

**ORIENTIERENDE UNTERSUCHUNG  
ALTSTANDORT**

**PILZHAGEN 2-4  
22844 NORDERSTEDT**

**IM BEREICH DES B-PLANS NR. 311**

<b>Auftraggeber:</b>	Stadtverwaltung Norderstedt Amt für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr Fachbereich Planung Rathausallee 50 22846 Norderstedt
<b>Auftragsdatum:</b>	18.05.2016
<b>Auftragnehmer:</b>	Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH Isaac-Newton-Str. 5, 23562 Lübeck Tel.: 0451 70254-0 • Fax: 0451 70254-55 luebeck@haukon.de
<b>Projektbearbeiter:</b>	Dipl.-Ing. Malte Horstmann
<b>Projektnr.:</b>	2016037

Lübeck, 29. Juli 2016

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>Anlagenverzeichnis .....</b>	<b>I</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>II</b>
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>III</b>
<b>1 Veranlassung und Aufgabenstellung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Auftraggeber und Auftragsdatum .....	1
1.2 Aufgabenstellung .....	1
<b>2 Regionale und lokale Situation .....</b>	<b>2</b>
2.1 Allgemeine Grundstücksdaten .....	2
2.2 Geologie / Hydrogeologie .....	3
<b>3 Bisherige Untersuchungsergebnisse .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Untersuchungskonzept .....</b>	<b>4</b>
<b>5 Durchgeführte Arbeiten .....</b>	<b>5</b>
5.1 Rammkernsondierungen .....	5
5.2 Probenahme und chemische Analysen .....	5
5.2.1 Entnahme und Analyse von Bodenproben .....	5
5.2.2 Entnahme und Analyse von Bodenluftproben .....	6
5.2.3 Entnahme und Analyse einer Grundwasserprobe .....	7
<b>6 Analyseergebnisse .....</b>	<b>7</b>
<b>7 Gefährdungsbeurteilung .....</b>	<b>13</b>
7.1 Bewertungsgrundlagen .....	13
7.2 Wirkungspfad Boden – Mensch (Direktkontakt) .....	14
7.3 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze .....	14
7.4 Wirkungspfad Boden – Grundwasser .....	15
<b>8 Handlungsbedarf .....</b>	<b>16</b>
<b>9 Schlussbemerkung .....</b>	<b>16</b>
<b>10 Literatur .....</b>	<b>17</b>

## Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Allgemeine Angaben zum Grundstück .....	2
Tabelle 2: Untersuchungsumfang Feldarbeiten .....	5
Tabelle 3: Analysenergebnisse der oberflächennahen Mischprobe OB 1 (Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze) .....	8
Tabelle 4: Analysenergebnisse der Bodenproben im Feststoff .....	9
Tabelle 5: Analysenergebnisse der oberflächennahen Mischprobe OB 1 (Wirkungspfad Boden – Mensch) .....	11
Tabelle 6: Analysenergebnisse der Bodenluftproben .....	12
Tabelle 7: Analysenergebnisse der Grundwasserprobe GWM 1 .....	13

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Karten und Pläne	
Anlage 1.1: Lage des Untersuchungsgebietes (M 1 : 5.000)	
Anlage 1.2: Ergebnisplan (M 1 : 500)	
Anlage 2: Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile	
Anlage 3: Probenahmeprotokolle	
Anlage 4: Prüfberichte	

