessstellen .....	11
4.5 Grundwasserzusammensetzung.....	13
5. Bodenmechanische Laborversuche.....	14
5.1 Allgemeines.....	14
5.2 Organische Weichschichten .....	15
5.2.1 Wassergehalt .....	15
5.2.2 Korngrößenverteilung Klei .....	15
5.2.3 Glühverlust organische Weichschichten.....	15
5.2.4 Konsistenzgrenzen .....	16
5.3 Sande .....	17
5.3.1 Glühverlust Sande.....	17
5.3.2 Korngrößenverteilung Sande .....	17



	<u>Seite</u>
6. Altlasten.....	17
7. Orientierende Schadstoffuntersuchung.....	17
7.1 Allgemeine Beurteilungsgrundlagen zur Prüfung von Verwertungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten .....	17
7.2 Probenauswahl, Zusammenstellung von Mischproben, Untersuchungsumfang und Ergebnisse .....	19
7.3 Bewertung der orientierenden Schadstoffuntersuchung.....	26
7.3.1 Mutterboden/Klei.....	26
7.3.2 Auffüllung (Ziegelbruch).....	27
7.3.3 Klei.....	27
7.3.4 Torf .....	27
7.3.5 Sande.....	28
8. Allgemeine bodenmechanische Baugrundbeurteilung .....	28

## **Anlagenverzeichnis**

023173/3.1	Übersichtsplan
023173/3.2	Lageplan
023173/4.1 bis 4.9	Bohrprofile
023173/5	Grundwasserganglinien
023173/6.1 bis 6.7	Korngrößenverteilungen
023173/7.1 bis 7.3	Konsistenzgrenzen
023173/8.1 bis 8.3	Übersicht Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung
023173/9.1 bis 9.5	Einzelergebnisse der orientierenden Schadstoffanalysen
023173/10.1 bis 10.8	Übersicht Einleitparameter
023173/11.1 bis 11.3	Ergebnisse der Grundwasseranalysen



IBA Hamburg GmbH  
[REDACTED]  
Am Zollhafen 12  
20539 Hamburg

Reimersbrücke 5  
20457 Hamburg  
Telefon: 040 389139-0  
Telefax: 040 3809170  
www.steinfeld-und-partner.de  
Steuer-Nr.: 48/661/00263  
USt-IdNr.: DE 117943142  
DNV GL Zertifiziertes Management-  
System mit dem Standard SCC\*\*: 2011

Auftragsnummer

023173

17. Januar 2020  
- An/EI -

Projektgebiet Oberbillwerder

hier: Untersuchungsbericht zu den Ergebnissen einer geotechnischen und  
schadstofftechnischen Vorerkundung

Beauftragung vom 04.07.2018

Anlagen: s. Anlagenverzeichnis

## **2. Bericht**

(1. Bericht vom 25.09.2018)

### **1. Veranlassung**

Wir wurden beauftragt, für das Projektgebiet Oberbillwerder mit einer Bebauungsfläche von etwa 130 ha eine Baugrundvoruntersuchung durchzuführen.

Der vorliegende 2. Bericht enthält zusammenfassend die Ergebnisse der Baugrundvorerkundung mit orientierender Schadstoffuntersuchung und eine allgemeine Baugrundbeurteilung.



## 2. Unterlagen

Für die Bearbeitung stehen uns die nachfolgend genannten Unterlagen zur Verfügung:

Von der IBA Hamburg GmbH, Hamburg:

- U 2.1 Lageplan Projektgebiet Oberbillwerder, M 1:2.000, von ADEPT, Kopenhagen, Stand vom 05.09.2018, Eingang am 05.09.2018
- U 2.2 Lageplan mit geplanten Wasserflächen und geplanten Geländeoberkanten, M 1:2.000, Eingang am 05.09.2018
- U 2.3 Vermessungspläne: Bestandsplan Vermessungsfläche F1 - Ausschnitte 1 bis 48, Zeichnung Nr.: 1712005-001, Maßstab 1:250, aufgestellt von Dr. Hesse und Partner Ingenieure, Hamburg, mit Datum vom 10.04.2017  
Eingang am 10.09.2018
- U 2.4 Leitungsplan des HSE-Sammlers „Projektgebiet Oberbillwerder\_HSE.dwg“  
Eingang am 11.09.2018
- U 2.5 Flurkartenauszug mit Pächter-Zuordnung: Oberbillwerder, Gemarkung Billwerder, Flurstücke: diverse, Maßstab 1:5000, aufgestellt von dem Landesbetrieb Immobilienmanagement und Grundvermögen, Hamburg mit Datum vom 01.08.2017  
Eingang am 07.01.2019
- U 2.6 Kampfmitteltechnische Auswertung: Stellungnahme und Lageplan BIS/F046 - 18/00459\_1, Maßstab 1:3150, aufgestellt von der Feuerwehr Hamburg -Gefahrenerkundung Kampfmittelverdacht (GEKV) mit Datum vom 19.03. und 20.03.2018  
Eingang am 21.01.2019
- U 2.7 Leitungspläne der Hamburg Wasser-Wasserleitungen „Projektgebiet Oberbillwerder\_HWW.dwg“  
Eingang am 04.03.2019
- U 2.8 E-Mail von der Behörde für Umwelt und Energie vom 23.04.2019



Von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf:

U 2.9 Schichtenverzeichnisse und 586 gestört entnommene Bodenproben, davon 203 Bodenproben in luftdicht verschlossenen Gläsern, aus 35 Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 35) und 6 konventionellen Trockenbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 bis in eine Tiefe von max. rd. 10,0 m unter Ansatzpunkt; ausgeführt vom 02.05.2019 bis 16.05.2019

Eingang am 24.05.2019

U 2.10 Diagramme der Drucksondierungen DS 1 bis DS 13 nach DIN EN ISO 22476-1 bis in eine Tiefe von rd. 17,6 m bzw. rd. 30,1 m unter Sondieransatzpunkt, Drucksondierungen ausgeführt vom 15.05.2019 bis 16.15.2019, ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal

Eingang am 20.05.2019

U 2.11 Einmessungen der Bohr- und Sondieransatzpunkte, aufgestellt von dem Vermessungsbüro Keck, Buchholz i.d. Nordheide

Eingang am 24.05.2019

U 2.12 Ergebnisse der chemischen Analysen auf Betonaggressivität nach DIN 4030, Stahlaggressivität nach DIN 50929, Einleitparameter von je einer Wasserprobe aus der B 1+GWM, B 2+GWM, B 3+GWM, B 4+GWM, B 5+GWM und B 6+GWM, Prüfberichte 2019P512396 und 2019P512396/1 vom 31.05.2019; ausgeführt von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg,

Eingang am 03.06.2019

U 2.13 Ergebnisse der chemischen Analysen auf Betonaggressivität nach DIN 4030, Stahlaggressivität nach DIN 50929, Einleitparameter von je einer Wasserprobe aus der BS 31+GWM, Prüfbericht 2019P513040 und aus der BS 53+GWM, Prüfbericht 2019P513040 vom 07.06.2019; ausgeführt von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg,

Eingang am 11.06.2019



Von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg:

U 2.14 Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/5, Seite 1 bis 16, Analyseergebnisse der Mischproben MP 1 – MP 5, MP 7 – MP 10, MP 12 und MP 15, Untersuchung gemäß LAGA TR-Boden (2004), Deponieverordnung (DepV), AT4- und Brennwert sowie BBodSchV, Vorsorge- und Prüfwerte, Wirkungspfad Boden-Mensch vom 29.07.2019

Eingang am 28.08.2019

U 2.15 Prüfbericht-Nr.: 2019P514226/4, Seite 1 bis 7, Analyseergebnisse der Mischproben MP 6, MP 13 und MP 14, Untersuchung gemäß LAGA TR-Boden (2004), Deponieverordnung (DepV), AT4- und Brennwert sowie BBodSchV, Vorsorge- und Prüfwerte, Wirkungspfad Boden-Mensch vom 29.07.2019

Eingang am 28.08.2019

U 2.16 Prüfbericht-Nr.: 2019P514343/2, Seite 1 bis 5, Analyseergebnisse der Mischproben MP 6, MP 13 und MP 14, Untersuchung gemäß LAGA TR-Boden (2004), Deponieverordnung (DepV) vom 05.07.2019

Eingang am 05.07.2019

U 2.17 Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/2, Seite 1 bis 11, Analyseergebnisse der Mischproben MP 21 – MP 27, MP 29, MP 38 – MP 40 und MP 42 – MP 45, Untersuchung gemäß LAGA TR-Boden (2004), Deponieverordnung (DepV), AT4- und Brennwert vom 05.07.2019

Eingang am 05.07.2019

U 2.18 Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/2, Seite 1 bis 9, Analyseergebnisse der Mischproben MP 28, MP 30 – MP 37 und MP 41, Untersuchung gemäß LAGA TR-Boden (2004), Deponieverordnung (DepV), AT4- und Brennwert vom 05.07.2019

Eingang am 05.07.2019

Eigene Unterlage

U 2.19 Ergebnisse von Altbohrungen aus dem Jahre 1972 mit zugehörigem Lageplan, aus dem Bohrdaten-Portal der FHH



### 3. Projektgebiet Oberbillwerder

Das Projektgebiet Oberbillwerder liegt im Osten von Hamburg, im Stadtteil Bergedorf. Dort ist die Erschließung eines neuen Stadtteils „Oberbillwerder“ geplant. Südlich des Projektgebietes liegt die S-Bahn-Station „Allermöhe“, entlang der südlichen Grenze erstreckt sich eine Veloroute, nördlich des Gebietes die Straße "Billwerder Billeich".

Es weist eine ungefähre Fläche von 130 ha mit Abmessungen von etwa  $a \times b = 0,8 \text{ km} \times 1,6 \text{ km}$  auf.

Das Gelände wird derzeit landwirtschaftlich bewirtschaftet und ist zur Entwässerung mit zahlreichen Gräben durchzogen, die in Nord-Süd-Richtung und teilweise in Ost-West-Richtung verlaufen. Der Großteil der Gräben ist bis zu 0,5 m breit und ca. 0,3 m tief. Einige der Gräben sind bis zu 3 m breit und nach § 30 1.2 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) geschützt. Im Süden ist das Gebiet größtenteils durch den wasserführenden "Nördlichen Bahngraben" begrenzt.

Im Bereich der Veloroute und der angrenzenden Flächen befindet sich eine HSE-Sammlerleitung sowie 3 Trinkwasserleitungen. Die vorhandenen Leitungen sind im Lageplan (Anlage 023173/3.2) dargestellt. Südlich des "Nördlichen Bahngrabens" befindet sich eine unterirdische Stromleitung, für die zurzeit noch keine Pläne vorliegen.

Im Bereich des Projektgebietes besteht teilweise der Verdacht auf Vorkommen von Kampfmitteln (U 2.6). Die ausgeführten Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden jedoch nur auf kampfmittelfreien Flächen ausgeführt.

Im westlichen Bereich des Projektgebietes (siehe rot schraffierte Fläche in Anlage 023173/3) wurden aufgrund fehlender Zustimmung des derzeitigen Pächters keine Baugrunderkundungen durchgeführt.



## 4. Baugrund

### 4.1 Baugrundaufschluss

Im Projektgebiet Oberbillwerder wurden vom 02.05.2019 bis 16.05.2019 von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, 35 Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 35) und 6 konventionelle Trockenbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 mit einer Aufschlusstiefe von jeweils 10 m ausgeführt.

Aus den Kleinbohrungen und Trockenbohrungen wurden zur bodenmechanischen Beurteilung gestörte Bodenproben entnommen. Zusätzlich wurden bis in die Tiefe von rd. 6,0 m Glasproben zur orientierenden Schadstoffuntersuchung des Bodens nach LAGA TR Boden (2004), BBodSchV sowie Deponieverordnung (DepV) entnommen.

Die Bohrergebnisse sind nach unserer visuellen und manuellen Beurteilung der vom Bohrunternehmen gestört entnommenen Bodenproben und nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen des Bohrunternehmers (U 2.9) in den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 als Bohrprofile höhengerecht aufgetragen.

Ergänzend wurden von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, 13 Drucksondierungen (DS 1 bis DS 13) nach DIN EN ISO 22476-1 (U 2.10) bis in eine Tiefe zwischen rd. 17,6 m (DS 8) und rd. 30,1 m (DS 13) unter Sondieransatzpunkt ausgeführt.

Die Ergebnisse der Drucksondierungen sind als höhengerecht aufgetragene Diagramme in den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 dargestellt. Aufgetragen sind dabei über die Sondiertiefe der Spitzenwiderstand  $q_c$  (MN/m<sup>2</sup>) und die Mantelreibung  $\tau_m$  (MN/m<sup>2</sup>) sowie das daraus abgeleitete Reibungsverhältnis  $R_f = 100 \cdot \tau_m / q_c$ .

Die Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte kann dem Lageplan in Anlage 023173/3.2 entnommen werden.



#### 4.2 Genereller Baugrundaufbau

Nach den Ergebnissen des ausgeführten Baugrundaufschlusses ergibt sich für das Projektgebiet Oberbillwerder folgender allgemeiner Baugrundaufbau:

- Mutterboden aus Klei
- Auffüllung aus Ziegelbruch, örtlich (B 6+GWM)
- Klei, teilweise torfig
- Torf, örtlich
- Sande, kleiig, teilweise mit Klei-Streifen, örtlich vorkommend
- Sande, teilweise mit Holz- und Torfresten

Details zum Baugrundaufbau sind jeweils den einzelnen Bohrprofilen in den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 zu entnehmen.

##### 4.2.1 Mutterboden aus Klei/Auffüllung

Ab Geländeoberkante bis in eine Tiefe zwischen rd. 0,3 m (B 6+GWM) und 1,3 m (BS 33 und DS 3) unter Bohransatzpunkt, bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,1 m (B 6+GWM) und NHN -0,8 m (BS 28), steht zunächst eine **Mutterbodenschicht** aus landwirtschaftlich aufgearbeitetem Klei mit Wurzel- und teilweise Pflanzenresten an. Diese steht in einer steifen Konsistenz an.

Abweichend davon liegt in der Trockenbohrung B 1+GWM ein sandiger Mutterboden vor.

Darunter wurde in der Trockenbohrung B 6+GWM in einer Tiefe zwischen rd. 0,3 m und rd. 0,6 m unter Bohransatzpunkt bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,1 m und rd. NHN -0,4 m eine Auffüllung aus Ziegelbruch erkundet.

##### 4.2.2 Organische Weichschichten aus Klei und örtlich Torf

Unterhalb des Mutterbodens wurden organische Weichschichten aus Klei und örtlich aus Torf erkundet.



Die Unterkante des **Kleis** wurde überwiegend in einer Tiefe zwischen rd. 0,7 m (BS 21) und rd. 5,7 m (BS 17) unter Bohransatzpunkt, bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,4 m (BS 21) und rd. NHN -5,5 m (BS 17) in Mächtigkeiten zwischen rd. 0,2 m (BS 21) und rd. 3,8 m (BS 11) angetroffen. Abweichend davon, wurde die Unterkante des Kleis in den nordwestlichen Drucksondierungen DS 2 und DS 3 in einer Tiefe zwischen rd. 9,2 m (DS 3) und rd. 9,8 m (DS 2) bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -8,5 m (DS 3) und rd. NHN -9,3 m (DS 2) erkundet. Der Klei ist stellenweise schwach bis stark torfig ausgebildet und enthält teilweise Sand-Streifen, Pflanzen- und Holzreste. Er liegt in einer überwiegend weichen Konsistenz vor.

Stellenweise sind in den Klei bis zu max. rd. 2,1 m (BS 17) mächtige Sandlagen eingeschaltet. In den Drucksondierungen DS 2, DS 3 und DS 13 wurden zwischen einer oberen Klei- bzw. Mutterbodenschicht und einer unteren Klei-Schicht Sande ohne oder mit nur vereinzelt Klei-Einlagerungen in einer Mächtigkeit zwischen rd. 4,4 m (DS 13) und rd. 8,0 m (DS 2) angetroffen. Diese liegen in einer lockeren (DS 13) bzw. in einer locker bis mitteldichten (DS 2 und DS 3) Lagerung vor.

In sechs Kleinbohrungen (BS 10, BS 13, BS 16, BS 19, BS 26 und BS 34) sowie einer Trockenbohrung (B 1+GWM) wurde **Torf** in einer Mächtigkeit zwischen rd. 0,2 m (BS 26) und rd. 1,8 m (BS 13) erkundet. Die Unterkante des Torfs wurde in einer Tiefe zwischen rd. 0,7 m (BS 26 und BS 19) und rd. 3,6 m (BS 13) unter Bohransatzpunkt bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,6 m (BS 19) und rd. NHN -3,7 m (BS 13) angetroffen. Der Torf ist überwiegend zersetzt bis örtlich stark zersetzt und enthält Kleieinlagerungen sowie vereinzelt Sand-Streifen. In der Kleinbohrung BS 13 wurden dabei zwei verschiedene Torfhorizonte erkundet.



#### 4.2.3 Kleiige Sande

Unterhalb der organischen Weichschichten wurden in den Trockenbohrungen B 2+GWM bis B 6+GWM sowie in ca. der Hälfte der Kleinbohrungen und Drucksondierungen **kleiige Sande** mit einer Unterkante in einer Tiefe zwischen rd. 1,2 m (BS 8 und B 2+GWM) und rd. 6,0 m (B 4+GWM und BS 25) unter Bohransatzpunkt bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -1,0 m (BS 1) und rd. NHN -5,8 m (B 4+GWM) angetroffen. Die kleiigen Sande bestehen überwiegend aus schwach schluffigen bis schluffigen Fein- und Mittelsanden mit Klei-Streifen oder Klei-Einlagerungen und örtlichen Grobsand-Anteilen. Stellenweise sind auch Holz- oder Torfreste enthalten.

#### 4.2.4 Sande

Unterhalb der organischen Weichschichten bzw. unterhalb der kleiigen Sande wurden bis zur Bohrendtiefe von rd. 10,0 m unter Bohransatzpunkt bzw. bis auf einem Niveau zwischen rd. NHN -9,3 m (BS 33 und B 3+GWM) und rd. NHN -10,2 m (BS 10 und B 5+GWM) überwiegend feinsandige **Mittelsande** erkundet. Stellenweise enthalten die Sande Grobsand- und Kies-Anteile, sind sehr schwach schluffig oder enthalten Klei-Linsen, Torf- oder Holzreste. Örtlich wurden auch Mittel- bis Grobsande angetroffen.

Die Sande liegen in einer überwiegend mitteldichten Lagerung (Spitzendruck  $q_c \geq 7,5 \text{ MN/m}^2$ ) vor. Bereichsweise (vor allem innerhalb der oberen 2,5 m) liegen die Sande nur in lockerer Lagerung ( $q_c \leq 7,5 \text{ MN/m}^2$ ) vor oder weisen Klei-Einlagerungen auf. Zur Tiefe hin treten auch dicht gelagerte ( $q_c = 15\text{-}25 \text{ MN/m}^2$ ) und stellenweise auch sehr dicht ( $q_c \geq 25 \text{ MN/m}^2$ ) gelagerte Sande auf.

In der Kleinbohrung BS 14 wurde im Gegensatz zu allen anderen Kleinbohrungen oder Trockenbohrungen in einer Tiefe zwischen rd. 8,5 m und der Bohrendtiefe von rd. 10,0 m bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -8,4 m und rd. NHN -9,9 m ein mittelsandiger, kiesiger und schwach schluffiger Grobsand mit Klei-Streifen erkundet.



#### 4.2.5 Lauenburger Ton

In der Drucksondierung DS 11 wurde ab rd. 21,0 m unter GOK, bzw. ab einem Niveau von rd. NHN -20,8 m, bis zur Endtiefe von rd. 27,5 m unter GOK, bzw. einem Niveau von ca. NHN -27,3 m, im Gegensatz zu allen anderen Drucksondierungen eine mindestens 6,5 m mächtige Schicht aus Beckenschluff oder Lauenburger Ton erkundet. Die Unterkante dieser Schicht wurde bis zur Endtiefe nicht aufgeschlossen.

#### 4.2.6 Gemischtkörniger/Bindiger Boden

In der Drucksondierung DS 12 wurde ab rd. 20,0 m unter GOK, bzw. ab einem Niveau von rd. NHN -20,0 m bis zur Endtiefe von rd. 25,5 m unter GOK, bzw. einem Niveau von ca. NHN -25,6 m, im Gegensatz zu allen anderen Drucksondierungen eine mindestens 5,6 m mächtige Schicht aus einem gemischtkörnigen oder bindigen Boden mittlerer bis hoher Festigkeit (z.B. Geschiebesand/-mergel) erkundet. Die Unterkante dieser Schicht wurde bis zur Endtiefe nicht aufgeschlossen.

#### 4.3 Unterkanten und Mächtigkeiten der organischen Weichschichten

Die **Unterkanten der organischen Weichschichten** liegen zwischen rd. 0,6 m (BS 1) und rd. 9,8 m (DS 2) unter GOK, bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,3 m (BS 1) und rd. NHN -9,3 m (DS 2).

Die **Weichschichtmächtigkeiten** liegen zwischen rd. 0,6 m (BS 1) und rd. 4,4 m (BS 34). Dabei wurden jeweils die gesamten Schichtmächtigkeiten des Mutterbodens aus landwirtschaftlich aufgearbeitetem Klei, Klei und Torf angesetzt.

#### 4.4 Wasser im Baugrund

##### 4.4.1 Bohrwasserstände

Die während und nach Ende der Bohrarbeiten angetroffenen verfahrensbedingt nicht ausgespiegelten Bohrwasserstände sind gemäß den Angaben in den Schichtenverzeichnissen (U 2.9 und U 2.10) in den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 links neben den Bohrprofilen eingetragen.



Während der Bohrarbeiten wurde in allen Bohrungen Wasser angetroffen. Die festgestellten angebohrten Wasserstände lagen zwischen rd. 1,2 m (BS 10 und B 2+GWM) und rd. 4,4 m (BS 34) unter GOK, bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN - 1,0 m (BS 1 und BS 35+GWM) und rd. NHN -4,3 m (BS 20). Die Wasserstände nach Bohrende lagen zwischen rd. 0,5 m (B 5+GWM) und rd. 1,8 m (BS 22) unter GOK, bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,3 m (BS 21) und rd. NHN -1,3 m (BS 17). In den Kleinbohrungen BS 3, BS 13, BS 19, BS 20, BS 21, BS 33 und BS 34 konnte kein Endwasserstand gemessen werden.

Das Grundwasser steht gespannt in den Sanden unterhalb der organischen Weichschicht aus Klei und Torf an.

Unabhängig hiervon können sich auf der Oberfläche der weitgehend wasserundurchlässigen Kleischicht örtlich und zeitlich begrenzt Stauwasserstände ausbilden, deren Auftreten und Intensität allgemein stark jahreszeitlich bedingt sind und von der Dauer und Stärke vorausgegangener Niederschläge sowie den örtlichen Abflussverhältnissen abhängen. Die Stauwasserstände können über die vorhandene GOK ansteigen.

#### 4.4.2 Grundwassermessstellen

Zur Erkundung der Grundwasserverhältnisse wurden insgesamt sechs konventionelle Trockenbohrungen (B 1+GWM, B 2+GWM, B 3+GWM, B 4+GWM, B 5+GWM, B 6+GWM) und eine mit der Hohlbohrschnecke nachgebohrte Kleinbohrung (BS 31+GWM) zu Grundwassermessstellen ausgebaut sowie ein Rammpegel (BS 35+GWM) mit Durchmesser 1,5 Zoll eingebracht.

Die Lage aller Messstellen geht aus dem Lageplan der Anlage 023173/3.2 hervor. Die Ausbaudaten der Grundwassermessstellen mit Kennzeichnung der ausgefilterten Tiefen sind in den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 jeweils rechts neben den zugehörigen Bohrprofilen dargestellt.



In die Grundwassermessstellen wurden elektronische Datenlogger eingebaut, mit denen die Grundwasserdruckhöhen im Zeitraum vom 06.06. bis 26.08.2019 (und weiterhin fortlaufend) aufgezeichnet wurden.

Alle Grundwasserganglinien sind in der Anlage 023173/5 dargestellt.

Aus den Grundwasserganglinien geht hervor, dass die Grundwasserstände in allen beobachteten Messstellen im rd. 81-tägigen Messzeitraum vom 06.06.2019 bis 26.08.2019 nur geringe Wasserstandsschwankungen im Dezimeterbereich aufweisen.

Die aufgezeichneten Grundwasserdruckhöhen lagen im betrachteten Messzeitraum zwischen rd. NHN -0,36 m (B 3+GWM) und rd. NHN -0,86 m (BS 31+GWM) und zeigen mit einer **Schwankungsbreite** von maximal 24 cm (B 5+GWM) nur geringe Schwankungen. Der minimale aufgezeichnete **Grundwasserflurabstand** betrug rd. 0,4 m (B 5+GWM), der maximale Grundwasserflurabstand rd. 1,4 m (BS 35+GWM).

Die jeweils höchsten und niedrigsten aufgezeichneten Grundwasserdruckhöhen sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt. Die maximalen bzw. minimalen Messungen sind jeweils fett dargestellt.

Tabelle 1 Grundwasserstände und Schwankungsbreiten (06.06.2019 und 26.08.2019)

GWM	Höhe Seba- Kappe	Höhe GOK	Grundwasserstände				Schwankungs- breite
			niedrigster		höchster		
	[mNHN]	[m unter GOK]	[mNHN]	[m unter GOK]	[mNHN]	[m]	
<b>B 1</b>	0,80	-0,01	0,78	-0,79	0,57	-0,58	0,21
<b>B 2</b>	1,00	0,14	0,89	-0,75	0,64	-0,50	0,25
<b>B 3</b>	1,53	0,67	1,19	-0,52	1,03	<b>-0,36</b>	<b>0,16</b>
<b>B 4</b>	1,03	0,23	1,06	-0,83	0,83	-0,60	0,23
<b>B 5</b>	0,70	-0,16	0,62	-0,78	<b>0,38</b>	-0,54	<b>0,24</b>
<b>B 6</b>	1,05	0,16	0,96	-0,80	0,77	-0,61	0,19
<b>BS 31</b>	0,91	0,11	0,97	<b>-0,86</b>	0,76	-0,65	0,21
<b>BS 35</b>	1,79	0,59	<b>1,38</b>	-0,79	1,04	-0,56	0,23



#### 4.5 Grundwasserzusammensetzung

Aus den eingerichteten Grundwassermessstellen B 1+GWM bis B 6+GWM, BS 31+GWM und BS 35+GWM wurde im Zeitraum vom 13.05.2019 bis 15.05.2019 je eine Grundwasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität nach DIN EN 206 bzw. DIN 4030, auf Stahlaggressivität nach DIN 50929 sowie auf die Parameter für die Einleitung in die Vorflut analysiert.

Die Untersuchungsergebnisse sind gemäß den Prüfberichten der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg in den Anlagen 023173/11.1 bis 11.3 wiedergegeben und nachfolgend in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen auf Beton- und Stahlaggressivität

Wasserprobe		Betonaggressivität	Stahlaggressivität	
GWM	Entnahme-Datum	Expositions-klasse	Mulden- / Lochkorrosion	Flächenkorrosion
<b>B 1</b>	13.05.2019	< XA1	sehr gering	sehr gering
<b>B 2</b>	13.05.2019	XA1	sehr gering	sehr gering
<b>B 3</b>	13.05.2019	XA2	gering	sehr gering
<b>B 4</b>	13.05.2019	XA1	sehr gering bis gering	sehr gering
<b>B 5</b>	13.05.2019	XA2	sehr gering bis gering	sehr gering
<b>B 6</b>	13.05.2019	XA1	sehr gering bis gering	sehr gering
<b>BS 31</b>	15.05.2019	XA2	gering bis mittel	sehr gering bis gering
<b>BS 35</b>	15.05.2019	XA 1	sehr gering	sehr gering

Die Grundwasserproben weisen in den meisten Analysen eine Expositions-klasse XA1 (geringe Betonaggressivität) oder XA2 (mäßige Betonaggressivität) und in der Messstelle B 1+GWM keine Betonaggressivität auf.

Bezüglich der Stahlaggressivität wurde in den meisten Proben eine sehr geringe Flächenkorrosion ermittelt. Die Mulden- und Lochkorrosion wird in den meisten Proben als sehr gering bis gering eingestuft. In der Probe der Messstelle BS 31+GWM wurde eine geringe bis mäßige Mulden- und Lochkorrosion sowie eine sehr geringe bis geringe Flächenkorrosion festgestellt.



Die hydrochemischen Untersuchungen zur Einleitbarkeit von gefördertem Grundwasser ergaben bei den untersuchten Wasserproben Überschreitungen von Grenzwerten für die Einleitung in Gewässer II. Ordnung, sodass anfallendes Grundwasser vor Einleitung in die Vorflut oder in ein Schmutz-/Mischwassersiel gereinigt werden muss. Die Parameter aus den Analysen der Grundwasseruntersuchungen auf Einleitparameter sind in der nachfolgenden Tabelle 3 sowie in der Anlage 023173/10.1 bis 10.8 im Einzelnen aufgeführt.

**Tabelle 3** Vergleich der Analyseergebnisse mit den Richtwerten für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen (gemäß BUE (Hamburg), Stand 08.09.2017)

Wasserprobe		Überschreitungen Einleitparameter RW-Siel/Vorfluter	Überschreitungen Einleitparameter MW- / Schmutzwassersiel
GWM	Entnahme-Datum		
B 1	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II	Eisen II
B 2	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II	Eisen II
B 3	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Kalklösende Kohlensäure, Ammonium, CSB	Eisen gesamt, Eisen II, Kalklösende Kohlensäure
B 4	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Ammonium	Eisen II
B 5	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Kalklösende Kohlensäure, Ammonium	Eisen II, Kalklösende Kohlensäure
B 6	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Ammonium	Eisen II
BS 31	15.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Kalklösende Kohlensäure, CSB	Eisen II, Kalklösende Kohlensäure
BS 35	15.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Ammonium	Eisen II

## 5. Bodenmechanische Laborversuche

### 5.1 Allgemeines

Zur allgemeinen und vergleichenden Bewertung der anstehenden Bodenschichten wurden neben der manuellen und visuellen Bewertung der Bodenproben an ausgewählten gestört entnommenen Bodenproben folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

- Ermittlung des Wassergehaltes (w) nach DIN EN ISO 17892-1
- Ermittlung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- Ermittlung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- Ermittlung des Glühverlustes ( $V_{gl}$ ) nach DIN 18128



## 5.2 Organische Weichschichten

### 5.2.1 Wassergehalt

Die Einzelwerte der an Proben aus den organischen Weichschichten nach DIN EN ISO 17892-1 ermittelten Wassergehalte sind auf den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 rechts neben den Bohrprofilen angegeben. Für die unterschiedlichen Bodenarten der anstehenden organischen Weichschichten ergeben sich die in Tabelle 4 aufgeführten Grenz- und Mittelwerte:

**Tabelle 4** Wassergehalte der organischen Weichschichten

Bodenart	Anzahl der Versuche	Wassergehalte w (%)		
		min.	mittel	max.
Mutterboden/Klei	39	10,9	37,1	71,6
Klei	32	22,7	53,8	82,7
Klei, torfig	11	51,4	114	186
Torf	9	93,8	145	253

### 5.2.2 Korngrößenverteilung Klei

An zehn gestört entnommenen Proben des Kleis wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durch kombinierte Sieb-/Schlammanalyse bestimmt. Die Ergebnisse der ermittelten Korngrößenverteilungen sind auf den Anlagen 023173/6.1 bis 6.3 als Körnungslinien dargestellt.

### 5.2.3 Glühverlust organische Weichschichten

Zur Ermittlung des organischen Anteils wurde aus neun Proben der organischen Weichschichten der Glühverlust nach DIN 18128 bestimmt.

Die ermittelten Einzelwerte sind auf den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 links neben den Bohrprofilen, der entsprechenden Probenentnahmetiefe zugeordnet, angegeben. Nach statistischer Auswertung ergeben sich die in Tabelle 5 angegebenen Grenz- und Mittelwerte.

Tabelle 5 Glühverlust der organischen Weichschichten

Bodenart	Anzahl der Versuche	Glühverlust $V_{gl}$ [%]		
		min.	mittel	max.
Mutterboden/Klei	3	8,7	10,8	12,4
Klei	3	6,5	7,8	8,7
Klei, torfig	3	7,0	9,2	11,5

Sowohl der Mutterboden aus landwirtschaftlich aufgearbeitetem Klei als auch der (torfige) Klei sind nach DIN EN ISO 14688-2 jeweils als (mittel-) organisch ( $6 \% \leq V_{gl} \leq 20 \%$ ) einzustufen.

#### 5.2.4 Konsistenzgrenzen

An drei Proben des Kleis wurde der Wassergehalt an der Fließ- und Ausrollgrenze ( $w_L$  und  $w_P$ ) nach DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Das Ergebnis ist zusammen mit dem für diese Proben bestimmten natürlichen Wassergehalt ( $w$ ) auf den Anlagen 023173/7.1 bis 7.3 angegeben. Die Wassergehalte und die sich aus den Versuchswerten ergebenden Plastizitätszahlen  $I_p = w_L - w_P$  und die Konsistenzzahlen  $I_C = (w_L - w) / (w_L - w_P)$  sind in der Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6 Konsistenzgrenzen des Kleis

Bohrung	Entnahmetiefe unter GOK [m]	Entnahmetiefe [mNHN]	Natürlicher Wassergehalt $w$ [%]	Konsistenzgrenzen			
				$w_L$ [%]	$w_P$ [%]	$I_p$ [%]	$I_C$ [-]
B 3+GWM	3,8	-3,1	60,5	79,7	32,0	47,7	0,40
B 4+GWM	3,3	-3,1	78,8	107,8	40,8	67,0	0,43
B 6+GWM	1,6	-1,4	54,4	79,9	33,4	46,5	0,55

Danach ist der untersuchte Klei der Bodengruppe TA (ausgeprägt plastisch) nach DIN 18196 zuzuordnen.



### 5.3 Sande

#### 5.3.1 Glühverlust Sande

Zur Ermittlung des organischen Anteils wurde aus einer Probe der Sande (BS 18) der Glühverlust nach DIN 18128 bestimmt.

Der Glühverlust des Sandes wurde mit  $V_{gl} = 1,04 \%$  bestimmt. Der ermittelte Einzelwert ist auf der Anlage 023173/4.6 links neben dem Bohrprofil, der entsprechenden Probenentnahmetiefe zugeordnet, angegeben. Der Sand ist nach DIN EN ISO 14688-2 als nicht organisch ( $V_{gl} \leq 2 \%$ ) einzustufen.

#### 5.3.2 Korngrößenverteilung Sande

An 14 gestört entnommenen Proben der Sande wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durch Nasssiebung bestimmt. Die Ergebnisse der ermittelten Korngrößenverteilungen sind auf den Anlagen 023173/6.4 bis 6.7 als Körnungslinien dargestellt.

## 6. **Altlasten**

Im Rahmen der Vorerkundung erfolgte eine Anfrage auf Auskunftserteilung aus den Altlastenhinweiskataster Hamburg bei dem Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz der Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg.

Gemäß der Behörde für Umwelt und Energie (Mail vom 23.04.2019 in U 2.8) liegen im gesamten Projektgebiet Oberbillwerder keine Hinweise auf Altlasten oder altlastverdächtige Flächen vor.

## 7. **Orientierende Schadstoffuntersuchung**

### 7.1 Allgemeine Beurteilungsgrundlagen zur Prüfung von Verwertungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten

Die Beurteilung der stofflichen Verwertung von bei Bauvorhaben anfallendem Bodenaushub erfolgt auf der Grundlage der Festlegungen der „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Technische Regeln“ (TR) der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Teil I „Allgemeiner Teil“ (Stand 06.11.2003) sowie Teil II.1.2 „Bodenmaterial“ (TR-Boden, Stand 05.11.2004).



Zur Beurteilung der Wiederverwendbarkeit von Aushubböden sind dazu charakteristische Bodenmischproben entsprechend den Festlegungen der LAGA TR Boden chemisch zu untersuchen. In Abhängigkeit von den für die einzelnen Untersuchungsparameter im Feststoff bzw. Eluat ermittelten Gehalten (Konzentrationen) werden die untersuchten Böden einzelnen Einbauklassen bzw. bei Erfordernis einer Entsorgung den Deponieklassen nach DepV zugeordnet. Maßgebend für die Festlegung der Einbauklassen ist die Einhaltung der für die Untersuchungsparameter festgelegten Zuordnungswerte (Z0, Z1, Z1.1, Z1.2, Z2), die die Grenzwerte der jeweiligen Einbauklasse darstellen.

In der LAGA TR-Boden bzw. LAGA TR-Bauschutt sind die folgenden Einbauklassen/Zuordnungswerte definiert:

#### **Einbauklasse 0 / Zuordnungswerte Z0/Z0\*: Uneingeschränkter Einbau**

Bei Unterschreitung bzw. Einhaltung der Zuordnungswerte Z0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau (Einbauklasse 0) von Boden bzw. Bauschutt in bodenähnlichen Anwendungen möglich.

Bei geringfügiger Überschreitung des Zuordnungswertes Z0 und bei Unterschreitung bzw. Einhaltung der Zuordnungswerte Z0\* ist eine Verfüllung von Abgrabungen mit Bodenmaterial unterhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht von mind. 2 m Mächtigkeit generell unter Einhaltung weiterer Bedingungen möglich.

#### **Einbauklasse 1 / Zuordnungswerte Z1 (Feststoff) sowie Z1.1 (Eluat) und Z1.2 (Eluat): Eingeschränkter offener Einbau**

Bei Unterschreitung bzw. Einhaltung der Zuordnungswerte Z1 für Feststoff und Z1.1 für Eluat ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken unter ungünstigen hydrogeologischen Standortbedingungen möglich.

Bei Unterschreitung bzw. Einhaltung der Zuordnungswerte Z1 für Feststoff und Z1.2 für Eluat ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken unter günstigen hydrogeologischen Standortbedingungen möglich.

**Einbauklasse 2 / Zuordnungswerte Z2: Eingeschränkter Einbau**

Bei Unterschreitung bzw. Einhaltung der Zuordnungswerte Z2 im Feststoff und Eluat ist der Einbau von Bodenmaterial mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (z. B. Tragschicht unter Asphalt) in technischen Bauwerken möglich.

**Zuordnungswert >Z2**

Werden die Zuordnungswerte Z2 überschritten, ist der Einbau in eine zugelassene Deponie (Deponieverordnung – DepV vom 27.04.2009, BGBl. I S. 900) erforderlich.

Kann das Aushubmaterial aufgrund der Überschreitung der Zuordnungswerte Z 0 nicht einem Einbau zugeführt werden, so führt dies zu Mehrkosten bei der Entsorgung gegenüber einem nicht mit Schadstoffen belasteten Aushubmaterial.

Eine Verwertung oder Entsorgung von Aushubmaterial außerhalb der Baustelle kommt auch zum Tragen, wenn das Aushubmaterial aus bautechnischen oder wasserwirtschaftlichen Gründen nicht wieder eingebaut werden kann (z. B. geringe Verdichtbarkeit oder erhöhte Schadstoffkonzentrationen in Bezug auf den Grundwasserschutz) oder eine Verwertung vor Ort (z. B. Verfüllung von Arbeitsräumen) nicht möglich ist.

Um einen umfassenden Überblick über die Verbringungsmöglichkeiten zu erlangen, wurden alle Proben sowohl gemäß LAGA TR-Boden als auch gemäß Deponieverordnung untersucht. Bei erhöhten Werten organischen Kohlenstoffs wurden zusätzlich der AT4- und der Brennwert bestimmt.

**7.2 Probenauswahl, Zusammenstellung von Mischproben, Untersuchungsumfang und Ergebnisse**

Aus den uns vom Bohrunternehmer gelieferten Bodenproben wurden getrennt für Flächen mit ähnlichem angetroffenen Baugrundaufbau (Flächenaufteilung siehe Lageplan in der Anlage 023173/3.2 sowie Tabelle 7) Mischproben zusammengestellt. Diese wurden aus Bodenproben jeweils gleicher oder ähnlicher Zusammensetzung und gleicher Genese ausgewählt.

**Tabelle 7** Aufteilung der Baugrundaufschlüsse in Flächen

Anlagen-Nr.	Fläche für Mischprobeneinteilung	Bohrung	Kleinbohrungen	Drucksondierung/en
4.1	1	B 1+GWM	BS 13	DS 2
4.1	2	B 6+GWM	-	DS 8
4.2	3	B 2+GWM	BS 1, BS 2, BS 3, BS 4, BS 5, BS 8	DS 3
4.3	4	-	BS 6, BS 9, BS 10	DS 1
4.4	5	B 3+GWM	BS 11, BS 12, BS 15	DS 4, DS 5
4.5	6	B 4+GWM	BS 7, BS 17, BS 23, BS 27	DS 13
4.6	7	-	BS 14, BS 18, BS 22, BS 28, BS 31 + GWM, BS 33	DS 6, DS 9
4.7	8	B 5+GWM	BS 19, BS 24, BS 29	DS 12
4.8	9	-	BS 20, BS 25, BS 30, BS 34	DS 7, DS 10
4.9	10	-	BS 16, BS 21, BS 26, BS 32, BS 35+GWM	DS 11

Insgesamt wurden 45 Mischproben (MP 1 – MP 45) zusammengestellt und von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg gemäß der LAGA-TR Boden (Feststoff und Eluat) sowie der Deponieverordnung untersucht. An 16 Mischproben (MP 1 – MP 10 und MP 12 – MP 17) des Oberbodens und des Torfes wurde zusätzlich die Vorsorge- und Prüfwerte (Wirkungspfad Boden – Mensch) der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) analysiert.

Für die Mischproben der organischen Böden (MP 1 – 10, MP 12 - 27) wurden zusätzlich der Brennwert und die Atmungsaktivität (AT4-Wert) bestimmt. Für die Mischproben MP 13, MP 14 und MP 15 war für die Analyse der Atmungsaktivität (AT4) nicht mehr genug Material vorhanden.

Die Angaben zur Bodenart der Mischproben, zur Herkunft der Einzelproben (Bohrung, Tiefenlage unter Geländeoberkante bzw. mNHN) sind Tabelle 8 zu entnehmen.

Die Zuordnungswerte und Einbauklassen gemäß der LAGA TR-Boden sowie alle oberhalb des Zuordnungswertes Z0 liegenden Parameter sind der Anlage 023173/8.1 zu entnehmen.



Die voraussichtliche Einstufung der Deponieklassen gemäß Deponieverordnung sowie alle oberhalb der Deponieklasse DK0 liegenden Parameter sind der Anlage 023173/8.2 zu entnehmen.

Die Parameterüberschreitungen der Vorsorgewerte der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) sowie die Einhaltung der nutzungsbedingten Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) sind der Anlage 023173/8.3 zu entnehmen.

Die Einzelergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchungen sind gemäß den Prüfergebnissen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg (U 2.14 bis U 2.18) in den Anlagen 023173/9.1 bis 9.5 zusammengestellt.

**Tabelle 8** Mischprobenzusammenstellung

Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 1	1	B 1 + GWM	GP 1	0,0 – 0,6	Mutterboden/Klei
		BS 13	GP 1	0,0 – 0,7	
MP 2	2	B 6 + GWM	GP 1	0,0 – 0,3	Mutterboden/Klei
MP 3	3	B 2 + GWM	GP 1	0,0 – 0,6	Mutterboden/Klei
		BS 1	GP 1	0,0 – 0,6	
		BS 2	GP 1	0,0 – 1,2	
		BS 3	GP 1	0,0 – 1,2	
		BS 4	GP 1	0,0 - 0,8	
		BS 5	GP 1	0,0 – 0,7	
MP 4	4	BS 6	GP 1	0,0 – 0,7	Mutterboden/Klei
		BS 9	GP 1	0,0 – 0,7	
		BS 10	GP 1	0,0 – 0,4	
MP 5	5	B 3 + GWM	GP 1	0,0 – 1,2	Mutterboden/Klei
		BS 11	GP 1	0,0 – 0,4	
		BS 12	GP 1	0,0 – 0,9	
		BS 15	GP 1	0,0 – 0,5	
MP 6	6	B 4 + GWM	GP 1	0,0 – 0,5	Mutterboden/Klei
		BS 7	GP 1	0,0 – 0,7	
		BS 17	GP 1	0,0 – 0,4	
		BS 23	GP 1	0,0 – 0,8	
		BS 27	GP 1	0,0 – 0,7	



Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 7	7	BS 14	GP 1	0,0 – 0,7	Mutterboden/Klei
		BS 18	GP 1	0,0 – 0,8	
		BS 22	GP 1	0,0 – 0,6	
		BS 28	GP 1	0,0 – 0,9	
		BS 31 + GWM	GP 1	0,0 – 0,4	
		BS 33	GP 1	0,0 – 1,3	
MP 8	8	B 5 + GWM	GP 1	0,0 – 0,6	Mutterboden/Klei
		BS 19	GP 1	0,0 – 0,4	
		BS 24	GP 1	0,0 – 0,4	
		BS 29	GP 1	0,0 – 0,4	
MP 9	9	BS 20	GP 1	0,0 – 0,4	Mutterboden/Klei
		BS 25	GP 1	0,0 – 0,5	
		BS 30	GP 1	0,0 – 0,6	
		BS 34	GP 1	0,0 – 0,7	
MP 10	10	BS 16	GP 1	0,0 – 0,6	Mutterboden/Klei
		BS 21	GP 1	0,0 – 0,5	
		BS 26	GP 1	0,0 – 0,45	
		BS 32	GP 1	0,0 – 1,0	
		BS 35 + GWM	GP 1	0,0 – 0,5	
MP 11	2	B 6 + GWM	GP 2	0,3 – 0,6	Auffüllung, Ziegelbruch
MP 12	1	B 1 + GWM	GP 3	1,2 – 2,1	Torf
		BS 13	GP 2	0,7 – 1,5	
MP 13	1	BS 13	GP 4	2,6 – 3,6	
MP 14	4	BS 10	GP 2	0,4 – 0,8	
MP 15	8	BS 19	GP 2	0,4 – 0,7	
MP 16	9	BS 34	GP 2	0,7 – 1,0	
MP 17	10	BS 16	GP 2	0,6 – 1,1	
			GP 3	1,1 – 1,6	
		BS 26	GP 2	0,45 – 0,65	
MP 18	1	B 1 + GWM	GP 4	2,1 – 2,6	
		BS 13	GP 3	1,5 – 2,6	
MP 19	2	B 6 + GWM	GP 3	0,6 – 2,5	Klei
MP 20	3	B 2 + GWM	GP 2	0,6 – 1,2	Klei und stark schluffiger Sand mit Klei-Lagen
		BS 2	GP 2	1,2 – 1,8	
		BS 3	GP 2	1,2 – 1,5	
		BS 4	GP 2	0,8 – 1,5	
		BS 5	GP 2	0,7 – 1,7	
		BS 8	GP 3	1,2 – 1,5	



Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 21	4	BS 6	GP 2	0,7 – 1,2	Klei, tw. mit Sand-Lagen und stark schluffiger Sand
			GP 3	1,2 – 3,4	
		BS 9	GP 2	0,7 – 2,0	
		BS 10	GP 3	0,8 – 1,2	
			GP 4	1,2 – 2,0	
GP 5	2,0 – 4,4				
MP 22	5	B 3 + GWM	GP 2	1,2 – 2,5	Klei, tw. mit Sand-Streifen
			GP 3	2,5 – 3,8	
		BS 11	GP 2	0,4 – 1,0	
			GP 3	1,0 – 3,0	
		BS 12	GP 4	3,0 – 4,2	
			GP 2	0,9 – 1,6	
		BS 15	GP 3	1,6 – 2,1	
			GP 2	0,5 – 1,2	
GP 3	1,2 – 2,8				
MP 23	6	B 4 + GWM	GP 2	0,5 – 2,5	Klei, tw. mit Sand-Lagen und stark schluffiger Sand
			GP 3	2,5 – 3,3	
			GP 4	3,3 – 3,8	
		BS 7	GP 3	1,5 – 2,0	
			GP 4	2,0 – 4,3	
		BS 17	GP 2	0,4 – 1,4	
			GP 3	1,4 – 3,1	
		BS 23	GP 4	2,2 – 3,2	
			GP 5	3,2 – 5,3	
		BS 27	GP 2	0,7 – 1,4	
GP 4	2,6 – 3,7				
MP 24	7	BS 14	GP 2	0,7 – 1,3	Klei, tw. mit Sand-Lagen und stark schluffiger Sand
			GP 3	1,3 – 1,8	
		BS 18	GP 2	0,8 – 1,2	
			GP 3	1,2 – 1,9	
		BS 22	GP 2	0,6 – 1,6	
			GP 3	1,6 – 2,9	
		BS 28	GP 2	0,9 – 1,5	
BS 31 + GWM	GP 3	1,3 – 1,6			
BS 33	GP 3	1,6 – 1,8			
MP 25	8	BS 19	GP 3	0,7 – 1,0	Klei, tw. mit Sand-Lagen
			GP 4	1,0 – 1,4	
		BS 24	GP 2	0,4 – 1,1	
			GP 2	0,4 – 1,2	
BS 29	GP 3	1,2 – 1,4			
	GP 3	1,2 – 1,4			
MP 26	9	BS 20	GP 2	0,4 – 1,1	Klei, tw. mit Sand-Lagen und tw. stark schluffiger Sand
			GP 3	1,1 – 3,4	
			GP 4	3,4 – 4,2	
		BS 25	GP 2	0,5 – 1,2	
			GP 4	1,5 – 2,6	
		BS 30	GP 2	0,6 – 1,2	
			GP 3	1,2 – 2,2	
		BS 34	GP 3	1,0 – 1,9	
GP 5	2,2 – 4,4				



Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 27	10	BS 21	GP 2	0,5 – 0,7	Klei und Sand mit Klei-Lagen
		BS 26	GP 3	0,65 – 1,9	
			GP 4	1,9 – 3,0	
		BS 32	GP 2	1,0 – 1,7	
		BS 35 + GWM	GP 2	0,5 – 0,8	
GP 3	0,8 – 1,6				
MP 28	1	B 1 + GWM	GP 5	2,6 – 4,6	Sand
			GP 6	4,6 – 6,0	
		BS 13	GP 5	3,6 – 4,6	
MP 29	2	B 6 + GWM	GP 5	3,7 – 6,0	Sand mit Kleilagen
MP 30	3	B 2 + GWM	GP 3	1,2 – 4,0	Sand
			GP 4	4,0 – 6,0	
		BS 1	GP 3	1,3 – 2,6	
			GP 4	2,6 – 4,6	
			GP 5	4,6 – 6,0	
		BS 2	GP 3	1,8 – 4,0	
			GP 4	4,0 – 6,0	
		BS 3	GP 3	1,5 – 3,5	
			GP 4	3,5 – 6,0	
		BS 4	GP 3	1,5 – 2,6	
			GP 4	2,6 – 4,6	
GP 5	4,6 – 6,0				
BS 5	GP 3	1,7 – 4,0			
BS 8	GP 4	1,5 – 4,0			
	GP 5	4,0 – 6,0			
MP 31	4	BS 6	GP 4	3,4 – 4,0	Sand
			GP 5	4,0 – 6,0	
		BS 9	GP 3	2,0 – 4,0	
			GP 4	4,0 – 6,0	
		BS 10	GP 6	4,4 – 6,0	
MP 32	5	B 3 + GWM	GP 4	3,8 – 6,0	Sand, vereinzelt Klei-Streifen
		BS 12	GP 4	2,1 – 4,0	
			GP 5	4,0 – 6,0	
		BS 15	GP 5	4,6 – 6,0	
MP 33	6	B 4 + GWM	GP 5	3,8 – 6,0	Sand, vereinzelt Klei-Streifen
		BS 7	GP 5	4,3 – 6,0	
		BS 23	GP 6	5,3 – 6,0	
		BS 27	GP 7	5,2 – 6,0	



Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 34	7	BS 14	GP 4	1,8 – 4,0	Sand, vereinzelt Holzreste oder Klei-Streifen
		BS 18	GP 4	1,9 – 4,0	
			GP 5	4,0 – 6,0	
		BS 22	GP 4	2,9 – 5,0	
			GP 5	5,0 – 6,0	
		BS 28	GP 4	2,8 – 4,0	
			GP 5	4,0 – 6,0	
		BS 31 + GWM	GP 4	1,6 – 3,6	
GP 5	3,6 – 6,0				
BS 33	GP 4	1,8 – 3,8			
	GP 5	3,8 – 6,0			
MP 35	8	B 5 + GWM	GP 3	1,8 – 4,0	Sand
			GP 4	4,0 – 5,0	
			GP 5	5,0 – 6,0	
		BS 19	GP 5	1,4 – 3,4	
			GP 6	3,4 – 6,0	
		BS 24	GP 4	2,5 – 4,0	
			GP 5	4,0 – 6,0	
		BS 29	GP 5	2,5 – 4,0	
GP 6	4,0 – 6,0				
MP 36	9	BS 20	GP 5	4,2 – 6,0	Sand, vereinzelt Klei-Streifen oder Holzreste
		BS 25	GP 5	2,6 – 4,3	
			GP 6	4,3 – 6,0	
		BS 30	GP 4	2,2 – 4,0	
			GP 5	4,0 – 6,0	
BS 34	GP 6	4,4 – 6,0			
MP 37	10	BS 16	GP 4	1,6 – 3,0	Sand, schwach schluffig, vereinzelt Klei-Streifen oder Holzreste
			GP 5	3,0 – 5,0	
			GP 6	5,0 – 6,0	
		BS 21	GP 4	1,1 – 3,0	
			GP 5	3,0 – 5,0	
			GP 6	5,0 – 6,0	
		BS 26	GP 4	1,9 – 3,0	
			GP 5	3,0 – 5,0	
			GP 6	5,0 – 6,0	
		BS 32	GP 3	1,7 – 4,0	
GP 4	4,0 – 6,0				
BS 35 + GWM	GP 4	1,6 – 2,5			
	GP 5	2,5 – 4,0			
	GP 6	4,0 – 6,0			
MP 38	1	B 1 + GWM	GP 2	0,6 – 1,2	Sand
MP 39	2	B 6 + GWM	GP 4	2,5 – 3,7	Sand, stark schluffig
MP 40	3	BS 8	GP 2	0,7 – 1,2	Sand
MP 41	5	BS 11	GP 5	4,2 – 5,5	Sand, Kleilagen/schluffig
		BS 15	GP 4	2,8 – 4,6	
MP 42	6	BS 17	GP 5	5,2 – 5,7	Klei
		BS 27	GP 6	4,8 – 5,2	



Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 43	6	BS 23	GP 2	0,8 – 1,4	Sand, schluffig
			GP 3	1,4 – 2,2	
		BS 27	GP 3	1,4 – 2,6	
MP 44	7	BS 28	GP 3	1,5 – 2,8	Sand, schluffig
		BS 31 + GWM	GP 2	0,4 – 1,3	
		BS 33	GP 2	1,3 – 1,6	
MP 45	8	B 5 + GWM	GP 2	0,6 – 1,8	Sand, schluffig
		BS 24	GP 3	1,1 – 2,5	
		BS 29	GP 4	1,4 – 2,5	

### 7.3 Bewertung der orientierenden Schadstoffuntersuchung

#### 7.3.1 Mutterboden/Klei

Der durch die Mischproben MP 1 bis MP 10 repräsentierte Mutterboden aus landwirtschaftlich aufgearbeitetem Klei ist überwiegend aufgrund der hohen TOC-Gehalte sowie der niedrigen pH-Werte dem Zuordnungswert **Z 2** der **Einbauklasse 2** der LAGA TR-Boden sowie aufgrund der die hohen Glühverluste der **Deponieklasse DK 3** zuzuordnen. Abweichend davon ist die Mischprobe MP 4 dem Zuordnungswert **Z 1.2** der **Einbauklasse 1** der LAGA TR-Boden und die Mischprobe MP 2 der Deponieklasse **DK 2** zuzuordnen. Der Glühverlust der Mischprobe MP 1 **übersteigt** den Grenzwert der Deponieklasse **DK 3**.

Die Atmungsaktivität (AT4-Wert) sowie der Brennwert sind jeweils in der Anlage 023173/8.2 angegeben.

Die Mischproben MP 1, MP 3, MP 4, MP 6 und MP 8 bis MP 10 halten die Grenzwerte für Kinderspielflächen, die Mischproben MP 2 und MP 7 die Grenzwerte für Wohngebiete und die Mischprobe MP 5 die Grenzwerte für Park- und Freizeitflächen der **BBodSchV** ein. Für die Mischproben MP 3, MP 4 und MP 7 bis MP 10 werden die Vorsorgewerte der BBodSchV eingehalten. In den Mischproben MP 1, MP 2, MP 5 und MP 6 überschreiten jeweils unterschiedliche Parameter (Cadmium, Kupfer, Blei, Benzo(a)pyren, Summe PAK, Zink) die Vorsorgewerte.



### 7.3.2 Auffüllung (Ziegelbruch)

Die Summe der PAKs der durch die Mischprobe MP 11 repräsentierte örtliche Auffüllung aus Ziegelbruch **übersteigt** den Grenzwert des Zuordnungswertes **Z 2** der LAGA TR-Boden und ist der Deponieklasse **DK 1** zuzuordnen.

### 7.3.3 Klei

Der durch die Mischproben MP 18 bis MP 27 sowie MP 42 repräsentierte Klei zeigt überwiegend aufgrund der niedrigen pH-Werte eine generelle **Überschreitung** des Zuordnungswertes **Z 2** der LAGA TR-Boden und ist deshalb zudem der Deponieklasse **DK 3** zuzuordnen. Abweichend davon **übersteigen** der TOC-Gehalt sowie der Glühverlust der Mischprobe MP 18 die entsprechenden Grenzwerte der Deponieklasse **DK 3**.

Die Atmungsaktivität (AT4-Wert) sowie der Brennwert sind jeweils in der Anlage 023173/8.2 angegeben.

### 7.3.4 Torf

Der durch die Mischproben MP 12 bis MP 17 repräsentierte Torf **übersteigt** überwiegend aufgrund der hohen TOC-Gehalte (bzw. in den Mischproben MP 13, MP 14 und MP 17 auch aufgrund des Sulfats, der Summe LHKW und des pH-Wertes) den Zuordnungswert **Z 2** der LAGA TR-Boden. Ebenfalls **übersteigen** die TOC-Gehalte sowie die Glühverluste die entsprechenden Grenzwerte der Deponieklasse **DK 3**.

Die Mischproben MP 12 bis MP 14 und MP 16 halten die Grenzwerte für Kinderspielflächen und die Mischproben MP 15 und MP 17 die Grenzwerte für Wohngebiete der **BBodSchV** ein. Für die Mischproben MP 12, MP 16 und MP 17 werden die Vorsorgewerte der BBodSchV eingehalten. In den Mischproben MP 13 bis MP 15 überschreiten die Parameter Cadmium und Kupfer und in MP 15 auch Nickel die Vorsorgewerte.

Die Atmungsaktivität (AT4-Wert) sowie der Brennwert sind jeweils in der Anlage 023173/8.2 angegeben.



### 7.3.5 Sande

Die durch die Mischproben MP 29 bis MP 41 und MP 43 bis MP 45 repräsentierten Sande zeigen überwiegend aufgrund der niedrigen pH-Werte und teilweise wegen der hohen Nickel- oder Sulfat-Gehalte eine **Überschreitung** des Zuordnungswertes **Z 2** der LAGA TR-Boden. Wegen des geringen pH-Wertes sind die Sande überwiegend der Deponieklasse **DK 3** zuzuordnen oder **überschreiten** diese. Abweichend davon ist die Mischprobe MP 39 der Deponieklasse **DK 2** zuzuordnen.

Die Mischprobe MP 28 ist abweichend von allen anderen untersuchten Mischproben der Sande dem Zuordnungswert Z 1.2 der **Einbauklasse 1** der LAGA TR-Boden sowie der Deponieklasse DK 0 zuzuordnen.

## 8. **Allgemeine bodenmechanische Baugrundbeurteilung**

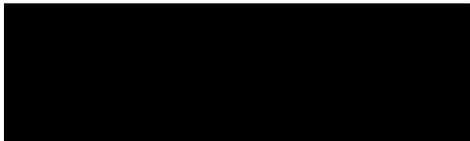
Die anstehenden organischen Weichschichten aus **Mutterboden bzw. aus landwirtschaftlich aufgearbeitetem Klei, Klei und Torf** sind stark setzungsempfindlich und als gering tragfähig zu beurteilen. Zudem weichen die organischen Weichschichten bei Zutritt von Wasser und/oder dynamischer Beanspruchung leicht auf und sind darüber hinaus stark frostempfindlich und gering bzw. sehr gering wasserdurchlässig.

Die überwiegend mitteldicht gelagerten kleifreien **Sande** stellen einen tragfähigen Baugrund dar. Je nach aufzubringenden Lasten ist die Oberkante des ausreichend tragfähigen Baugrundes im Einzelfall zu betrachten, da die Sande zu großen Teilen auch Klei-Streifen oder Klei-Einlagerungen beinhalten sowie örtlich nur eine lockere Lagerung aufweisen.

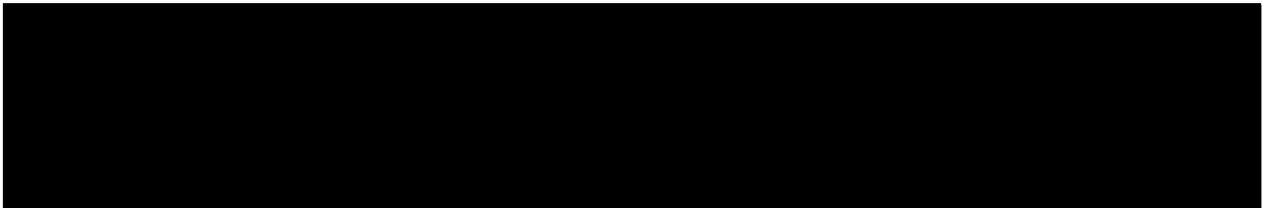
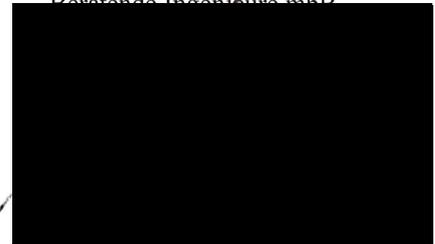
Der in Drucksondierung DS 11 erkundete **Beckenschluff bzw. Lauenburger Ton** ist setzungsempfindlicher als die anstehenden, mind. mitteldicht gelagerten Sande. Für den Fall, dass großflächige Setzungsvorwegnahmen durch Sandaufschüttung erfolgen sollen, sollte im Zuge weiterer Baugrunderkundungen daher seine Mächtigkeit sowie seine räumliche Ausdehnung durch ergänzende tiefere Bohrungen erkundet und anhand Proben höherer Güteklasse 1 (ungestörte Proben oder Bohrkerne) Laborversuche durchgeführt werden.



Es ist davon auszugehen, dass der in Drucksondierung DS 12 erkundete **gemischtkörnige oder bindige Boden** (z.B. Geschiebesand/-mergel) eine hohe Tragfähigkeit aufweist. Dies sollte im Zuge weiterer Baugrunderkundungen dennoch durch ergänzende tiefere Bohrungen verifiziert werden.

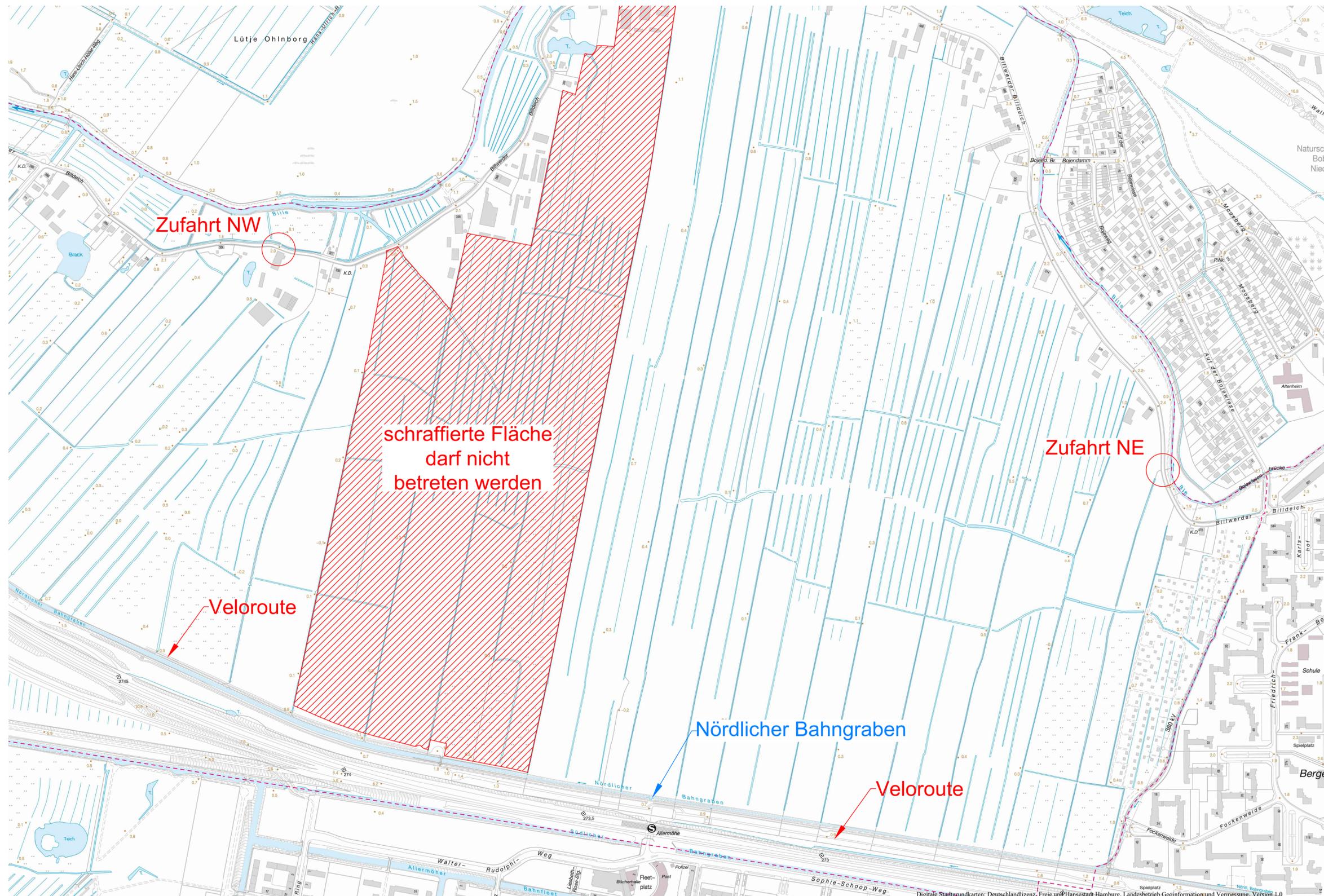


Grundbauingenieure  
Steinfeld und Partner  
Beratende Ingenieure mbB



# Übersichtsplan M 1:5000

0 100 200 300 400 500 m



P:\023000 bis 023999\023173 Begeordn. Oberbillwerder\03 Zeichnungen\03173 Anlage 3a...180905\_oberbillwerder\_structure plan for calculation\_ADEPT\_KB.dwg

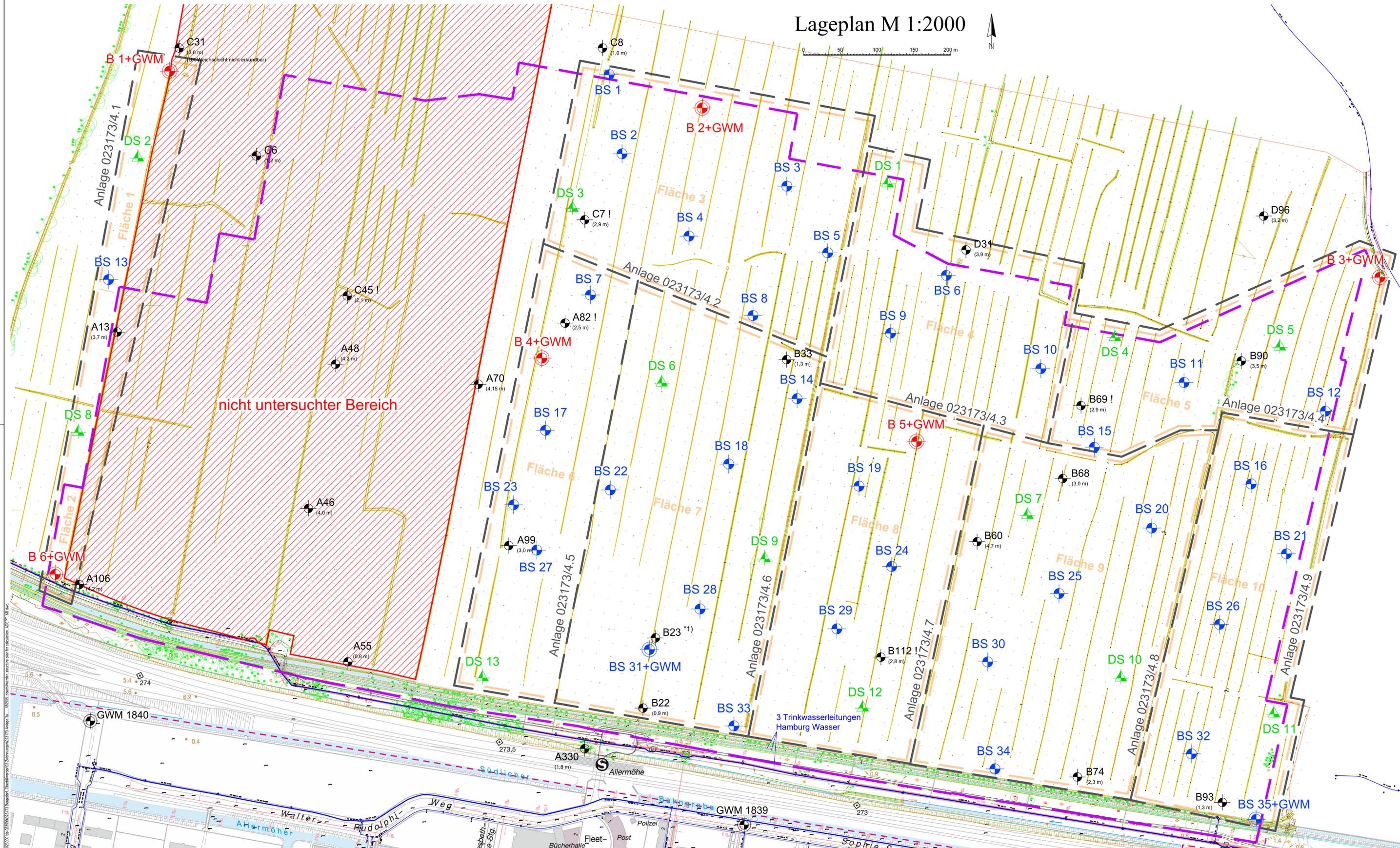
Anlage: 023173/3.1	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:5000		
Gez.: Ef	Übersichtsplan	Gepr.: An
Dat.: 05.03.2019		Dat.: 08.03.2019
GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER BERATENDE INGENIEURE mbB 20457 HAMBURG - REIMERSBRÜCKE 5 - TELEFON (040) 389139-0		

# Lageplan M 1:2000

0 50 100 150 200 m



Plangrundlagen:  
 - ADEPT, Kopenhagen  
 SAGSNR.: 2017\_285 vom 05.09.2018  
 - IBA Hamburg GmbH  
 - HSE Sammler  
 Projektgebiet Oberbillwerder\_HSE, E-Mail vom 11.09.2018  
 - Leitungspläne HWW  
 Projektgebiet Oberbillwerder\_HWW, E-Mail vom 04.03.2019



- Legende:**
- konventionelle Bohrungen mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle (4")
  - Kleinbohrungen mit Ausbau zur Grundwassermeßstelle (2")
  - Kleinbohrungen
  - Drucksondierungen
  - Altbohrungen aus dem Archiv des GLA Hamburg
  - vorhandene Grundwassermeßstellen der Behörde für Umwelt und Energie
  - rot schraffierter Bereich wurde nicht untersucht
  - Einteilung der Flächen für die orientierende Schadstoffuntersuchung
  - HSE Sammler DN 2600 (ungefähre Lage)
  - Projektgebiet Oberbillwerder
  - HWW Trinkwasserleitungen

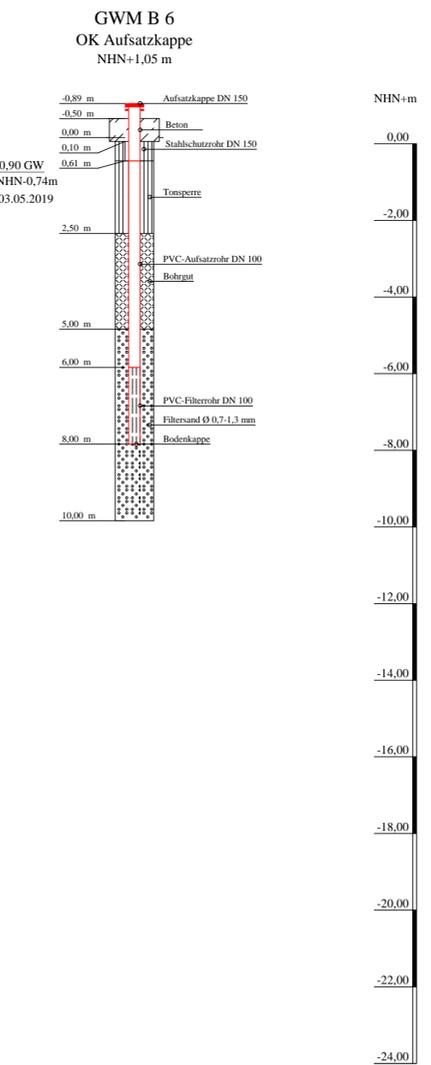
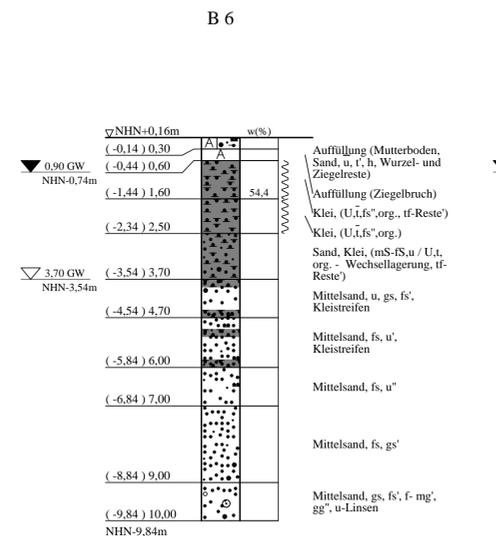
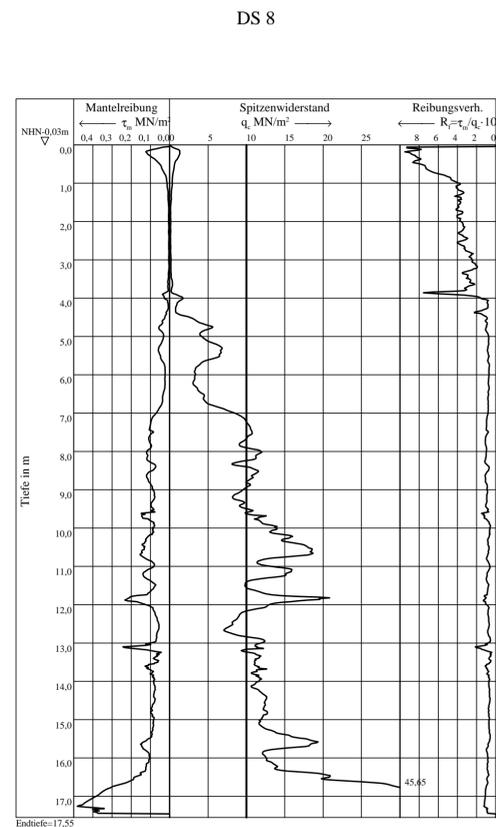
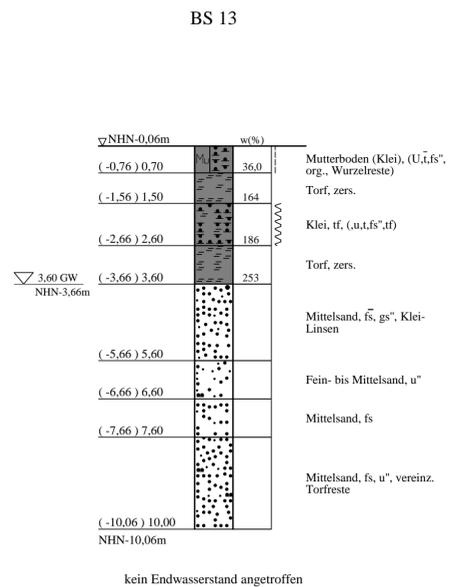
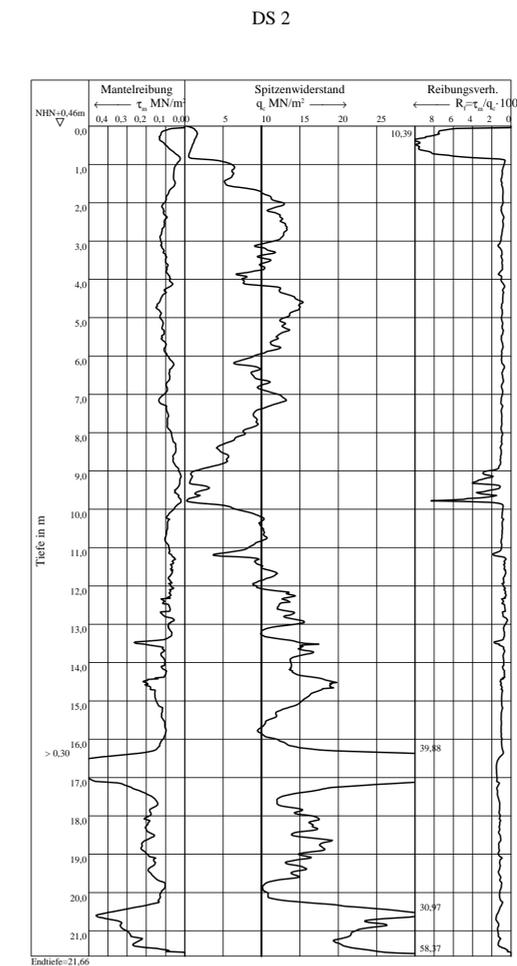
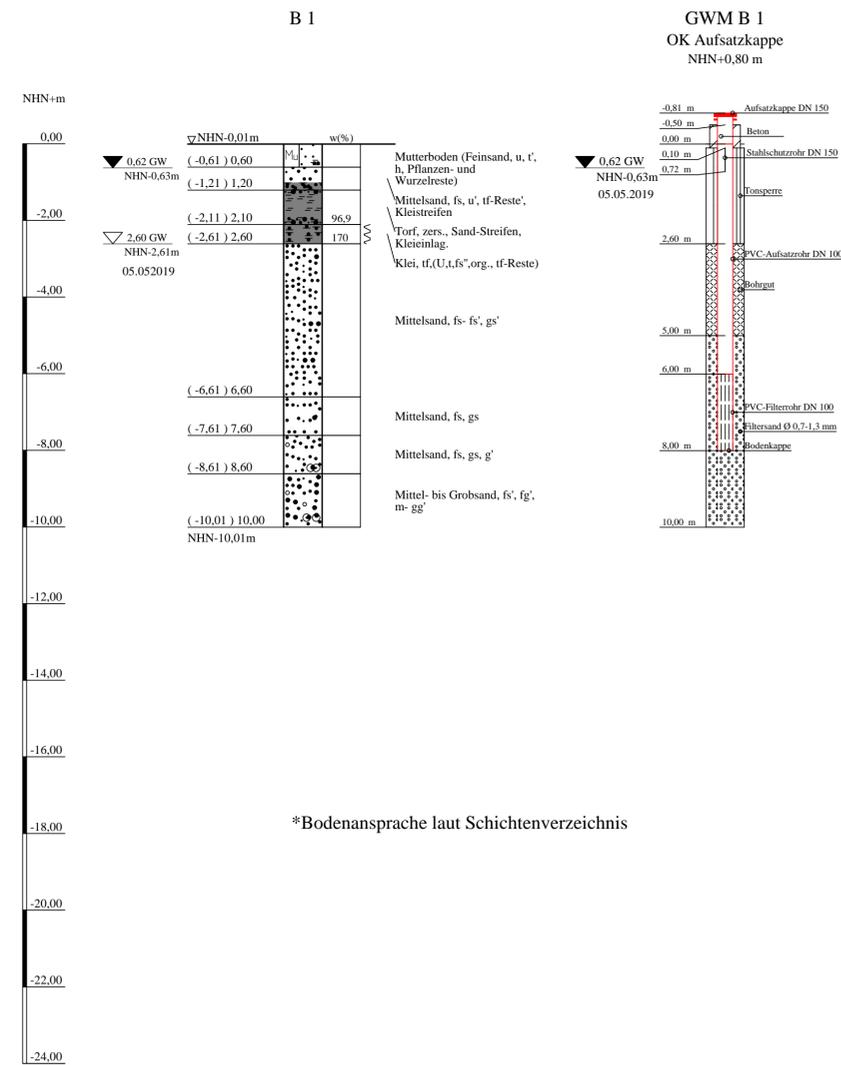
Übersichtsplan siehe Anlage 023173/3.1

Anlage: 023173/3.2	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:2000	Lageplan	
Gez.: Ef		Gepr.: An
Dat.: 23.05.2019		Dat.: 27.05.2019
GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER BERATENDE INGENIEURE mbB 20457 HAMBURG - REIMERSBRÜCKE 5 - TELEFON (040) 389139-0		



# Bohrprofile, Drucksondierungen und Grundwassermessstellen M 1:100

Kleinbohrungen ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, am 02.05.2019  
 Trockenbohrungen und Grundwassermessstellen ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, im Zeitraum vom 02.05. bis 03.05.2019  
 Drucksondierungen ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, am 16.05.2019



**ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)**

UNTERSUCHUNGSSTELLEN  
 B Bohrung  
 BS Kleinbohrung  
 GWM Grundwassermessstelle

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Humus	humos	H	h
Kies	kiesig	G	g
Klei		Klei	
Kleistreifen	Kleistreifen	Kl Str	KL Str.
Mutterboden		Mu	s
Sand	sandig	S	s
Sand-Streifen	Sand-Streifen	S Str.	S Str.
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	torfig	Tf	tf
Torf zersetzt	zersetzt	zers.	zers.