## Abkürzungsverzeichnis

<b>B(a)p</b>	Benzo(a)pyren
<b>BBodSchG</b>	Bundesbodenschutzgesetz
<b>BBodSchV</b>	Bundesbodenschutzverordnung
<b>BL</b>	Bodenluft
<b>BS</b>	Kleinbohrung
<b>BTEX</b>	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole
<b>CH<sub>4</sub></b>	Methan
<b>CO<sub>2</sub></b>	Kohlenstoffdioxid
<b>CuSO<sub>4</sub></b>	Kupfersulfat
<b>EPA</b>	US-amerikanische Umweltbehörde
<b>GFS</b>	Geringfügigkeitsschwelle
<b>GWL</b>	Grundwasserleiter
<b>GWM</b>	Grundwassermessstelle
<b>LABO</b>	Länderarbeitsgemeinschaft Boden
<b>LAGA</b>	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
<b>LANU</b>	Landesamt für Natur und Umwelt (heutiges LLUR)
<b>LAWA</b>	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
<b>LCKW</b>	leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
<b>Lit.</b>	Literatur
<b>LLUR</b>	Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
<b>m u. GOK</b>	Meter unter Geländeoberkante
<b>MKW</b>	Mineralölkohlenwasserstoffe
<b>n. n.</b>	nicht nachweisbar
<b>NN</b>	Normal Null
<b>O<sub>2</sub></b>	Sauerstoff
<b>OB</b>	oberflächennahe Mischprobe
<b>PAK</b>	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
<b>SH</b>	Schleswig-Holstein
<b>THW</b>	Technisches Hilfswerk
<b>Tl</b>	Thallium
<b>TM</b>	Trockenmasse
<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure
<b>Z</b>	Zuordnungswert gem. LAGA

## Zusammenfassung

### Untersuchungsobjekt:

Altstandort Pilzhagen 4, Norderstedt (ehem. THW Stützpunkt) sowie Teile des angrenzenden Grundstückes Pilzhagen 2.

### Untersuchungsumfang:

- 2 Rammkernsondierungen, 2 Bodenluftprobenahmen, 1 Grundwasserprobe aus temporärer Grundwassermessstelle, 6 oberflächennahe Mischproben
- Untersuchungen von Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben auf nutzungsspezifische Schadstoffe (MKW, BTEX, LCKW, PAK, Schwer- und Halbmetalle) sowie Kationen und Anionen im Grundwasser

### Ergebnis:

Die aus den unversiegelten Freiflächen des Grundstückes Pilzhagen 4 entnommene Oberbodenmischprobe OB 1 wies erhöhte PAK- bzw. Benzo(a)pyren-Gehalte auf. Bei einer ergänzenden Untersuchung wurde die Fläche OB 1 in 3 Teilflächen OB 2 bis OB 4 aufgeteilt und das Nachbargrundstück Pilzhagen 2 in die Untersuchung mit einbezogen (OB 5 und OB 6A/B). Im Ergebnis der Proben OB 2 bis OB 6A/B wurden keine relevant erhöhten PAK-Gehalte festgestellt, sodass sich die Ergebnisse der OB 1 nicht bestätigt haben.

### Gefährdungsabschätzung:

Aus gutachterlicher Sicht besteht weder bei einer Bewertung nach dem Bodenschutzrecht noch unter Berücksichtigung des bauleitplanerischen Vorsorgeprinzips (Altlastenerlass SH) eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Mensch.

Für die erhöhten PAK-Gehalte im Oberboden der Probe OB 1 ist aus gutachterlicher Sicht eine Grundwassergefährdung auf Grundlage der Bodenuntersuchungen insbesondere aufgrund der Zusammensetzung des PAK-Spektrums, der insgesamt geringen Mobilisierbarkeit und insbesondere aufgrund der nur punktuell erhöhten Schadstoffgehalte nicht zu erwarten.

Aus gutachterlicher Sicht besteht daher im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden – Grundwasser keine Gefährdung.

Der Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze ist weder bei der derzeitigen gewerbeähnlichen Nutzung noch bei der geplanten zukünftigen Park- und Freizeitanlage aktiv. Der Wirkungspfad wurde orientierend anhand der oberflächennahen Mischprobe OB 1 untersucht und durch die Mischproben OB 2 bis OB 4 verifiziert. Ein erhöhter PAK-Gehalt in der OB 1 hat sich dabei nicht bestätigt, sodass aus gutachterlicher Sicht auch bei einer Aktivierung des Wirkungspfades Boden – Nutzpflanze keine Gefährdung besteht.