KORNGRÖßENBEREICH  
 f fein  
 m mittel  
 g grob

KONSISTENZ  
 wch weich  
 stf | stf

NEBENANTEILE  
 schwach (< 15 %)  
 stark (30-40 %)  
 sehr schwach; sehr stark

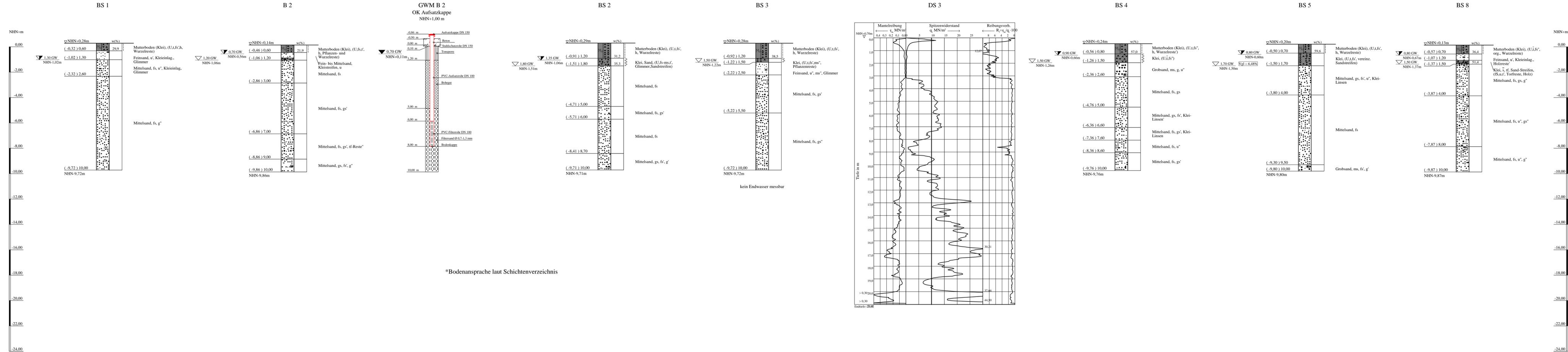
Lage- und Übersichtsplan siehe Anlage 023173/3

Anlage: 023173/4.1	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:100	Bohrprofile B 1+GWM, B 6+GWM, BS 13,	1123mm*380mm
Gez.: He	Drucksondierungen DS 2, DS 8	Gepr.:
Dat.: 10.07.2019		Dat.:

GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER  
 BERATENDE INGENIEURE mbB  
 20457 HAMBURG · REIMERSBRÜCKE 5 · TELEFON (040) 389139-0

# Bohrprofile, Drucksondierung und Grundwassermessstelle M 1:100

Kleinbohrungen ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, im Zeitraum vom 13.05. bis 15.05.2019  
 Trockenbohrung und Grundwassermessstelle ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, am 08.05.2019  
 Drucksondierung ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, am 15.05.2019



\*Bodenansprache laut Schichtenverzeichnis

### ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**  
 ○ B Bohrung  
 ⊕ BS Kleinbohrung  
 ◡ GWM Grundwassermessstelle

**WASSER UND GRUNDWASSER**  
 ▽ Grundwasser angebohrt  
 ▾ Grundwasser nach Bohrende  
 ▾ Ruhewasserstand

**BODENARTEN**

Kies	kiesig	G	g	
Klein		Kl		
Kleinstreifen		Kl Str		
Mutterboden		Mu		
Sand	sandig	S	s	
Sand-Streifen	Sand-Streifen	S Str.	S Str.	
Schluff	schluffig	U	u	
Torf	torfig	Tt	tf	

**KORNGRÖßENBEREICH**  
 f fein  
 m mittel  
 g grob

**KONSISTENZ**  
 wch <math>\zeta</math> weich    stf | steif

**NEBENANTEILE**  
 \* schwach (< 15 %)  
 \* stark (30-40 %)  
 \* sehr schwach; \* sehr stark

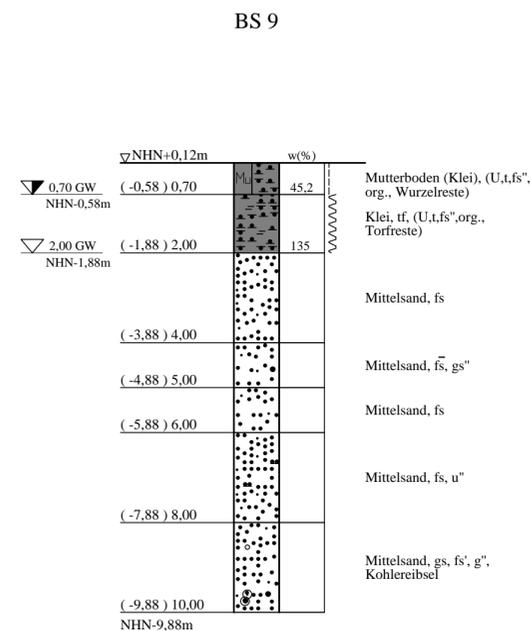
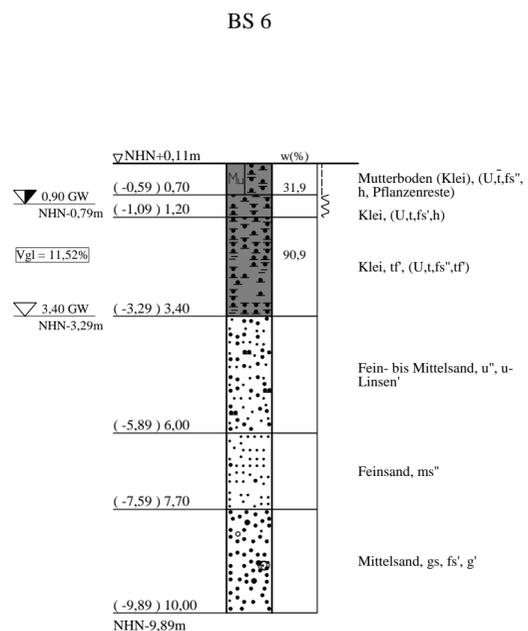
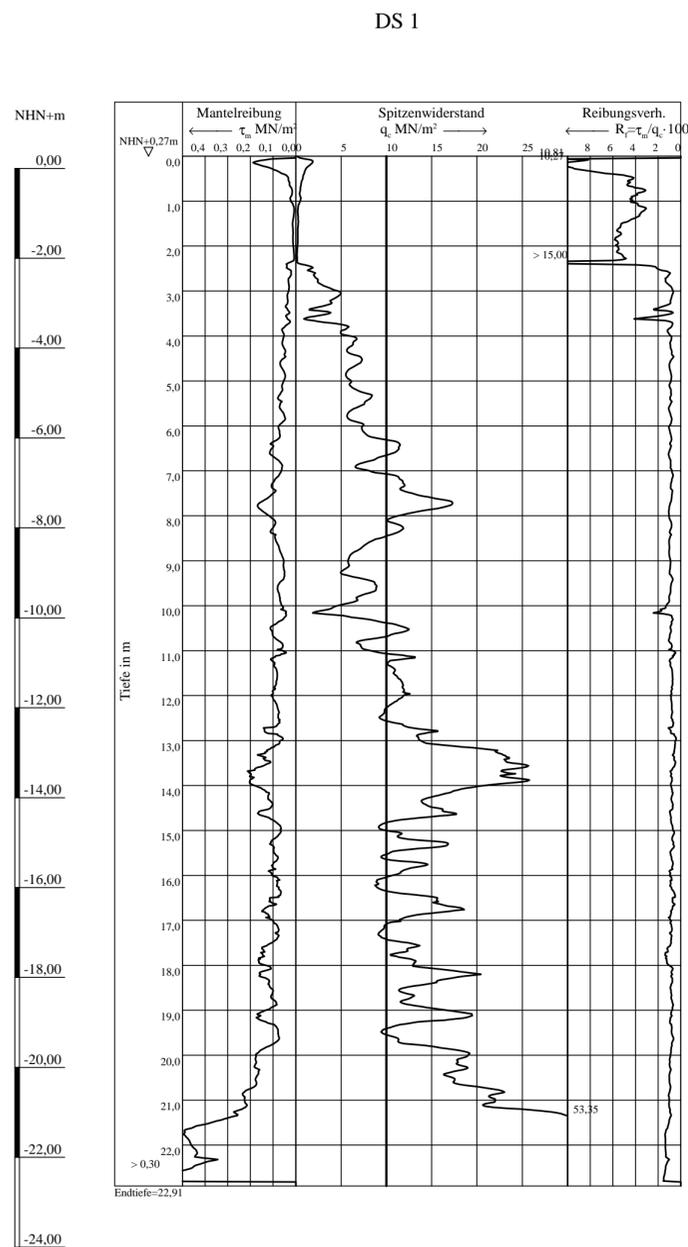
**Lage- und Übersichtsplan siehe Anlage 023173/3**

Anlage: 023173/4.2	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:100	Bohrprofile B 2+GWM, BS 1, BS 2, BS 3, BS 4, BS 5, BS 8	
Gez.: He	Drucksondierung DS 3	Gepr.: 1460mm*380mm
Dat.: 10.07.2019		Dat.:

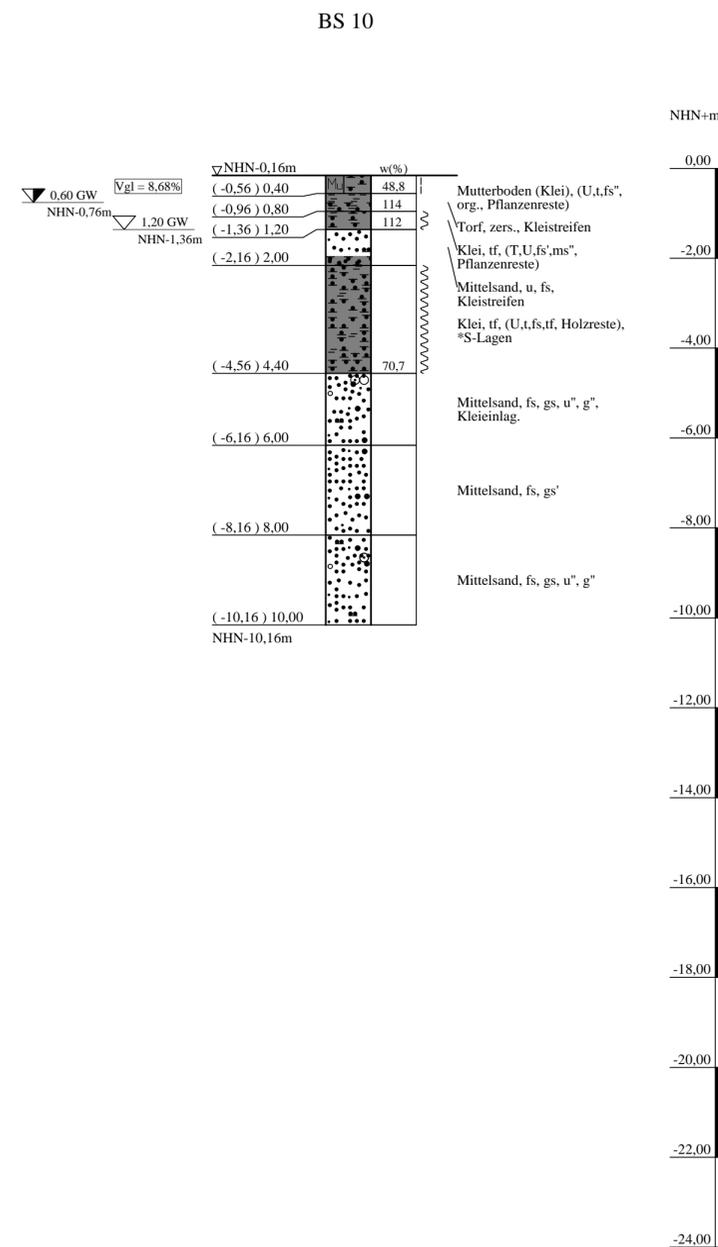
GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER  
 BERATENDE INGENIEURE mbB  
 20457 HAMBURG · REIMERSBRÜCKE 5 · TELEFON (040) 389139-0

# Bohrprofile und Drucksondierung M 1:100

Kleinbohrungen ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, am 16.05.2019  
 Drucksondierung ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, am 15.05.2019



\*Bodenansprache laut Schichtenverzeichnis



## ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

BS Kleinbohrung

WASSER UND GRUNDWASSER

Grundwasser angebohrt

Grundwasser nach Bohrende

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g		
Klei		Kl	Str		
Kleistreifen	Kleistreifen			KL.Str.	
Mutterboden		Mu			
Sand	sandig	S	s		
Schluff	schluffig	U	u		
Torf	torfig	Tf	tf		

FELSARTEN

zersetzt

zers.

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein		
m	mittel		
g	grob		

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)

- stark (30-40 %)

" sehr schwach; " sehr stark

KONSISTENZ

wch < weich stf | steif

Lage- und Übersichtsplan siehe Anlage 023173/3

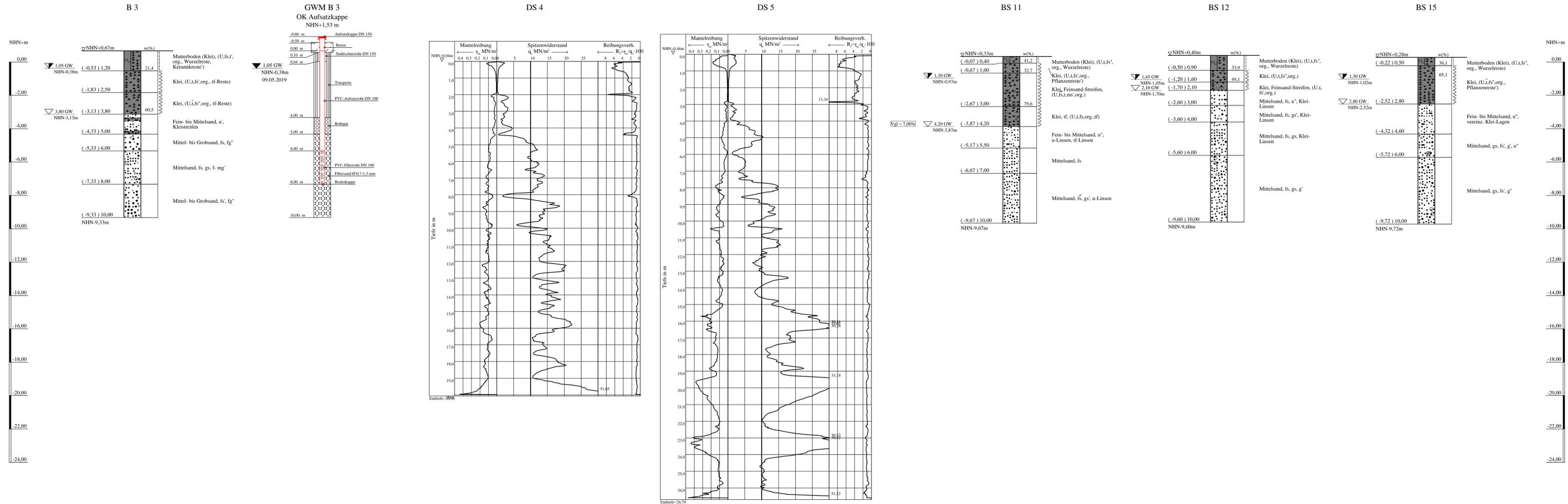
Anlage: 023173/4.3	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:100	Bohrprofile BS 6, BS 9, BS 10, Drucksondierung DS 1	803mm*380mm
Gez.: He		Gepr.:
Dat.: 10.07.2019		Dat.:

GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER  
 BERATENDE INGENIEURE mbB  
 20457 HAMBURG - REIMERSBRÜCKE 5 - TELEFON (040) 389139-0



# Bohrprofile, Drucksondierungen und Grundwassermessstelle M 1:100

Kleinbohrungen ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, im Zeitraum vom 13.05. bis 15.05.2019  
 Trockenbohrung und Grundwassermessstelle ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, am 09.05.2019  
 Drucksondierungen ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, am 16.05.2019



### ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN  
 ○ B Bohrung  
 ⊕ BS Kleinbohrung  
 ⊕ GWM Grundwassermessstelle

WASSER UND GRUNDWASSER  
 ▽ Grundwasser angebohrt  
 ▽ Grundwasser nach Bohrende  
 ▽ Ruhwasserstand

BODENARTEN  
 Feinsand-Streifen FeSand-Streifen fS Str fS\_Str  
 Kies Kiesig G G  
 Klei Klei KI Str KI\_Str  
 Kleistreifen Kleistreifen  
 Mutterboden Mu  
 Sand sandig S s  
 Schluff schluffig U u  
 Torf torfig Tt tf

KORNGROßENBEREICH  
 f feinst  
 m mittel  
 g grob

KONSISTENZ  
 weh  $\searrow$  weich stf | steif

NEBENANTEILE  
 - schwach (< 15%)  
 - stark (30-40%)  
 - sehr schwach - sehr stark

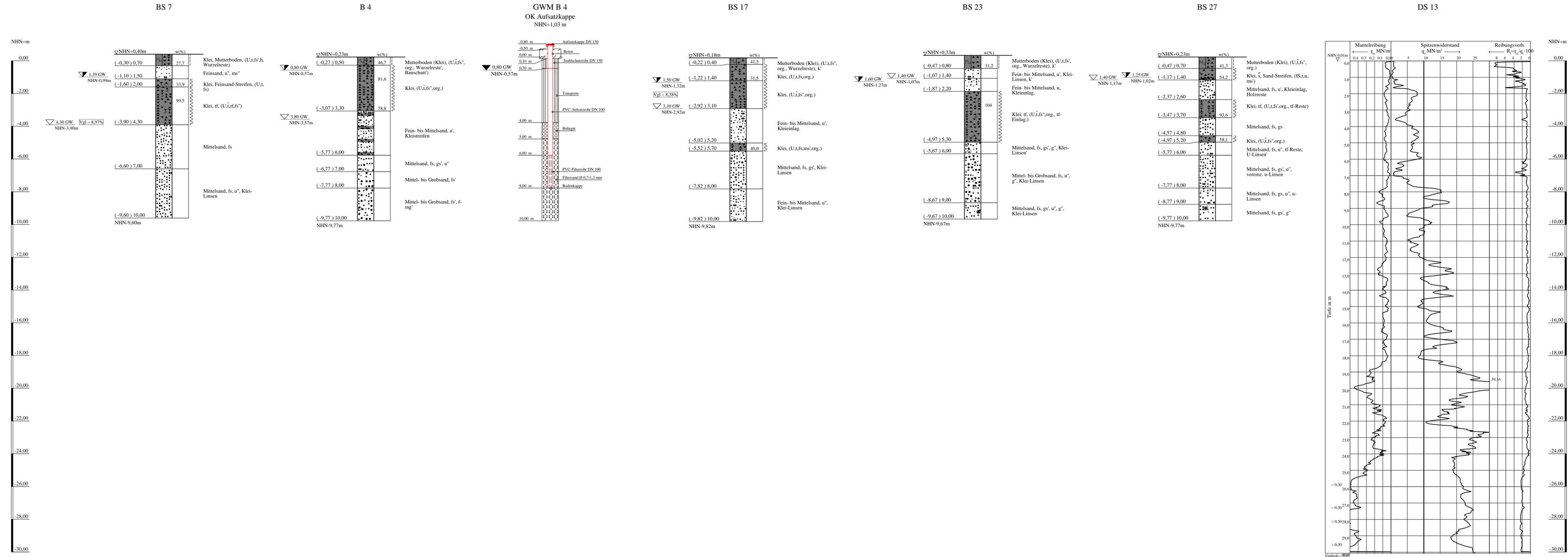
Lage- und Übersichtsplan siehe Anlage 023173/3

Anlage: 023173/4.4	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:100	Bohrprofile B 3+GWM, BS 11, BS 12, BS 15	1167mm*520mm
Gez.: He	Drucksondierungen DS 4, DS 5	Gepr.:
Dat.: 10.07.2019		Dat.:

GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER  
 BERATENDE INGENIEURE mbB  
 20457 HAMBURG · REIMERSBRÜCKE 5 · TELEFON (040) 389139-0

# Bohrprofile, Drucksondierung und Grundwassermessstelle M 1:100

Trockenbohrungen ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, am 13.05.2019  
 Grundwassermessstelle ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, am 08.05.2019  
 Drucksondierung ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, am 15.05.2019



**ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)**

UNTERSUCHUNGSSTELLE  
 ○ BS Bohrung  
 ⊕ BS Kleinbohrung  
 ⊕ GW Grundwassermessstelle

WASSER UND GRUNDWASSER  
 ▽ Grundwasser angehört  
 ▽ Grundwasser nach Bohrung  
 ▽ Grundwasserstand

**BODENARTEN**

Feinsand-Streifen	Feinsand-Streifen	fS Str	fS_Str	
Kies	kiesig	G	g	
Klei		Kl	Kl_Str	
Kleistreifen	Kleistreifen	Kl Str	Kl_Str	
Mutterboden		Mu		
Sand	sandig	S	s	
Sand-Streifen	Sand-Streifen	S Str	S_Str	
Schluff		U	u	
Torf	torfig	Tt	tt	

**KORNGRÖßENBEREICH**  
 f fein  
 m mittel  
 g grob

**KONSISTENZ**  
 weh | weich | stf | steif

**NEBENTEILE**  
 - schwach (< 15%)  
 - stark (30-40%)  
 - sehr schwach; - sehr stark

Lage- und Übersichtsplan siehe Anlage 023173/3

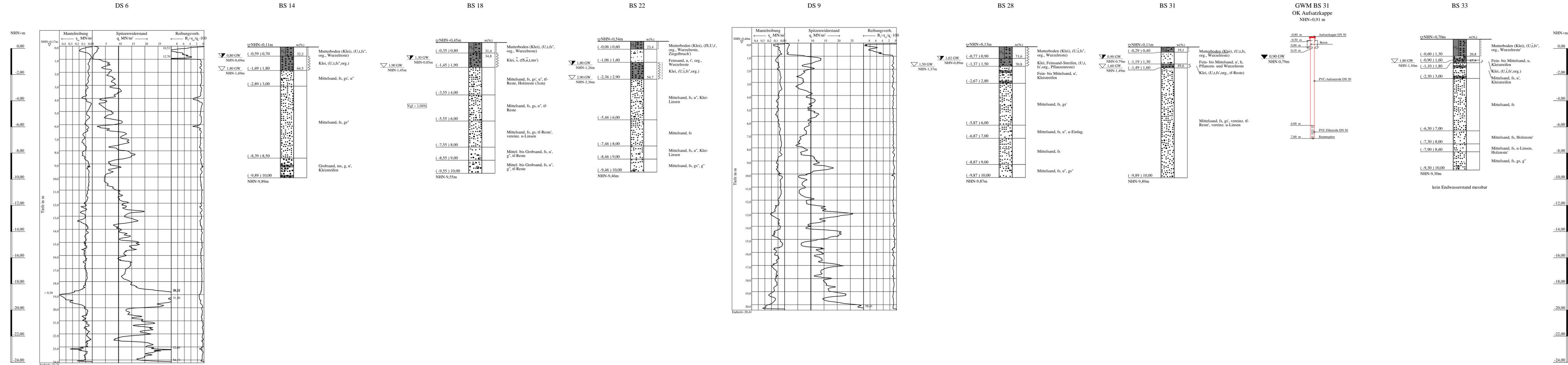
Anlage: 023173/4.5	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:100	Bohrprofile B 4+GWM, BS 7, BS 17, BS 23, BS 27	1193mm x 420mm
Gez.: He	Drucksondierung DS 13	Gepr.:
Dat.: 10.07.2019		Dat.:

GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER  
 BERATENDE INGENIEURE mbB  
 20457 HAMBURG - REIMERSBRÜCKE 5 · TELEFON (040) 389139-0

Copyright © By: IDAX GmbH 1994 - 2017 - P:\0231000 bis 023999\023173 Bergedorf\_Oberbillwerder\03 Zeichnungen\IDAX\023173 Anlage 4.5.dwg

# Bohrprofile, Drucksondierungen und Grundwassermessstelle M 1:100

Kleinbohrungen und Grundwassermessstelle ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, im Zeitraum vom 14.05. bis 16.05.2019  
 Drucksondierungen ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, am 15.05.2019

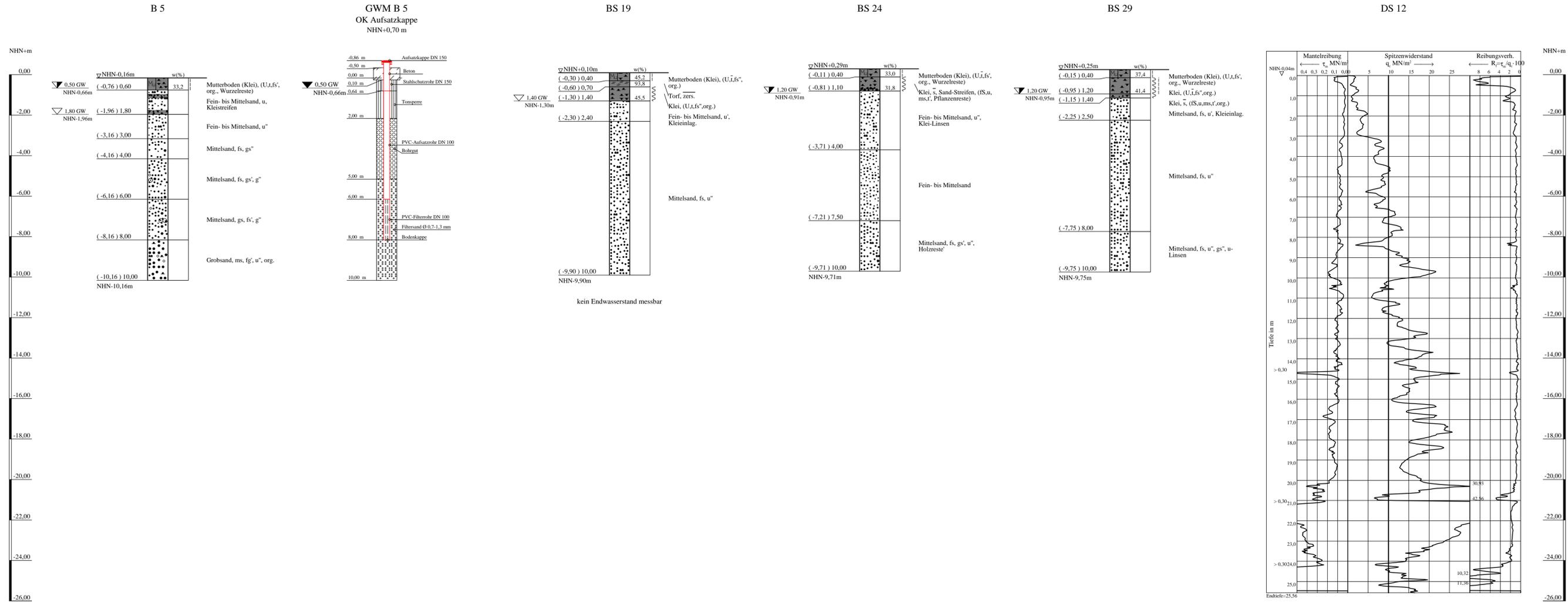


Lage- und Übersichtsplan siehe Anlage 023173/3

Anlage: 023173/4.6	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:100	Bohrprofile BS14, BS 18, BS 22, BS 31 + GWM BS 28, BS 31 + GWM, BS 33	1:428mm=380mm
Gez.: He	Drucksondierungen DS 6, DS 9	Gepr.:
Dat.: 10.07.2019		Dat.:

# Bohrprofile, Drucksondierung und Grundwassermessstelle M 1:100

Kleinbohrungen ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, im Zeitraum vom 13.05. bis 16.05.2019  
 Trockenbohrung und Grundwassermessstelle ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, am 06.05.2019  
 Drucksondierung ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, am 15.05.2019



### ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**  
 ○ B Bohrung  
 ⊕ BS Kleinbohrung  
 ⊕ GWM Grundwassermessstelle

**WASSER UND GRUNDWASSER**  
 ▽ Grundwasser angehört  
 ▽ Grundwasser nach Bohrende  
 ▽ Grundwasserstand

**BODENARTEN**

Kies	kiesig	G	g
Klei	Klei	Kl Str	Kl, Str.
Kleistreifen	Kleistreifen	F	org.
Mudde	Mudde	Mu	s
Mutterboden	Mutterboden	S	s
Sand	sandig	S Str.	S Str.
Sand-Streifen	Sand-Streifen	U	u
Schluff	schluffig	TF	TF
Torf	zersetzt	z	z
zersetzt	zersetzt	z	z

**KORNGRÖßENBEREICH**  
 f fein  
 m mittel  
 g grob

**KONSISTENZ**  
 wch weich    stf steif

**NEBENANTEILE**  
 - schwach (< 15 %)  
 - stark (30-40 %)  
 - sehr schwach; - sehr stark

Lage- und Übersichtsplan siehe Anlage 023173/3

Anlage: 023173/4.7	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:100	Bohrprofile B 5+GWM, BS 19, BS 24, BS 29, Drucksondierung DS 12	1010mmx520mm
Gez.: He		Gepr.:
Dat.: 10.07.2019		Dat.:

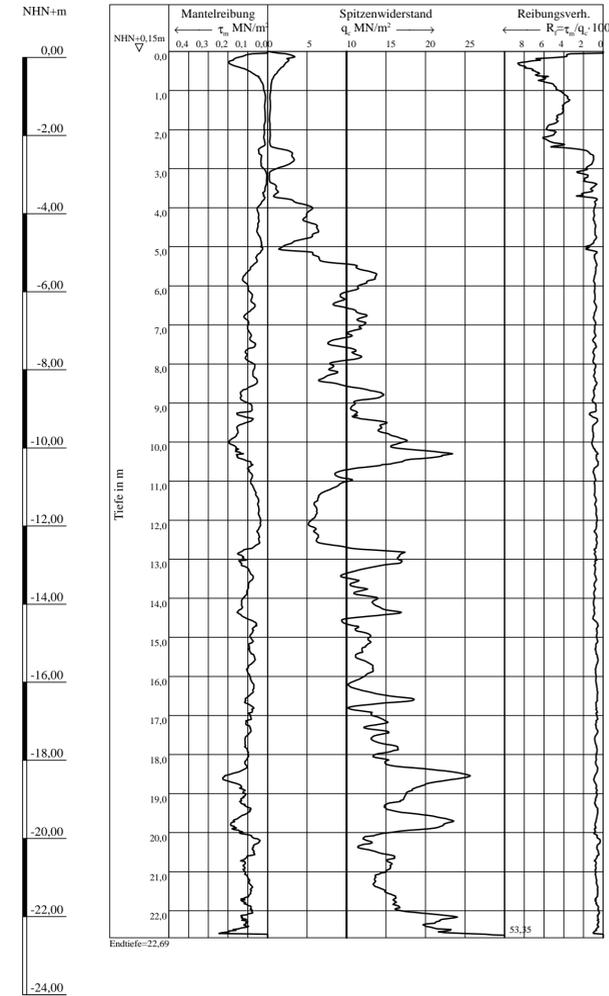
GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER  
 BERATENDE INGENIEURE mbB  
 20457 HAMBURG - REIMERSBRÜCKE 5 - TELEFON (040) 389139-0

Copyright © By: IDAT GmbH 1994 - 2017 - P:\023000 bis \023999\023173 Begleitor, Oberbillwerder\02 Zeichnungen\DXI\023173\_Anlage\_4.7.bop

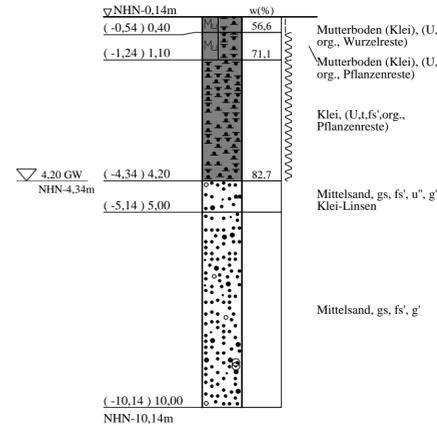
# Bohrprofile und Drucksondierungen M 1:100

Kleinbohrungen ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, im Zeitraum vom 14.05. bis 15.05.2019  
 Drucksondierungen ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, am 16.05.2019

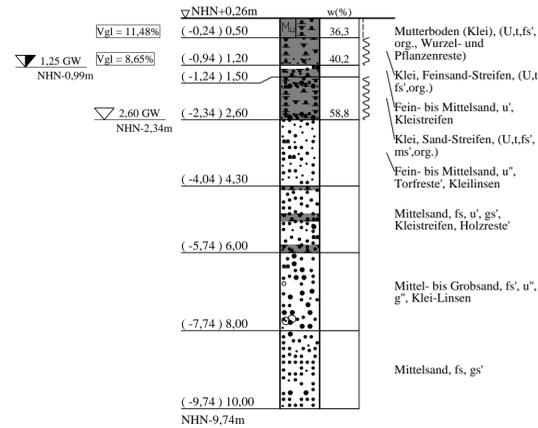
DS 7



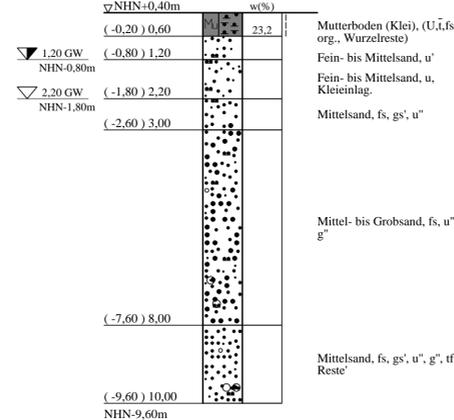
BS 20



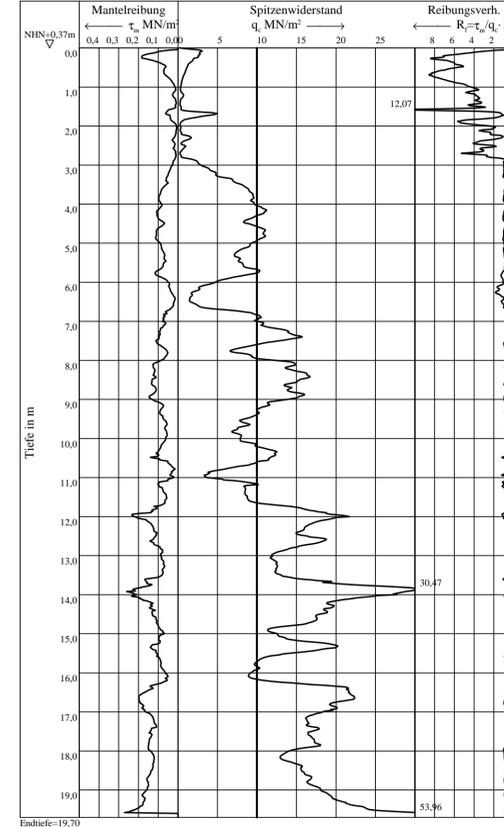
BS 25



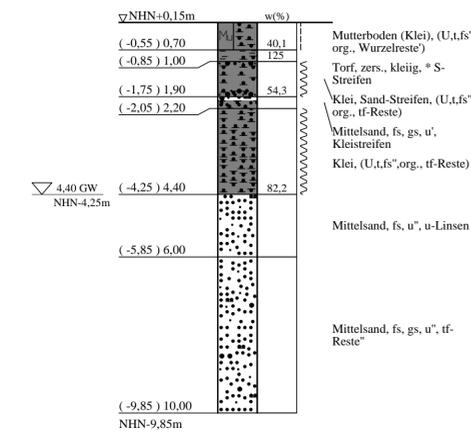
BS 30



DS 10



BS 34



## ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLE  
 BS Kleinbohrung

WASSER UND GRUNDWASSER  
 Grundwasser angebohrt  
 Grundwasser nach Bohrende

BODENARTEN	Feinsand-Streifen	Kies	Klei	Kleistreifen	Mutterboden	Sand	Sand-Streifen	Schluff	Torf	Korngrößenbereich	NEBENANTEILE
Feinsand-Streifen	Feinsand-Streifen	kiesig	kleiig	Mutterboden	sandig	Sand-Streifen	schluffig	zersetzt	f	f	schwach (< 15 %)
Kies	kiesig	G	Klei	Mutterboden	S	S Str.	U	TI	m	m	stark (30-40 %)
Klei	kleiig	Ki Str.	Kleistreifen	Mutterboden	S Str.	S Str.	U	TI	g	g	sehr schwach; sehr stark
Kleistreifen	Kleistreifen	Ki Str.	Mutterboden	S	S Str.	S Str.	U	TI			
Mutterboden	Mutterboden	Mu	Mutterboden	S	S Str.	S Str.	U	TI			
Sand	sandig	S	Mutterboden	S	S Str.	S Str.	U	TI			
Sand-Streifen	Sand-Streifen	S Str.	Mutterboden	S	S Str.	S Str.	U	TI			
Schluff	schluffig	U	Mutterboden	S	S Str.	S Str.	U	TI			
Torf	zersetzt	TI	Mutterboden	S	S Str.	S Str.	U	TI			
Korngrößenbereich	zersetzt	TI	Mutterboden	S	S Str.	S Str.	U	TI			
NEBENANTEILE	zers.	TI	Mutterboden	S	S Str.	S Str.	U	TI			
KONSISTENZ	wch	weich	stf	stf	stf	stf	stf	stf			

\*Bodenansprache laut Schichtenverzeichnis

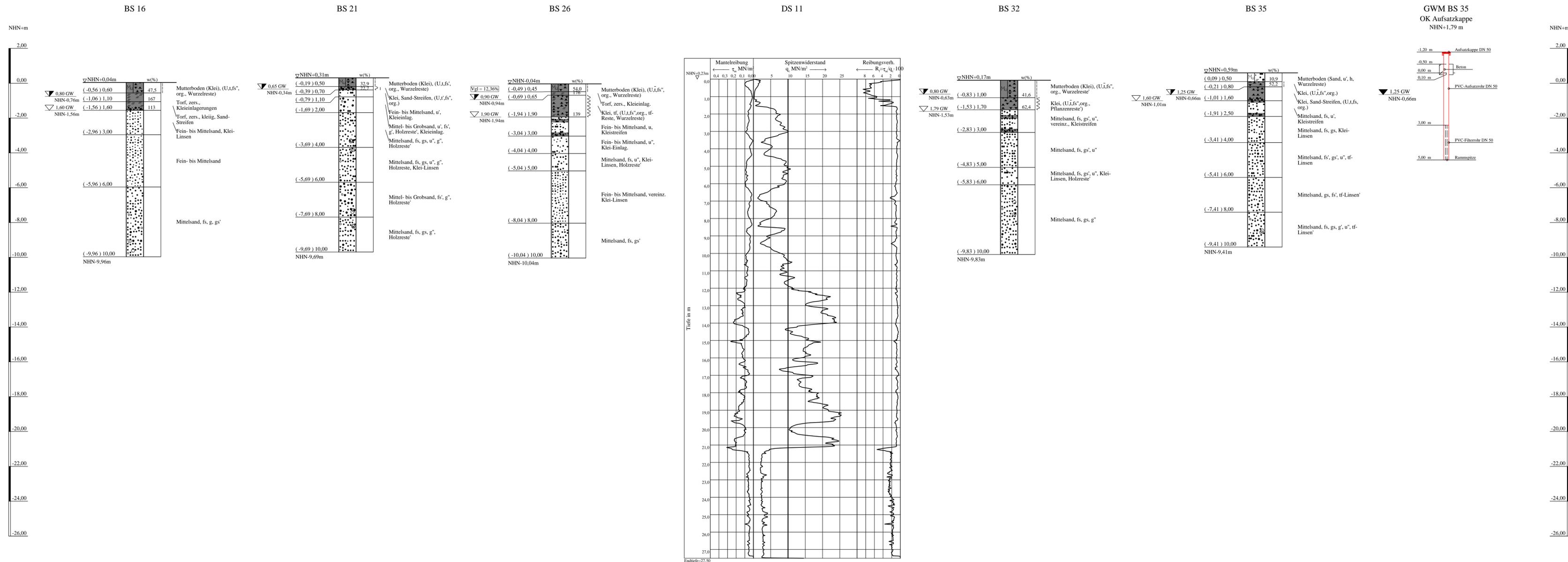
Lage- und Übersichtsplan siehe Anlage 023173/3

Anlage: 023173/4.8	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:100	Bohrprofile BS 20, BS 25, BS 30, BS 34, Drucksondierungen DS 7, DS 10	1063mm*380mm
Gez.: He		Gepr.:
Dat.: 10.07.2019		Dat.:



# Bohrprofile, Drucksondierung und Grundwassermessstelle M 1:100

Kleinbohrungen und Grundwassermessstelle ausgeführt von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, im Zeitraum vom 13.05. bis 14.05.2019  
 Drucksondierung ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, am 16.05.2019



### ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**  
 BS Kleinbohrung  
 GW Grundwassermessstelle

**WASSER UND GRUNDWASSER**  
 Grundwasser angebohrt  
 Grundwasser nach Bohrende  
 Ruhewasserstand

**BODENARTEN**

Humus	humos	H	h
Kies	kiesig	G	g
Klei	kleilig	Kl	g
Kleistreifen	Kleistreifen	Kl Str	Kl Str
Mutterboden	Mutterboden	Mu	s
Sand	sandig	S	s
Sand-Streifen	Sand-Streifen	S Str.	S Str.
Schluff	schluffig	U	u
Torf	torfig	Tf	tf
zersetzt	zersetzt	z	z

**KORNGRÖßENBEREICH**  
 f fein  
 m mittel  
 g grob

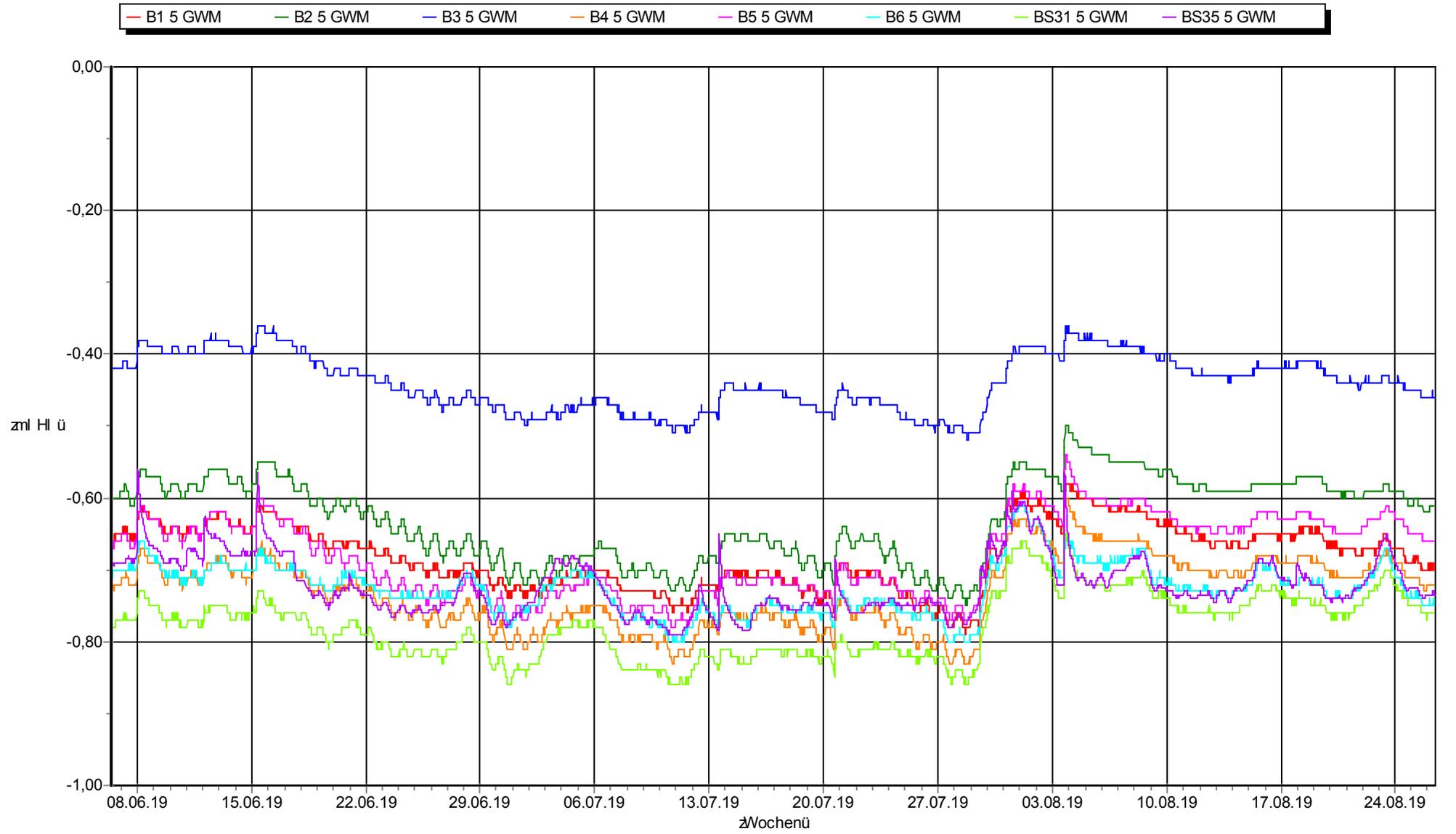
**NEBENANTEILE**  
 schwach (< 15 %)  
 stark (30-40 %)  
 sehr schwach; sehr stark

**KONSISTENZ**  
 wch weich stf steif

Lage- und Übersichtsplan siehe Anlage 023173/3

Anlage: 023173/4.9	Projektgebiet Oberbillwerder, Masterplanbearbeitung	Änderungen:
Maßstab: 1:100	Bohrprofile BS 16, BS 21, BS 26, BS 32, BS 35+GWM, Drucksondierung DS 11	1:148mm*400mm
Gez.: He		Gepr.:
Dat.: 10.07.2019		Dat.:

GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER  
 BERATENDE INGENIEURE mbB  
 20457 HAMBURG - REIMERSBRÜCKE 5 - TELEFON (040) 389139-0





# Korngrößenverteilung

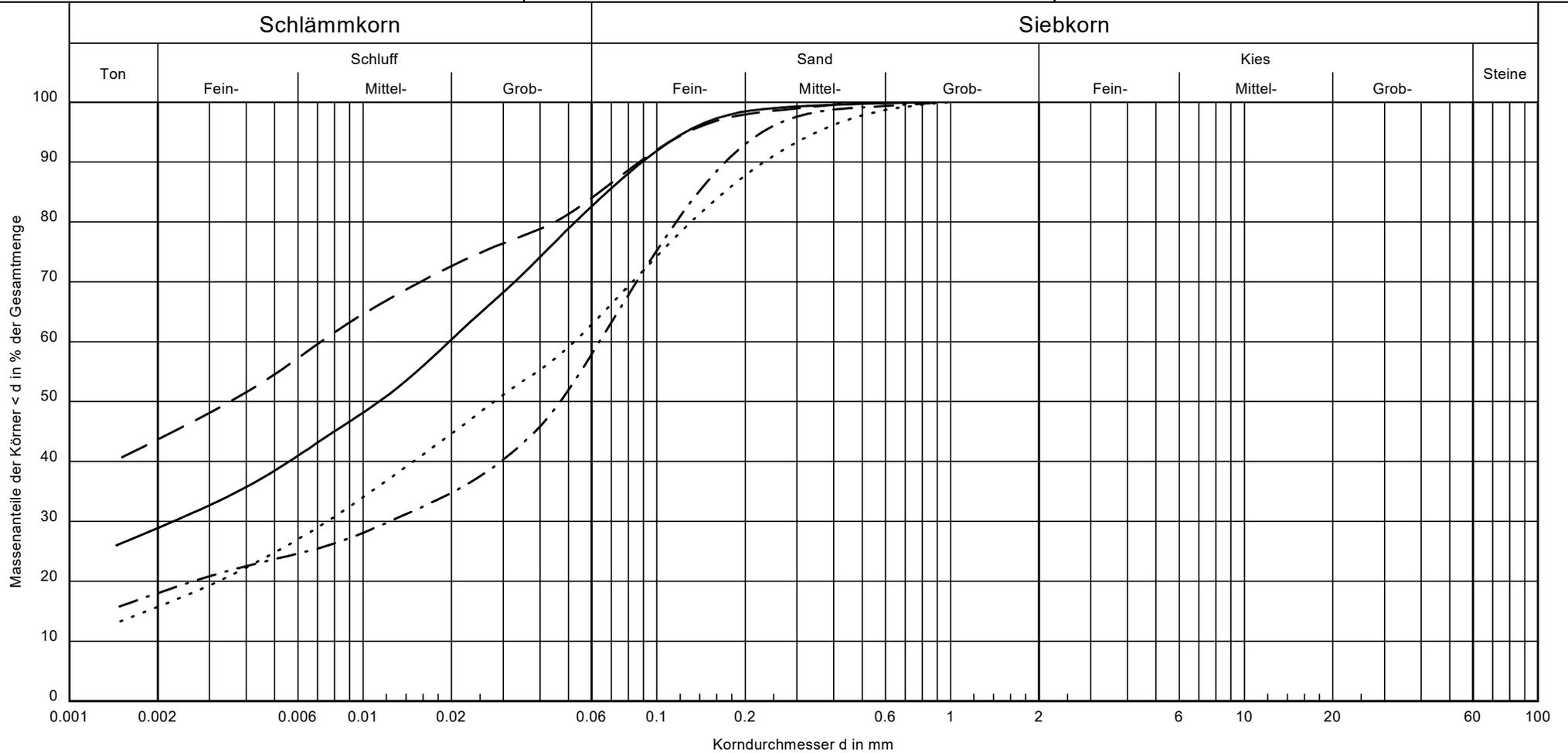
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 023173

Bauvorhaben : Bergedorf, Oberbillwerder

Datum : 05.06.19

Gez. : Ak



Entnahmestelle:	BS 3	BS 10	BS 11	BS 17
Tiefe: [m]	1,50	1,20	1,00	5,70
Labornummer:	1	6	9	7
Geologische Bez.:	Klei	Klei	Klei, s	Klei, s
Bodenart:	U, t, fs', ms''	T, U, fs', ms''	U, fs, t, ms'	U, t, fs, ms'
Arbeitsweise:	Sieb-Schlammanalyse	Sieb-Schlammanalyse	Sieb-Schlammanalyse	Sieb-Schlammanalyse
Signatur	—————	-----	- - - - -	.....