#### **Handlungsbedarf:**

Aus bodenschutzrechtlicher Sicht hat sich der Altlastenverdacht für den Altstandort Pilzhagen 4, bezogen auf die jetzige bzw. geplante Nutzung, nicht bestätigt. Im Boden- und Altlastenkataster wäre das Grundstück in der Kategorie A1 zu führen. Hierbei handelt es sich um Flächen, für die nach einer historischen Erkundung oder Gefährdungsabschätzung der Altlastenverdacht entkräftet wurde.

Im Fall einer Nutzungsänderung im Rahmen der Bauleitplanung sind bei der geplanten Nutzung als Park- und Freizeitanlage keine besonderen Anforderungen zu berücksichtigen. Die untersuchten Flächen (einschließlich Teilflächen des Nachbargrundstückes Pilzhagen 2) sind für die geplante Nutzung grundsätzlich geeignet.

Aus abfallrechtlicher Sicht ist zu berücksichtigen, dass eine Entsorgung des Oberbodens aus der Teilfläche OB 2 aufgrund der Überschreitung von Vorsorgewerten der BBodSchV einen Mehraufwand nach sich ziehen kann. Derzeit erfolgt eine abfallrechtliche Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 2 gemäß LAGA M20 TR Boden. Diese Einstufung ist im konkreten Einzelfall durch entsprechende Deklarationsanalysen bei einem Bodenaushub zu überprüfen. Sollten im Rahmen von Erdarbeiten Hinweise auf Verunreinigungen (z. B. auffälliger Geruch, Fremdbestandteile: Asphaltreste, Aschen, Schlacken) auftreten, ist die Untere Boden-schutzbehörde zu informieren.

# 1 Veranlassung und Aufgabenstellung

## 1.1 Auftraggeber und Auftragsdatum

Der Auftrag zur Durchführung einer Orientierenden Untersuchung für das Grundstück Pilzhagen 4 in 22844 Norderstedt wurde am 18.05.2016 von der Stadt Norderstedt an die Hanseatische Umwelt-Kontor GmbH erteilt. Weitere ergänzende Untersuchungen unter Einbeziehung des Grundstückes Pilzhagen 2 (ehem. Klärwerk, Regenrückhaltebecken) wurden am 29.06.2016 nachbeauftragt.

## 1.2 Aufgabenstellung

Auf dem Untersuchungsgrundstück Pilzhagen 4 befand sich von 1964 bis ca. 2013 ein THW Stützpunkt mit KFZ-Werkstatt.

Zur Feststellung möglicher nutzungsbedingter Verunreinigungen sollten Orientierende Untersuchungen des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers in den Verdachtsbereichen und eine Überprüfung der Oberbodenqualität der Freiflächen durchgeführt werden.

Die Untersuchungsergebnisse sind im Hinblick auf die Wirkungspfade Boden – Mensch, Boden – Nutzpflanze und Boden – Grundwasser zu bewerten.

Insbesondere sind folgende Fragestellungen zu beantworten:

- Besteht weiterhin Altlastenverdacht?
- Geht von festgestellten Verunreinigungen eine Gefahr für die bestehende Nutzung aus?
- Sind weitere Untersuchungen zur Differenzierung und Eingrenzung der Verunreinigung erforderlich?
- Würde eine Gefahr bestehen, wenn sich die Nutzung ändert?

Der sich in Aufstellung befindliche B-Plan Nr. 311 sieht eine Nutzung für den Gemeinbedarf für sportlich dienende Gebäude und Einrichtungen vor. Dazu gehören neben Gebäuden auch Sportflächen, die z. B. für Leichtathletik, als Boulefelder etc. genutzt werden.

Eine eigene Recherche der Bauakte wurde durchgeführt und bildet mit einer gemeinsam mit dem Auftraggeber durchgeführten Ortsbegehung die Grundlage für diese Orientierende Untersuchung.

In einem zweiten Untersuchungsschritt wurden Teile des Grundstückes Pilzhagen 2 mit Grünflächen und einem Regenrückhaltebecken in die Untersuchung des Wirkungspfades Boden – Mensch mit einbezogen.

## 2 Regionale und lokale Situation

### 2.1 Allgemeine Grundstücksdaten

Der Altstandort Pilzhagen 4 liegt im Norden von Norderstedt im Stadtteil Friedrichsgabe (Anlage 1.1).