Anlage:  
023173/6.1



# Korngrößenverteilung

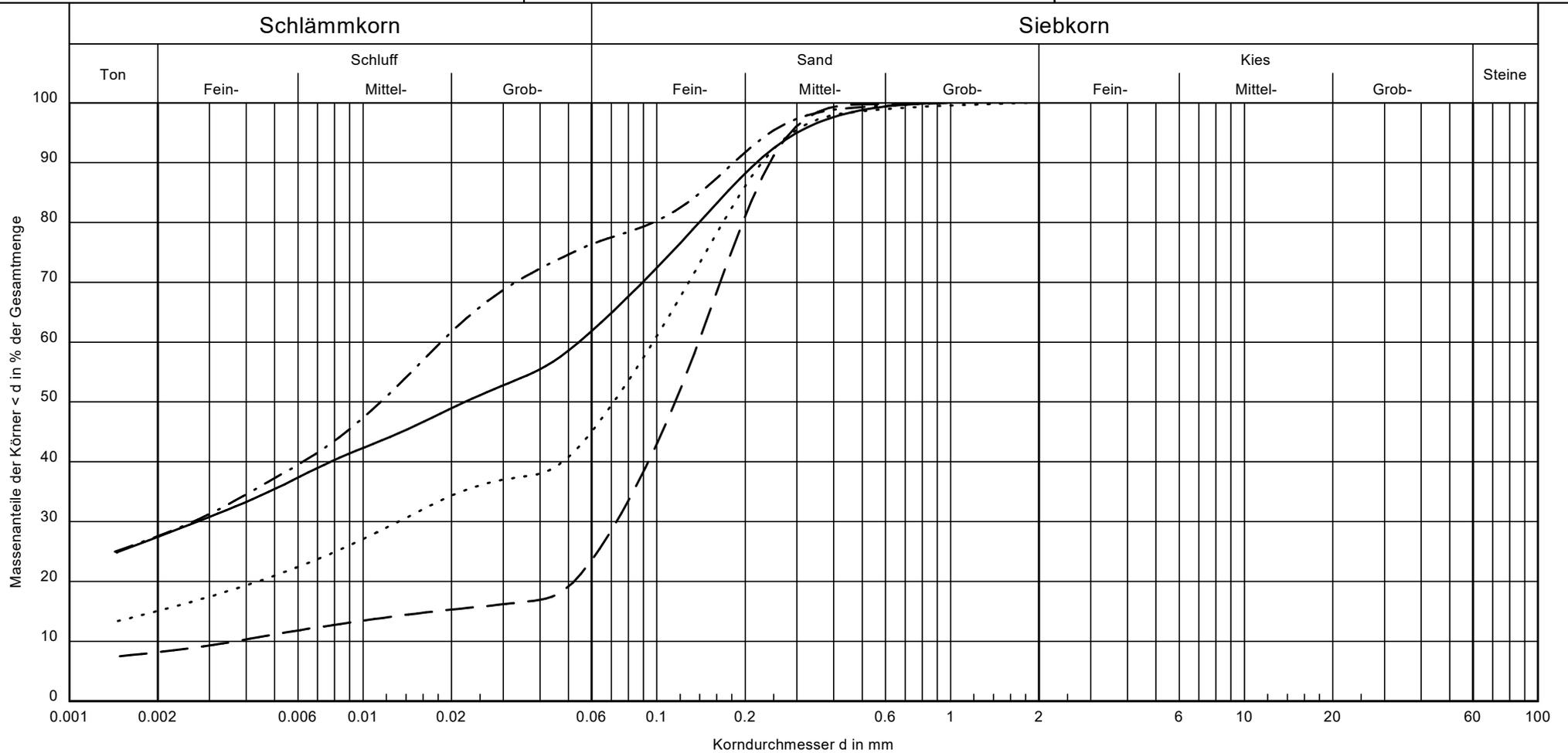
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 023173

Bauvorhaben : Bergedorf, Oberbillwerder

Datum : 05.06.19

Gez. : Ak



Entnahmestelle:	BS 18	BS 24	BS 25	BS 27
Tiefe: [m]	1,20	1,1	2,6	1,4
Labornummer:	8	22	23	21
Geologische Bez.:	Klei, s	Klei, s	Klei	Klei, s
Bodenart:	fS, $\bar{u}$ , t, ms'	fS, u, ms, t'	U, t, fs', ms'	fS, t, u, ms'
Arbeitsweise:	Sieb-Schlämmanalyse	Sieb-Schlämmanalyse	Sieb-Schlämmanalyse	Sieb-Schlämmanalyse
Signatur	—————	-----	- . - . - .	.....

Anlage:  
023173/6.2



# Korngrößenverteilung

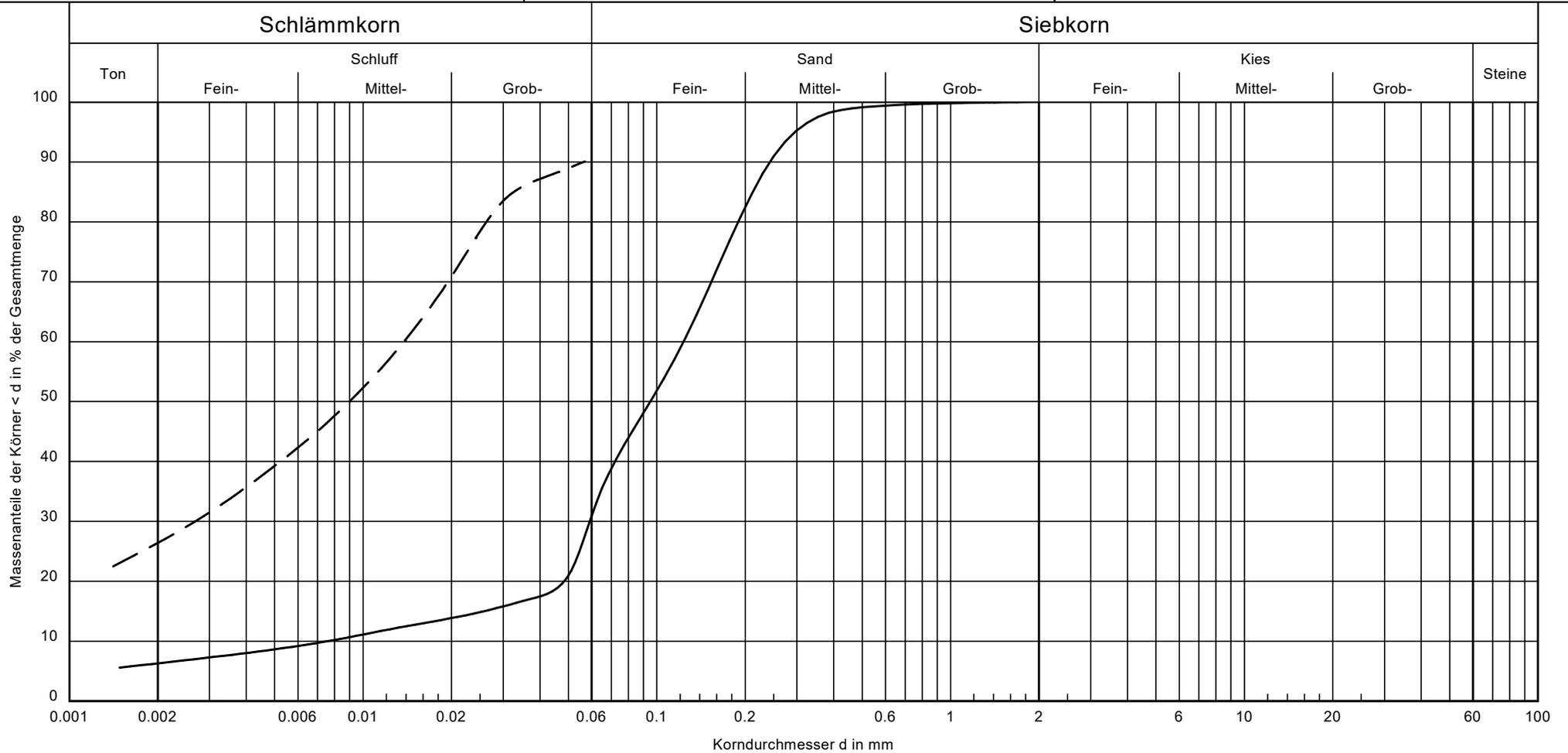
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 023173

Bauvorhaben : Bergedorf, Oberbillwerder

Datum : 05.06.19

Gez. : Ak



Entnahmestelle:	BS 29	B 3
Tiefe: [m]	1,4	2,5
Labornummer:	24	25
Geologische Bez.:	Klei, $\bar{s}$	Klei
Bodenart:	fS, u, ms, t'	U, t, fs'
Arbeitsweise:	Sieb-Schlämmanalyse	Sieb-Schlämmanalyse
Signatur	—————	—————

Anlage:  
023173/6.3



# Korngrößenverteilung

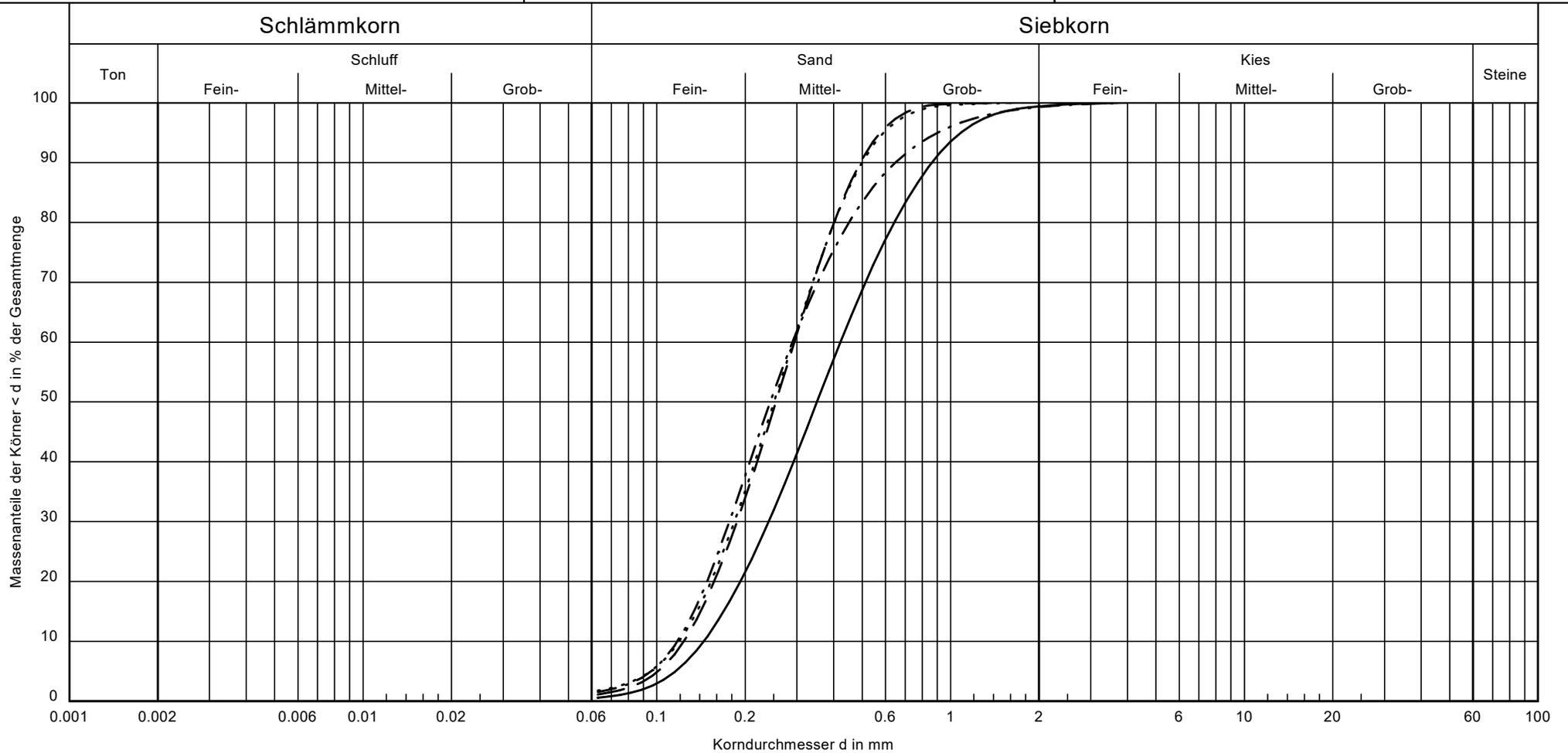
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 023173

Bauvorhaben : Bergedorf, Oberbillwerder

Datum : 05.06.19

Gez. : Ak



Entnahmestelle:	BS 4	BS 9	BS 11	BS 13
Tiefe: [m]	3,60	5,00	8,50	4,60
Labornummer:	2	3	5	4
Geologische Bez.:	Sand	Sand	Sand	Sand
Bodenart:	mS, fs, gs	mS, fs, gs"	mS, fs, gs'	mS, fs, gs"
Arbeitsweise:	Naßsiegung	Naßsiegung	Naßsiegung	Naßsiegung
Signatur	————	-----	- . - . - .	.....

Anlage:  
023173/6.4



# Korngrößenverteilung

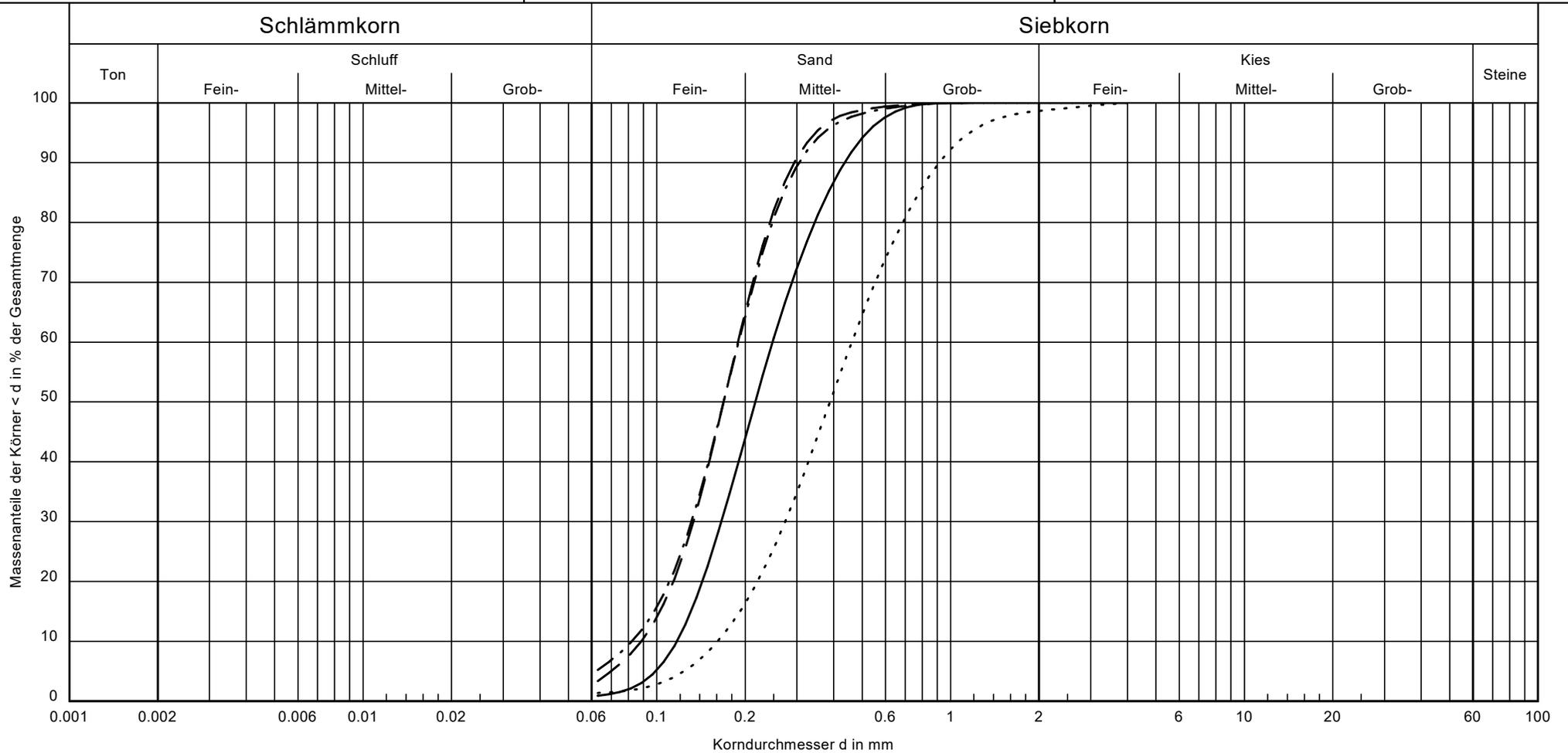
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 023173

Bauvorhaben : Bergedorf, Oberbillwerder

Datum : 05.06.19

Gez. : Ak



Entnahmestelle:	BS 24	BS 25	BS 26	BS 27
Tiefe: [m]	5,0	4,3	4,0	4,80
Labornummer:	11	13	12	10
Geologische Bez.:	Sand	Sand	Sand	Sand
Bodenart:	fS, mS	fS, mS, u"	fS, mS, u"	mS, fs, gs
Arbeitsweise:	Naßsiegung	Naßsiegung	Naßsiegung	Naßsiegung
Signatur	—————	-----	- . - . - .	.....

Anlage:  
023173/6.5



# Korngrößenverteilung

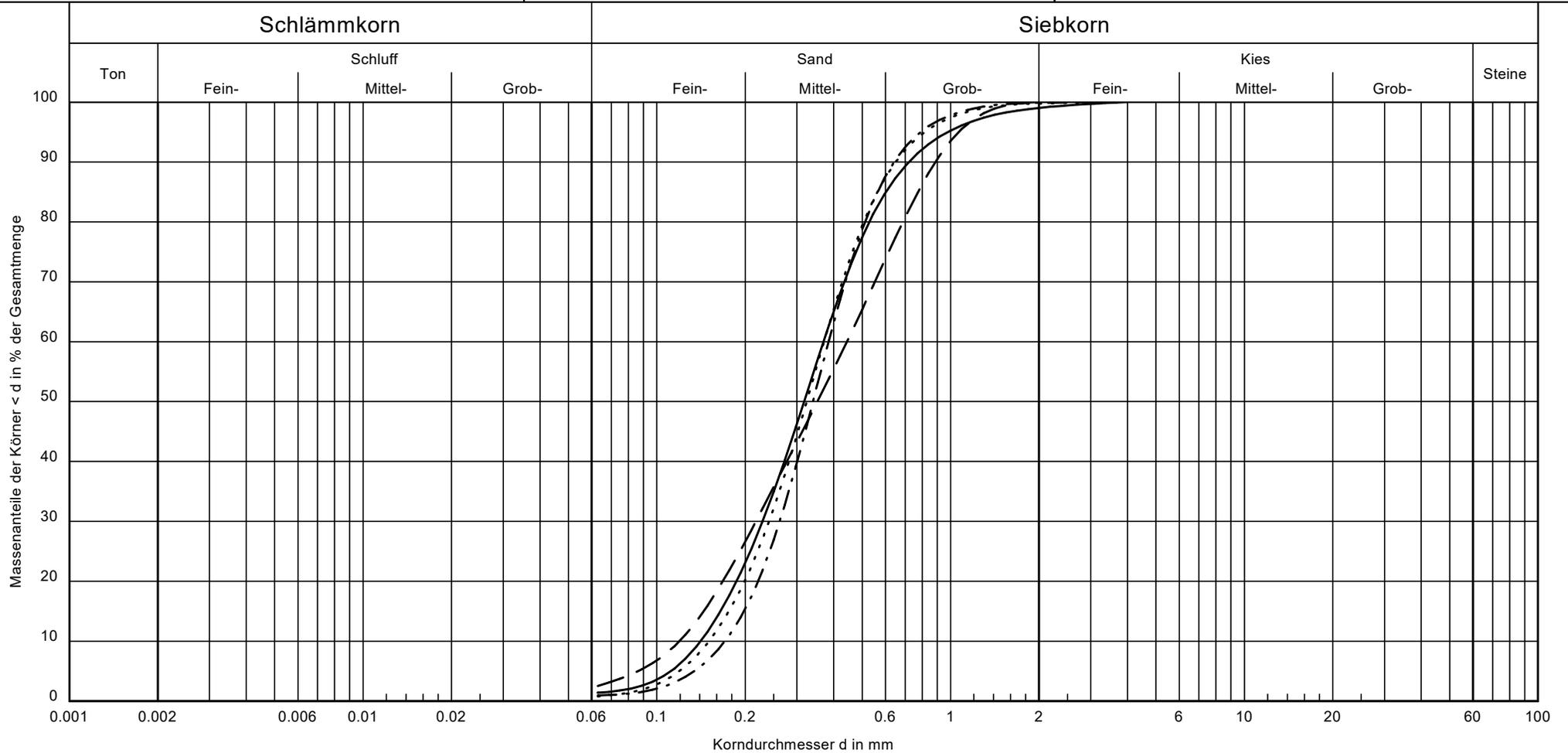
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 023173

Bauvorhaben : Bergedorf, Oberbillwerder

Datum : 05.06.19

Gez. : Ak



Entnahmestelle:	BS 28	BS 35	B 1	B 2
Tiefe: [m]	5,0	4,0	3,6	5,0
Labornummer:	15	18	19	16
Geologische Bez.:	Sand	Sand	Sand	Sand
Bodenart:	mS, fs, gs'	mS, fs, gs, u''	mS, fs', gs'	mS, fs, gs'
Arbeitsweise:	Naßsiegung	Naßsiegung	Naßsiegung	Naßsiegung
Signatur	—————	-----	- . - . - .	.....

Anlage:  
023173/6.6



# Korngrößenverteilung

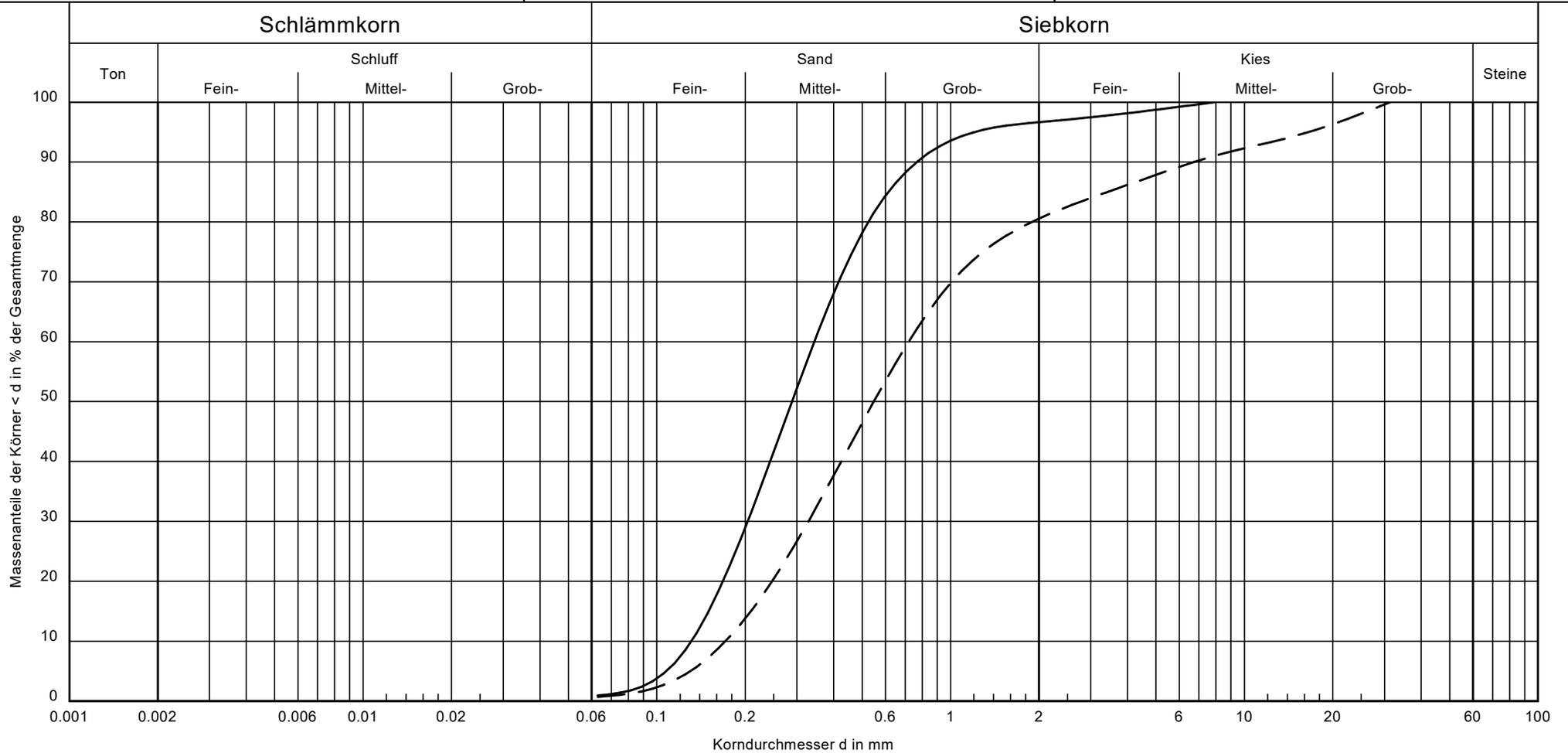
DIN EN ISO 17892-4

Auftragsnummer : 023173

Bauvorhaben : Bergedorf, Oberbillwerder

Datum : 05.06.19

Gez. : Ak



Entnahmestelle:	B 5	B 6
Tiefe: [m]	5,0	10,0
Labornummer:	17	20
Geologische Bez.:	Sand	Sand, kiesig
Bodenart:	mS, fs, gs', g"	mS, gs, fs', fg-mg', gg"
Arbeitsweise:	Naßsiebung	Naßsiebung
Signatur	—————	-----

Anlage:  
023173/6.7



## Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bergedorf, Oberbillwerder

Auftragsnummer: 023173

Entnahmestelle: B3

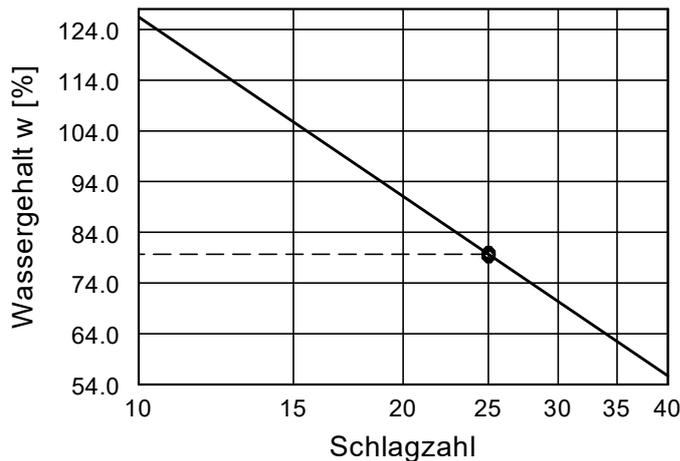
Tiefe [m]: 3,8

Labornummer: 1

Geolog. Bez.: Klei

Bearbeiter:

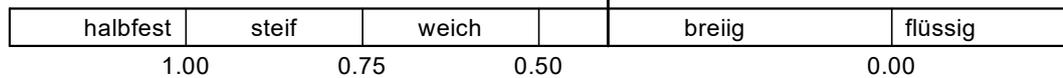
Datum: 22.07.2019



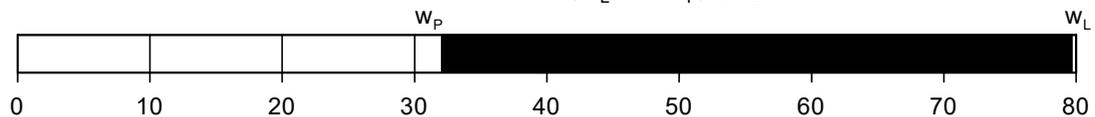
Wassergehalt  $w = 60.5 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 79.7 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 32.0 \%$   
 Plastizitätszahl  $I_P = 47.7 \%$   
 Konsistenzzahl  $I_C = 0.40$

Zustandsform

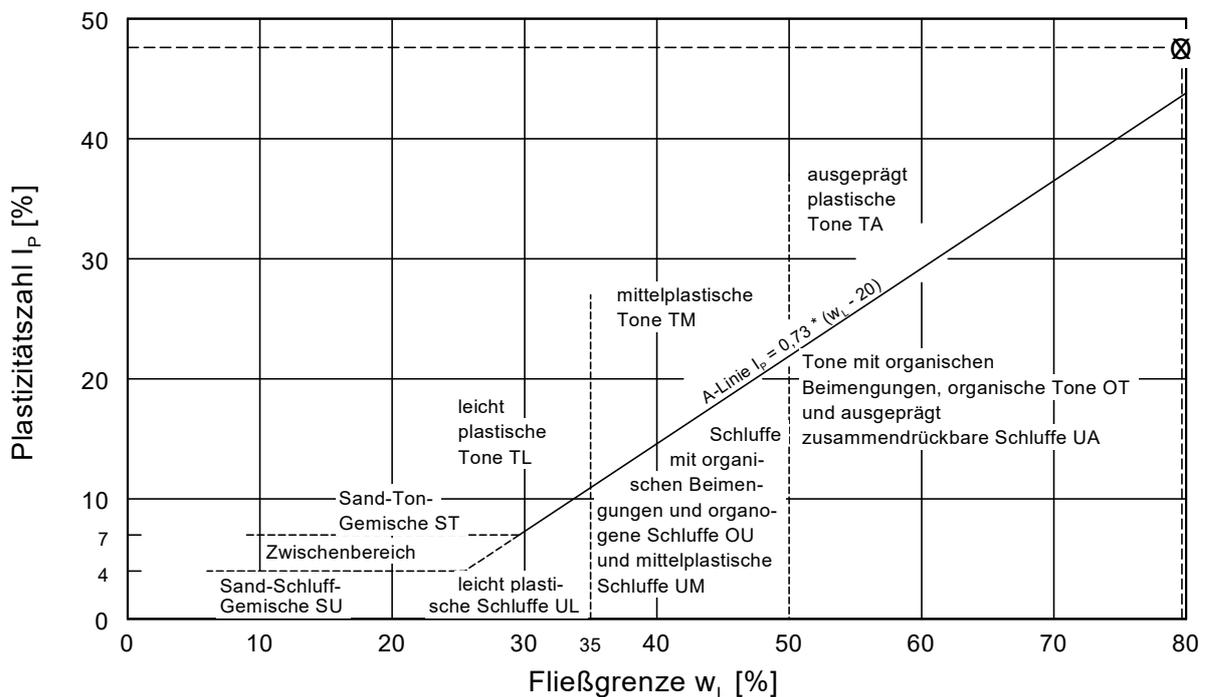
$I_C = 0.40$



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm





# Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bergedorf, Oberbillwerder

Auftragsnummer: 023173

Entnahmestelle: B4

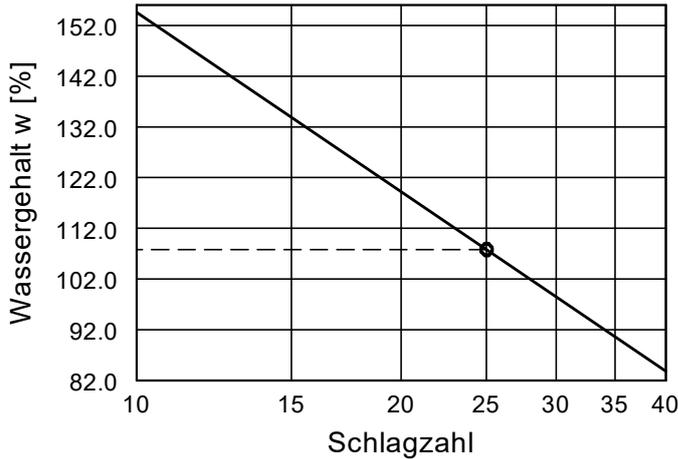
Tiefe [m]: 3,3

Labornummer: 2

Geolog. Bez.: Klei

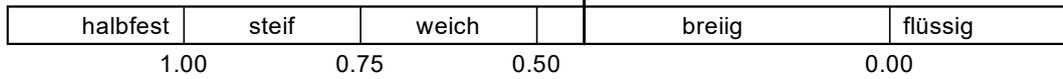
Bearbeiter:

Datum: 22.07.2019

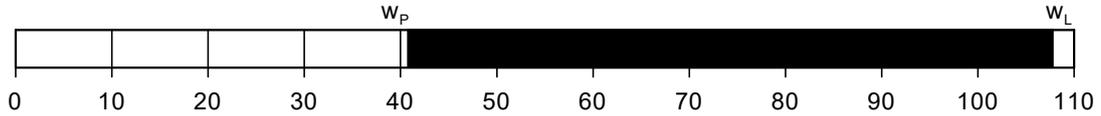


Wassergehalt w =	78.8 %
Fließgrenze $w_L$ =	107.8 %
Ausrollgrenze $w_p$ =	40.8 %
Plastizitätszahl $I_p$ =	67.0 %
Konsistenzzahl $I_c$ =	0.43

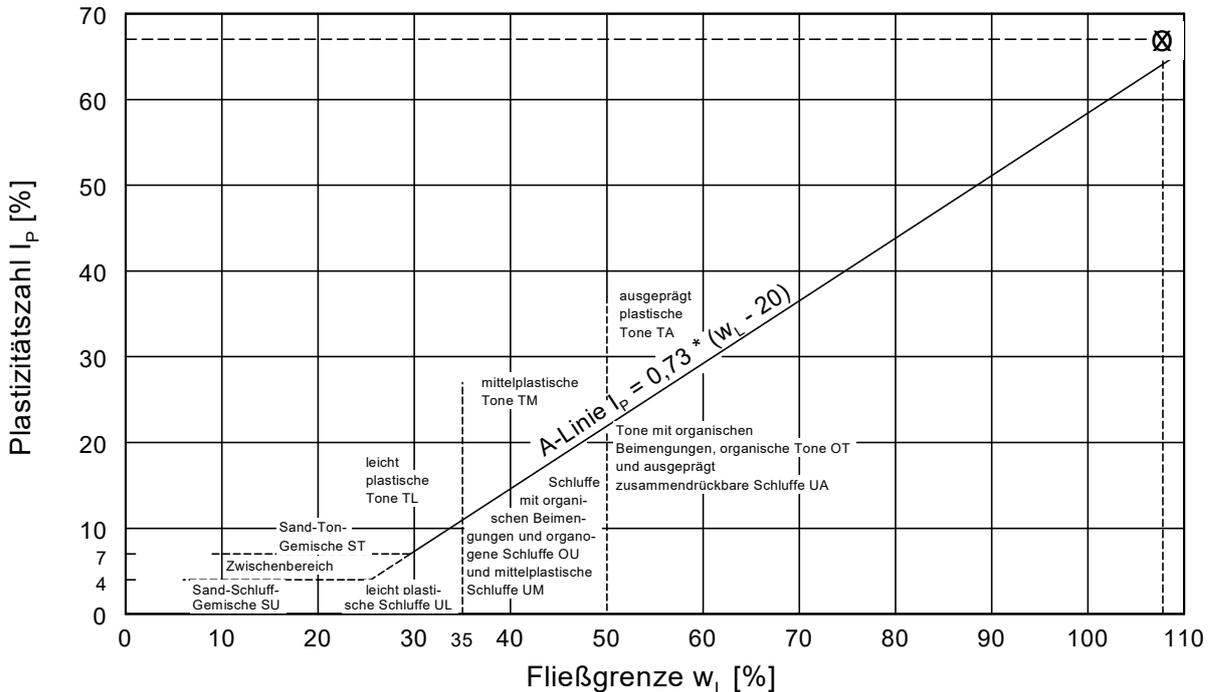
Zustandsform



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_p$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm





# Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12

Bergedorf, Oberbillwerder

Auftragsnummer: 023173

Entnahmestelle: B6

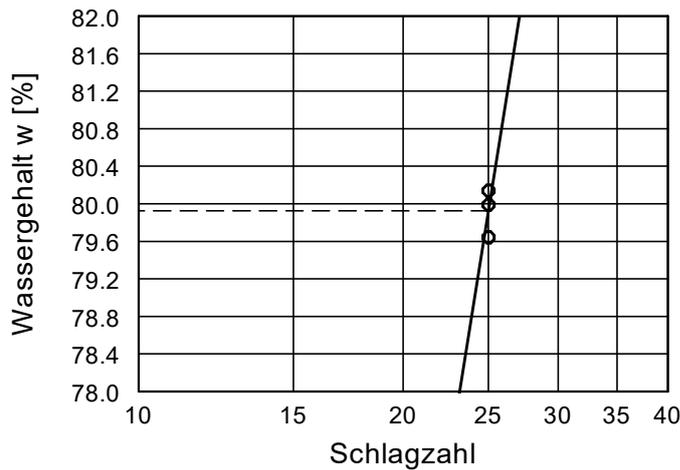
Tiefe [m]: 1,6

Labornummer: 3

Geolog. Bez.: Klei

Bearbeiter:

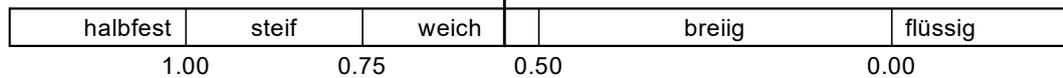
Datum: 22.07.2019



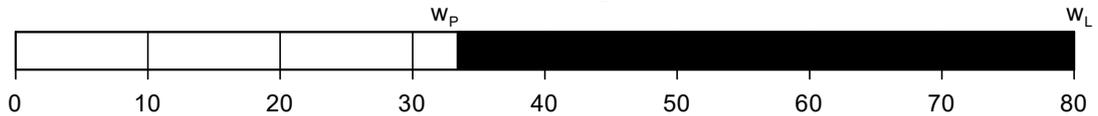
Wassergehalt $w =$	54.4 %
Fließgrenze $w_L =$	79.9 %
Ausrollgrenze $w_P =$	33.4 %
Plastizitätszahl $I_P =$	46.5 %
Konsistenzzahl $I_C =$	0.55

Zustandsform

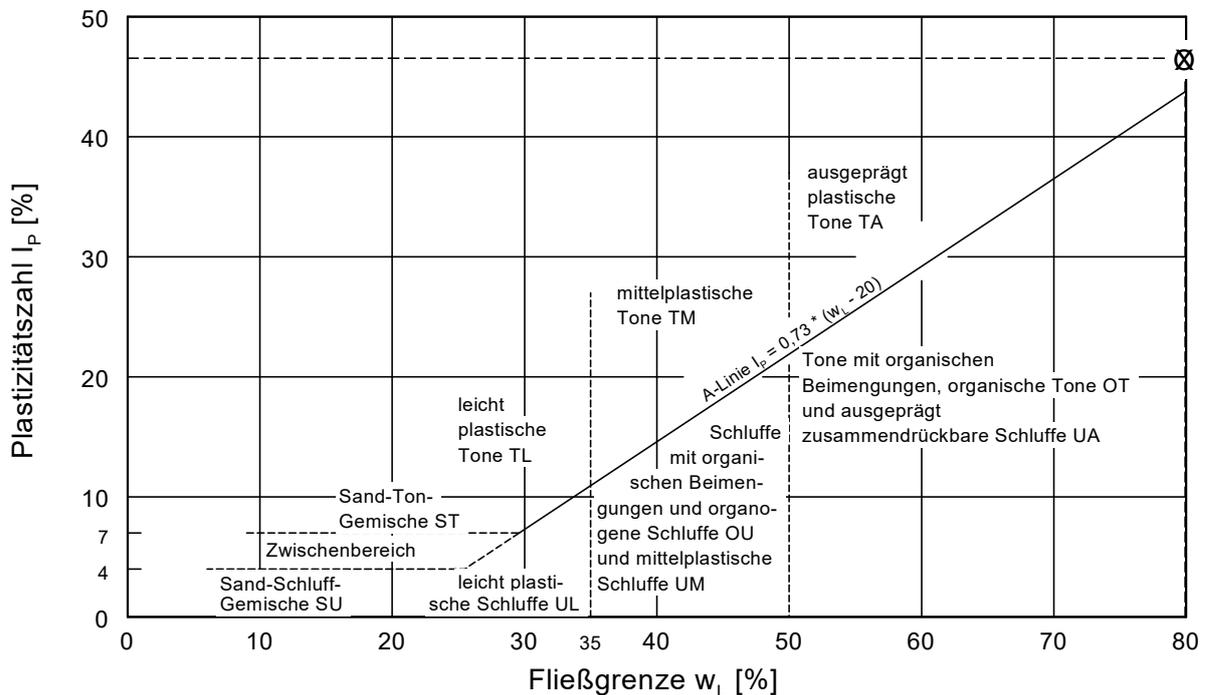
$I_C = 0.55$



Plastizitätsbereich ( $w_L$  bis  $w_P$ ) [%]