Die Untersuchungsfläche grenzt im Norden an die Straße Pilzhagen, im Osten an ein Regenrückhaltebecken (Pilzhagen 2), im Süden an eine Kleingartenanlage und im Westen an eine Sportanlage. Die Untersuchungsfläche ist mit einem eingeschossigen Verwaltungsbau (Pavillon) und einer Fahrzeughalle bebaut. Der Hof ist mit Betonverbundsteinpflaster befestigt. Randliche Bereiche werden als Grünflächen genutzt bzw. liegen brach.

Die in unterschiedliche Boxen unterteilte Fahrzeughalle wurde außer zum Abstellen von KFZ auch als Werkstatt und Lagerhalle genutzt. In einer Box befindet sich eine Montagegrube (siehe Anlage 1.2).

In der folgenden Tabelle 1 sind die allgemeinen Grundstücksdaten zusammengefasst.

**Tabelle 1: Allgemeine Angaben zum Grundstück**

<b>Anschrift</b>	Pilzhagen 2-4, 22844 Norderstedt	
<b>Bundesland</b>	Schleswig-Holstein.	
<b>Bezirk / Kreis</b>	Segeberg	
<b>Stadt</b>	Norderstedt	
<b>Ortsteil</b>	Friedrichsgabe	
<b>Grundstücksgröße</b>	Pilzhagen 4: ca. 1.900 m <sup>2</sup> Pilzhagen 2: ca. 2.700 m <sup>2</sup> (Teilfläche der Untersuchung)	
<b>Koordinaten (ETRS 89/UTM)</b>	Ostwert 32 N 564840	Nordwert 5953825
<b>Mittlere Geländehöhe</b>	NN + 33,5 m	
<b>Auftraggeber</b>	Stadtverwaltung Norderstedt Amt für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr Fachbereich Planung Rathausallee 50 22846 Norderstedt	

Konkrete Verdachtsbereiche für potenzielle Schadstoffeinträge wurden anhand der Bauakte festgestellt. Dabei handelt es sich um die KFZ-Werkstatt mit Montagegrube sowie das Entwässerungssystem mit einem Ölabscheider. Bei der Ortsbegehung wurde die Montagegrube angetroffen. Im rückwärtigen Grundstücksteil konnte zwar ein Schacht lokalisiert werden, bei diesem handelte es sich allerdings nicht um den Abscheider, sondern um einen Kontrollschacht vermutlich der Hofentwässerung. Bei diesem Schacht fehlt der Deckel. Der laut Aktenlage direkt benachbarte Schacht mit „Tauchrohr als Ölsperre“ (Abscheider) konnte aufgrund der dichten Vegetation nicht lokalisiert werden.

Bei dem zusätzlich in die Untersuchung mit aufgenommenen Grundstück Pilzhagen 2 handelt es sich um ein ehem. Klärwerksgelände, von dem eine Teilfläche im B-Plan als öffentliche Grünfläche ausgewiesen ist. Dieser Grundstücksteil wurde in einem 2. Untersuchungsschritt zur Beurteilung des Wirkungspfad des Boden – Mensch mit einbezogen. Nach Auswertung von Luftbildern bestand das Klärwerk bereits 1966. Das heute noch betriebene Regenrückhaltebecken war 1966 im Bau befindlich. Im Bereich der Oberbodenmischprobe OB 2 lagerte eine Bodenmiete. Wahrscheinlich wurden Teile des Aushubmaterials zunächst auf der Fläche gelagert und anschließend zur Anhöhung des Geländes und zur Errichtung von Knickwällen verwendet. 1981 war das Klärwerk bereits zurückgebaut. Seitdem besteht dort ein Pumpwerk mit Nebengebäuden wie Garagen und Lagerschuppen.