Plastizitätsdiagramm



GBA- Prüfbericht	MP	Fläche	Bodenart	LAGA- Einbau- klasse	überschrittene Parameter (> Z0)				Glüh- verlust [%]
					Z 1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	
2019P514344/5	MP 1	1	Mutterboden/Klei	Z 2	Arsen [20 mg/kg], Cadmium [1,1 mg/kg], Kupfer [49 mg/kg]		TOC [3,4 M.-%]		10,3
2019P514344/5	MP 2	2	Mutterboden/Klei	Z 2	PCB Summe 6 Kongenere [0,0841 mg/kg], TOC [1,4 M.-%]		Blei [218 mg/kg], Benzo(a)pyren [1,1 mg/kg], Summe PAK [14,5 mg/kg]		4,3
2019P514344/5	MP 3	3	Mutterboden/Klei	Z 2	Arsen [16 mg/kg]	Sulfat [22 mg/l]	TOC [2,1 M.-%]		8,0
2019P514344/5	MP 4	4	Mutterboden/Klei	Z 1.2	Arsen [17 mg/kg], TOC [1,2 M.-%]	pH-Wert [6,0], Chrom ges. [14 µg/l]			8,3
2019P514344/5	MP 5	5	Mutterboden/Klei	Z 2	Kupfer [43 mg/kg]		Arsen [60 mg/kg], TOC [2,2 M.-%], pH-Wert [5,9]		7,2
2019P514226/4	MP 6	6	Mutterboden/Klei	Z 2	Arsen [24 mg/kg], Kupfer [58 mg/kg], Zink [152 mg/kg]	pH-Wert [6,2]	TOC [2,0 M.-%]		7,9
2019P514344/5	MP 7	7	Mutterboden/Klei	Z 2	Arsen [31 mg/kg], Kupfer [43 mg/kg]		TOC [2,8 M.-%], pH-Wert [5,8]		8,9
2019P514344/5	MP 8	8	Mutterboden/Klei	Z 2	Arsen [22 mg/kg], Kupfer [46 mg/kg]	pH-Wert [6,1]	TOC [2,3 M.-%]		8,8
2019P514344/5	MP 9	9	Mutterboden/Klei	Z 2	Arsen [16 mg/kg]		TOC [1,9 M.-%], pH-Wert [5,9]		8,4
2019P514344/5	MP 10	10	Mutterboden/Klei	Z 2	Kupfer [41 mg/kg]		TOC [2,2 M.-%], pH-Wert [5,6]		8,6
2019P514343/2	MP 11	2	Auffüllung, Ziegelbruch	>Z2	Blei [64 mg/kg], Zink [112 mg/kg], Z1(Z0): TOC [0,69 M.-%]		Benzo(a)pyren [2,9 mg/kg]	Summe PAK [36,8 mg/kg]	2,9
2019P514344/5	MP 12	1	Torf	>Z2		pH-Wert [6,4], Sulfat [33 mg/l]		TOC [8,8 M.-%]	18,2
2019P514226/4	MP 13	1	Torf	>Z2	Arsen [18 mg/kg], Cadmium [1,7 mg/kg], Kupfer [43 mg/kg]	Leitfähigkeit [749 µS/cm]	pH-Wert [5,9]	TOC [23,0 M.-%], Sulfat [381 mg/l]	30,9
2019P514226/4	MP 14	4	Torf	>Z2	Arsen [22 mg/kg], Cadmium [1,3 mg/kg], Kupfer [68 mg/kg]	Sulfat [33 mg/l]	pH-Wert [5,4]	TOC [9,3 M.-%], Summe LHKW [1,2 mg/kg]	20,0
2019P514344/5	MP 15	8	Torf	>Z2	Arsen [21 mg/kg], Cadmium [1,8 mg/kg], Nickel [71 mg/kg], Cyanid ges. [1,6 mg/kg], Kupfer [68 mg/kg]	Sulfat [25 mg/l], Kupfer [21 µg/l]	pH-Wert [5,6], Nickel [42 µg/l]	TOC [12,0 M.-%]	23,0
2019P514344/5	MP 16	9	Torf	>Z2	Arsen [19 mg/kg], Cyanid ges. [1,1 mg/kg]	Sulfat [33 mg/l]	pH-Wert [5,5]	TOC [11,0 M.-%]	27,7
2019P514344/5	MP 17	10	Torf	>Z2	Arsen [26 mg/kg], Kupfer [47 mg/kg]	Leitfähigkeit [326 µS/cm]	Sulfat [119 mg/l], Nickel [21 µg/l]	TOC [13,0 M.-%], pH-Wert [4,4]	24,6
2019P514344/5	MP 18	1	Klei	>Z2	Cadmium [1,2 mg/kg]		pH-Wert [5,8], Sulfat [53 mg/l]	TOC [8,7 M.-%]	20,4
2019P514344/5	MP 19	2	Klei	>Z2	Arsen [16 mg/kg]		TOC [1,7 M.-%], Arsen [25 µg/l]	pH-Wert [5,4]	8,2
2019P514344/5	MP 20	3	Klei und stark schluffiger Sand mit Klei-Lagen	>Z2	Benzo(a)pyren [0,33]		TOC [1,9 M.-%], Sulfat [55 mg/l]	pH-Wert [5,3]	7,9
2019P514631/2	MP 21	4	Klei, tw. mit Sand- Lagen und stark schluffiger Sand	>Z2		Leitfähigkeit [523 µS/cm], Cadmium [1,6 µg/l]	TOC [3,6 M.-%], Nickel [34 µg/l]	pH-Wert [4,7], Sulfat [226 mg/l]	9,6
2019P514631/2	MP 22	5	Klei, tw. mit Sand- Streifen	>Z2		Nickel [18 µg/l]	TOC [1,6 M.-%], Sulfat [60 mg/l]	pH-Wert [4,5]	6,2

GBA- Prüfbericht	MP	Fläche	Bodenart	LAGA- Einbau- klasse	überschrittene Parameter (> Z0)				Glüh- verlust [%]
					Z 1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	
2019P514631/2	MP 23	6	Klei, tw. mit Sand- Lagen und stark schluffiger Sand	>Z2		Nickel [19 µg/l]	TOC [1,8 M.-%], Sulfat [63 mg/l]	pH-Wert [4,8]	6,5
2019P514631/2	MP 24	7	Klei, tw. mit Sand- Lagen und stark schluffiger Sand	>Z2	TOC [1,4 M.-%]		Sulfat [58 mg/l]	pH-Wert [4,7]	6,4
2019P514631/2	MP 25	8	Klei, tw. mit Sand- Lagen	>Z2	Cyanid ges. [2,5 mg/kg]		TOC [1,6 M.-%], Sulfat [56 mg/l]	pH-Wert [5,0]	6,8
2019P514631/2	MP 26	9	Klei, tw. mit Sand- Lagen und tw. stark schluffiger Sand	>Z2	TOC [1,3 M.-%]		Sulfat [63 mg/l]	pH-Wert [5,0]	6,0
2019P514631/2	MP 27	10	Klei und Sand mit Klei-Lagen	>Z2	TOC [1,3 M.-%]		Sulfat [62 mg/l]	pH-Wert [4,9]	6,4
2019P514632/2	MP 28	1	Sand	Z 1.2		pH-Wert [6,0]			0,3
2019P514631/2	MP 29	2	Sand mit Kleilagen	>Z2		Sulfat [25 mg/l]	Nickel [35 µg/l]	pH-Wert [5,3]	1,3
2019P514632/2	MP 30	3	Sand	>Z2		Sulfat [43 mg/l], Cadmium µg/l [1,6]	Nickel [60 µg/l], Zink [230 µg/l]	pH-Wert [4,0]	0,5
2019P514632/2	MP 31	4	Sand	>Z2		Leitfähigkeit [339 µS/cm]	Sulfat [90 mg/l], Nickel [24 µg/l]	pH-Wert [3,5]	0,7
2019P514632/2	MP 32	5	Sand, vereinzelt Klei-Streifen	>Z2			Sulfat [54 mg/l]	pH-Wert [4,0], Nickel [73 µg/l]	0,5
2019P514632/2	MP 33	6	Sand, vereinzelt Klei-Streifen	>Z2		Cadmium [1,7 µg/l]	Sulfat [56 mg/l], Zink [260 µg/l]	pH-Wert [3,6], Nickel [88 µg/l]	0,4
2019P514632/2	MP 34	7	Sand, vereinzelt Holzreste oder Klei- Streifen	>Z2		Leitfähigkeit [399 µS/cm]	Sulfat [96 mg/l], Nickel [34 µg/l]	pH-Wert [3,3]	0,8
2019P514632/2	MP 35	8	Sand	>Z2			Sulfat [57 mg/l], Nickel [29 µg/l]	pH-Wert [3,8]	0,5
2019P514632/2	MP 36	9	Sand, vereinzelt Klei-Streifen oder Holzreste	>Z2		Cadmium [2,6 µg/l]	Sulfat [52 mg/l], Zink [290 µg/l]	pH-Wert [4,0], Nickel [110 µg/l]	0,5
2019P514632/2	MP 37	10	Sand, schwach schluffig, vereinzelt Klei-Streifen oder Holzreste	>Z2		Leitfähigkeit [527 µS/cm]	Sulfat [129 mg/l]	pH-Wert [3,2]	0,9
2019P514631/2	MP 38	1	Sand	>Z2	Z1(Z0): TOC [0,86 M.-%]	Sulfat [33 mg/l]		pH-Wert [4,6]	2,2
2019P514631/2	MP 39	2	Sand, stark schluffig	>Z2		pH-Wert [6,0], Kupfer [58 µg/l]	TOC [1,6 M.-%], Sulfat [53 mg/l], Cadmium [4,3 µg/l], Zink [240 µg/l]	Nickel [140 µg/l]	3,9
2019P514631/2	MP 40	3	Sand	>Z2		Leitfähigkeit [470 µS/cm]	Nickel [42 µg/l]	pH-Wert [3,1], Sulfat [205 mg/l]	2,3

GBA- Prüfbericht	MP	Fläche	Bodenart	LAGA- Einbau- klasse	überschrittene Parameter (> Z0)				Glüh- verlust [%]
					Z 1	Z 1.2	Z 2	> Z 2	
2019P514632/2	MP 41	5	Sand, Kleilagen/schluffig	>Z2			Sulfat [75 mg/l]	pH-Wert [3,8]	1,0
2019P514631/2	MP 42	6	Klei	>Z2	Z1(Z0): TOC [0,66 M.-%]	Sulfat [30 mg/l], Nickel [20 µg/l]		pH-Wert [4,4]	6,8
2019P514631/2	MP 43	6	Sand, schluffig	>Z2		Sulfat [44 mg/l]		pH-Wert [4,3]	1,7
2019P514631/2	MP 44	7	Sand, schluffig	>Z2		Sulfat [38 mg/l]	Nickel [29 µg/l]	pH-Wert [4,6]	1,8
2019P514631/2	MP 45	8	Sand, schluffig	>Z2		Sulfat [62 mg/l]		pH-Wert [4,0]	1,5

GBA- Prüfbericht	MP	Fläche	Bodenart	DepV	überschrittene Parameter (> DK0)				AT4 [mg O2/g TM]	Brennwert [kJ/kg]	Glüh- verlust
					DK 1	DK 2	DK 3	> DK 3			
2019P514344/5	MP 1	1	Mutterboden/Klei	> DK 3			TOC [3,4 M.-%]	Glühverlust [10,3 M.-%]	<1,0	<1000	10,3
2019P514344/5	MP 2	2	Mutterboden/Klei	DK 2		TOC [1,4 M.-%], Glühverlust [4,3 M.-%]			<1,0	<1000	4,3
2019P514344/5	MP 3	3	Mutterboden/Klei	DK 3		TOC [2,1 M.-%]	Glühverlust [8,0 M.-%]		<1,0	1500	8,0
2019P514344/5	MP 4	4	Mutterboden/Klei	DK 3		TOC [1,2 M.-%]	Glühverlust [8,3 M.-%]		<1,0	<1000	8,3
2019P514344/5	MP 5	5	Mutterboden/Klei	DK 3		TOC [2,2 M.-%]	Glühverlust [7,2 M.-%]		<1,0	<1000	7,2
2019P514226/4	MP 6	6	Mutterboden/Klei	DK 3		TOC [2,0 M.-%]	Glühverlust [7,9 M.-%]		<1,0	<1000	7,9
2019P514344/5	MP 7	7	Mutterboden/Klei	DK 3		TOC [2,8 M.-%]	Glühverlust [8,9 M.-%]		<1,0	<1000	8,9
2019P514344/5	MP 8	8	Mutterboden/Klei	DK 3		TOC [2,3 M.-%]	Glühverlust [8,8 M.-%]		<1,0	<1000	8,8
2019P514344/5	MP 9	9	Mutterboden/Klei	DK 3		TOC [1,9 M.-%]	Glühverlust [8,4 M.-%]		<1,0	<1000	8,4
2019P514344/5	MP 10	10	Mutterboden/Klei	DK 3		TOC [2,2 M.-%]	Glühverlust [8,6 M.-%]		<1,0	<1000	8,6
2019P514343/2	MP 11	2	Auffüllung, Ziegelbruch	DK 1	Summe PAK [36,8 mg/kg], Fluorid [1,1 mg/l]				-	-	2,9
2019P514344/5	MP 12	1	Torf	> DK 3				TOC [8,8 M.-%], Glühverlust [18,2 M.-%]	<1,0	3500	18,2
2019P514226/4	MP 13	1	Torf	> DK 3	Ges.-Gehalt gel. Feststoffe [522 mg/l]	Sulfat [381 mg/l]		TOC [23,0 M.-%], Glühverlust [30,9 M.-%]	nicht genug Material	8200	30,9
2019P514226/4	MP 14	4	Torf	> DK 3			pH-Wert [5,4]	TOC [9,3 M.-%], Glühverlust [20,0 M.-%]	nicht genug Material	3700	20,0
2019P514344/5	MP 15	8	Torf	> DK 3	Nickel [42 µg/l]			TOC [12,0 M.-%], Glühverlust [23,0 M.-%]	nicht genug Material	3600	23,0
2019P514344/5	MP 16	9	Torf	> DK 3				TOC [11,0 M.-%], Glühverlust [27,7 M.-%]	<1,0	7800	27,7
2019P514344/5	MP 17	10	Torf	> DK 3	Sulfat [119 mg/l]		pH-Wert [4,4]	TOC [13,0 M.-%], Glühverlust [24,6 M.-%]	<1,0	2600	24,6
2019P514344/5	MP 18	1	Klei	> DK 3				TOC [8,7 M.-%], Glühverlust [20,4 M.-%]	1,2	3000	20,4
2019P514344/5	MP 19	2	Klei	DK 3	Ges.-Gehalt gel. Feststoffe [416 mg/l]	TOC [1,7 M.-%]	pH-Wert [5,4], Glühverlust [8,2 M.-%]		<1,0	<1000	8,2
2019P514344/5	MP 20	3	Klei und stark schluffiger Sand mit Klei-Lagen	DK 3		TOC [1,9 M.-%]	pH-Wert [5,3], Glühverlust [7,9 M.-%]		<1,0	<1000	7,9
2019P514631/2	MP 21	4	Klei, tw. mit Sand- Lagen und stark schluffiger Sand	DK 3	Sulfat [226 mg/l]		TOC [3,6 M.-%], pH- Wert [4,7], Glühverlust [9,6 M.-%]		<1,0	1300	9,6
2019P514631/2	MP 22	5	Klei, tw. mit Sand- Streifen	DK 3		TOC [1,6 M.-%]	pH-Wert [4,5], Glühverlust [6,2 M.-%]		<1,0	<1000	6,2

GBA- Prüfbericht	MP	Fläche	Bodenart	DepV	überschrittene Parameter (> DK0)				AT4 [mg O2/g TM]	Brennwert [kJ/kg]	Glüh- verlust
					DK 1	DK 2	DK 3	> DK 3			
2019P514631/2	MP 23	6	Klei, tw. mit Sand- Lagen und stark schluffiger Sand	DK 3		TOC [1,8 M.-%]	pH-Wert [4,8], Glühverlust [6,5 M.-%]		<1,0	<1000	6,5
2019P514631/2	MP 24	7	Klei, tw. mit Sand- Lagen und stark schluffiger Sand	DK 3		TOC [1,4 M.-%]	pH-Wert [4,7], Glühverlust [6,4 M.-%]		<1,0	<1000	6,4
2019P514631/2	MP 25	8	Klei, tw. mit Sand- Lagen	DK 3		TOC [1,6 M.-%]	pH-Wert [5,0], Glühverlust [6,8 M.-%]		<1,0	<1000	6,8
2019P514631/2	MP 26	9	Klei, tw. mit Sand- Lagen und tw. stark schluffiger Sand	DK 3		TOC [1,3 M.-%]	pH-Wert [5,0], Glühverlust [6,0 M.-%]		<1,0	<1000	6,0
2019P514631/2	MP 27	10	Klei und Sand mit Klei-Lagen	DK 3		TOC [1,3 M.-%]	pH-Wert [4,9], Glühverlust [6,4 M.-%]		<1,0	<1000	6,4
2019P514632/2	MP 28	1	Sand	DK 0					-	-	0,3
2019P514631/2	MP 29	2	Sand mit Kleilagen	DK 3			pH-Wert [5,3]		-	-	1,3
2019P514632/2	MP 30	3	Sand	DK 3	Nickel [60 µg/l]		pH-Wert [4,0]		-	-	0,5
2019P514632/2	MP 31	4	Sand	> DK 3				pH-Wert [3,5]	-	-	0,7
2019P514632/2	MP 32	5	Sand, vereinzelt Klei-Streifen	DK 3	Nickel [73 µg/l]		pH-Wert [4,0]		-	-	0,5
2019P514632/2	MP 33	6	Sand, vereinzelt Klei-Streifen	> DK 3	Nickel [88 µg/l]			pH-Wert [3,6]	-	-	0,4
2019P514632/2	MP 34	7	Sand, vereinzelt Holzreste oder Klei- Streifen	> DK 3				pH-Wert [3,3]	-	-	0,8
2019P514632/2	MP 35	8	Sand	> DK 3				pH-Wert [3,8]	-	-	0,5
2019P514632/2	MP 36	9	Sand, vereinzelt Klei-Streifen oder Holzreste	DK 3	Nickel [110 µg/l]		pH-Wert [4,0]		-	-	0,5
2019P514632/2	MP 37	10	Sand, schwach schluffig, vereinzelt Klei-Streifen oder Holzreste	> DK 3	Sulfat [129 mg/l]			pH-Wert [3,2]	-	-	0,9
2019P514631/2	MP 38	1	Sand	DK 3			pH-Wert [4,6]		-	-	2,2
2019P514631/2	MP 39	2	Sand, stark schluffig	DK 2	Cadmium [4,3 µg/l], Nickel [140 µg/l]	TOC [1,6 M.-%], Glühverlust [3,9 M.-%]			-	-	3,9
2019P514631/2	MP 40	3	Sand	> DK 3	Sulfat [205 mg/l], Nickel [42 µg/l]			pH-Wert [3,1]	-	-	2,3

GBA- Prüfbericht	MP	Fläche	Bodenart	DepV	überschrittene Parameter (> DK0)				AT4 [mg O2/g TM]	Brennwert [kJ/kg]	Glüh- verlust
					DK 1	DK 2	DK 3	> DK 3			
2019P514632/2	MP 41	5	Sand, Kleilagen/schluffig	> DK 3				pH-Wert [3,8]	-	-	1,0
2019P514631/2	MP 42	6	Klei	DK 3			pH-Wert [4,4], Glühverlust [6,8 M.-%]		-	-	6,8
2019P514631/2	MP 43	6	Sand, schluffig	DK 3			pH-Wert [4,3]		-	-	1,7
2019P514631/2	MP 44	7	Sand, schluffig	DK 3			pH-Wert [4,6]		-	-	1,8
2019P514631/2	MP 45	8	Sand, schluffig	DK 3			pH-Wert [4,0]		-	-	1,5

GBA- Prüfbericht	MP	Fläche	Bodenart	LAGA- Einbau- klasse	DepV	BBodSchV	
						überschrittene Vorsorgewerte	Einteilung Prüfwerte-Boden- Mensch werden eingehalten für Nutzung
2019P514344/5	MP 1	1	Mutterboden/Klei	Z 2	> DK 3	Cadmium [1,1 mg/kg], Kupfer [49 mg/kg]	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514344/5	MP 2	2	Mutterboden/Klei	Z 2	DK 2	Blei [218 mg/kg], Benzo(a)pyren [1,1 mg/kg], Summe PAK [14,5 mg/kg]	Wohngebiete (Blei [218 mg/kg])
2019P514344/5	MP 3	3	Mutterboden/Klei	Z 2	DK 3	ok	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514344/5	MP 4	4	Mutterboden/Klei	Z 1.2	DK 3	ok	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514344/5	MP 5	5	Mutterboden/Klei	Z 2	DK 3	Kupfer [43 mg/kg]	Park- und Freizeitflächen (Arsen [60 mg/kg])
2019P514226/4	MP 6	6	Mutterboden/Klei	Z 2	DK 3	Kupfer [58 mg/kg], Zink [152 mg/kg]	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514344/5	MP 7	7	Mutterboden/Klei	Z 2	DK 3	ok	Wohngebiete (Arsen [31 mg/kg])
2019P514344/5	MP 8	8	Mutterboden/Klei	Z 2	DK 3	ok	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514344/5	MP 9	9	Mutterboden/Klei	Z 2	DK 3	ok	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514344/5	MP 10	10	Mutterboden/Klei	Z 2	DK 3	ok	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514344/5	MP 12	1	Torf	>Z2	> DK 3	ok	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514226/4	MP 13	1	Torf	>Z2	> DK 3	Cadmium [1,7 mg/kg], Kupfer [43 mg/kg]	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514226/4	MP 14	4	Torf	>Z2	> DK 3	Cadmium [1,3 mg/kg], Kupfer [68 mg/kg]	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514344/5	MP 15	8	Torf	>Z2	> DK 3	Cadmium [1,8 mg/kg], Nickel [71 mg/kg], Kupfer [68 mg/kg]	Wohngebiete (Nickel [71 mg/kg])
2019P514344/5	MP 16	9	Torf	>Z2	> DK 3	ok	Kinderspielflächen eingehalten
2019P514344/5	MP 17	10	Torf	>Z2	> DK 3	ok	Wohngebiete (Arsen [26 mg/kg])

GBA Gesellschaft für Bioanalytik · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner  
 Beratende Ingenieure mbB  
 Frau Anders



Reimersbrücke 5

**20457 Hamburg**

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5**

<b>Auftraggeber</b>	Grundbauingenieure Steinfeld und Partner Beratende Ingenieure mbB
<b>Eingangsdatum</b>	03.06.2019
<b>Projekt</b>	Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	023173
<b>Verpackung</b>	Weckglas
<b>Probenmenge</b>	siehe Tabelle
<b>Auftragsnummer</b>	19508724
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	03.06.2019 - 01.08.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 28.08.2019



i. A. Gesine Blinde  
 Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 16 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5

Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"**

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3	MP4
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	98,0 ---	92,7 ---	100,0 ---	100,0 ---
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	2,0 ---	7,3 ---	<0,1 ---	<0,1 ---
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,65 ---	0,36 ---	0,01 ---	0,15 ---
Trockenrückstand	Masse-%	74,4 ---	83,5 ---	74,3 ---	74,2 ---
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	20 Z1	6,8 Z0	16 Z1	17 Z1
Blei	mg/kg TM	49 Z0	218 Z2	32 Z0	23 Z0
Cadmium	mg/kg TM	1,1 Z1	0,90 Z0	0,66 Z0	0,34 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	35 Z0	16 Z0	33 Z0	32 Z0
Nickel	mg/kg TM	27 Z0	11 Z0	23 Z0	20 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,17 Z0	0,17 Z0	0,12 Z0	0,12 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Organochlorpestizide		---	---	---	---
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
α-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
β-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
γ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
δ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Aldrin	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,126 Z0	14,5 Z2	n.n. Z0	n.n. Z0
Naphthalin	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg b W	<0,050 ---	0,22 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg b W	<0,050 ---	0,062 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg b W	<0,050 ---	0,17 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg b W	<0,050 ---	1,9 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	0,22 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthen	mg/kg b W	0,070 ---	2,8 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pyren	mg/kg b W	0,056 ---	2,0 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	0,87 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg b W	<0,050 ---	1,2 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	1,2 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	0,99 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	1,1 Z2	<0,050 Z0	<0,050 Z0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg b W	<0,050 ---	0,84 ---	<0,050 ---	<0,050 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5  
Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP1	MP2	MP3	MP4
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
Analysenergebnisse	Einheit				
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	0,17 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg b W	<0,050 ---	0,73 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<0,50 ---	<0,50 ---	<0,50 ---	<0,50 ---
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	0,0841 Z1	n.n. Z0	n.n. Z0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 ---	0,0071 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 ---	0,025 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 ---	0,034 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 ---	0,018 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		5,6 ---	6,6 ---	5,4 ---	4,8 ---
Kupfer	mg/kg TM	49 Z1	26 Z0	38 Z0	32 Z0
Zink	mg/kg TM	126 Z0	135 Z0	93 Z0	80 Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
TOC	Masse-% TM	3,4 Z2	1,4 Z1	2,1 Z2	1,2 Z1
Eluat					
pH-Wert		7,7 Z0	7,9 Z0	6,7 Z0	6,0 Z1.2
Leitfähigkeit	µS/cm	82 Z0	91 Z0	74 Z0	45 Z0
Chlorid	mg/L	2,2 Z0	<0,60 Z0	1,8 Z0	1,0 Z0
Sulfat	mg/L	19 Z0	6,9 Z0	22 Z1.2	11 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,7 Z0	2,3 Z0	1,5 Z0	4,7 Z0
Blei	µg/L	2,6 Z0	3,0 Z0	1,7 Z0	4,5 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	4,7 Z0	<1,0 Z0	2,8 Z0	14 Z1.2
Kupfer	µg/L	9,6 Z0	3,7 Z0	4,4 Z0	7,4 Z0
Nickel	µg/L	7,6 Z0	1,2 Z0	6,0 Z0	9,9 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	13 Z0	<10 Z0	10 Z0	21 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	10,3 ---	4,3 ---	8,0 ---	8,3 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	0,0841 ---	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	6,7 ---	2,6 ---	5,0 ---	3,6 ---
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	0,45 ---	0,68 ---	0,19 ---	0,26 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100 ---	<100 ---	<100 ---	<100 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5**  
**Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder**

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP1</b>	<b>MP2</b>	<b>MP3</b>	<b>MP4</b>
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Barium	mg/L	0,048 ---	0,024 ---	0,029 ---	0,052 ---
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---	0,0016 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	130 ---	250 ---	100 ---	170 ---
Atmungsaktivität (AT4)	mg O2/g TM	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Brennwert Ho (wf)	kh/kg	<1000 ---	<1000 ---	1500 ---	<1000 ---

Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5  
 Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"**

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		005	007	008	009
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP5</b>	<b>MP7</b>	<b>MP8</b>	<b>MP9</b>
Probemenge		ca. 400-1500	ca. 400-1500	ca. 400-1500	ca. 400-1500
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	99,8 ---	99,7 ---	99,9 ---	99,8 ---
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	0,2 ---	0,3 ---	0,1 ---	0,2 ---
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,07 ---	0,05 ---	0,02 ---	0,02 ---
Trockenrückstand	Masse-%	73,7 ---	72,8 ---	74,0 ---	71,9 ---
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	60 Z2	31 Z1	22 Z1	16 Z1
Blei	mg/kg TM	52 Z0	38 Z0	40 Z0	29 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,97 Z0	0,71 Z0	0,75 Z0	0,48 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	53 Z0	51 Z0	44 Z0	50 Z0
Nickel	mg/kg TM	26 Z0	29 Z0	31 Z0	32 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,17 Z0	0,13 Z0	0,14 Z0	0,22 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Organochlorpestizide		---	---	---	---
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
α-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
β-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
γ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
δ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Aldrin	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Naphthalin	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pyren	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5  
 Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		005	007	008	009
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP5</b>	<b>MP7</b>	<b>MP8</b>	<b>MP9</b>
Probemenge		ca. 400-1500	ca. 400-1500	ca. 400-1500	ca. 400-1500
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<0,50 ---	<0,50 ---	<0,50 ---	<0,50 ---
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		5,2 ---	5,2 ---	5,4 ---	5,3 ---
Kupfer	mg/kg TM	43 Z1	43 Z1	46 Z1	36 Z0
Zink	mg/kg TM	121 Z0	112 Z0	111 Z0	114 Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Thallium	mg/kg TM	0,35 Z0	0,39 Z0	0,35 Z0	0,45 Z0
TOC	Masse-% TM	2,2 Z2	2,8 Z2	2,3 Z2	1,9 Z2
Eluat					
pH-Wert		5,9 Z2	5,8 Z2	6,1 Z1.2	5,9 Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	44 Z0	39 Z0	41 Z0	47 Z0
Chlorid	mg/L	0,66 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	7,2 Z0	7,0 Z0	10 Z0	12 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	2,4 Z0	3,5 Z0	1,8 Z0	1,2 Z0
Blei	µg/L	1,6 Z0	9,3 Z0	4,9 Z0	1,6 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	3,6 Z0	9,5 Z0	5,8 Z0	4,5 Z0
Kupfer	µg/L	4,8 Z0	14 Z0	8,1 Z0	4,3 Z0
Nickel	µg/L	4,2 Z0	8,9 Z0	6,2 Z0	5,3 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	27 Z0	18 Z0	<10 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	7,2 ---	8,9 ---	8,8 ---	8,4 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	2,6 ---	6,9 ---	3,3 ---	2,9 ---
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	0,30 ---	0,28 ---	0,39 ---	0,33 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100 ---	<100 ---	<100 ---	<100 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5**  
**Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder**

<b>Auftrag</b>		19508724	19508724	19508724	19508724
<b>Probe-Nr.</b>		005	007	008	009
<b>Material</b>		Boden	Boden	Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP5</b>	<b>MP7</b>	<b>MP8</b>	<b>MP9</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 400-1500	ca. 400-1500	ca. 400-1500	ca. 400-1500
<b>Probeneingang</b>		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
<b>Barium</b>	mg/L	0,027 ---	0,045 ---	0,034 ---	0,028 ---
<b>Molybdän</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Antimon</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Selen</b>	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
<b>Säureneutralisationskapazität</b>	mmol/kg TM	115 ---	125 ---	125 ---	150 ---
<b>Atmungsaktivität (AT4)</b>	mg O2/g TM	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
<b>Brennwert Ho (wf)</b>	kh/kg	<1000 ---	<1000 ---	<1000 ---	<1000 ---

Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"**

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		010	012	015	016
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP10</b>	<b>MP12</b>	<b>MP15</b>	<b>MP16</b>
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	99,4 ---	100,0 ---	99,9 ---	99,9 ---
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	0,6 ---	<0,1 ---	0,1 ---	0,1 ---
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,26 ---	0,02 ---	0,06 ---	12,69 ---
Trockenrückstand	Masse-%	70,2 ---	49,4 ---	52,9 ---	43,6 ---
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	15 Z0	14 Z0	21 Z1	19 Z1
Blei	mg/kg TM	23 Z0	14 Z0	22 Z0	12 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,51 Z0	0,52 Z0	1,8 Z1	0,57 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	47 Z0	35 Z0	59 Z0	27 Z0
Nickel	mg/kg TM	32 Z0	28 Z0	71 Z1	24 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,13 Z0	<0,10 Z0	0,14 Z0	0,12 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,6 Z1	1,1 Z1
Organochlorpestizide		---	---	---	---
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
α-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
β-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
γ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
δ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Aldrin	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Naphthalin	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pyren	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

## Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5

## Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		010	012	015	016
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP10</b>	<b>MP12</b>	<b>MP15</b>	<b>MP16</b>
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
Analysenergebnisse	Einheit				
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg b W	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<0,50 ---	<0,50 ---	<0,50 ---	<0,50 ---
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		5,0 ---	6,8 ---	4,7 ---	4,7 ---
Kupfer	mg/kg TM	41 Z1	30 Z0	68 Z1	31 Z0
Zink	mg/kg TM	98 Z0	83 Z0	124 Z0	50 Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Thallium	mg/kg TM	0,36 Z0	<0,30 Z0	0,47 Z0	<0,30 Z0
TOC	Masse-% TM	2,2 Z2	8,8 >Z2	12 >Z2	11 >Z2
Eluat					
pH-Wert		5,6 Z2	6,4 Z1.2	5,6 Z2	5,5 Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	55 Z0	117 Z0	89 Z0	100 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	4,7 Z0	1,1 Z0	1,5 Z0
Sulfat	mg/L	16 Z0	33 Z1.2	25 Z1.2	33 Z1.2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,7 Z0	0,87 Z0	2,5 Z0	1,9 Z0
Blei	µg/L	1,8 Z0	<1,0 Z0	3,8 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	0,62 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	3,9 Z0	1,4 Z0	8,0 Z0	4,1 Z0
Kupfer	µg/L	6,9 Z0	3,1 Z0	21 Z1.2	2,9 Z0
Nickel	µg/L	6,2 Z0	3,2 Z0	42 Z2	5,8 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	13 Z0	<10 Z0	62 Z0	27 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	8,6 ---	18,2 ---	23,0 ---	27,7 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	0,032 ---	0,016 ---	0,059 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	4,0 ---	9,7 ---	23 ---	8,3 ---
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	0,20 ---	0,17 ---	0,22 ---	0,15 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100 ---	<100 ---	237 ---	<100 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5  
 Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

<b>Auftrag</b>		19508724	19508724	19508724	19508724
<b>Probe-Nr.</b>		010	012	015	016
<b>Material</b>		Boden	Boden	Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP10</b>	<b>MP12</b>	<b>MP15</b>	<b>MP16</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
<b>Probeneingang</b>		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
<b>Barium</b>	mg/L	0,039 ---	0,055 ---	0,11 ---	0,044 ---
<b>Molybdän</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Antimon</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Selen</b>	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
<b>Säureneutralisationskapazität</b>	mmol/kg TM	105 ---	180 ---	140 ---	5 ---
<b>Atmungsaktivität (AT4)</b>	mg O2/g TM	<1,0 ---	<1,0 ---	Material ---	<1,0 ---
<b>Brennwert Ho (wf)</b>	kh/kg	<1000 ---	3500 ---	3600 ---	7800 ---

Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"**

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		017	018	019	020
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP17</b>	<b>MP18</b>	<b>MP19</b>	<b>MP20</b>
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	100,0 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	<0,1 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,02 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Trockenrückstand	Masse-%	41,5 ---	38,7 ---	64,1 ---	63,6 ---
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	26 Z1	15 Z0	16 Z1	7,1 Z0
Blei	mg/kg TM	22 Z0	15 Z0	18 Z0	11 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,90 Z0	1,2 Z1	0,21 Z0	0,37 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	48 Z0	39 Z0	39 Z0	28 Z0
Nickel	mg/kg TM	37 Z0	28 Z0	21 Z0	19 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,15 Z0	0,11 Z0	0,12 Z0	<0,10 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Organochlorpestizide		---	n.a.	n.a.	n.a.
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
α-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	n.a.	n.a.	n.a.
β-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	n.a.	n.a.	n.a.
γ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	n.a.	n.a.	n.a.
δ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Aldrin	mg/kg TM	<0,0100 ---	n.a.	n.a.	n.a.
o,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---	n.a.	n.a.	n.a.
p,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---	n.a.	n.a.	n.a.
o,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---	n.a.	n.a.	n.a.
p,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---	n.a.	n.a.	n.a.
o,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---	n.a.	n.a.	n.a.
p,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.a.	n.a.	n.a.
Naphthalin	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Acenaphthylen	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Acenaphthen	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Fluoren	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Phenanthren	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Pyren	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Benz(a)anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Chrysen	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0	0,33 Z1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

## Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5

## Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		017	018	019	020
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP17	MP18	MP19	MP20
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
Analysenergebnisse	Einheit				
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg b W	<0,050 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<0,50 ---	n.a.	n.a.	n.a.
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 ---	n.a.	n.a.	n.a.
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 ---	n.a.	n.a.	n.a.
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 ---	n.a.	n.a.	n.a.
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 ---	n.a.	n.a.	n.a.
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 ---	n.a.	n.a.	n.a.
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 ---	n.a.	n.a.	n.a.
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		4,5 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Kupfer	mg/kg TM	47 Z1	39 Z0	30 Z0	23 Z0
Zink	mg/kg TM	98 Z0	129 Z0	78 Z0	61 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	0,330 Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Thallium	mg/kg TM	0,43 Z0	0,31 Z0	0,30 Z0	<0,30 Z0
TOC	Masse-% TM	13 >Z2	8,7 >Z2	1,7 Z2	1,9 Z2
Eluat					
pH-Wert		4,4 >Z2	5,8 Z2	5,4 >Z2	5,3 >Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	326 Z1.2	186 Z0	60 Z0	175 Z0
Chlorid	mg/L	2,5 Z0	3,1 Z0	1,3 Z0	6,1 Z0
Sulfat	mg/L	119 Z2	53 Z2	9,6 Z0	55 Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	0,82 Z0	11 Z0	25 Z2	1,2 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	3,8 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	1,1 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	1,6 Z0	<1,0 Z0	3,4 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	4,4 Z0	<1,0 Z0	8,8 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	21 Z2	1,8 Z0	4,7 Z0	5,1 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	84 Z0	<10 Z0	19 Z0	14 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	24,6 ---	n.a.	n.a.	n.a.
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	13 ---	15 ---	16 ---	1,1 ---
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	0,18 ---	0,16 ---	0,17 ---	<0,15 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5  
 Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

<b>Auftrag</b>		19508724	19508724	19508724	19508724
<b>Probe-Nr.</b>		017	018	019	020
<b>Material</b>		Boden	Boden	Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP17</b>	<b>MP18</b>	<b>MP19</b>	<b>MP20</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
<b>Probeneingang</b>		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
<b>Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen</b>	mg/L	258 ---	171 ---	416 ---	100 ---
<b>Barium</b>	mg/L	0,093 ---	0,018 ---	0,13 ---	0,075 ---
<b>Molybdän</b>	mg/L	<0,0010 ---	0,0036 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Antimon</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Selen</b>	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
<b>Säureneutralisationskapazität</b>	mmol/kg TM	35 ---	315 ---	175 ---	75 ---
<b>Atmungsaktivität (AT4)</b>	mg O2/g TM	<1,0 ---	1,2 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
<b>Brennwert Ho (wf)</b>	kh/kg	2600 ---	3000 ---	<1000 ---	<1000 ---
<b>Glühverlust</b>	Masse-% TM	n.a.	20,4 ---	8,2 ---	7,9 ---

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5**

**Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder**

**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>i</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 <sup>a</sup> 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-%	LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 1997-08 <sup>a</sup> 5
Cyanid I. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 <sup>a</sup> 5

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5**

**Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder**

**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09 <sup>a</sup> 5
Atmungsaktivität (AT4)	1,0	mg O <sub>2</sub> /g TM	DepV Anh. 4, Nr. 3.3.1 <sup>a</sup> 2
Brennwert Ho (wf)	1000	kJ/kg	DIN EN 15170: 2009-05 <sup>a</sup> 22
Siebfraktion < 2 mm	0,10	Masse-%	DIN 18123: 2011-04 <sup>a</sup> 5
Siebfraktion > 2 mm	0,10	Masse-%	DIN 18123: 2011-04 <sup>a</sup> 5
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	an BBodSchG: 2017-09 <sup>a</sup> 5
Organochlorpestizide			
Hexachlorbenzol	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 <sup>a</sup> 5
α-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
β-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
γ-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
δ-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
Aldrin	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
o,p-DDE	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
p,p-DDE	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
o,p-DDD	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
p,p-DDD	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
o,p-DDT	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
p,p-DDT	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
Naphthalin	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg DW	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Pentachlorphenol	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 14154: 2005-12 <sup>a</sup> 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5

Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/ 5

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )			DIN ISO 10390: 2005-12 <sup>a</sup> 5

GBA Gesellschaft für Bioanalytik · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

Grundbauingenieure Steinfeld und Partner  
 Beratende Ingenieure mbB  
 Frau Anders



Reimersbrücke 5

**20457 Hamburg**

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514226/ 4**

<b>Auftraggeber</b>	Grundbauingenieure Steinfeld und Partner Beratende Ingenieure mbB
<b>Eingangsdatum</b>	03.06.2019
<b>Projekt</b>	Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	023173
<b>Verpackung</b>	Weckglas
<b>Probenmenge</b>	siehe Tabelle
<b>Auftragsnummer</b>	19508724
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	03.06.2019 - 01.08.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 28.08.2019



i. A. Gesine Blinde  
 Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P514226/ 4

Prüfbericht-Nr.: 2019P514226/ 4

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		006	013	014
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP6</b>	<b>MP13</b>	<b>MP14</b>
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>			
Siebfraktion < 2 mm	Masse-%	99,8 ---	99,9 ---	99,9 ---
Siebfraktion > 2 mm	Masse-%	0,2 ---	0,1 ---	0,1 ---
Anteil Fremdmaterial	Masse-%	0,16 ---	5,29 ---	0,06 ---
Trockenrückstand	Masse-%	73,4 ---	24,8 ---	46,6 ---
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---
Arsen	mg/kg TM	24 Z1	18 Z1	22 Z1
Blei	mg/kg TM	56 Z0	11 Z0	23 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,59 Z0	1,7 Z1	1,3 Z1
Chrom ges.	mg/kg TM	41 Z0	32 Z0	50 Z0
Nickel	mg/kg TM	29 Z0	32 Z0	41 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,13 Z0	<0,10 Z0	0,16 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,1 Z1
Organochlorpestizide		---	---	---
Hexachlorbenzol	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
α-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
β-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
γ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
δ-HCH	mg/kg TM	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Aldrin	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDE	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDD	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
o,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
p,p-DDT	mg/kg TM	<0,0100 ---	<0,0100 ---	<0,0100 ---
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Chrysen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514226/ 4  
 Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Auftrag		19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		006	013	014
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP6</b>	<b>MP13</b>	<b>MP14</b>
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>			
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050 ---	<0,050 ---	<0,050 ---
Pentachlorphenol	mg/kg TM	<0,50 ---	<0,50 ---	<0,50 ---
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 52	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 101	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 153	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 138	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
PCB 180	mg/kg TM	<0,0030 ---	<0,0030 ---	<0,0030 ---
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		6,3 ---	5,2 ---	4,8 ---
Kupfer	mg/kg TM	58 Z1	43 Z1	68 Z1
Zink	mg/kg TM	152 Z1	144 Z0	109 Z0
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,2 >Z2
Thallium	mg/kg TM	0,32 Z0	0,35 Z0	0,54 Z0
TOC	Masse-% TM	2,0 Z2	23 >Z2	9,3 >Z2
Eluat				
pH-Wert		6,2 Z1.2	5,9 Z2	5,4 >Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	46 Z0	749 Z1.2	109 Z0
Chlorid	mg/L	0,95 Z0	7,5 Z0	2,6 Z0
Sulfat	mg/L	10 Z0	381 >Z2	33 Z1.2
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050 ---	<0,0050 ---	<0,0050 ---
Phenolindex	mg/L	<0,0050 ---	<0,0050 ---	<0,0050 ---
Arsen	mg/L	0,0019 ---	0,0023 ---	0,0014 ---
Blei	mg/L	0,0011 ---	<0,0010 ---	0,0018 ---
Cadmium	mg/L	<0,00030 ---	<0,00030 ---	0,00058 ---
Chrom ges.	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	0,0035 ---
Kupfer	mg/L	0,0089 ---	<0,0010 ---	0,0090 ---
Nickel	mg/L	0,0094 ---	0,0085 ---	0,014 ---
Quecksilber	mg/L	<0,00020 ---	<0,00020 ---	<0,00020 ---
Zink	mg/L	<0,010 ---	0,11 ---	0,039 ---
Glühverlust	Masse-% TM	7,9 ---	30,9 ---	20,0 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	6,7 ---	5,9 ---	8,7 ---
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	0,34 ---	<0,15 ---	0,17 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	275 ---	522 ---	176 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514226/ 4**  
**Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder**

<b>Auftrag</b>		19508724	19508724	19508724
<b>Probe-Nr.</b>		006	013	014
<b>Material</b>		Boden	Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP6</b>	<b>MP13</b>	<b>MP14</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
<b>Probeneingang</b>		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>			
<b>Barium</b>	mg/L	0,079 ---	0,091 ---	0,069 ---
<b>Molybdän</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Antimon</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Selen</b>	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
<b>Säureneutralisationskapazität</b>	mmol/kg TM	170 ---	0,0 ---	100 ---
<b>Atmungsaktivität (AT4)</b>	mg O2/g TM	<1,0 ---	Material ---	Material ---
<b>Brennwert Ho (wf)</b>	kh/kg	<1000 ---	8200 ---	3700 ---

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514226/ 4**  
**Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder**

**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Siebfraktion < 2 mm	0,10	Masse-%	DIN 18123: 2011-04 <sup>a</sup> 5
Siebfraktion > 2 mm	0,10	Masse-%	DIN 18123: 2011-04 <sup>a</sup> 5
Anteil Fremdmaterial		Masse-%	an BBodSchG: 2017-09 <sup>a</sup> 5
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 <sup>a</sup> 5
Organochlorpestizide			
Hexachlorbenzol	0,050	mg/kg TM	DIN EN ISO 6468 (F1): 1997-02 <sup>a</sup> 5
α-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
β-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
γ-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
δ-HCH	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
Aldrin	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
o,p-DDE	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
p,p-DDE	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
o,p-DDD	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
p,p-DDD	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
o,p-DDT	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
p,p-DDT	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Pentachlorphenol	0,010	mg/kg TM	DIN ISO 14154: 2005-12 <sup>a</sup> 5

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514226/ 4**

**Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder**

**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 28	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 52	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 101	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 153	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 138	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
PCB 180	0,0030	mg/kg TM	DIN ISO 10382: 2003-05 <sup>a</sup> 5
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )			DIN ISO 10390: 2005-12 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 <sup>a</sup> 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15935: 2012-11 <sup>a</sup> 5
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-%	LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 1997-08 <sup>a</sup> 5
Cyanid I. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 <sup>a</sup> 5
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5

Prüfbericht-Nr.: 2019P514226/ 4

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09 <sup>a</sup> <sub>5</sub>
Atmungsaktivität (AT4)	1,0	mg O <sub>2</sub> /g TM	DepV Anh. 4, Nr. 3.3.1 <sup>a</sup> <sub>2</sub>
Brennwert Ho (wf)	1000	kJ/kg	DIN EN 15170: 2009-05 <sup>a</sup> <sub>22</sub>

Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: <sub>5</sub>GBA Pinneberg <sub>2</sub>GBA Gelsenkirchen <sub>22</sub>GBA Herten

GBA Gesellschaft für Bioanalytik · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

 Grundbauingenieure Steinfeld und Partner  
 Beratende Ingenieure mbB  
 Frau Anders


Reimersbrücke 5

**20457 Hamburg**
**Prüfbericht-Nr.: 2019P514343/ 2 ergänzt Version v. 20.06.2019**

<b>Auftraggeber</b>	Grundbauingenieure Steinfeld und Partner Beratende Ingenieure mbB
<b>Eingangsdatum</b>	03.06.2019
<b>Projekt</b>	Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder
<b>Material</b>	Boden/Ziegelauffüllung
<b>Kennzeichnung</b>	MP11
<b>Auftrag</b>	023173
<b>Verpackung</b>	Weckglas
<b>Probenmenge</b>	ca. 400 - 1500 g
<b>Auftragsnummer</b>	19508724
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	03.06.2019 - 05.07.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 05.07.2019



i. A. Gesine Blinde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P514343/ 2 ergänzt Version v. 20.06.2019

Prüfbericht-Nr.: 2019P514343/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"**

Auftrag		19508724
Probe-Nr.		011
Material		Boden/Ziegelauffüllung
Probenbezeichnung		<b>MP11</b>
Probemenge		ca. 400 - 1500 g
Probeneingang		03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Trockenrückstand	Masse-%	87,4 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	36,8 >Z2
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	2,9 Z2
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	0,0237 Z0
Aufschluss mit Königswasser		---
Arsen	mg/kg TM	4,6 Z0
Blei	mg/kg TM	64 Z1
Cadmium	mg/kg TM	0,27 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	19 Z0
Kupfer	mg/kg TM	18 Z0
Nickel	mg/kg TM	9,4 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	112 Z1
TOC	Masse-% TM	0,69 Z1(Z0)
Eluat		
pH-Wert		7,9 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	82 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	6,7 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	2,9 Z0
Blei	µg/L	4,9 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	2,4 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	2,9 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	0,016 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	0,0237 ---
DOC	mg/L	1,8 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514343/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

<b>Auftrag</b>		19508724
<b>Probe-Nr.</b>		011
<b>Material</b>		Boden/Ziegelauffüllung
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP11</b>
<b>Probemenge</b>		ca. 400 - 1500 g
<b>Probeneingang</b>		03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	1,1 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100 ---
Barium	mg/L	0,013 ---
Molybdän	mg/L	0,0014 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	545 ---

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514343/ 2**
**Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 <sup>a</sup> 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 <sup>a</sup> 5
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-%	LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 1997-08 <sup>a</sup> 5
Cyanid l. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5

Prüfbericht-Nr.: 2019P514343/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

## Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 <sup>a</sup> 5
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09 <sup>a</sup> 5

GBA Gesellschaft für Bioanalytik · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

 Grundbauingenieure Steinfeld und Partner  
 Beratende Ingenieure mbB  
 Frau Anders


Reimersbrücke 5

**20457 Hamburg**
**Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2 ergänzt Version v. 25.06.2019**

<b>Auftraggeber</b>	Grundbauingenieure Steinfeld und Partner Beratende Ingenieure mbB
<b>Eingangsdatum</b>	03.06.2019
<b>Projekt</b>	Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	023173
<b>Verpackung</b>	Weckglas
<b>Probenmenge</b>	siehe Tabelle
<b>Auftragsnummer</b>	19508724
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	03.06.2019 - 05.07.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 05.07.2019



 i. A. Gesine Blinde  
 Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 11 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2

Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

## Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		021	022	023	024
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP21	MP22	MP23	MP24
Probemenge		6x ca. 400-1500 g	6x ca. 400-1500 g	11x ca. 400-1500 g	9x ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	55,8	---	64,2	---
EOX	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	Z0	<100	Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	Z0	<50	Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	Z0	n.n.	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	Z0	<0,050	Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	Z0	n.n.	Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	12	Z0	11	Z0
Blei	mg/kg TM	10	Z0	14	Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,48	Z0	0,22	Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	23	Z0	30	Z0
Kupfer	mg/kg TM	26	Z0	24	Z0
Nickel	mg/kg TM	20	Z0	19	Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	Z0	<0,10	Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30	Z0	<0,30	Z0
Zink	mg/kg TM	65	Z0	68	Z0
TOC	Masse-% TM	3,6	Z2	1,6	Z2
Eluat					
pH-Wert		4,7	>Z2	4,5	>Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	523	Z1.2	181	Z0
Chlorid	mg/L	2,4	Z0	2,5	Z0
Sulfat	mg/L	226	>Z2	60	Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	Z0	<5,0	Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0	Z0	<5,0	Z0
Arsen	µg/L	2,1	Z0	1,4	Z0
Blei	µg/L	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Cadmium	µg/L	1,6	Z1.2	<0,30	Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0	Z0	<1,0	Z0
Kupfer	µg/L	2,0	Z0	1,7	Z0
Nickel	µg/L	34	Z2	18	Z1.2
Quecksilber	µg/L	<0,20	Z0	<0,20	Z0
Zink	µg/L	140	Z0	31	Z0
Glühverlust	Masse-% TM	9,6	---	6,2	---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010	---	<0,010	---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	---	n.n.	---
DOC	mg/L	1,6	---	<1,0	---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

## Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2

## Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		021	022	023	024
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP21</b>	<b>MP22</b>	<b>MP23</b>	<b>MP24</b>
Probemenge		6x ca. 400-1500 g	9x ca. 400-1500 g	11x ca. 400-1500 g	9x ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	0,15 ---	<0,15 ---	<0,15 ---	<0,15 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	222 ---	<100 ---	<100 ---	<100 ---
Barium	mg/L	0,078 ---	0,079 ---	0,076 ---	0,060 ---
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	0,0 ---	30 ---	55 ---	15 ---
Atmungsaktivität (AT4)	mg O2/g TM	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---
Brennwert Ho (wf)	kh/kg	1300 ---	<1000 ---	<1000 ---	<1000 ---

Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

## Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		025	026	027	029
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP25	MP26	MP27	MP29
Probemenge		5x ca. 400-1500 g			
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Trockenrückstand	Masse-%	68,3 ---	67,3 ---	70,0 ---	81,9 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	2,5 Z1	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	9,6 Z0	6,6 Z0	7,7 Z0	3,2 Z0
Blei	mg/kg TM	14 Z0	9,4 Z0	12 Z0	2,8 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,31 Z0	0,24 Z0	0,23 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	30 Z0	21 Z0	21 Z0	6,5 Z0
Kupfer	mg/kg TM	26 Z0	24 Z0	27 Z0	10 Z0
Nickel	mg/kg TM	20 Z0	15 Z0	14 Z0	4,6 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	68 Z0	53 Z0	51 Z0	16 Z0
TOC	Masse-% TM	1,6 Z2	1,3 Z1	1,3 Z1	0,41 Z0
Eluat					
pH-Wert		5,0 >Z2	5,0 >Z2	4,9 >Z2	5,3 >Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	160 Z0	185 Z0	176 Z0	69 Z0
Chlorid	mg/L	0,96 Z0	1,0 Z0	0,94 Z0	0,77 Z0
Sulfat	mg/L	56 Z2	63 Z2	62 Z2	25 Z1.2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,5 Z0	<0,50 Z0	0,62 Z0	1,3 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,3 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	0,32 Z0	<0,30 Z0	0,75 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	3,4 Z0
Nickel	µg/L	10 Z0	9,8 Z0	<1,0 Z0	35 Z2
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	24 Z0	22 Z0	<10 Z0	130 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	6,8 ---	6,0 ---	6,4 ---	1,3 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

## Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2

## Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		025	026	027	029
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP25</b>	<b>MP26</b>	<b>MP27</b>	<b>MP29</b>
Probemenge		5x ca. 400-1500 g	9x ca. 400-1500 g	5x ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	<0,15 ---	<0,15 ---	<0,15 ---	<0,15 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	128 ---	133 ---	107 ---	<100 ---
Barium	mg/L	0,072 ---	0,054 ---	0,017 ---	0,16 ---
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	30 ---	55 ---	30 ---	15 ---
Atmungsaktivität (AT4)	mg O2/g TM	<1,0 ---	<1,0 ---	<1,0 ---	n.a.
Brennwert Ho (wf)	kh/kg	<1000 ---	<1000 ---	<1000 ---	n.a.

Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"**

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		038	039	040	042
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP38</b>	<b>MP39</b>	<b>MP40</b>	<b>MP42</b>
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	2x ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Trockenrückstand	Masse-%	77,2 ---	71,4 ---	78,5 ---	72,8 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	2,3 Z0	3,5 Z0	5,2 Z0	5,2 Z0
Blei	mg/kg TM	2,4 Z0	5,1 Z0	3,9 Z0	11 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	0,15 Z0	<0,10 Z0	0,15 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	6,2 Z0	12 Z0	10 Z0	25 Z0
Kupfer	mg/kg TM	9,3 Z0	14 Z0	11 Z0	21 Z0
Nickel	mg/kg TM	4,7 Z0	8,1 Z0	5,5 Z0	15 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	17 Z0	31 Z0	20 Z0	52 Z0
TOC	Masse-% TM	0,86 Z1(Z0)	1,6 Z2	0,42 Z0	0,66 Z1(Z0)
Eluat					
pH-Wert		4,6 >Z2	6,0 Z1.2	3,1 >Z2	4,4 >Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	100 Z0	160 Z0	470 Z1.2	112 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	1,9 Z0	1,3 Z0	1,4 Z0
Sulfat	mg/L	33 Z1.2	53 Z2	205 >Z2	30 Z1.2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	0,77 Z0	1,3 Z0	<0,50 Z0	2,7 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	8,9 Z0	1,7 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	4,3 Z2	0,83 Z0	0,39 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	5,2 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	58 Z1.2	4,9 Z0	<1,0 Z0
Nickel	µg/L	3,0 Z0	140 >Z2	42 Z2	20 Z1.2
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	13 Z0	240 Z2	97 Z0	52 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	2,2 ---	3,9 ---	2,3 ---	6,8 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	<1,0 ---	1,3 ---	1,6 ---	<1,0 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

## Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2

## Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		038	039	040	042
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP38</b>	<b>MP39</b>	<b>MP40</b>	<b>MP42</b>
Probemenge		ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g	2x ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	<0,15 ---	<0,15 ---	0,33 ---	<0,15 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100 ---	<100 ---	251 ---	<100 ---
Barium	mg/L	0,038 ---	0,050 ---	0,084 ---	0,074 ---
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	20 ---	0,0 ---	0,0 ---	255 ---

Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Lehm / Schluff"

Auftrag		19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		043	044	045
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP43</b>	<b>MP44</b>	<b>MP45</b>
Probemenge		3x ca. 400-1500 g	3x ca. 400-1500 g	3x ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>			
Trockenrückstand	Masse-%	78,3 ---	81,7 ---	76,1 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---
Arsen	mg/kg TM	4,3 Z0	5,1 Z0	3,9 Z0
Blei	mg/kg TM	2,9 Z0	3,8 Z0	2,6 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	9,0 Z0	10 Z0	7,5 Z0
Kupfer	mg/kg TM	10 Z0	11 Z0	12 Z0
Nickel	mg/kg TM	6,2 Z0	5,3 Z0	6,4 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	23 Z0	19 Z0	24 Z0
TOC	Masse-% TM	0,50 Z0	0,50 Z0	0,44 Z0
Eluat				
pH-Wert		4,3 >Z2	4,6 >Z2	4,0 >Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	142 Z0	133 Z0	202 Z0
Chlorid	mg/L	1,2 Z0	0,66 Z0	0,61 Z0
Sulfat	mg/L	44 Z1.2	38 Z1.2	62 Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0	2,3 Z0	1,8 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	1,2 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	0,77 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	1,8 Z0	4,8 Z0
Nickel	µg/L	9,2 Z0	29 Z2	1,6 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	23 Z0	85 Z0	<10 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	1,7 ---	1,8 ---	1,5 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	<1,0 ---	1,3 ---	<1,0 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

## Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2

## Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

<b>Auftrag</b>		19508724	19508724	19508724
<b>Probe-Nr.</b>		043	044	045
<b>Material</b>		Boden	Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP43</b>	<b>MP44</b>	<b>MP45</b>
<b>Probemenge</b>		3x ca. 400-1500 g	3x ca. 400-1500 g	3x ca. 400-1500 g
<b>Probeneingang</b>		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>			
<b>Cyanid I. freis. (CFA)</b>	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
<b>Fluorid</b>	mg/L	<0,15 ---	<0,15 ---	<0,15 ---
<b>Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen</b>	mg/L	<100 ---	<100 ---	102 ---
<b>Barium</b>	mg/L	0,057 ---	0,11 ---	0,0061 ---
<b>Molybdän</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Antimon</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Selen</b>	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
<b>Säureneutralisationskapazität</b>	mmol/kg TM	0,0 ---	0,0 ---	70 ---

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2**
**Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>i</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 <sup>a</sup> 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 <sup>a</sup> 5
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-%	LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 1997-08 <sup>a</sup> 5
Cyanid I. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 <sup>a</sup> 5

Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09 <sup>a</sup> 5
Atmungsaktivität (AT4)	1,0	mg O <sub>2</sub> /g TM	DepV Anh. 4, Nr. 3.3.1 <sup>a</sup> 2
Brennwert Ho (wf)	1000	kJ/kg	DIN EN 15170: 2009-05 <sup>a</sup> 22

GBA Gesellschaft für Bioanalytik · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

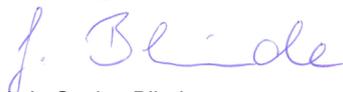
 Grundbauingenieure Steinfeld und Partner  
 Beratende Ingenieure mbB  
 Frau Anders


Reimersbrücke 5

**20457 Hamburg**
**Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/ 2 ergänzt Version v. 25.06.2019**

<b>Auftraggeber</b>	Grundbauingenieure Steinfeld und Partner Beratende Ingenieure mbB
<b>Eingangsdatum</b>	03.06.2019
<b>Projekt</b>	Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	023173
<b>Verpackung</b>	Weckglas
<b>Probenmenge</b>	siehe Tabelle
<b>Auftragsnummer</b>	19508724
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	03.06.2019 - 05.07.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 05.07.2019



i. A. Gesine Blinde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 9 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/ 2 ergänzt Version v. 25.06.2019

Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"**

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		028	030	031	032
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP28</b>	<b>MP30</b>	<b>MP31</b>	<b>MP32</b>
Probemenge		3x ca. 400-1500 g	5x ca. 400-1500 g	6x ca. 400-1500 g	4x ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Trockenrückstand	Masse-%	80,6 ---	80,9 ---	81,8 ---	83,8 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	1,17 Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	0,066 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	<1,0 Z0	2,2 Z0	1,9 Z0	2,5 Z0
Blei	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,4 Z0	2,2 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	1,9 Z0	5,5 Z0	6,0 Z0	6,1 Z0
Kupfer	mg/kg TM	13 Z0	9,3 Z0	9,4 Z0	10 Z0
Nickel	mg/kg TM	2,0 Z0	3,6 Z0	3,6 Z0	4,1 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	8,5 Z0	12 Z0	12 Z0	16 Z0
TOC	Masse-% TM	0,14 Z0	0,22 Z0	0,23 Z0	0,21 Z0
Eluat					
pH-Wert		6,0 Z1.2	4,0 >Z2	3,5 >Z2	4,0 >Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	34 Z0	158 Z0	339 Z1.2	182 Z0
Chlorid	mg/L	0,68 Z0	1,1 Z0	0,64 Z0	0,92 Z0
Sulfat	mg/L	11 Z0	43 Z1.2	90 Z2	54 Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	2,3 Z0	0,64 Z0	<0,50 Z0	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	3,2 Z0	<1,0 Z0	3,2 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	1,6 Z1.2	0,55 Z0	1,0 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	9,7 Z0	2,5 Z0	10 Z0
Nickel	µg/L	3,7 Z0	60 Z2	24 Z2	73 >Z2
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	230 Z2	100 Z0	110 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	0,3 ---	0,5 ---	0,7 ---	0,5 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	1,5 ---	1,1 ---	<1,0 ---	<1,0 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		028	030	031	032
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP28</b>	<b>MP30</b>	<b>MP31</b>	<b>MP32</b>
Probemenge		3x ca. 400-1500 g	5x ca. 400-1500 g	5x ca. 400-1500 g	5x ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	<0,15 ---	<0,15 ---	0,21 ---	0,15 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100 ---	<100 ---	149 ---	106 ---
Barium	mg/L	0,044 ---	0,11 ---	0,13 ---	0,11 ---
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	15 ---	0,0 ---	0,0 ---	0,0 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"**

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		033	034	035	036
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP33</b>	<b>MP34</b>	<b>MP35</b>	<b>MP36</b>
Probemenge		3x ca. 400-1500 g	1x ca. 400-1500 g	9x ca. 400-1500 g	6x ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Trockenrückstand	Masse-%	83,0 ---	81,4 ---	79,3 ---	82,7 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	2,6 Z0	2,2 Z0	1,9 Z0	1,3 Z0
Blei	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	5,3 Z0	4,0 Z0	4,4 Z0	5,4 Z0
Kupfer	mg/kg TM	7,4 Z0	14 Z0	12 Z0	6,4 Z0
Nickel	mg/kg TM	4,1 Z0	3,5 Z0	2,9 Z0	3,3 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	9,3 Z0	11 Z0	12 Z0	12 Z0
TOC	Masse-% TM	0,10 Z0	0,23 Z0	0,16 Z0	0,14 Z0
Eluat					
pH-Wert		3,6 >Z2	3,3 >Z2	3,8 >Z2	4,0 >Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	242 Z0	399 Z1.2	201 Z0	171 Z0
Chlorid	mg/L	0,67 Z0	0,79 Z0	0,68 Z0	0,61 Z0
Sulfat	mg/L	56 Z2	96 Z2	57 Z2	52 Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0	0,85 Z0	<0,50 Z0	0,52 Z0
Blei	µg/L	4,6 Z0	1,6 Z0	1,3 Z0	8,6 Z0
Cadmium	µg/L	1,7 Z1.2	0,77 Z0	0,51 Z0	2,6 Z1.2
Chrom ges.	µg/L	1,3 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	2,9 Z0
Kupfer	µg/L	12 Z0	3,2 Z0	2,3 Z0	20 Z0
Nickel	µg/L	88 >Z2	34 Z2	29 Z2	110 >Z2
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	260 Z2	140 Z0	75 Z0	290 Z2
Glühverlust	Masse-% TM	0,4 ---	0,8 ---	0,5 ---	0,5 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	<1,0 ---	1,4 ---	<1,0 ---	<1,0 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

Auftrag		19508724	19508724	19508724	19508724
Probe-Nr.		033	034	035	036
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP33</b>	<b>MP34</b>	<b>MP35</b>	<b>MP36</b>
Probemenge		3x ca. 400-1500 g	1x ca. 400-1500 g	9x ca. 400-1500 g	3x ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>				
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---	<0,010 ---
Fluorid	mg/L	<0,15 ---	0,22 ---	0,16 ---	<0,15 ---
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	<100 ---	134 ---	103 ---	<100 ---
Barium	mg/L	0,10 ---	0,16 ---	0,11 ---	0,077 ---
Molybdän	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Antimon	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---	<0,0010 ---
Selen	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---	<0,0020 ---
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	0,0 ---	0,0 ---	20 ---	0,0 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

**Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"**

Auftrag		19508724	19508724
Probe-Nr.		037	041
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP37</b>	<b>MP41</b>
Probemenge		3x ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
Probeneingang		03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>		
Trockenrückstand	Masse-%	82,9 ---	81,2 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---
Arsen	mg/kg TM	1,7 Z0	1,5 Z0
Blei	mg/kg TM	1,5 Z0	1,3 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	4,7 Z0	6,6 Z0
Kupfer	mg/kg TM	9,0 Z0	5,8 Z0
Nickel	mg/kg TM	3,4 Z0	3,6 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	11 Z0	12 Z0
TOC	Masse-% TM	0,21 Z0	0,31 Z0
Eluat			
pH-Wert		3,2 >Z2	3,8 >Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	527 Z1.2	246 Z0
Chlorid	mg/L	0,65 Z0	0,65 Z0
Sulfat	mg/L	129 Z2	75 Z2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	1,1 Z0	<0,50 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	<1,0 Z0	1,0 Z0
Nickel	µg/L	5,7 Z0	4,4 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	19 Z0	10 Z0
Glühverlust	Masse-% TM	0,9 ---	1,0 ---
Lipophile Stoffe	Masse-%	<0,010 ---	<0,010 ---
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.n. ---	n.n. ---
DOC	mg/L	1,4 ---	<1,0 ---

( ) = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

<b>Auftrag</b>		19508724	19508724
<b>Probe-Nr.</b>		037	041
<b>Material</b>		Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP37</b>	<b>MP41</b>
<b>Probemenge</b>		3x ca. 400-1500 g	ca. 400-1500 g
<b>Probeneingang</b>		03.06.2019	03.06.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>		
<b>Cyanid l. freis. (CFA)</b>	mg/L	<0,010 ---	<0,010 ---
<b>Fluorid</b>	mg/L	<0,15 ---	<0,15 ---
<b>Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen</b>	mg/L	250 ---	110 ---
<b>Barium</b>	mg/L	0,094 ---	0,085 ---
<b>Molybdän</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Antimon</b>	mg/L	<0,0010 ---	<0,0010 ---
<b>Selen</b>	mg/L	<0,0020 ---	<0,0020 ---
<b>Säureneutralisationskapazität</b>	mmol/kg TM	0,0 ---	0,0 ---

**Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/ 2**
**Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 <sup>a</sup> 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05 <sup>a</sup> 5
Lipophile Stoffe	0,010	Masse-%	LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 7 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 1997-08 <sup>a</sup> 5
Cyanid l. freis. (CFA)	0,010	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5

Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/ 2

Hamburg-Billstedt, Oberbillwerder

## Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	100	mg/L	DIN 38409-2: 1987-03 <sup>a</sup> 5
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09 <sup>a</sup> 5

Vergleich der Analyseergebnisse mit den Richtwerten für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen gemäß BUE (Hamburg), Stand 08.09.2017						
Parameter	Einheit	R-Siel/ Vorflut	M-/S-Siel Amtl. Anzeiger	Analyse- ergebnis	Prüf. R-Siel/ Vorflut	Prüf. M-/S-Siel Amtl. Anzeiger
pH-Wert	-	6,0-9,0	6-10,5	6,7	eingehalten	eingehalten
absetzbare Stoffe (0,5 h)	ml/l	0,1	0,5	0,1	eingehalten	eingehalten
Eisen, gesamt	mg/l	2	25	9,6	nicht eingehalten	eingehalten
Eisen II	mg/l	0,5	2	9,4	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Kalklösende Kohlensäure	mg/l	40	40	9,20	eingehalten	eingehalten
Ammonium	mg/l	1	100	0,71	eingehalten	eingehalten
Sulfat	mg/l	200	600	120	eingehalten	eingehalten
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/l	5	20	0,1	eingehalten	eingehalten
AOX	mg/l	0,05	1	0,03	eingehalten	eingehalten
CSB	mg/l	15	-	15	eingehalten	eingehalten
Magnesium	mg/l	1.000	-	8,3	eingehalten	eingehalten
Arsen	mg/l	0,001	0,5	0,0005	eingehalten	eingehalten
Blei	mg/l	0,004	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Cadmium	mg/l	0,0005	0,2	0,0003	eingehalten	eingehalten
Chrom, gesamt	mg/l	0,01	0,5	0,001	eingehalten	eingehalten
Kupfer	mg/l	0,005	2	0,001	eingehalten	eingehalten
Nickel	mg/l	0,005	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Quecksilber	mg/l	0,0005	0,05	0,0002	eingehalten	eingehalten
Zink	mg/l	0,05	5	0,005	eingehalten	eingehalten



Vergleich der Analyseergebnisse mit den Richtwerten für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen gemäß BUE (Hamburg), Stand 08.09.2017						
Parameter	Einheit	R-Siel/ Vorflut	M-/S-Siel Amtl. Anzeiger	Analyse- ergebnis	Prüf. R-Siel/ Vorflut	Prüf. M-/S-Siel Amtl. Anzeiger
pH-Wert	-	6,0-9,0	6-10,5	6,8	eingehalten	eingehalten
absetzbare Stoffe (0,5 h)	ml/l	0,1	0,5	0,1	eingehalten	eingehalten
Eisen, gesamt	mg/l	2	25	8,7	nicht eingehalten	eingehalten
Eisen II	mg/l	0,5	2	8,5	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Kalklösende Kohlensäure	mg/l	40	40	15,00	eingehalten	eingehalten
Ammonium	mg/l	1	100	0,66	eingehalten	eingehalten
Sulfat	mg/l	200	600	78	eingehalten	eingehalten
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/l	5	20	0,1	eingehalten	eingehalten
AOX	mg/l	0,05	1	0,01	eingehalten	eingehalten
CSB	mg/l	15	-	15	eingehalten	eingehalten
Magnesium	mg/l	1.000	-	10	eingehalten	eingehalten
Arsen	mg/l	0,001	0,5	0,0005	eingehalten	eingehalten
Blei	mg/l	0,004	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Cadmium	mg/l	0,0005	0,2	0,0003	eingehalten	eingehalten
Chrom, gesamt	mg/l	0,01	0,5	0,001	eingehalten	eingehalten
Kupfer	mg/l	0,005	2	0,001	eingehalten	eingehalten
Nickel	mg/l	0,005	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Quecksilber	mg/l	0,0005	0,05	0,0002	eingehalten	eingehalten
Zink	mg/l	0,05	5	0,0066	eingehalten	eingehalten



Vergleich der Analyseergebnisse mit den Richtwerten für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen gemäß BUE (Hamburg), Stand 08.09.2017						
Parameter	Einheit	R-Siel/ Vorflut	M-/S-Siel Amtl. Anzeiger	Analyse- ergebnis	Prüf. R-Siel/ Vorflut	Prüf. M-/S-Siel Amtl. Anzeiger
pH-Wert	-	6,0-9,0	6-10,5	6,2	eingehalten	eingehalten
absetzbare Stoffe (0,5 h)	ml/l	0,1	0,5	0,1	eingehalten	eingehalten
Eisen, gesamt	mg/l	2	25	27	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Eisen II	mg/l	0,5	2	25	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Kalklösende Kohlensäure	mg/l	40	40	90,00	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Ammonium	mg/l	1	100	3,3	nicht eingehalten	eingehalten
Sulfat	mg/l	200	600	15	eingehalten	eingehalten
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/l	5	20	0,1	eingehalten	eingehalten
AOX	mg/l	0,05	1	0,01	eingehalten	eingehalten
CSB	mg/l	15	-	26	nicht eingehalten	eingehalten
Magnesium	mg/l	1.000	-	6,7	eingehalten	eingehalten
Arsen	mg/l	0,001	0,5	0,00079	eingehalten	eingehalten
Blei	mg/l	0,004	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Cadmium	mg/l	0,0005	0,2	0,0003	eingehalten	eingehalten
Chrom, gesamt	mg/l	0,01	0,5	0,0016	eingehalten	eingehalten
Kupfer	mg/l	0,005	2	0,001	eingehalten	eingehalten
Nickel	mg/l	0,005	1	0,0018	eingehalten	eingehalten
Quecksilber	mg/l	0,0005	0,05	0,0002	eingehalten	eingehalten
Zink	mg/l	0,05	5	0,014	eingehalten	eingehalten



Vergleich der Analyseergebnisse mit den Richtwerten für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen gemäß BUE (Hamburg), Stand 08.09.2017						
Parameter	Einheit	R-Siel/ Vorflut	M-/S-Siel Amtl. Anzeiger	Analyse- ergebnis	Prüf. R-Siel/ Vorflut	Prüf. M-/S-Siel Amtl. Anzeiger
pH-Wert	-	6,0-9,0	6-10,5	6,5	eingehalten	eingehalten
absetzbare Stoffe (0,5 h)	ml/l	0,1	0,5	0,1	eingehalten	eingehalten
Eisen, gesamt	mg/l	2	25	25	nicht eingehalten	eingehalten
Eisen II	mg/l	0,5	2	24	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Kalklösende Kohlensäure	mg/l	40	40	39,00	eingehalten	eingehalten
Ammonium	mg/l	1	100	2,2	nicht eingehalten	eingehalten
Sulfat	mg/l	200	600	110	eingehalten	eingehalten
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/l	5	20	0,1	eingehalten	eingehalten
AOX	mg/l	0,05	1	0,01	eingehalten	eingehalten
CSB	mg/l	15	-	15	eingehalten	eingehalten
Magnesium	mg/l	1.000	-	9,3	eingehalten	eingehalten
Arsen	mg/l	0,001	0,5	0,0005	eingehalten	eingehalten
Blei	mg/l	0,004	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Cadmium	mg/l	0,0005	0,2	0,0003	eingehalten	eingehalten
Chrom, gesamt	mg/l	0,01	0,5	0,001	eingehalten	eingehalten
Kupfer	mg/l	0,005	2	0,001	eingehalten	eingehalten
Nickel	mg/l	0,005	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Quecksilber	mg/l	0,0005	0,05	0,0002	eingehalten	eingehalten
Zink	mg/l	0,05	5	0,0057	eingehalten	eingehalten



Vergleich der Analyseergebnisse mit den Richtwerten für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen gemäß BUE (Hamburg), Stand 08.09.2017						
Parameter	Einheit	R-Siel/ Vorflut	M-/S-Siel Amtl. Anzeiger	Analyse- ergebnis	Prüf. R-Siel/ Vorflut	Prüf. M-/S-Siel Amtl. Anzeiger
pH-Wert	-	6,0-9,0	6-10,5	6,5	eingehalten	eingehalten
absetzbare Stoffe (0,5 h)	ml/l	0,1	0,5	0,1	eingehalten	eingehalten
Eisen, gesamt	mg/l	2	25	22	nicht eingehalten	eingehalten
Eisen II	mg/l	0,5	2	21	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Kalklösende Kohlensäure	mg/l	40	40	41,00	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Ammonium	mg/l	1	100	1,8	nicht eingehalten	eingehalten
Sulfat	mg/l	200	600	95	eingehalten	eingehalten
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/l	5	20	0,1	eingehalten	eingehalten
AOX	mg/l	0,05	1	0,01	eingehalten	eingehalten
CSB	mg/l	15	-	15	eingehalten	eingehalten
Magnesium	mg/l	1.000	-	5,9	eingehalten	eingehalten
Arsen	mg/l	0,001	0,5	0,0005	eingehalten	eingehalten
Blei	mg/l	0,004	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Cadmium	mg/l	0,0005	0,2	0,0003	eingehalten	eingehalten
Chrom, gesamt	mg/l	0,01	0,5	0,001	eingehalten	eingehalten
Kupfer	mg/l	0,005	2	0,0017	eingehalten	eingehalten
Nickel	mg/l	0,005	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Quecksilber	mg/l	0,0005	0,05	0,0002	eingehalten	eingehalten
Zink	mg/l	0,05	5	0,016	eingehalten	eingehalten



Vergleich der Analysenergebnisse mit den Richtwerten für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen gemäß BUE (Hamburg), Stand 08.09.2017						
Parameter	Einheit	R-Siel/ Vorflut	M-/S-Siel Amtl. Anzeiger	Analyse- ergebnis	Prüf. R-Siel/ Vorflut	Prüf. M-/S-Siel Amtl. Anzeiger
pH-Wert	-	6,0-9,0	6-10,5	6,9	eingehalten	eingehalten
absetzbare Stoffe (0,5 h)	ml/l	0,1	0,5	0,1	eingehalten	eingehalten
Eisen, gesamt	mg/l	2	25	8,9	nicht eingehalten	eingehalten
Eisen II	mg/l	0,5	2	8,7	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Kalklösende Kohlensäure	mg/l	40	40	19,00	eingehalten	eingehalten
Ammonium	mg/l	1	100	1,7	nicht eingehalten	eingehalten
Sulfat	mg/l	200	600	35	eingehalten	eingehalten
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/l	5	20	0,1	eingehalten	eingehalten
AOX	mg/l	0,05	1	0,01	eingehalten	eingehalten
CSB	mg/l	15	-	15	eingehalten	eingehalten
Magnesium	mg/l	1.000	-	7,6	eingehalten	eingehalten
Arsen	mg/l	0,001	0,5	0,0005	eingehalten	eingehalten
Blei	mg/l	0,004	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Cadmium	mg/l	0,0005	0,2	0,0003	eingehalten	eingehalten
Chrom, gesamt	mg/l	0,01	0,5	0,001	eingehalten	eingehalten
Kupfer	mg/l	0,005	2	0,001	eingehalten	eingehalten
Nickel	mg/l	0,005	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Quecksilber	mg/l	0,0005	0,05	0,0002	eingehalten	eingehalten
Zink	mg/l	0,05	5	0,0052	eingehalten	eingehalten



Vergleich der Analyseergebnisse mit den Richtwerten für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen gemäß BUE (Hamburg), Stand 08.09.2017						
Parameter	Einheit	R-Siel/ Vorflut	M-/S-Siel Amtl. Anzeiger	Analyse- ergebnis	Prüf. R-Siel/ Vorflut	Prüf. M-/S-Siel Amtl. Anzeiger
pH-Wert	-	6,0-9,0	6-10,5	6,2	eingehalten	eingehalten
absetzbare Stoffe (0,5 h)	ml/l	0,1	0,5	0,1	eingehalten	eingehalten
Eisen, gesamt	mg/l	2	25	22	nicht eingehalten	eingehalten
Eisen II	mg/l	0,5	2	20	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Kalklösende Kohlensäure	mg/l	40	40	100,00	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Ammonium	mg/l	1	100	0,4	eingehalten	eingehalten
Sulfat	mg/l	200	600	88	eingehalten	eingehalten
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/l	5	20	0,1	eingehalten	eingehalten
AOX	mg/l	0,05	1	0,01	eingehalten	eingehalten
CSB	mg/l	15	-	24	nicht eingehalten	eingehalten
Magnesium	mg/l	1.000	-	6,7	eingehalten	eingehalten
Arsen	mg/l	0,001	0,5	0,00066	eingehalten	eingehalten
Blei	mg/l	0,004	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Cadmium	mg/l	0,0005	0,2	0,0003	eingehalten	eingehalten
Chrom, gesamt	mg/l	0,01	0,5	0,0012	eingehalten	eingehalten
Kupfer	mg/l	0,005	2	0,0011	eingehalten	eingehalten
Nickel	mg/l	0,005	1	0,0014	eingehalten	eingehalten
Quecksilber	mg/l	0,0005	0,05	0,0002	eingehalten	eingehalten
Zink	mg/l	0,05	5	0,018	eingehalten	eingehalten



Vergleich der Analyseergebnisse mit den Richtwerten für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen gemäß BUE (Hamburg), Stand 08.09.2017						
Parameter	Einheit	R-Siel/ Vorflut	M-/S-Siel Amtl. Anzeiger	Analyse- ergebnis	Prüf. R-Siel/ Vorflut	Prüf. M-/S-Siel Amtl. Anzeiger
pH-Wert	-	6,0-9,0	6-10,5	6,8	eingehalten	eingehalten
absetzbare Stoffe (0,5 h)	ml/l	0,1	0,5	0,1	eingehalten	eingehalten
Eisen, gesamt	mg/l	2	25	9,6	nicht eingehalten	eingehalten
Eisen II	mg/l	0,5	2	9,2	nicht eingehalten	nicht eingehalten
Kalklösende Kohlensäure	mg/l	40	40	27,00	eingehalten	eingehalten
Ammonium	mg/l	1	100	1,2	nicht eingehalten	eingehalten
Sulfat	mg/l	200	600	101	eingehalten	eingehalten
Kohlenwasserstoffe, gesamt	mg/l	5	20	0,1	eingehalten	eingehalten
AOX	mg/l	0,05	1	0,01	eingehalten	eingehalten
CSB	mg/l	15	-	15	eingehalten	eingehalten
Magnesium	mg/l	1.000	-	9,2	eingehalten	eingehalten
Arsen	mg/l	0,001	0,5	0,0005	eingehalten	eingehalten
Blei	mg/l	0,004	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Cadmium	mg/l	0,0005	0,2	0,0003	eingehalten	eingehalten
Chrom, gesamt	mg/l	0,01	0,5	0,001	eingehalten	eingehalten
Kupfer	mg/l	0,005	2	0,001	eingehalten	eingehalten
Nickel	mg/l	0,005	1	0,001	eingehalten	eingehalten
Quecksilber	mg/l	0,0005	0,05	0,0002	eingehalten	eingehalten
Zink	mg/l	0,05	5	0,014	eingehalten	eingehalten



GBA Gesellschaft für Bioanalytik · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

 Nortmann GmbH  
 Brunnenbau

Lehmkuhlenweg 11

**21629 Neu Wulmstorf**

**Prüfbericht-Nr.: 2019P512396 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	Nortmann GmbH Brunnenbau
<b>Eingangsdatum</b>	13.05.2019
<b>Projekt</b>	Oberbillwerder
<b>Material</b>	Wasser
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	Glas- und PE-Flaschen
<b>Probenmenge</b>	ca. 5,06 L
<b>Auftragsnummer</b>	19507458
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	13.05.2019 - 31.05.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 31.05.2019



i. A. Gesine Blinde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P512396 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2019P512396 / 1

Oberbillwerder

Auftrag		19507458	19507458	19507458	19507458	19507458
Probe-Nr.		001	002	003	004	005
Material		Wasser	Wasser	Wasser	Wasser	Wasser
Probenbezeichnung		<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B3</b>	<b>B4</b>	<b>B5</b>
Probemenge		ca. 5,06 L				
Probeneingang		13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
Analysenergebnisse	<i>Einheit</i>					
<b>Beton- und Stahlaggressivität</b>						
<b>pH-Wert</b>		6,7	6,8	6,2	6,5	6,5
<b>Geruch</b>		unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
<b>Permanganat-Verbrauch</b>	mg KMnO4/L	6,6	16	28	11	6,6
<b>Gesamthärte</b>	°dH	15	17	8,7	15	13
<b>Härtehydrogencarbonat</b>	°dH	9,8	12	7,7	8,4	8,3
<b>Nichtcarbonathärte</b>	°dH	5,1	4,8	1,0	6,3	5,1
<b>Magnesium</b>	mg/L	8,3	10	6,7	9,3	5,9
<b>Ammonium</b>	mg/L	0,71	0,66	3,3	2,2	1,8
<b>Sulfat</b>	mg/L	120	78	15	110	95
<b>Chlorid</b>	mg/L	34	26	67	36	25
<b>Kohlendioxid, kalklösend</b>	mg/L	9,2	15	90	39	41
<b>Säurekapazität bis pH 4,3</b>	mmol/L	3,51	4,20	2,73	2,99	2,97
<b>Calcium</b>	mg/L	93	102	51	90	86
<b>Absetzbare Stoffe (0,5 h)</b>	mL/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>Abfiltrierbare Stoffe</b>	mg/L	25	33	40	40	33
<b>Ammonium-N</b>	mg/L	0,55	0,51	2,6	1,7	1,4
<b>Eisen (II)</b>	mg/L	9,4	8,5	25	24	21
<b>Eisen, ges.</b>	mg/L	9,6	8,7	27	25	22
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	mg/L	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
<b>CSB</b>	mg/L	<15	<15	26	<15	<15
<b>AOX</b>	mg/L	0,030	<0,010	0,010	<0,010	<0,010
<b>Arsen</b>	mg/L	<0,00050	<0,00050	0,00079	<0,00050	<0,00050
<b>Cadmium</b>	mg/L	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030	<0,00030
<b>Chrom ges.</b>	mg/L	<0,0010	<0,0010	0,0016	<0,0010	<0,0010
<b>Blei</b>	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
<b>Nickel</b>	mg/L	<0,0010	<0,0010	0,0018	<0,0010	<0,0010
<b>Zink</b>	mg/L	<0,0050	0,0066	0,014	0,0057	0,016
<b>Kupfer</b>	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0017
<b>Quecksilber</b>	mg/L	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020	<0,00020

Prüfbericht-Nr.: 2019P512396 / 1

Oberbillwerder

Auftrag		19507458
Probe-Nr.		006
Material		Wasser
Probenbezeichnung		<b>B6</b>
Probemenge		ca. 5,06 L
Probeneingang		13.05.2019
<i>Analysenergebnisse</i>	<i>Einheit</i>	
<b>Beton- und Stahlaggressivität</b>		
<b>pH-Wert</b>		6,9
<b>Geruch</b>		unauffällig
<b>Permanganat-Verbrauch</b>	mg KMnO4/L	6,3
<b>Gesamthärte</b>	°dH	9,6
<b>Härtehydrogencarbonat</b>	°dH	8,7
<b>Nichtcarbonathärte</b>	°dH	0,92
<b>Magnesium</b>	mg/L	7,6
<b>Ammonium</b>	mg/L	1,7
<b>Sulfat</b>	mg/L	35
<b>Chlorid</b>	mg/L	23
<b>Kohlendioxid, kalklösend</b>	mg/L	19
<b>Säurekapazität bis pH 4,3</b>	mmol/L	3,09
<b>Calcium</b>	mg/L	56
<b>Absetzbare Stoffe (0,5 h)</b>	mL/L	<0,10
<b>Abfiltrierbare Stoffe</b>	mg/L	26
<b>Ammonium-N</b>	mg/L	1,3
<b>Eisen (II)</b>	mg/L	8,7
<b>Eisen, ges.</b>	mg/L	8,9
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	mg/L	<0,10
<b>CSB</b>	mg/L	<15
<b>AOX</b>	mg/L	<0,010
<b>Arsen</b>	mg/L	<0,00050
<b>Cadmium</b>	mg/L	<0,00030
<b>Chrom ges.</b>	mg/L	<0,0010
<b>Blei</b>	mg/L	<0,0010
<b>Nickel</b>	mg/L	<0,0010
<b>Zink</b>	mg/L	0,0052
<b>Kupfer</b>	mg/L	<0,0010
<b>Quecksilber</b>	mg/L	<0,00020

**Prüfbericht-Nr.: 2019P512396 / 1**
**Oberbillwerder**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Beton- und Stahlaggressivität			
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Geruch			DEV-B1/2: 1971 <sup>a</sup> 5
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO <sub>4</sub> /L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 <sup>a</sup> 5
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 <sup>a</sup> 5
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8: 1971 <sup>a</sup> 5
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet 5
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> 5
Ammonium	0,20	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 <sup>a</sup> 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 <sup>a</sup> 5
Säurekapazität bis pH 4,3	0,050	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 <sup>a</sup> 5
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> 5
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9: 1980-07 <sup>a</sup> 5
Abfiltrierbare Stoffe	2,0	mg/L	DIN EN 38409-H2-2/3: 1987-03 <sup>a</sup> 5
Ammonium-N	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 <sup>a</sup> 5
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1: 1983-05 <sup>a</sup> 5
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 <sup>a</sup> 5
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 <sup>a</sup> 5
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 <sup>a</sup> 2
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9: 1980-07 <sup>a</sup> 5
Abfiltrierbare Stoffe	2,0	mg/L	DIN EN 38409-H2-2/3: 1987-03 <sup>a</sup> 5
Ammonium-N	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 <sup>a</sup> 5
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1: 1983-05 <sup>a</sup> 5
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 <sup>a</sup> 5
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 <sup>a</sup> 2
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 <sup>a</sup> 5

 Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg 2GBA Gelsenkirchen

**Anlage zu Prüfbericht 2019P512396**

Probe-Nr.: 19507458 / 001

Probenbezeichnung: B1

**Tabelle 1:** Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,7		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	9,2	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,71	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	8,3	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	120	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	34	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	15	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	9,8	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	6,6	mg KMnO4/L	---	---	---

**Kurzbeurteilung:** Gemäß DIN 4030 Teil 2 sind bei der hier untersuchten Wasserprobe keine Maßnahmen nach DIN 1045 erforderlich. Das Wasser ist nicht Beton angreifend.