## 2.2 Geologie / Hydrogeologie

Der Standort befindet sich im Bereich einer saalezeitlichen Hochfläche (hohe Geest). Demzufolge stehen am Standort oberflächennah gut durchlässige Lockersedimente (vorwiegend sandige und kiesige Ablagerungen, Lit. 1) an. Unterlagert werden die Sande von Geschiebemergel in einer Tiefe von  $\geq 20$  m u. GOK (Lit. 1, Bohrdatenbank BGR). Der Geschiebemergel bildet die Oberkante des ersten Grundwasserstauers und die Deckschicht des tiefer liegenden 2. Grundwasserleiters. Der Grundwasserflurabstand des GWL 1 betrug zum Zeitpunkt der Bohrungen 4,6 m und lag bei +28,85 m NN. Angaben zur Grundwasserfließrichtung sind nicht bekannt. Großräumig herrschen südliche bis südwestliche Fließrichtungen vor.

Als nächstgelegenes Oberflächengewässer befindet sich ca. 500 m westlich der Untersuchungsfläche ein Regenrückhaltebecken, aus dem die Gronau entspringt. Ein weiteres Regenrückhaltebecken liegt auf der direkt angrenzenden Nachbarfläche im Osten (ehem. Klärwerk, s. Kap. 2.1).

Der Altstandort Pilzhagen 4 liegt innerhalb der Wasserschutzzone III des Wasserschutzgebietes Norderstedt, dessen nächstgelegener Entnahmebrunnen I sich ca. 680 m südsüdwestlich befindet (Lit. 2).

### **3 Bisherige Untersuchungsergebnisse**

Es liegen keine Ergebnisse früherer umwelttechnischer Untersuchungen vor.

### **4 Untersuchungskonzept**

Das Untersuchungskonzept basiert auf einer Bauaktenrecherche und wurde vor Ausführung der Feldarbeiten mit dem Auftraggeber im Rahmen eines Ortstermins abgestimmt und konkretisiert.

Geplant war eine verdachtsflächenbezogene Boden- und Bodenluftuntersuchung auf die Parameter MKW, PAK, BTEX, LCKW, Cyanide, Schwer- und Halbmetalle. Der Untersuchungsumfang umfasste bei Auftragserteilung 2 Rammkernsondierungen und 2 Bodenluftentnahmen. Für den Fall, dass bis 5 m u. GOK Grundwasser angetroffen wird, sollte zusätzlich eine temporäre Grundwassermessstelle errichtet und eine Wasserprobe entnommen werden.

Aus den Freiflächen sollten oberflächennahe Mischproben nach den Vorgaben der BBodSchV entnommen werden. Im Rahmen der Ortsbegehung wurde aufgrund der geringen Größe der unversiegelten Freiflächen die Probenanzahl zunächst auf eine Mischprobe (OB 1) verringert.

In einem zweiten Untersuchungsschritt wurde die Fläche OB 1 in drei Teilflächen (OB 2 bis OB 4) aufgeteilt, erneut beprobt sowie Teile des Grundstückes Pilzhagen 2 mit Grünflächen und einem Regenrückhaltebecken in die Untersuchung des Wirkungspfad des Boden - Mensch mit einbezogen (OB 5 und OB 6). Die Fläche OB 6 wurde für evtl. Nachuntersuchungen für die Probenahme geteilt (OB 6A und OB 6B) und für die Analyse zu einer Laborprobe OB 6A/B vereint.

## 5 Durchgeführte Arbeiten

### 5.1 Rammkernsondierungen

Am 30.05.2016 wurden 2 Sondierungen (BS 1, BS 2, Ø 50 mm) bis in eine maximale Tiefe von 6 m u. GOK zur Erkundung des Bodenaufbaus und zur Untersuchung von potenziellen Boden- und Bodenluftverunreinigungen abgeteuft. Die Bohrarbeiten wurden von der Firma Grisar Bohrtechnik, Kronshagen, im Auftrag und unter Aufsicht des Hanseatischen Umweltkontors ausgeführt.

Die Lage der Probenahmepunkte ist in der Anlage 1.2 dargestellt, die Schichtenverzeichnisse und die graphische Darstellung der Bohrungen in Bohrprofilen sind der Anlage 2 zu entnehmen.

Aus beiden Bohrungen wurden nach Setzen einer Bodenluftsonde mit Abdichtkegel Bodenluftproben gewonnen (siehe Kap. 5.2.2). Zur Entnahme von Wasserproben wurde am Bohrpunkt BS 1 zusätzlich eine temporäre Grundwassermessstelle DN 50 ausgebaut, beprobt und anschließend zurückgebaut (Kap. 5.2.3).

Die an den jeweiligen Verdachtsbereichen durchgeführte Art der Erkundung ist in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

**Tabelle 2: Untersuchungsumfang Feldarbeiten**

Sondierung	Verdachtsbereich	Erkundungsart		
		Rammkernsondierung	Bodenluftentnahme	Grundwassermessstelle
1	KFZ-Werkstatt	6 m	1x	1x
2	Schacht Entwässerung	3 m	1x	-
<b>Summe</b>		<b>9 lfm.</b>	<b>2 Stk.</b>	<b>1 Stk.</b>

### 5.2 Probenahme und chemische Analysen

#### 5.2.1 Entnahme und Analyse von Bodenproben

Der in den Bohrprofilen aufgeschlossene Untergrund wurde sedimentpetrographisch charakterisiert, sensorisch beurteilt und horizontiert beprobt. Dabei erfolgten die Probenahmen je laufenden Meter, bei Schichtwechsel oder bei sensorischen Auffälligkeiten. Das Probenmaterial wurde in 200 ml Braungläser gefüllt und dem Labor zur Analyse übergeben.

Die Probenahmen und Probenvorbereitungen wurden in Anlehnung an die Vorgaben der BBodSchV durchgeführt. Insgesamt wurden aus den Sondierungen 8 Bodenproben entnommen. Sensorische Auffälligkeiten oder Fremd Beimengungen als Hinweise auf Verunreinigungen waren nicht erkennbar.

Für analytische Untersuchungen wurden deshalb Proben aus der Tiefenlage möglicher Schadstoffeinträge (Wartungsgrube, Entwässerung) ausgewählt. Der Analysenumfang umfasste die Verdachtsparameter MKW, PAK, Cyanid gesamt sowie Schwer- und Halbmetalle.

Zur Beurteilung der Wirkungspfade Boden – Mensch wurden zusätzlich oberflächennahe Mischproben gemäß den Vorgaben der BBodSchV aus den Tiefen 0,0-0,1 m und 0,1-0,35 m entnommen und auf MKW, PAK, Cyanide, Schwer- und Halbmetalle (OB 1, OB 5, OB 6A/B) bzw. PAK (OB 2 bis OB 4) untersucht. Die Oberbodenproben OB 1 bis OB 4 wurden auch für eine orientierende Bewertung des Wirkungspfades Boden – Nutzpflanze herangezogen.

Die entnommenen Materialproben verbleiben für ein halbes Jahr im Probenarchiv des Hanseatischen **Umwelt-Kontors** bzw. des Labors und werden dann ordnungsgemäß entsorgt. Alle Analysen wurden im Labor GBA, Pinneberg, durchgeführt. Die Prüfberichte sind diesem Bericht als Anlage 4 beigelegt.

### 5.2.2 Entnahme und Analyse von Bodenluftproben

Zur Untersuchung leichtflüchtiger Schadstoffe wurden Bodenluftproben gem. VDI 3865 Blatt 2 an den Sondierpunkten BS 1 und BS 2 entnommen. Die Probenahmen erfolgten nach Setzen einer Bodenluftsonde mit Abdichtkegel und konstanten CO<sub>2</sub>-Konzentrationen bzw. mehrfachem Austausch des Totvolumens des Bohrloches (Dichtheitskontrolle durch kontinuierliche Messung der Bodengase CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> und CH<sub>4</sub>). Die Durchflussrate während des Abpumpens betrug 1 bzw. 1,5 L/min. Die Probenahmen erfolgten durch Anreicherung auf Aktivkohle mit einer Durchflussrate von 1 L/min.

Alle Angaben zur Probenahme sind den Probenahmeprotokollen der Anlage 3 zu entnehmen. Die chemischen Analysen auf BTEX und LCKW wurden im Labor GBA, Pinneberg, durchgeführt. Die Prüfberichte sind diesem Bericht als Anlage 4 beigelegt.