## Anlage zu Prüfbericht 2019P512396

Probe-Nr.: 19507458 / 002

Probenbezeichnung: B2

**Tabelle 1:** Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,8		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	15	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,66	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	10	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	78	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	26	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	17	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	12	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	16	mg KMnO4/L	---	---	---

**Kurzbeurteilung:** Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.

## Anlage zu Prüfbericht 2019P512396

Probe-Nr.: 19507458 / 003

Probenbezeichnung: B3

**Tabelle 1:** Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,2		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	90	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	3,3	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	6,7	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	15	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	67	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	8,7	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	7,7	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	28	mg KMnO <sub>4</sub> /L	---	---	---

**Kurzbeurteilung:** Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

## Anlage zu Prüfbericht 2019P512396

Probe-Nr.: 19507458 / 004

Probenbezeichnung: B4

**Tabelle 1:** Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,5		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	39	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	2,2	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	9,3	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	110	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	36	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	15	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	8,4	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	11	mg KMnO4/L	---	---	---

**Kurzbeurteilung:** Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.

## Anlage zu Prüfbericht 2019P512396

Probe-Nr.: 19507458 / 005

Probenbezeichnung: B5

**Tabelle 1:** Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,5		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	41	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	1,8	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	5,9	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	95	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	25	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	13	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	8,3	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	6,6	mg KMnO4/L	---	---	---

**Kurzbeurteilung:** Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

## Anlage zu Prüfbericht 2019P512396

Probe-Nr.: 19507458 / 006

Probenbezeichnung: B6

**Tabelle 1:** Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,9		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	19	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	1,7	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 - 100
Magnesium	7,6	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	35	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	23	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	9,6	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	8,7	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	6,3	mg KMnO4/L	---	---	---

**Kurzbeurteilung:** Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.

**Anlage zu Prüfbericht 2019P512396**

Probe-Nr.: 19507458 / 001

Probenbezeichnung: B1

**Tabelle 1:** Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	
<b>1</b>	<b>Wasserart</b>	<b>N1</b>	<b>M1</b>	<b>N1</b>
	- fließende Gewässer	0	-2	
	- stehende Gewässer	-1	1	
	- Küste von Binnenseen	-3	-3	
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5	
<b>2</b>	<b>Lage des Objektes</b>	<b>N2</b>	<b>M2</b>	<b>N2</b>
	- Unterwasserbereich	0	0	
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6	
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2	
<b>3</b>	<b>c (Cl-) + 2c (SO4<sup>2-</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N3</b>	<b>M3</b>	3,5
	< 1	0	0	
	> 1 bis 5	-2	0	
	> 5 bis 25	-4	-1	
	> 25 bis 100	-6	-2	
	> 100 bis 300	-7	-3	
	> 300	-8	-4	
<b>4</b>	<b>Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N4</b>	<b>M4</b>	3,5
	< 1	1	-1	
	1 bis 2	2	1	
	> 2 bis 4	3	1	
	> 4 bis 6	4	0	
	> 6	5	-1	
<b>5</b>	<b>c (Ca<sup>2+</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N5</b>	<b>M5</b>	2,3
	< 0,5	-1	0	
	0,5 bis 2	0	2	
	> 2 bis 8	1	3	
	> 8	2	4	
<b>6</b>	<b>pH-Wert</b>	<b>N6</b>	<b>M6</b>	6,7
	< 5,5	-3	-6	
	5,5 bis 6,5	-2	-4	
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1	
	> 7,0 bis 7,5	0	1	
	> 7,5	1	1	

 Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich:  $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$ 
**-0,67**

 Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze:  $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$ 
**0,33**
**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:**

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

**Anlage zu Prüfbericht 2019P512396**

Probe-Nr.: 19507458 / 002

Probenbezeichnung: B2

**Tabelle 1:** Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	
<b>1</b>	<b>Wasserart</b>	<b>N1</b>	<b>M1</b>	<b>N1</b>
	- fließende Gewässer	0	-2	
	- stehende Gewässer	-1	1	
	- Küste von Binnenseen	-3	-3	
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5	
<b>2</b>	<b>Lage des Objektes</b>	<b>N2</b>	<b>M2</b>	<b>N2</b>
	- Unterwasserbereich	0	0	
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6	
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2	
<b>3</b>	<b>c (Cl-) + 2c (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N3</b>	<b>M3</b>	2,4
	< 1	0	0	
	> 1 bis 5	-2	0	
	> 5 bis 25	-4	-1	
	> 25 bis 100	-6	-2	
	> 100 bis 300	-7	-3	
	> 300	-8	-4	
<b>4</b>	<b>Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N4</b>	<b>M4</b>	4,2
	< 1	1	-1	
	1 bis 2	2	1	
	> 2 bis 4	3	1	
	> 4 bis 6	4	0	
	> 6	5	-1	
<b>5</b>	<b>c (Ca<sup>2+</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N5</b>	<b>M5</b>	2,5
	< 0,5	-1	0	
	0,5 bis 2	0	2	
	> 2 bis 8	1	3	
	> 8	2	4	
<b>6</b>	<b>pH-Wert</b>	<b>N6</b>	<b>M6</b>	6,8
	< 5,5	-3	-6	
	5,5 bis 6,5	-2	-4	
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1	
	> 7,0 bis 7,5	0	1	
	> 7,5	1	1	

 Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich:  $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$ 
**0,50**

 Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze:  $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$ 
**1,50**
**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:**

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

**Anlage zu Prüfbericht 2019P512396**

Probe-Nr.: 19507458 / 003

Probenbezeichnung: B3

**Tabelle 1:** Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer	
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
<b>1</b>	<b>Wasserart</b>	<b>N1</b>	<b>M1</b>	<b>N1</b>	
	- fließende Gewässer	0	-2		
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
<b>2</b>	<b>Lage des Objektes</b>	<b>N2</b>	<b>M2</b>	<b>N2</b>	
	- Unterwasserbereich	0	0		
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
<b>3</b>	<b>c (Cl-) + 2c (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N3</b>	<b>M3</b>	<b>N3</b>	
	< 1	0	0		
	> 1 bis 5	-2	0		2,2
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
<b>4</b>	<b>Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N4</b>	<b>M4</b>	<b>N4</b>	
	< 1	1	-1		
	1 bis 2	2	1		2,7
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
<b>5</b>	<b>c (Ca<sup>2+</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N5</b>	<b>M5</b>	<b>N5</b>	
	< 0,5	-1	0		
	0,5 bis 2	0	2		1,3
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
<b>6</b>	<b>pH-Wert</b>	<b>N6</b>	<b>M6</b>	<b>N6</b>	
	< 5,5	-3	-6		
	5,5 bis 6,5	-2	-4		6,2
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

 Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich:  $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$ 
**-2,67**

 Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze:  $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$ 
**-1,67**
**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:**

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

**Anlage zu Prüfbericht 2019P512396**

Probe-Nr.: 19507458 / 004

Probenbezeichnung: B4

**Tabelle 1:** Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	
<b>1</b>	<b>Wasserart</b>	<b>N1</b>	<b>M1</b>	<b>N1</b>
	- fließende Gewässer	0	-2	-1
	- stehende Gewässer	-1	1	
	- Küste von Binnenseen	-3	-3	
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5	
<b>2</b>	<b>Lage des Objektes</b>	<b>N2</b>	<b>M2</b>	<b>N2</b>
	- Unterwasserbereich	0	0	0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6	
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2	
<b>3</b>	<b>c (Cl-) + 2c (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N3</b>	<b>M3</b>	<b>N3</b>
	< 1	0	0	3,3
	> 1 bis 5	-2	0	
	> 5 bis 25	-4	-1	
	> 25 bis 100	-6	-2	
	> 100 bis 300	-7	-3	
	> 300	-8	-4	
<b>4</b>	<b>Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N4</b>	<b>M4</b>	<b>N4</b>
	< 1	1	-1	3,0
	1 bis 2	2	1	
	> 2 bis 4	3	1	
	> 4 bis 6	4	0	
	> 6	5	-1	
<b>5</b>	<b>c (Ca<sup>2+</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N5</b>	<b>M5</b>	<b>N5</b>
	< 0,5	-1	0	2,2
	0,5 bis 2	0	2	
	> 2 bis 8	1	3	
	> 8	2	4	
<b>6</b>	<b>pH-Wert</b>	<b>N6</b>	<b>M6</b>	<b>N6</b>
	< 5,5	-3	-6	6,5
	5,5 bis 6,5	-2	-4	
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1	
	> 7,0 bis 7,5	0	1	
	> 7,5	1	1	

 Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich:  $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$ 
**-1,67**

 Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze:  $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$ 
**-0,67**
**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:**

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

**Anlage zu Prüfbericht 2019P512396**

Probe-Nr.: 19507458 / 005

Probenbezeichnung: B5

**Tabelle 1:** Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	
<b>1</b>	<b>Wasserart</b>	<b>N1</b>	<b>M1</b>	<b>N1</b>
	- fließende Gewässer	0	-2	
	- stehende Gewässer	-1	1	
	- Küste von Binnenseen	-3	-3	
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5	
<b>2</b>	<b>Lage des Objektes</b>	<b>N2</b>	<b>M2</b>	<b>N2</b>
	- Unterwasserbereich	0	0	
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6	
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2	
<b>3</b>	<b>c (Cl-) + 2c (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N3</b>	<b>M3</b>	<b>N3</b>
	< 1	0	0	
	> 1 bis 5	-2	0	
	> 5 bis 25	-4	-1	
	> 25 bis 100	-6	-2	
	> 100 bis 300	-7	-3	
	> 300	-8	-4	
<b>4</b>	<b>Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N4</b>	<b>M4</b>	<b>N4</b>
	< 1	1	-1	
	1 bis 2	2	1	
	> 2 bis 4	3	1	
	> 4 bis 6	4	0	
	> 6	5	-1	
<b>5</b>	<b>c (Ca<sup>2+</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N5</b>	<b>M5</b>	<b>N5</b>
	< 0,5	-1	0	
	0,5 bis 2	0	2	
	> 2 bis 8	1	3	
	> 8	2	4	
<b>6</b>	<b>pH-Wert</b>	<b>N6</b>	<b>M6</b>	<b>N6</b>
	< 5,5	-3	-6	
	5,5 bis 6,5	-2	-4	
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1	
	> 7,0 bis 7,5	0	1	
	> 7,5	1	1	

 Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich:  $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$ 
**-1,67**

 Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze:  $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$ 
**-0,67**
**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:**

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

**Anlage zu Prüfbericht 2019P512396**

Probe-Nr.: 19507458 / 006

Probenbezeichnung: B6

**Tabelle 1:** Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	
<b>1</b>	<b>Wasserart</b> - fließende Gewässer - stehende Gewässer - Küste von Binnenseen - anaerob. Moor, Meeresküste	<b>N1</b>	<b>M1</b>	<b>N1</b>  -1
		0	-2	
		-1	1	
		-3	-3	
		-5	-5	
<b>2</b>	<b>Lage des Objektes</b> - Unterwasserbereich - Wasser / Luft-Bereich - Spritzwasserbereich	<b>N2</b>	<b>M2</b>	<b>N2</b> 0
		0	0	
		1	-6	
		0,3	-2	
<b>3</b>	<b>c (Cl-) + 2c (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b> < 1 > 1 bis 5 > 5 bis 25 > 25 bis 100 > 100 bis 300 > 300	<b>N3</b>	<b>M3</b>	1,4  <b>N3</b> -2
		0	0	
		-2	0	
		-4	-1	
		-6	-2	
		-7	-3	
		-8	-4	
<b>4</b>	<b>Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m<sup>3</sup></b> < 1 1 bis 2 > 2 bis 4 > 4 bis 6 > 6	<b>N4</b>	<b>M4</b>	3,1  <b>N4</b> 3
		1	-1	
		2	1	
		3	1	
		4	0	
		5	-1	
<b>5</b>	<b>c (Ca<sup>2+</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b> < 0,5 0,5 bis 2 > 2 bis 8 > 8	<b>N5</b>	<b>M5</b>	1,4  <b>N5</b> 0
		-1	0	
		0	2	
		1	3	
		2	4	
<b>6</b>	<b>pH-Wert</b> < 5,5 5,5 bis 6,5 > 6,5 bis 7,0 > 7,0 bis 7,5 > 7,5	<b>N6</b>	<b>M6</b>	6,9  <b>N6</b> -1
		-3	-6	
		-2	-4	
		-1	-1	
		0	1	
		1	1	

 Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich:  $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$ 
**-1,67**

 Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze:  $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$ 
**-0,67**
**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:**

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

GBA Gesellschaft für Bioanalytik · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

 Nortmann GmbH  
 Brunnenbau  
 Herr Haase


Lehmkuhlenweg 11

**21629 Neu Wulmstorf**
**Prüfbericht-Nr.: 2019P513040 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	Nortmann GmbH Brunnenbau
<b>Eingangsdatum</b>	21.05.2019
<b>Projekt</b>	Oberbillwerder
<b>Material</b>	Wasser
<b>Kennzeichnung</b>	BS 31 15.05.19
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	Glas- und PE-Flaschen
<b>Probenmenge</b>	ca. 5,56 l
<b>Auftragsnummer</b>	19508013
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	21.05.2019 - 07.06.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 07.06.2019



i. A. Gesine Blinde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P513040 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2019P513040 / 1

Oberbillwerder

Auftrag		19508013
Probe-Nr.		001
Material		Wasser
Probenbezeichnung		<b>BS 31</b> <b>15.05.19</b>
Probemenge		ca. 5,56 l
Probeneingang		21.05.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
pH-Wert		6,2
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	mg/L	0,10
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	35
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	100
Magnesium	mg/L	6,7
Sulfat	mg/L	88
Ammonium	mg/L	0,40
Ammonium-N	mg/L	0,31
Eisen (II)	mg/L	20
Eisen, ges.	mg/L	22
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10
CSB	mg/L	24
AOX	mg/L	0,010
Arsen	mg/L	0,00066
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,0012
Blei	mg/L	<0,0010
Nickel	mg/L	0,0014
Zink	mg/L	0,018
Kupfer	mg/L	0,0011
Quecksilber	mg/L	<0,00020
Beton- und Stahlaggressivität		
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	31
Gesamthärte	°dH	10
Härtehydrogencarbonat	°dH	4,3
Nichtcarbonathärte	°dH	5,9
Chlorid	mg/L	15
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	1,53
Calcium	mg/L	62

**Prüfbericht-Nr.: 2019P513040 / 1**
**Oberbillwerder**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9: 1980-07 <sup>a</sup> 5
Abfiltrierbare Stoffe	2,0	mg/L	DIN EN 38409-H2-2/3: 1987-03 <sup>a</sup> 5
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 <sup>a</sup> 5
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 <sup>a</sup> 5
Ammonium-N	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 <sup>a</sup> 5
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1: 1983-05 <sup>a</sup> 5
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 <sup>a</sup> 5
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 <sup>a</sup> 5
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 <sup>a</sup> 2
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Beton- und Stahlaggressivität			
Geruch			DEV-B1/2: 1971 <sup>a</sup> 5
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO <sub>4</sub> /L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 <sup>a</sup> 5
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 <sup>a</sup> 5
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8: 1971 <sup>a</sup> 5
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Säurekapazität bis pH 4,3	0,050	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 <sup>a</sup> 5
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> 5

 Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg 2GBA Gelsenkirchen

**Anlage zu Prüfbericht 2019P513040**

Probe-Nr.: 19508013 / 001

Probenbezeichnung: BS 3115.05.19

**Tabelle 1:** Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,2		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	100	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,40	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	6,7	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	88	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	15	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	10	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	4,3	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	31	mg KMnO4/L	---	---	---

**Kurzbeurteilung:** Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

**Anlage zu Prüfbericht 2019P513040**

Probe-Nr.: 19508013 / 001

 Probenbezeichnung: BS 31  
 15.05.19

**Tabelle 1:** Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	
<b>1</b>	<b>Wasserart</b> - fließende Gewässer - stehende Gewässer - Küste von Binnenseen - anaerob. Moor, Meeresküste	<b>N1</b>	<b>M1</b>	<b>N1</b>  -1
		0	-2	
		-1	1	
		-3	-3	
		-5	-5	
<b>2</b>	<b>Lage des Objektes</b> - Unterwasserbereich - Wasser / Luft-Bereich - Spritzwasserbereich	<b>N2</b>	<b>M2</b>	<b>N2</b> 0
		0	0	
		1	-6	
		0,3	-2	
<b>3</b>	<b>c (Cl-) + 2c (SO4<sup>2-</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b> < 1 > 1 bis 5 > 5 bis 25 > 25 bis 100 > 100 bis 300 > 300	<b>N3</b>	<b>M3</b>	2,3  -2
		0	0	
		-2	0	
		-4	-1	
		-6	-2	
		-7	-3	
		-8	-4	
<b>4</b>	<b>Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m<sup>3</sup></b> < 1 1 bis 2 > 2 bis 4 > 4 bis 6 > 6	<b>N4</b>	<b>M4</b>	1,5  2
		1	-1	
		2	1	
		3	1	
		4	0	
		5	-1	
<b>5</b>	<b>c (Ca<sup>2+</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b> < 0,5 0,5 bis 2 > 2 bis 8 > 8	<b>N5</b>	<b>M5</b>	1,5  0
		-1	0	
		0	2	
		1	3	
		2	4	
<b>6</b>	<b>pH-Wert</b> < 5,5 5,5 bis 6,5 > 6,5 bis 7,0 > 7,0 bis 7,5 > 7,5	<b>N6</b>	<b>M6</b>	6,2  -2
		-3	-6	
		-2	-4	
		-1	-1	
		0	1	
		1	1	

 Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich:  $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$ 
**-4,00**

 Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze:  $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$ 
**-3,00**
**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:**

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

GBA Gesellschaft für Bioanalytik · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

 Nortmann GmbH  
 Brunnenbau  
 Herr Haase

 Lehmkuhlenweg 11  
**21629 Neu Wulmstorf**
**Prüfbericht-Nr.: 2019P513041 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	Nortmann GmbH Brunnenbau
<b>Eingangsdatum</b>	21.05.2019
<b>Projekt</b>	Oberbillwerder
<b>Material</b>	Wasser
<b>Kennzeichnung</b>	GWM BS 35 15.05.19
<b>Auftrag</b>	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
<b>Verpackung</b>	Glas- und PE-Flaschen
<b>Probenmenge</b>	ca. 5,56 l
<b>Auftragsnummer</b>	19508013
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	GBA
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	21.05.2019 - 07.06.2019
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 07.06.2019



 i. A. Gesine Blinde  
 Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2019P513041 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2019P513041 / 1

Oberbillwerder

Auftrag		19508013
Probe-Nr.		002
Material		Wasser
Probenbezeichnung		<b>GWM BS 35</b> <b>15.05.19</b>
Probemenge		ca. 5,56 l
Probeneingang		21.05.2019
<b>Analysenergebnisse</b>	<b>Einheit</b>	
pH-Wert		6,8
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	ml/L	<0,10
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	23
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	27
Magnesium	mg/L	9,2
Sulfat	mg/L	101
Ammonium	mg/L	1,2
Ammonium-N	mg/L	0,93
Eisen (II)	mg/L	9,2
Eisen, ges.	mg/L	9,6
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10
CSB	mg/L	<15
AOX	mg/L	<0,010
Arsen	mg/L	<0,00050
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	<0,0010
Blei	mg/L	<0,0010
Nickel	mg/L	<0,0010
Zink	mg/L	0,014
Kupfer	mg/L	<0,0010
Quecksilber	mg/L	<0,00020
Beton- und Stahlaggressivität		
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	14
Gesamthärte	°dH	18
Härtehydrogencarbonat	°dH	11
Nichtcarbonathärte	°dH	6,6
Chlorid	mg/L	63
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	4,07
Calcium	mg/L	114

Prüfbericht-Nr.: 2019P513041 / 1

Oberbillwerder

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)

Parameter	BG	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9: 1980-07 <sup>a</sup> 5
Abfiltrierbare Stoffe	2,0	mg/L	DIN EN 38409-H2-2/3: 1987-03 <sup>a</sup> 5
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030-2: 2008-06 <sup>a</sup> 5
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 <sup>a</sup> 5
Ammonium-N	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11732: 2005-05 <sup>a</sup> 5
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1: 1983-05 <sup>a</sup> 5
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07 <sup>a</sup> 5
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45): 2003-01 <sup>a</sup> 5
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14): 2005-02 <sup>a</sup> 2
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Beton- und Stahlaggressivität			
Geruch			DEV-B1/2: 1971 <sup>a</sup> 5
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO <sub>4</sub> /L	DIN EN ISO 8467: 1995-05 <sup>a</sup> 5
Gesamthärte	0,010	°dH	DIN 38409-6: 1986-01 <sup>a</sup> 5
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8: 1971 <sup>a</sup> 5
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Säurekapazität bis pH 4,3	0,050	mmol/L	DIN 38409-7: 2005-12 <sup>a</sup> 5
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09 <sup>a</sup> 5

 Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg 2GBA Gelsenkirchen

**Anlage zu Prüfbericht 2019P513041**

Probe-Nr.: 19508013 / 002

Probenbezeichnung: GWM BS 35 15.05.19

**Tabelle 1:** Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,8		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	27	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	1,2	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	9,2	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	101	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	63	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	18	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	11	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	14	mg KMnO4/L	---	---	---

**Kurzbeurteilung:** Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.

**Anlage zu Prüfbericht 2019P513041**

Probe-Nr.: 19508013 / 002

Probenbezeichnung: GWM BS 35 15.05.19

**Tabelle 1:** Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit			Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl	
<b>1</b>	<b>Wasserart</b>	<b>N1</b>	<b>M1</b>	<b>N1</b>
	- fließende Gewässer	0	-2	
	- stehende Gewässer	-1	1	
	- Küste von Binnenseen	-3	-3	
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5	
<b>2</b>	<b>Lage des Objektes</b>	<b>N2</b>	<b>M2</b>	<b>N2</b>
	- Unterwasserbereich	0	0	
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6	
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2	
<b>3</b>	<b>c (Cl-) + 2c (SO4<sup>2-</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N3</b>	<b>M3</b>	3,9
	< 1	0	0	
	> 1 bis 5	-2	0	
	> 5 bis 25	-4	-1	
	> 25 bis 100	-6	-2	
	> 100 bis 300	-7	-3	
	> 300	-8	-4	
<b>4</b>	<b>Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N4</b>	<b>M4</b>	4,1
	< 1	1	-1	
	1 bis 2	2	1	
	> 2 bis 4	3	1	
	> 4 bis 6	4	0	
	> 6	5	-1	
<b>5</b>	<b>c (Ca<sup>2+</sup>) / mol/m<sup>3</sup></b>	<b>N5</b>	<b>M5</b>	2,8
	< 0,5	-1	0	
	0,5 bis 2	0	2	
	> 2 bis 8	1	3	
	> 8	2	4	
<b>6</b>	<b>pH-Wert</b>	<b>N6</b>	<b>M6</b>	6,8
	< 5,5	-3	-6	
	5,5 bis 6,5	-2	-4	
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1	
	> 7,0 bis 7,5	0	1	
	> 7,5	1	1	

 Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich:  $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$ 
**0,50**

 Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze:  $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$ 
**1,50**
**Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:**

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

# **GRUNDBAUINGENIEURE STEINFELD UND PARTNER**

BERATENDE INGENIEURE mbB

## **Projektgebiet Oberbillwerder**



Untersuchungsbericht zu den Ergebnissen  
einer geotechnischen und  
schadstofftechnischen Vorerkundung

Hamburg, den 17. Januar 2020 - Auftr.-Nr. 023173

REIMERSBRÜCKE 5, D-20457 HAMBURG · TELEFON (040) 38 91 39-0 · TELEFAX (040) 380 91 70



## Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
1. Veranlassung.....	1
2. Unterlagen.....	2
3. Projektgebiet Oberbillwerder.....	5
4. Baugrund.....	6
4.1 Baugrundaufschluss.....	6
4.2 Genereller Baugrundaufbau .....	7
4.2.1 Mutterboden aus Klei/Auffüllung.....	7
4.2.2 Organische Weichschichten aus Klei und örtlich Torf .....	7
4.2.3 Kleiige Sande .....	9
4.2.4 Sande.....	9
4.2.5 Lauenburger Ton.....	10
4.2.6 Gemischtkörniger/Bindiger Boden .....	10
4.3 Unterkanten und Mächtigkeiten der organischen Weichschichten .....	10
4.4 Wasser im Baugrund .....	10
4.4.1 Bohrwasserstände .....	10
4.4.2 Grundwassermessstellen .....	11
4.5 Grundwasserzusammensetzung.....	13
5. Bodenmechanische Laborversuche.....	14
5.1 Allgemeines.....	14
5.2 Organische Weichschichten .....	15
5.2.1 Wassergehalt .....	15
5.2.2 Korngrößenverteilung Klei .....	15
5.2.3 Glühverlust organische Weichschichten.....	15
5.2.4 Konsistenzgrenzen .....	16
5.3 Sande .....	17
5.3.1 Glühverlust Sande.....	17
5.3.2 Korngrößenverteilung Sande .....	17



	<u>Seite</u>
6. Altlasten .....	17
7. Orientierende Schadstoffuntersuchung .....	17
7.1 Allgemeine Beurteilungsgrundlagen zur Prüfung von Verwertungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten .....	17
7.2 Probenauswahl, Zusammenstellung von Mischproben, Untersuchungsumfang und Ergebnisse .....	19
7.3 Bewertung der orientierenden Schadstoffuntersuchung.....	26
7.3.1 Mutterboden/Klei .....	26
7.3.2 Auffüllung (Ziegelbruch).....	27
7.3.3 Klei.....	27
7.3.4 Torf .....	27
7.3.5 Sande.....	28
8. Allgemeine bodenmechanische Baugrundbeurteilung .....	28

## **Anlagenverzeichnis**

023173/3.1	Übersichtsplan
023173/3.2	Lageplan
023173/4.1 bis 4.9	Bohrprofile
023173/5	Grundwasserganglinien
023173/6.1 bis 6.7	Korngrößenverteilungen
023173/7.1 bis 7.3	Konsistenzgrenzen
023173/8.1 bis 8.3	Übersicht Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung
023173/9.1 bis 9.5	Einzelergebnisse der orientierenden Schadstoffanalysen
023173/10.1 bis 10.8	Übersicht Einleitparameter
023173/11.1 bis 11.3	Ergebnisse der Grundwasseranalysen



IBA Hamburg GmbH  
[REDACTED]  
Am Zollhafen 12  
20539 Hamburg

Reimersbrücke 5  
20457 Hamburg  
Telefon: 040 389139-0  
Telefax: 040 3809170  
www.steinfeld-und-partner.de  
Steuer-Nr.: 48/661/00263  
USt-IdNr.: DE 117943142  
DNV GL Zertifiziertes Management-  
System mit dem Standard SCC\*\*: 2011

Auftragsnummer

023173

17. Januar 2020  
- An/EI -

Projektgebiet Oberbillwerder

hier: Untersuchungsbericht zu den Ergebnissen einer geotechnischen und  
schadstofftechnischen Vorerkundung

Beauftragung vom 04.07.2018

Anlagen: s. Anlagenverzeichnis



## 1. Veranlassung

Wir wurden beauftragt, für das Projektgebiet Oberbillwerder mit einer Bebauungsfläche von etwa 130 ha eine Baugrundvoruntersuchung durchzuführen.

Der vorliegende [REDACTED] Bericht enthält zusammenfassend die Ergebnisse der Baugrundvorerkundung mit orientierender Schadstoffuntersuchung und eine allgemeine Baugrundbeurteilung.



## 2. Unterlagen

Für die Bearbeitung stehen uns die nachfolgend genannten Unterlagen zur Verfügung:

Von der IBA Hamburg GmbH, Hamburg:

- U 2.1 Lageplan Projektgebiet Oberbillwerder, M 1:2.000, von ADEPT, Kopenhagen, Stand vom 05.09.2018, Eingang am 05.09.2018
- U 2.2 Lageplan mit geplanten Wasserflächen und geplanten Geländeoberkanten, M 1:2.000, Eingang am 05.09.2018
- U 2.3 Vermessungspläne: Bestandsplan Vermessungsfläche F1 - Ausschnitte 1 bis 48, Zeichnung Nr.: 1712005-001, Maßstab 1:250, aufgestellt von Dr. Hesse und Partner Ingenieure, Hamburg, mit Datum vom 10.04.2017  
Eingang am 10.09.2018
- U 2.4 Leitungsplan des HSE-Sammlers „Projektgebiet Oberbillwerder\_HSE.dwg“  
Eingang am 11.09.2018
- U 2.5 Flurkartenauszug mit Pächter-Zuordnung: Oberbillwerder, Gemarkung Billwerder, Flurstücke: diverse, Maßstab 1:5000, aufgestellt von dem Landesbetrieb Immobilienmanagement und Grundvermögen, Hamburg mit Datum vom 01.08.2017  
Eingang am 07.01.2019
- U 2.6 Kampfmitteltechnische Auswertung: Stellungnahme und Lageplan BIS/F046 - 18/00459\_1, Maßstab 1:3150, aufgestellt von der Feuerwehr Hamburg -Gefahrenerkundung Kampfmittelverdacht (GEKV) mit Datum vom 19.03. und 20.03.2018  
Eingang am 21.01.2019
- U 2.7 Leitungspläne der Hamburg Wasser-Wasserleitungen „Projektgebiet Oberbillwerder\_HWW.dwg“  
Eingang am 04.03.2019
- U 2.8 E-Mail von der Behörde für Umwelt und Energie vom 23.04.2019



Von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf:

U 2.9 Schichtenverzeichnisse und 586 gestört entnommene Bodenproben, davon 203 Bodenproben in luftdicht verschlossenen Gläsern, aus 35 Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 35) und 6 konventionellen Trockenbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 bis in eine Tiefe von max. rd. 10,0 m unter Ansatzpunkt; ausgeführt vom 02.05.2019 bis 16.05.2019

Eingang am 24.05.2019

U 2.10 Diagramme der Drucksondierungen DS 1 bis DS 13 nach DIN EN ISO 22476-1 bis in eine Tiefe von rd. 17,6 m bzw. rd. 30,1 m unter Sondieransatzpunkt, Drucksondierungen ausgeführt vom 15.05.2019 bis 16.15.2019, ausgeführt von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal

Eingang am 20.05.2019

U 2.11 Einmessungen der Bohr- und Sondieransatzpunkte, aufgestellt von dem Vermessungsbüro Keck, Buchholz i.d. Nordheide

Eingang am 24.05.2019

U 2.12 Ergebnisse der chemischen Analysen auf Betonaggressivität nach DIN 4030, Stahlaggressivität nach DIN 50929, Einleitparameter von je einer Wasserprobe aus der B 1+GWM, B 2+GWM, B 3+GWM, B 4+GWM, B 5+GWM und B 6+GWM, Prüfberichte 2019P512396 und 2019P512396/1 vom 31.05.2019; ausgeführt von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg,

Eingang am 03.06.2019

U 2.13 Ergebnisse der chemischen Analysen auf Betonaggressivität nach DIN 4030, Stahlaggressivität nach DIN 50929, Einleitparameter von je einer Wasserprobe aus der BS 31+GWM, Prüfbericht 2019P513040 und aus der BS 53+GWM, Prüfbericht 2019P513040 vom 07.06.2019; ausgeführt von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg,

Eingang am 11.06.2019



Von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg:

U 2.14 Prüfbericht-Nr.: 2019P514344/5, Seite 1 bis 16, Analyseergebnisse der Mischproben MP 1 – MP 5, MP 7 – MP 10, MP 12 und MP 15, Untersuchung gemäß LAGA TR-Boden (2004), Deponieverordnung (DepV), AT4- und Brennwert sowie BBodSchV, Vorsorge- und Prüfwerte, Wirkungspfad Boden-Mensch vom 29.07.2019

Eingang am 28.08.2019

U 2.15 Prüfbericht-Nr.: 2019P514226/4, Seite 1 bis 7, Analyseergebnisse der Mischproben MP 6, MP 13 und MP 14, Untersuchung gemäß LAGA TR-Boden (2004), Deponieverordnung (DepV), AT4- und Brennwert sowie BBodSchV, Vorsorge- und Prüfwerte, Wirkungspfad Boden-Mensch vom 29.07.2019

Eingang am 28.08.2019

U 2.16 Prüfbericht-Nr.: 2019P514343/2, Seite 1 bis 5, Analyseergebnisse der Mischproben MP 6, MP 13 und MP 14, Untersuchung gemäß LAGA TR-Boden (2004), Deponieverordnung (DepV) vom 05.07.2019

Eingang am 05.07.2019

U 2.17 Prüfbericht-Nr.: 2019P514631/2, Seite 1 bis 11, Analyseergebnisse der Mischproben MP 21 – MP 27, MP 29, MP 38 – MP 40 und MP 42 – MP 45, Untersuchung gemäß LAGA TR-Boden (2004), Deponieverordnung (DepV), AT4- und Brennwert vom 05.07.2019

Eingang am 05.07.2019

U 2.18 Prüfbericht-Nr.: 2019P514632/2, Seite 1 bis 9, Analyseergebnisse der Mischproben MP 28, MP 30 – MP 37 und MP 41, Untersuchung gemäß LAGA TR-Boden (2004), Deponieverordnung (DepV), AT4- und Brennwert vom 05.07.2019

Eingang am 05.07.2019

Eigene Unterlage

U 2.19 Ergebnisse von Altbohrungen aus dem Jahre 1972 mit zugehörigem Lageplan, aus dem Bohrdaten-Portal der FHH



### 3. Projektgebiet Oberbillwerder

Das Projektgebiet Oberbillwerder liegt im Osten von Hamburg, im Stadtteil Bergedorf. Dort ist die Erschließung eines neuen Stadtteils „Oberbillwerder“ geplant. Südlich des Projektgebietes liegt die S-Bahn-Station „Allermöhe“, entlang der südlichen Grenze erstreckt sich eine Veloroute, nördlich des Gebietes die Straße "Billwerder Billeich".

Es weist eine ungefähre Fläche von 130 ha mit Abmessungen von etwa  $a \times b = 0,8 \text{ km} \times 1,6 \text{ km}$  auf.

Das Gelände wird derzeit landwirtschaftlich bewirtschaftet und ist zur Entwässerung mit zahlreichen Gräben durchzogen, die in Nord-Süd-Richtung und teilweise in Ost-West-Richtung verlaufen. Der Großteil der Gräben ist bis zu 0,5 m breit und ca. 0,3 m tief. Einige der Gräben sind bis zu 3 m breit und nach § 30 1.2 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) geschützt. Im Süden ist das Gebiet größtenteils durch den wasserführenden "Nördlichen Bahngraben" begrenzt.

Im Bereich der Veloroute und der angrenzenden Flächen befindet sich eine HSE-Sammlerleitung sowie 3 Trinkwasserleitungen. Die vorhandenen Leitungen sind im Lageplan (Anlage 023173/3.2) dargestellt. Südlich des "Nördlichen Bahngrabens" befindet sich eine unterirdische Stromleitung, für die zurzeit noch keine Pläne vorliegen.

Im Bereich des Projektgebietes besteht teilweise der Verdacht auf Vorkommen von Kampfmitteln (U 2.6). Die ausgeführten Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse wurden jedoch nur auf kampfmittelfreien Flächen ausgeführt.

Im westlichen Bereich des Projektgebietes (siehe rot schraffierte Fläche in Anlage 023173/3) wurden aufgrund fehlender Zustimmung des derzeitigen Pächters keine Baugrunderkundungen durchgeführt.



## 4. Baugrund

### 4.1 Baugrundaufschluss

Im Projektgebiet Oberbillwerder wurden vom 02.05.2019 bis 16.05.2019 von der Nortmann GmbH, Neu Wulmstorf, 35 Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 35) und 6 konventionelle Trockenbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 mit einer Aufschlusstiefe von jeweils 10 m ausgeführt.

Aus den Kleinbohrungen und Trockenbohrungen wurden zur bodenmechanischen Beurteilung gestörte Bodenproben entnommen. Zusätzlich wurden bis in die Tiefe von rd. 6,0 m Glasproben zur orientierenden Schadstoffuntersuchung des Bodens nach LAGA TR Boden (2004), BBodSchV sowie Deponieverordnung (DepV) entnommen.

Die Bohrergebnisse sind nach unserer visuellen und manuellen Beurteilung der vom Bohrunternehmen gestört entnommenen Bodenproben und nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen des Bohrunternehmers (U 2.9) in den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 als Bohrprofile höhengerecht aufgetragen.

Ergänzend wurden von der Fugro Germany Land GmbH, Lilienthal, 13 Drucksondierungen (DS 1 bis DS 13) nach DIN EN ISO 22476-1 (U 2.10) bis in eine Tiefe zwischen rd. 17,6 m (DS 8) und rd. 30,1 m (DS 13) unter Sondieransatzpunkt ausgeführt.

Die Ergebnisse der Drucksondierungen sind als höhengerecht aufgetragene Diagramme in den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 dargestellt. Aufgetragen sind dabei über die Sondiertiefe der Spitzenwiderstand  $q_c$  (MN/m<sup>2</sup>) und die Mantelreibung  $\tau_m$  (MN/m<sup>2</sup>) sowie das daraus abgeleitete Reibungsverhältnis  $R_f = 100 \cdot \tau_m / q_c$ .

Die Lage der Bohr- und Sondieransatzpunkte kann dem Lageplan in Anlage 023173/3.2 entnommen werden.



#### 4.2 Genereller Baugrundaufbau

Nach den Ergebnissen des ausgeführten Baugrundaufschlusses ergibt sich für das Projektgebiet Oberbillwerder folgender allgemeiner Baugrundaufbau:

- Mutterboden aus Klei
- Auffüllung aus Ziegelbruch, örtlich (B 6+GWM)
- Klei, teilweise torfig
- Torf, örtlich
- Sande, kleiig, teilweise mit Klei-Streifen, örtlich vorkommend
- Sande, teilweise mit Holz- und Torfresten

Details zum Baugrundaufbau sind jeweils den einzelnen Bohrprofilen in den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 zu entnehmen.

##### 4.2.1 Mutterboden aus Klei/Auffüllung

Ab Geländeoberkante bis in eine Tiefe zwischen rd. 0,3 m (B 6+GWM) und 1,3 m (BS 33 und DS 3) unter Bohransatzpunkt, bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,1 m (B 6+GWM) und NHN -0,8 m (BS 28), steht zunächst eine **Mutterbodenschicht** aus landwirtschaftlich aufgearbeitetem Klei mit Wurzel- und teilweise Pflanzenresten an. Diese steht in einer steifen Konsistenz an.

Abweichend davon liegt in der Trockenbohrung B 1+GWM ein sandiger Mutterboden vor.

Darunter wurde in der Trockenbohrung B 6+GWM in einer Tiefe zwischen rd. 0,3 m und rd. 0,6 m unter Bohransatzpunkt bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,1 m und rd. NHN -0,4 m eine Auffüllung aus Ziegelbruch erkundet.

##### 4.2.2 Organische Weichschichten aus Klei und örtlich Torf

Unterhalb des Mutterbodens wurden organische Weichschichten aus Klei und örtlich aus Torf erkundet.



Die Unterkante des **Kleis** wurde überwiegend in einer Tiefe zwischen rd. 0,7 m (BS 21) und rd. 5,7 m (BS 17) unter Bohransatzpunkt, bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,4 m (BS 21) und rd. NHN -5,5 m (BS 17) in Mächtigkeiten zwischen rd. 0,2 m (BS 21) und rd. 3,8 m (BS 11) angetroffen. Abweichend davon, wurde die Unterkante des Kleis in den nordwestlichen Drucksondierungen DS 2 und DS 3 in einer Tiefe zwischen rd. 9,2 m (DS 3) und rd. 9,8 m (DS 2) bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -8,5 m (DS 3) und rd. NHN -9,3 m (DS 2) erkundet. Der Klei ist stellenweise schwach bis stark torfig ausgebildet und enthält teilweise Sand-Streifen, Pflanzen- und Holzreste. Er liegt in einer überwiegend weichen Konsistenz vor.

Stellenweise sind in den Klei bis zu max. rd. 2,1 m (BS 17) mächtige Sandlagen eingeschaltet. In den Drucksondierungen DS 2, DS 3 und DS 13 wurden zwischen einer oberen Klei- bzw. Mutterbodenschicht und einer unteren Klei-Schicht Sande ohne oder mit nur vereinzelt Klei-Einlagerungen in einer Mächtigkeit zwischen rd. 4,4 m (DS 13) und rd. 8,0 m (DS 2) angetroffen. Diese liegen in einer lockeren (DS 13) bzw. in einer locker bis mitteldichten (DS 2 und DS 3) Lagerung vor.

In sechs Kleinbohrungen (BS 10, BS 13, BS 16, BS 19, BS 26 und BS 34) sowie einer Trockenbohrung (B 1+GWM) wurde **Torf** in einer Mächtigkeit zwischen rd. 0,2 m (BS 26) und rd. 1,8 m (BS 13) erkundet. Die Unterkante des Torfs wurde in einer Tiefe zwischen rd. 0,7 m (BS 26 und BS 19) und rd. 3,6 m (BS 13) unter Bohransatzpunkt bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,6 m (BS 19) und rd. NHN -3,7 m (BS 13) angetroffen. Der Torf ist überwiegend zersetzt bis örtlich stark zersetzt und enthält Kleieinlagerungen sowie vereinzelt Sand-Streifen. In der Kleinbohrung BS 13 wurden dabei zwei verschiedene Torfhorizonte erkundet.



#### 4.2.3 Kleiige Sande

Unterhalb der organischen Weichschichten wurden in den Trockenbohrungen B 2+GWM bis B 6+GWM sowie in ca. der Hälfte der Kleinbohrungen und Drucksondierungen **kleiige Sande** mit einer Unterkante in einer Tiefe zwischen rd. 1,2 m (BS 8 und B 2+GWM) und rd. 6,0 m (B 4+GWM und BS 25) unter Bohransatzpunkt bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -1,0 m (BS 1) und rd. NHN -5,8 m (B 4+GWM) angetroffen. Die kleiigen Sande bestehen überwiegend aus schwach schluffigen bis schluffigen Fein- und Mittelsanden mit Klei-Streifen oder Klei-Einlagerungen und örtlichen Grobsand-Anteilen. Stellenweise sind auch Holz- oder Torfreste enthalten.

#### 4.2.4 Sande

Unterhalb der organischen Weichschichten bzw. unterhalb der kleiigen Sande wurden bis zur Bohrendtiefe von rd. 10,0 m unter Bohransatzpunkt bzw. bis auf einem Niveau zwischen rd. NHN -9,3 m (BS 33 und B 3+GWM) und rd. NHN -10,2 m (BS 10 und B 5+GWM) überwiegend feinsandige **Mittelsande** erkundet. Stellenweise enthalten die Sande Grobsand- und Kies-Anteile, sind sehr schwach schluffig oder enthalten Klei-Linsen, Torf- oder Holzreste. Örtlich wurden auch Mittel- bis Grobsande angetroffen.

Die Sande liegen in einer überwiegend mitteldichten Lagerung (Spitzendruck  $q_c \geq 7,5 \text{ MN/m}^2$ ) vor. Bereichsweise (vor allem innerhalb der oberen 2,5 m) liegen die Sande nur in lockerer Lagerung ( $q_c \leq 7,5 \text{ MN/m}^2$ ) vor oder weisen Klei-Einlagerungen auf. Zur Tiefe hin treten auch dicht gelagerte ( $q_c = 15\text{-}25 \text{ MN/m}^2$ ) und stellenweise auch sehr dicht ( $q_c \geq 25 \text{ MN/m}^2$ ) gelagerte Sande auf.

In der Kleinbohrung BS 14 wurde im Gegensatz zu allen anderen Kleinbohrungen oder Trockenbohrungen in einer Tiefe zwischen rd. 8,5 m und der Bohrendtiefe von rd. 10,0 m bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -8,4 m und rd. NHN -9,9 m ein mittelsandiger, kiesiger und schwach schluffiger Grobsand mit Klei-Streifen erkundet.



#### 4.2.5 Lauenburger Ton

In der Drucksondierung DS 11 wurde ab rd. 21,0 m unter GOK, bzw. ab einem Niveau von rd. NHN -20,8 m, bis zur Endtiefe von rd. 27,5 m unter GOK, bzw. einem Niveau von ca. NHN -27,3 m, im Gegensatz zu allen anderen Drucksondierungen eine mindestens 6,5 m mächtige Schicht aus Beckenschluff oder Lauenburger Ton erkundet. Die Unterkante dieser Schicht wurde bis zur Endtiefe nicht aufgeschlossen.

#### 4.2.6 Gemischtkörniger/Bindiger Boden

In der Drucksondierung DS 12 wurde ab rd. 20,0 m unter GOK, bzw. ab einem Niveau von rd. NHN -20,0 m bis zur Endtiefe von rd. 25,5 m unter GOK, bzw. einem Niveau von ca. NHN -25,6 m, im Gegensatz zu allen anderen Drucksondierungen eine mindestens 5,6 m mächtige Schicht aus einem gemischtkörnigen oder bindigen Boden mittlerer bis hoher Festigkeit (z.B. Geschiebesand/-mergel) erkundet. Die Unterkante dieser Schicht wurde bis zur Endtiefe nicht aufgeschlossen.

#### 4.3 Unterkanten und Mächtigkeiten der organischen Weichschichten

Die **Unterkanten der organischen Weichschichten** liegen zwischen rd. 0,6 m (BS 1) und rd. 9,8 m (DS 2) unter GOK, bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,3 m (BS 1) und rd. NHN -9,3 m (DS 2).

Die **Weichschichtmächtigkeiten** liegen zwischen rd. 0,6 m (BS 1) und rd. 4,4 m (BS 34). Dabei wurden jeweils die gesamten Schichtmächtigkeiten des Mutterbodens aus landwirtschaftlich aufgearbeitetem Klei, Klei und Torf angesetzt.

#### 4.4 Wasser im Baugrund

##### 4.4.1 Bohrwasserstände

Die während und nach Ende der Bohrarbeiten angetroffenen verfahrensbedingt nicht ausgespiegelten Bohrwasserstände sind gemäß den Angaben in den Schichtenverzeichnissen (U 2.9 und U 2.10) in den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 links neben den Bohrprofilen eingetragen.



Während der Bohrarbeiten wurde in allen Bohrungen Wasser angetroffen. Die festgestellten angebohrten Wasserstände lagen zwischen rd. 1,2 m (BS 10 und B 2+GWM) und rd. 4,4 m (BS 34) unter GOK, bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN - 1,0 m (BS 1 und BS 35+GWM) und rd. NHN -4,3 m (BS 20). Die Wasserstände nach Bohrende lagen zwischen rd. 0,5 m (B 5+GWM) und rd. 1,8 m (BS 22) unter GOK, bzw. auf einem Niveau zwischen rd. NHN -0,3 m (BS 21) und rd. NHN -1,3 m (BS 17). In den Kleinbohrungen BS 3, BS 13, BS 19, BS 20, BS 21, BS 33 und BS 34 konnte kein Endwasserstand gemessen werden.

Das Grundwasser steht gespannt in den Sanden unterhalb der organischen Weichschicht aus Klei und Torf an.

Unabhängig hiervon können sich auf der Oberfläche der weitgehend wasserundurchlässigen Kleischicht örtlich und zeitlich begrenzt Stauwasserstände ausbilden, deren Auftreten und Intensität allgemein stark jahreszeitlich bedingt sind und von der Dauer und Stärke vorausgegangener Niederschläge sowie den örtlichen Abflussverhältnissen abhängen. Die Stauwasserstände können über die vorhandene GOK ansteigen.

#### 4.4.2 Grundwassermessstellen

Zur Erkundung der Grundwasserverhältnisse wurden insgesamt sechs konventionelle Trockenbohrungen (B 1+GWM, B 2+GWM, B 3+GWM, B 4+GWM, B 5+GWM, B 6+GWM) und eine mit der Hohlbohrschnecke nachgebohrte Kleinbohrung (BS 31+GWM) zu Grundwassermessstellen ausgebaut sowie ein Rammpegel (BS 35+GWM) mit Durchmesser 1,5 Zoll eingebracht.

Die Lage aller Messstellen geht aus dem Lageplan der Anlage 023173/3.2 hervor. Die Ausbaudaten der Grundwassermessstellen mit Kennzeichnung der ausgefilterten Tiefen sind in den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 jeweils rechts neben den zugehörigen Bohrprofilen dargestellt.



In die Grundwassermessstellen wurden elektronische Datenlogger eingebaut, mit denen die Grundwasserdruckhöhen im Zeitraum vom 06.06. bis 26.08.2019 (und weiterhin fortlaufend) aufgezeichnet wurden.

Alle Grundwasserganglinien sind in der Anlage 023173/5 dargestellt.

Aus den Grundwasserganglinien geht hervor, dass die Grundwasserstände in allen beobachteten Messstellen im rd. 81-tägigen Messzeitraum vom 06.06.2019 bis 26.08.2019 nur geringe Wasserstandsschwankungen im Dezimeterbereich aufweisen.

Die aufgezeichneten Grundwasserdruckhöhen lagen im betrachteten Messzeitraum zwischen rd. NHN -0,36 m (B 3+GWM) und rd. NHN -0,86 m (BS 31+GWM) und zeigen mit einer **Schwankungsbreite** von maximal 24 cm (B 5+GWM) nur geringe Schwankungen. Der minimale aufgezeichnete **Grundwasserflurabstand** betrug rd. 0,4 m (B 5+GWM), der maximale Grundwasserflurabstand rd. 1,4 m (BS 35+GWM).

Die jeweils höchsten und niedrigsten aufgezeichneten Grundwasserdruckhöhen sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt. Die maximalen bzw. minimalen Messungen sind jeweils fett dargestellt.

Tabelle 1 Grundwasserstände und Schwankungsbreiten (06.06.2019 und 26.08.2019)

GWM	Höhe Seba- Kappe	Höhe GOK	Grundwasserstände				Schwankungs- breite
			niedrigster		höchster		
	[mNHN]	[m unter GOK]	[mNHN]	[m unter GOK]	[mNHN]	[m]	
<b>B 1</b>	0,80	-0,01	0,78	-0,79	0,57	-0,58	0,21
<b>B 2</b>	1,00	0,14	0,89	-0,75	0,64	-0,50	0,25
<b>B 3</b>	1,53	0,67	1,19	-0,52	1,03	<b>-0,36</b>	<b>0,16</b>
<b>B 4</b>	1,03	0,23	1,06	-0,83	0,83	-0,60	0,23
<b>B 5</b>	0,70	-0,16	0,62	-0,78	<b>0,38</b>	-0,54	<b>0,24</b>
<b>B 6</b>	1,05	0,16	0,96	-0,80	0,77	-0,61	0,19
<b>BS 31</b>	0,91	0,11	0,97	<b>-0,86</b>	0,76	-0,65	0,21
<b>BS 35</b>	1,79	0,59	<b>1,38</b>	-0,79	1,04	-0,56	0,23



#### 4.5 Grundwasserzusammensetzung

Aus den eingerichteten Grundwassermessstellen B 1+GWM bis B 6+GWM, BS 31+GWM und BS 35+GWM wurde im Zeitraum vom 13.05.2019 bis 15.05.2019 je eine Grundwasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität nach DIN EN 206 bzw. DIN 4030, auf Stahlaggressivität nach DIN 50929 sowie auf die Parameter für die Einleitung in die Vorflut analysiert.

Die Untersuchungsergebnisse sind gemäß den Prüfberichten der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg in den Anlagen 023173/11.1 bis 11.3 wiedergegeben und nachfolgend in der Tabelle 2 zusammengestellt.

**Tabelle 2** Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen auf Beton- und Stahlaggressivität

Wasserprobe		Betonaggressivität	Stahlaggressivität	
GWM	Entnahme-Datum	Expositions-klasse	Mulden- / Lochkorrosion	Flächenkorrosion
<b>B 1</b>	13.05.2019	< XA1	sehr gering	sehr gering
<b>B 2</b>	13.05.2019	XA1	sehr gering	sehr gering
<b>B 3</b>	13.05.2019	XA2	gering	sehr gering
<b>B 4</b>	13.05.2019	XA1	sehr gering bis gering	sehr gering
<b>B 5</b>	13.05.2019	XA2	sehr gering bis gering	sehr gering
<b>B 6</b>	13.05.2019	XA1	sehr gering bis gering	sehr gering
<b>BS 31</b>	15.05.2019	XA2	gering bis mittel	sehr gering bis gering
<b>BS 35</b>	15.05.2019	XA 1	sehr gering	sehr gering

Die Grundwasserproben weisen in den meisten Analysen eine Expositions-klasse XA1 (geringe Betonaggressivität) oder XA2 (mäßige Betonaggressivität) und in der Messstelle B 1+GWM keine Betonaggressivität auf.

Bezüglich der Stahlaggressivität wurde in den meisten Proben eine sehr geringe Flächenkorrosion ermittelt. Die Mulden- und Lochkorrosion wird in den meisten Proben als sehr gering bis gering eingestuft. In der Probe der Messstelle BS 31+GWM wurde eine geringe bis mäßige Mulden- und Lochkorrosion sowie eine sehr geringe bis geringe Flächenkorrosion festgestellt.



Die hydrochemischen Untersuchungen zur Einleitbarkeit von gefördertem Grundwasser ergaben bei den untersuchten Wasserproben Überschreitungen von Grenzwerten für die Einleitung in Gewässer II. Ordnung, sodass anfallendes Grundwasser vor Einleitung in die Vorflut oder in ein Schmutz-/Mischwassersiel gereinigt werden muss. Die Parameter aus den Analysen der Grundwasseruntersuchungen auf Einleitparameter sind in der nachfolgenden Tabelle 3 sowie in der Anlage 023173/10.1 bis 10.8 im Einzelnen aufgeführt.

**Tabelle 3** Vergleich der Analyseergebnisse mit den Richtwerten für die Einleitung von Baugrubenwasser in öffentliche Abwasseranlagen (gemäß BUE (Hamburg), Stand 08.09.2017)

Wasserprobe		Überschreitungen Einleitparameter RW-Siel/Vorfluter	Überschreitungen Einleitparameter MW- / Schmutzwassersiel
GWM	Entnahme-Datum		
B 1	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II	Eisen II
B 2	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II	Eisen II
B 3	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Kalklösende Kohlensäure, Ammonium, CSB	Eisen gesamt, Eisen II, Kalklösende Kohlensäure
B 4	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Ammonium	Eisen II
B 5	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Kalklösende Kohlensäure, Ammonium	Eisen II, Kalklösende Kohlensäure
B 6	13.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Ammonium	Eisen II
BS 31	15.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Kalklösende Kohlensäure, CSB	Eisen II, Kalklösende Kohlensäure
BS 35	15.05.2019	Eisen gesamt, Eisen II, Ammonium	Eisen II

## 5. Bodenmechanische Laborversuche

### 5.1 Allgemeines

Zur allgemeinen und vergleichenden Bewertung der anstehenden Bodenschichten wurden neben der manuellen und visuellen Bewertung der Bodenproben an ausgewählten gestört entnommenen Bodenproben folgende bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

- Ermittlung des Wassergehaltes (w) nach DIN EN ISO 17892-1
- Ermittlung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- Ermittlung der Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- Ermittlung des Glühverlustes ( $V_{gl}$ ) nach DIN 18128



## 5.2 Organische Weichschichten

### 5.2.1 Wassergehalt

Die Einzelwerte der an Proben aus den organischen Weichschichten nach DIN EN ISO 17892-1 ermittelten Wassergehalte sind auf den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 rechts neben den Bohrprofilen angegeben. Für die unterschiedlichen Bodenarten der anstehenden organischen Weichschichten ergeben sich die in Tabelle 4 aufgeführten Grenz- und Mittelwerte:

**Tabelle 4** Wassergehalte der organischen Weichschichten

Bodenart	Anzahl der Versuche	Wassergehalte w (%)		
		min.	mittel	max.
Mutterboden/Klei	39	10,9	37,1	71,6
Klei	32	22,7	53,8	82,7
Klei, torfig	11	51,4	114	186
Torf	9	93,8	145	253

### 5.2.2 Korngrößenverteilung Klei

An zehn gestört entnommenen Proben des Kleis wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durch kombinierte Sieb-/Schlammanalyse bestimmt. Die Ergebnisse der ermittelten Korngrößenverteilungen sind auf den Anlagen 023173/6.1 bis 6.3 als Körnungslinien dargestellt.

### 5.2.3 Glühverlust organische Weichschichten

Zur Ermittlung des organischen Anteils wurde aus neun Proben der organischen Weichschichten der Glühverlust nach DIN 18128 bestimmt.

Die ermittelten Einzelwerte sind auf den Anlagen 023173/4.1 bis 4.9 links neben den Bohrprofilen, der entsprechenden Probenentnahmetiefe zugeordnet, angegeben. Nach statistischer Auswertung ergeben sich die in Tabelle 5 angegebenen Grenz- und Mittelwerte.

**Tabelle 5** Glühverlust der organischen Weichschichten

Bodenart	Anzahl der Versuche	Glühverlust $V_{gl}$ [%]		
		min.	mittel	max.
Mutterboden/Klei	3	8,7	10,8	12,4
Klei	3	6,5	7,8	8,7
Klei, torfig	3	7,0	9,2	11,5

Sowohl der Mutterboden aus landwirtschaftlich aufgearbeitetem Klei als auch der (torfige) Klei sind nach DIN EN ISO 14688-2 jeweils als (mittel-) organisch ( $6 \% \leq V_{gl} \leq 20 \%$ ) einzustufen.

#### 5.2.4 Konsistenzgrenzen

An drei Proben des Kleis wurde der Wassergehalt an der Fließ- und Ausrollgrenze ( $w_L$  und  $w_P$ ) nach DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Das Ergebnis ist zusammen mit dem für diese Proben bestimmten natürlichen Wassergehalt ( $w$ ) auf den Anlagen 023173/7.1 bis 7.3 angegeben. Die Wassergehalte und die sich aus den Versuchswerten ergebenden Plastizitätszahlen  $I_P = w_L - w_P$  und die Konsistenzzahlen  $I_C = (w_L - w) / (w_L - w_P)$  sind in der Tabelle 6 aufgeführt.

**Tabelle 6** Konsistenzgrenzen des Kleis

Bohrung	Entnahmetiefe unter GOK [m]	Entnahmetiefe [mNHN]	Natürlicher Wassergehalt $w$ [%]	Konsistenzgrenzen			
				$w_L$ [%]	$w_P$ [%]	$I_P$ [%]	$I_C$ [-]
B 3+GWM	3,8	-3,1	60,5	79,7	32,0	47,7	0,40
B 4+GWM	3,3	-3,1	78,8	107,8	40,8	67,0	0,43
B 6+GWM	1,6	-1,4	54,4	79,9	33,4	46,5	0,55

Danach ist der untersuchte Klei der Bodengruppe TA (ausgeprägt plastisch) nach DIN 18196 zuzuordnen.



### 5.3 Sande

#### 5.3.1 Glühverlust Sande

Zur Ermittlung des organischen Anteils wurde aus einer Probe der Sande (BS 18) der Glühverlust nach DIN 18128 bestimmt.

Der Glühverlust des Sandes wurde mit  $V_{gl} = 1,04 \%$  bestimmt. Der ermittelte Einzelwert ist auf der Anlage 023173/4.6 links neben dem Bohrprofil, der entsprechenden Probenentnahmetiefe zugeordnet, angegeben. Der Sand ist nach DIN EN ISO 14688-2 als nicht organisch ( $V_{gl} \leq 2 \%$ ) einzustufen.

#### 5.3.2 Korngrößenverteilung Sande

An 14 gestört entnommenen Proben der Sande wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 durch Nasssiebung bestimmt. Die Ergebnisse der ermittelten Korngrößenverteilungen sind auf den Anlagen 023173/6.4 bis 6.7 als Körnungslinien dargestellt.

## 6. **Altlasten**

Im Rahmen der Vorerkundung erfolgte eine Anfrage auf Auskunftserteilung aus den Altlastenhinweiskataster Hamburg bei dem Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz der Behörde für Umwelt und Energie, Hamburg.

Gemäß der Behörde für Umwelt und Energie (Mail vom 23.04.2019 in U 2.8) liegen im gesamten Projektgebiet Oberbillwerder keine Hinweise auf Altlasten oder altlastverdächtige Flächen vor.

## 7. **Orientierende Schadstoffuntersuchung**

### 7.1 Allgemeine Beurteilungsgrundlagen zur Prüfung von Verwertungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten

Die Beurteilung der stofflichen Verwertung von bei Bauvorhaben anfallendem Bodenaushub erfolgt auf der Grundlage der Festlegungen der „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Technische Regeln“ (TR) der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Teil I „Allgemeiner Teil“ (Stand 06.11.2003) sowie Teil II.1.2 „Bodenmaterial“ (TR-Boden, Stand 05.11.2004).



Zur Beurteilung der Wiederverwendbarkeit von Aushubböden sind dazu charakteristische Bodenmischproben entsprechend den Festlegungen der LAGA TR Boden chemisch zu untersuchen. In Abhängigkeit von den für die einzelnen Untersuchungsparameter im Feststoff bzw. Eluat ermittelten Gehalten (Konzentrationen) werden die untersuchten Böden einzelnen Einbauklassen bzw. bei Erfordernis einer Entsorgung den Deponieklassen nach DepV zugeordnet. Maßgebend für die Festlegung der Einbauklassen ist die Einhaltung der für die Untersuchungsparameter festgelegten Zuordnungswerte (Z0, Z1, Z1.1, Z1.2, Z2), die die Grenzwerte der jeweiligen Einbauklasse darstellen.

In der LAGA TR-Boden bzw. LAGA TR-Bauschutt sind die folgenden Einbauklassen/Zuordnungswerte definiert:

#### **Einbauklasse 0 / Zuordnungswerte Z0/Z0\*: Uneingeschränkter Einbau**

Bei Unterschreitung bzw. Einhaltung der Zuordnungswerte Z0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau (Einbauklasse 0) von Boden bzw. Bauschutt in bodenähnlichen Anwendungen möglich.

Bei geringfügiger Überschreitung des Zuordnungswertes Z0 und bei Unterschreitung bzw. Einhaltung der Zuordnungswerte Z0\* ist eine Verfüllung von Abgrabungen mit Bodenmaterial unterhalb einer durchwurzelbaren Bodenschicht von mind. 2 m Mächtigkeit generell unter Einhaltung weiterer Bedingungen möglich.

#### **Einbauklasse 1 / Zuordnungswerte Z1 (Feststoff) sowie Z1.1 (Eluat) und Z1.2 (Eluat): Eingeschränkter offener Einbau**

Bei Unterschreitung bzw. Einhaltung der Zuordnungswerte Z1 für Feststoff und Z1.1 für Eluat ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken unter ungünstigen hydrogeologischen Standortbedingungen möglich.

Bei Unterschreitung bzw. Einhaltung der Zuordnungswerte Z1 für Feststoff und Z1.2 für Eluat ist ein offener Einbau von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken unter günstigen hydrogeologischen Standortbedingungen möglich.

**Einbauklasse 2 / Zuordnungswerte Z2: Eingeschränkter Einbau**

Bei Unterschreitung bzw. Einhaltung der Zuordnungswerte Z2 im Feststoff und Eluat ist der Einbau von Bodenmaterial mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (z. B. Tragschicht unter Asphalt) in technischen Bauwerken möglich.

**Zuordnungswert >Z2**

Werden die Zuordnungswerte Z2 überschritten, ist der Einbau in eine zugelassene Deponie (Deponieverordnung – DepV vom 27.04.2009, BGBl. I S. 900) erforderlich.

Kann das Aushubmaterial aufgrund der Überschreitung der Zuordnungswerte Z 0 nicht einem Einbau zugeführt werden, so führt dies zu Mehrkosten bei der Entsorgung gegenüber einem nicht mit Schadstoffen belasteten Aushubmaterial.

Eine Verwertung oder Entsorgung von Aushubmaterial außerhalb der Baustelle kommt auch zum Tragen, wenn das Aushubmaterial aus bautechnischen oder wasserwirtschaftlichen Gründen nicht wieder eingebaut werden kann (z. B. geringe Verdichtbarkeit oder erhöhte Schadstoffkonzentrationen in Bezug auf den Grundwasserschutz) oder eine Verwertung vor Ort (z. B. Verfüllung von Arbeitsräumen) nicht möglich ist.

Um einen umfassenden Überblick über die Verbringungsmöglichkeiten zu erlangen, wurden alle Proben sowohl gemäß LAGA TR-Boden als auch gemäß Deponieverordnung untersucht. Bei erhöhten Werten organischen Kohlenstoffs wurden zusätzlich der AT4- und der Brennwert bestimmt.

**7.2 Probenauswahl, Zusammenstellung von Mischproben, Untersuchungsumfang und Ergebnisse**

Aus den uns vom Bohrunternehmer gelieferten Bodenproben wurden getrennt für Flächen mit ähnlichem angetroffenen Baugrundaufbau (Flächenaufteilung siehe Lageplan in der Anlage 023173/3.2 sowie Tabelle 7) Mischproben zusammengestellt. Diese wurden aus Bodenproben jeweils gleicher oder ähnlicher Zusammensetzung und gleicher Genese ausgewählt.

**Tabelle 7** Aufteilung der Baugrundaufschlüsse in Flächen

Anlagen-Nr.	Fläche für Mischproben-einteilung	Bohrung	Kleinbohrungen	Druck-sondierung/en
4.1	1	B 1+GWM	BS 13	DS 2
4.1	2	B 6+GWM	-	DS 8
4.2	3	B 2+GWM	BS 1, BS 2, BS 3, BS 4, BS 5, BS 8	DS 3
4.3	4	-	BS 6, BS 9, BS 10	DS 1
4.4	5	B 3+GWM	BS 11, BS 12, BS 15	DS 4, DS 5
4.5	6	B 4+GWM	BS 7, BS 17, BS 23, BS 27	DS 13
4.6	7	-	BS 14, BS 18, BS 22, BS 28, BS 31 + GWM, BS 33	DS 6, DS 9
4.7	8	B 5+GWM	BS 19, BS 24, BS 29	DS 12
4.8	9	-	BS 20, BS 25, BS 30, BS 34	DS 7, DS 10
4.9	10	-	BS 16, BS 21, BS 26, BS 32, BS 35+GWM	DS 11

Insgesamt wurden 45 Mischproben (MP 1 – MP 45) zusammengestellt und von der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg gemäß der LAGA-TR Boden (Feststoff und Eluat) sowie der Deponieverordnung untersucht. An 16 Mischproben (MP 1 – MP 10 und MP 12 – MP 17) des Oberbodens und des Torfes wurde zusätzlich die Vorsorge- und Prüfwerte (Wirkungspfad Boden – Mensch) der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) analysiert.

Für die Mischproben der organischen Böden (MP 1 – 10, MP 12 - 27) wurden zusätzlich der Brennwert und die Atmungsaktivität (AT4-Wert) bestimmt. Für die Mischproben MP 13, MP 14 und MP 15 war für die Analyse der Atmungsaktivität (AT4) nicht mehr genug Material vorhanden.

Die Angaben zur Bodenart der Mischproben, zur Herkunft der Einzelproben (Bohrung, Tiefenlage unter Geländeoberkante bzw. mNHN) sind Tabelle 8 zu entnehmen.

Die Zuordnungswerte und Einbauklassen gemäß der LAGA TR-Boden sowie alle oberhalb des Zuordnungswertes Z0 liegenden Parameter sind der Anlage 023173/8.1 zu entnehmen.



Die voraussichtliche Einstufung der Deponieklassen gemäß Deponieverordnung sowie alle oberhalb der Deponieklasse DK0 liegenden Parameter sind der Anlage 023173/8.2 zu entnehmen.

Die Parameterüberschreitungen der Vorsorgewerte der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) sowie die Einhaltung der nutzungsbedingten Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) sind der Anlage 023173/8.3 zu entnehmen.

Die Einzelergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchungen sind gemäß den Prüfergebnissen der GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg (U 2.14 bis U 2.18) in den Anlagen 023173/9.1 bis 9.5 zusammengestellt.

**Tabelle 8** Mischprobenzusammenstellung

Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 1	1	B 1 + GWM	GP 1	0,0 – 0,6	Mutterboden/Klei
		BS 13	GP 1	0,0 – 0,7	
MP 2	2	B 6 + GWM	GP 1	0,0 – 0,3	Mutterboden/Klei
MP 3	3	B 2 + GWM	GP 1	0,0 – 0,6	Mutterboden/Klei
		BS 1	GP 1	0,0 – 0,6	
		BS 2	GP 1	0,0 – 1,2	
		BS 3	GP 1	0,0 – 1,2	
		BS 4	GP 1	0,0 – 0,8	
		BS 5	GP 1	0,0 – 0,7	
MP 4	4	BS 8	GP 1	0,0 – 0,7	Mutterboden/Klei
		BS 6	GP 1	0,0 – 0,7	
		BS 9	GP 1	0,0 – 0,7	
MP 5	5	BS 10	GP 1	0,0 – 0,4	Mutterboden/Klei
		B 3 + GWM	GP 1	0,0 – 1,2	
		BS 11	GP 1	0,0 – 0,4	
		BS 12	GP 1	0,0 – 0,9	
MP 6	6	BS 15	GP 1	0,0 – 0,5	Mutterboden/Klei
		B 4 + GWM	GP 1	0,0 – 0,5	
		BS 7	GP 1	0,0 – 0,7	
		BS 17	GP 1	0,0 – 0,4	
		BS 23	GP 1	0,0 – 0,8	
		BS 27	GP 1	0,0 – 0,7	



Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 7	7	BS 14	GP 1	0,0 – 0,7	Mutterboden/Klei
		BS 18	GP 1	0,0 – 0,8	
		BS 22	GP 1	0,0 – 0,6	
		BS 28	GP 1	0,0 – 0,9	
		BS 31 + GWM	GP 1	0,0 – 0,4	
		BS 33	GP 1	0,0 – 1,3	
MP 8	8	B 5 + GWM	GP 1	0,0 – 0,6	Mutterboden/Klei
		BS 19	GP 1	0,0 – 0,4	
		BS 24	GP 1	0,0 – 0,4	
		BS 29	GP 1	0,0 – 0,4	
MP 9	9	BS 20	GP 1	0,0 – 0,4	Mutterboden/Klei
		BS 25	GP 1	0,0 – 0,5	
		BS 30	GP 1	0,0 – 0,6	
		BS 34	GP 1	0,0 – 0,7	
MP 10	10	BS 16	GP 1	0,0 – 0,6	Mutterboden/Klei
		BS 21	GP 1	0,0 – 0,5	
		BS 26	GP 1	0,0 – 0,45	
		BS 32	GP 1	0,0 – 1,0	
		BS 35 + GWM	GP 1	0,0 – 0,5	
MP 11	2	B 6 + GWM	GP 2	0,3 – 0,6	Auffüllung, Ziegelbruch
MP 12	1	B 1 + GWM	GP 3	1,2 – 2,1	Torf
		BS 13	GP 2	0,7 – 1,5	
MP 13	1	BS 13	GP 4	2,6 – 3,6	
MP 14	4	BS 10	GP 2	0,4 – 0,8	
MP 15	8	BS 19	GP 2	0,4 – 0,7	
MP 16	9	BS 34	GP 2	0,7 – 1,0	
MP 17	10	BS 16	GP 2	0,6 – 1,1	
			GP 3	1,1 – 1,6	
		BS 26	GP 2	0,45 – 0,65	
MP 18	1	B 1 + GWM	GP 4	2,1 – 2,6	
		BS 13	GP 3	1,5 – 2,6	
MP 19	2	B 6 + GWM	GP 3	0,6 – 2,5	Klei
MP 20	3	B 2 + GWM	GP 2	0,6 – 1,2	Klei und stark schluffiger Sand mit Klei-Lagen
		BS 2	GP 2	1,2 – 1,8	
		BS 3	GP 2	1,2 – 1,5	
		BS 4	GP 2	0,8 – 1,5	
		BS 5	GP 2	0,7 – 1,7	
		BS 8	GP 3	1,2 – 1,5	



Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 21	4	BS 6	GP 2	0,7 – 1,2	Klei, tw. mit Sand-Lagen und stark schluffiger Sand
			GP 3	1,2 – 3,4	
		BS 9	GP 2	0,7 – 2,0	
		BS 10	GP 3	0,8 – 1,2	
			GP 4	1,2 – 2,0	
GP 5	2,0 – 4,4				
MP 22	5	B 3 + GWM	GP 2	1,2 – 2,5	Klei, tw. mit Sand-Streifen
			GP 3	2,5 – 3,8	
		BS 11	GP 2	0,4 – 1,0	
			GP 3	1,0 – 3,0	
		BS 12	GP 4	3,0 – 4,2	
			GP 2	0,9 – 1,6	
		BS 15	GP 3	1,6 – 2,1	
			GP 2	0,5 – 1,2	
GP 3	1,2 – 2,8				
MP 23	6	B 4 + GWM	GP 2	0,5 – 2,5	Klei, tw. mit Sand-Lagen und stark schluffiger Sand
			GP 3	2,5 – 3,3	
			GP 4	3,3 – 3,8	
		BS 7	GP 3	1,5 – 2,0	
			GP 4	2,0 – 4,3	
		BS 17	GP 2	0,4 – 1,4	
			GP 3	1,4 – 3,1	
		BS 23	GP 4	2,2 – 3,2	
			GP 5	3,2 – 5,3	
		BS 27	GP 2	0,7 – 1,4	
GP 4	2,6 – 3,7				
MP 24	7	BS 14	GP 2	0,7 – 1,3	Klei, tw. mit Sand-Lagen und stark schluffiger Sand
			GP 3	1,3 – 1,8	
		BS 18	GP 2	0,8 – 1,2	
			GP 3	1,2 – 1,9	
		BS 22	GP 2	0,6 – 1,6	
			GP 3	1,6 – 2,9	
		BS 28	GP 2	0,9 – 1,5	
BS 31 + GWM	GP 3	1,3 – 1,6			
BS 33	GP 3	1,6 – 1,8			
MP 25	8	BS 19	GP 3	0,7 – 1,0	Klei, tw. mit Sand-Lagen
			GP 4	1,0 – 1,4	
		BS 24	GP 2	0,4 – 1,1	
			GP 2	0,4 – 1,2	
BS 29	GP 3	1,2 – 1,4			
	GP 3	1,2 – 1,4			
MP 26	9	BS 20	GP 2	0,4 – 1,1	Klei, tw. mit Sand-Lagen und tw. stark schluffiger Sand
			GP 3	1,1 – 3,4	
			GP 4	3,4 – 4,2	
		BS 25	GP 2	0,5 – 1,2	
			GP 4	1,5 – 2,6	
		BS 30	GP 2	0,6 – 1,2	
			GP 3	1,2 – 2,2	
		BS 34	GP 3	1,0 – 1,9	
GP 5	2,2 – 4,4				



Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 27	10	BS 21	GP 2	0,5 – 0,7	Klei und Sand mit Klei-Lagen
		BS 26	GP 3	0,65 – 1,9	
			GP 4	1,9 – 3,0	
		BS 32	GP 2	1,0 – 1,7	
		BS 35 + GWM	GP 2	0,5 – 0,8	
GP 3	0,8 – 1,6				
MP 28	1	B 1 + GWM	GP 5	2,6 – 4,6	Sand
			GP 6	4,6 – 6,0	
		BS 13	GP 5	3,6 – 4,6	
MP 29	2	B 6 + GWM	GP 5	3,7 – 6,0	Sand mit Kleilagen
MP 30	3	B 2 + GWM	GP 3	1,2 – 4,0	Sand
			GP 4	4,0 – 6,0	
		BS 1	GP 3	1,3 – 2,6	
			GP 4	2,6 – 4,6	
			GP 5	4,6 – 6,0	
		BS 2	GP 3	1,8 – 4,0	
			GP 4	4,0 – 6,0	
		BS 3	GP 3	1,5 – 3,5	
			GP 4	3,5 – 6,0	
		BS 4	GP 3	1,5 – 2,6	
			GP 4	2,6 – 4,6	
GP 5	4,6 – 6,0				
BS 5	GP 3	1,7 – 4,0			
BS 8	GP 4	1,5 – 4,0			
	GP 5	4,0 – 6,0			
MP 31	4	BS 6	GP 4	3,4 – 4,0	Sand
			GP 5	4,0 – 6,0	
		BS 9	GP 3	2,0 – 4,0	
			GP 4	4,0 – 6,0	
		BS 10	GP 6	4,4 – 6,0	
MP 32	5	B 3 + GWM	GP 4	3,8 – 6,0	Sand, vereinzelt Klei-Streifen
		BS 12	GP 4	2,1 – 4,0	
			GP 5	4,0 – 6,0	
BS 15	GP 5	4,6 – 6,0			
MP 33	6	B 4 + GWM	GP 5	3,8 – 6,0	Sand, vereinzelt Klei-Streifen
		BS 7	GP 5	4,3 – 6,0	
		BS 23	GP 6	5,3 – 6,0	
		BS 27	GP 7	5,2 – 6,0	



Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 34	7	BS 14	GP 4	1,8 – 4,0	Sand, vereinzelt Holzreste oder Klei-Streifen
		BS 18	GP 4	1,9 – 4,0	
			GP 5	4,0 – 6,0	
		BS 22	GP 4	2,9 – 5,0	
			GP 5	5,0 – 6,0	
		BS 28	GP 4	2,8 – 4,0	
			GP 5	4,0 – 6,0	
		BS 31 + GWM	GP 4	1,6 – 3,6	
GP 5	3,6 – 6,0				
BS 33	GP 4	1,8 – 3,8			
	GP 5	3,8 – 6,0			
MP 35	8	B 5 + GWM	GP 3	1,8 – 4,0	Sand
			GP 4	4,0 – 5,0	
			GP 5	5,0 – 6,0	
		BS 19	GP 5	1,4 – 3,4	
			GP 6	3,4 – 6,0	
		BS 24	GP 4	2,5 – 4,0	
			GP 5	4,0 – 6,0	
		BS 29	GP 5	2,5 – 4,0	
GP 6	4,0 – 6,0				
MP 36	9	BS 20	GP 5	4,2 – 6,0	Sand, vereinzelt Klei-Streifen oder Holzreste
		BS 25	GP 5	2,6 – 4,3	
			GP 6	4,3 – 6,0	
		BS 30	GP 4	2,2 – 4,0	
			GP 5	4,0 – 6,0	
BS 34	GP 6	4,4 – 6,0			
MP 37	10	BS 16	GP 4	1,6 – 3,0	Sand, schwach schluffig, vereinzelt Klei-Streifen oder Holzreste
			GP 5	3,0 – 5,0	
			GP 6	5,0 – 6,0	
		BS 21	GP 4	1,1 – 3,0	
			GP 5	3,0 – 5,0	
			GP 6	5,0 – 6,0	
		BS 26	GP 4	1,9 – 3,0	
			GP 5	3,0 – 5,0	
			GP 6	5,0 – 6,0	
		BS 32	GP 3	1,7 – 4,0	
GP 4	4,0 – 6,0				
BS 35 + GWM	GP 4	1,6 – 2,5			
	GP 5	2,5 – 4,0			
	GP 6	4,0 – 6,0			
MP 38	1	B 1 + GWM	GP 2	0,6 – 1,2	Sand
MP 39	2	B 6 + GWM	GP 4	2,5 – 3,7	Sand, stark schluffig
MP 40	3	BS 8	GP 2	0,7 – 1,2	Sand
MP 41	5	BS 11	GP 5	4,2 – 5,5	Sand, Kleilagen/schluffig
		BS 15	GP 4	2,8 – 4,6	
MP 42	6	BS 17	GP 5	5,2 – 5,7	Klei
		BS 27	GP 6	4,8 – 5,2	



Misch- bzw. Einzelprobe	Fläche	Bohrung/en	Glas/Gläser	Tiefe [m]	Bodenart
MP 43	6	BS 23	GP 2	0,8 – 1,4	Sand, schluffig
			GP 3	1,4 – 2,2	
		BS 27	GP 3	1,4 – 2,6	
MP 44	7	BS 28	GP 3	1,5 – 2,8	Sand, schluffig
		BS 31 + GWM	GP 2	0,4 – 1,3	
		BS 33	GP 2	1,3 – 1,6	
MP 45	8	B 5 + GWM	GP 2	0,6 – 1,8	Sand, schluffig
		BS 24	GP 3	1,1 – 2,5	
		BS 29	GP 4	1,4 – 2,5	

### 7.3 Bewertung der orientierenden Schadstoffuntersuchung

#### 7.3.1 Mutterboden/Klei

Der durch die Mischproben MP 1 bis MP 10 repräsentierte Mutterboden aus landwirtschaftlich aufgearbeitetem Klei ist überwiegend aufgrund der hohen TOC-Gehalte sowie der niedrigen pH-Werte dem Zuordnungswert **Z 2** der **Einbauklasse 2** der LAGA TR-Boden sowie aufgrund der die hohen Glühverluste der **Deponieklasse DK 3** zuzuordnen. Abweichend davon ist die Mischprobe MP 4 dem Zuordnungswert **Z 1.2** der **Einbauklasse 1** der LAGA TR-Boden und die Mischprobe MP 2 der Deponieklasse **DK 2** zuzuordnen. Der Glühverlust der Mischprobe MP 1 **übersteigt** den Grenzwert der Deponieklasse **DK 3**.

Die Atmungsaktivität (AT4-Wert) sowie der Brennwert sind jeweils in der Anlage 023173/8.2 angegeben.

Die Mischproben MP 1, MP 3, MP 4, MP 6 und MP 8 bis MP 10 halten die Grenzwerte für Kinderspielflächen, die Mischproben MP 2 und MP 7 die Grenzwerte für Wohngebiete und die Mischprobe MP 5 die Grenzwerte für Park- und Freizeitflächen der **BBodSchV** ein. Für die Mischproben MP 3, MP 4 und MP 7 bis MP 10 werden die Vorsorgewerte der BBodSchV eingehalten. In den Mischproben MP 1, MP 2, MP 5 und MP 6 überschreiten jeweils unterschiedliche Parameter (Cadmium, Kupfer, Blei, Benzo(a)pyren, Summe PAK, Zink) die Vorsorgewerte.



### 7.3.2 Auffüllung (Ziegelbruch)

Die Summe der PAKs der durch die Mischprobe MP 11 repräsentierte örtliche Auffüllung aus Ziegelbruch **übersteigt** den Grenzwert des Zuordnungswertes **Z 2** der LAGA TR-Boden und ist der Deponieklasse **DK 1** zuzuordnen.

### 7.3.3 Klei

Der durch die Mischproben MP 18 bis MP 27 sowie MP 42 repräsentierte Klei zeigt überwiegend aufgrund der niedrigen pH-Werte eine generelle **Überschreitung** des Zuordnungswertes **Z 2** der LAGA TR-Boden und ist deshalb zudem der Deponieklasse **DK 3** zuzuordnen. Abweichend davon **übersteigen** der TOC-Gehalt sowie der Glühverlust der Mischprobe MP 18 die entsprechenden Grenzwerte der Deponieklasse **DK 3**.

Die Atmungsaktivität (AT4-Wert) sowie der Brennwert sind jeweils in der Anlage 023173/8.2 angegeben.

### 7.3.4 Torf

Der durch die Mischproben MP 12 bis MP 17 repräsentierte Torf **übersteigt** überwiegend aufgrund der hohen TOC-Gehalte (bzw. in den Mischproben MP 13, MP 14 und MP 17 auch aufgrund des Sulfats, der Summe LHKW und des pH-Wertes) den Zuordnungswert **Z 2** der LAGA TR-Boden. Ebenfalls **übersteigen** die TOC-Gehalte sowie die Glühverluste die entsprechenden Grenzwerte der Deponieklasse **DK 3**.

Die Mischproben MP 12 bis MP 14 und MP 16 halten die Grenzwerte für Kinderspielflächen und die Mischproben MP 15 und MP 17 die Grenzwerte für Wohngebiete der **BBodSchV** ein. Für die Mischproben MP 12, MP 16 und MP 17 werden die Vorsorgewerte der BBodSchV eingehalten. In den Mischproben MP 13 bis MP 15 überschreiten die Parameter Cadmium und Kupfer und in MP 15 auch Nickel die Vorsorgewerte.

Die Atmungsaktivität (AT4-Wert) sowie der Brennwert sind jeweils in der Anlage 023173/8.2 angegeben.



### 7.3.5 Sande

Die durch die Mischproben MP 29 bis MP 41 und MP 43 bis MP 45 repräsentierten Sande zeigen überwiegend aufgrund der niedrigen pH-Werte und teilweise wegen der hohen Nickel- oder Sulfat-Gehalte eine **Überschreitung** des Zuordnungswertes **Z 2** der LAGA TR-Boden. Wegen des geringen pH-Wertes sind die Sande überwiegend der Deponieklasse **DK 3** zuzuordnen oder **überschreiten** diese. Abweichend davon ist die Mischprobe MP 39 der Deponieklasse **DK 2** zuzuordnen.

Die Mischprobe MP 28 ist abweichend von allen anderen untersuchten Mischproben der Sande dem Zuordnungswert Z 1.2 der **Einbauklasse 1** der LAGA TR-Boden sowie der Deponieklasse DK 0 zuzuordnen.

## 8. **Allgemeine bodenmechanische Baugrundbeurteilung**

Die anstehenden organischen Weichschichten aus **Mutterboden bzw. aus landwirtschaftlich aufgearbeitetem Klei, Klei und Torf** sind stark setzungsempfindlich und als gering tragfähig zu beurteilen. Zudem weichen die organischen Weichschichten bei Zutritt von Wasser und/oder dynamischer Beanspruchung leicht auf und sind darüber hinaus stark frostempfindlich und gering bzw. sehr gering wasserdurchlässig.

Die überwiegend mitteldicht gelagerten kleifreien **Sande** stellen einen tragfähigen Baugrund dar. Je nach aufzubringenden Lasten ist die Oberkante des ausreichend tragfähigen Baugrundes im Einzelfall zu betrachten, da die Sande zu großen Teilen auch Klei-Streifen oder Klei-Einlagerungen beinhalten sowie örtlich nur eine lockere Lagerung aufweisen.

Der in Drucksondierung DS 11 erkundete **Beckenschluff bzw. Lauenburger Ton** ist setzungsempfindlicher als die anstehenden, mind. mitteldicht gelagerten Sande. Für den Fall, dass großflächige Setzungsvorwegnahmen durch Sandaufschüttung erfolgen sollen, sollte im Zuge weiterer Baugrunderkundungen daher seine Mächtigkeit sowie seine räumliche Ausdehnung durch ergänzende tiefere Bohrungen erkundet und anhand Proben höherer Güteklasse 1 (ungestörte Proben oder Bohrkerne) Laborversuche durchgeführt werden.



Es ist davon auszugehen, dass der in Drucksondierung DS 12 erkundete **gemischtkörnige oder bindige Boden** (z.B. Geschiebesand/-mergel) eine hohe Tragfähigkeit aufweist. Dies sollte im Zuge weiterer Baugrunderkundungen dennoch durch ergänzende tiefere Bohrungen verifiziert werden.

Bearbeiterin:



Grundbauingenieure  
Steinfeld und Partner  
Beratende Ingenieure mbB