### 5.2.3 Entnahme und Analyse einer Grundwasserprobe

Die Entnahme einer Wasserprobe (GWM 1) erfolgte nach Setzen einer temporären Grundwassermessstelle am Bohrpunkt BS 1 bei einem Flurabstand von 4,6 m. Nach dem Ausbau der Messstelle mit einer Filterstrecke zwischen 3,8 und 5,8 m u. GOK wurde diese zunächst mit einer Saugpumpe klargepumpt. Anschließend erfolgte die Grundwasserprobenahme mittels Fußventilpumpe. Die Angaben zur Probenahme sind dem Probenahmeprotokoll der Anlage 3 enthalten.

Die Wasserprobe wurden in geeignete Gefäße gefüllt (Headspace bzw. Schraubgläser), ggf. mit  $\text{CuSO}_4$  bzw. Salpetersäure fixiert, gekühlt ins Labor transportiert und dort auf MKW, BTEX, LCKW, Schwer- und Halbmetalle, Kationen und Anionen analysiert. Die entnommene Wasserprobe war sensorisch unauffällig, farblos und klar.

Die Analyseverfahren sind den Prüfberichten der Anlage 4 zu entnehmen. Alle Analysen wurden im Labor GBA mbH, Pinneberg, durchgeführt.

## 6 Analysenergebnisse

Die Schadstoffkonzentrationen der analysierten Bodenproben sind in den nachfolgenden Tabellen 3 bis 5 zusammengestellt. Die Einzelergebnisse der PAK sind den Prüfberichten in der Anlage 4 zu entnehmen.

Im Hinblick auf den potenziellen Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze wurde die Oberbodenprobe OB 1 untersucht. Im Ergebnis werden die maßgeblichen Prüfwerte für Schwermetalle und Arsen unter Berücksichtigung der jeweiligen Aufschlussverfahren eingehalten. Die erhöhten Gehalte an Benzo(a)pyren führten dagegen zu einer Überschreitung des Prüfwertes (1 mg/kg) für Ackerbau und Nutzgarten (s. folgende Tabelle 3).

**Tabelle 3:     Analysenergebnisse der oberflächennahen Mischprobe OB 1  
(Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze)**

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Analysenergebnisse [mg/kg TM]						
		Σ PAK <sub>EPA</sub>	B(a)p	As*	Pb	Cd	Hg	Tl
Methode <sup>1</sup>		-	-	KW	AN	AN	KW	AN
Prüfwert		-	1	200 <sup>2</sup>	0,1	-	5	0,1
Maßnahmenwert		-	-	-	-	0,1/0,04 <sup>3</sup>	-	-
OB 1	0,0-0,1	<i>(17,9)<sup>4</sup></i>	<i>(1,2)<sup>4</sup></i>	3,9	<0,05	<0,005	<0,1	<0,01
OB 1	0,1-0,35	<i>(26,8)<sup>4</sup></i>	<i>(1,6)<sup>4</sup></i>	4,6	<0,05	<0,005	<0,1	<0,01

<sup>1</sup> Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN = Ammoniumnitrat, KW = Königswasser

<sup>2</sup> Bei Böden mit zeitweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse

<sup>3</sup> Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark cadmiumreicherer Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 0,1 mg/kg Trockenmasse

<sup>4</sup> (17,9): Werte in Klammern wurden bei einer Nachuntersuchung nicht bestätigt

\* As: Arsen;     Pb: Blei;     Cd: Cadmium     Hg: Quecksilber;     Tl: Thallium

Eine Verifizierung der erhöhten PAK-Gehalte erfolgte mit den Oberbodenproben OB 2 bis OB 4. Im Ergebnis konnten die erhöhten Befunde der OB 1 nicht bestätigt werden (siehe Tabelle 5).

Die Analysenergebnisse der Einzelproben aus BS 1 und BS 2 sind in der Tabelle 4 den LAGA Zuordnungswerten Z 0 und Z 2 (Lit. 6) für die Bodenart Sand gegenübergestellt. Die LAGA Z 0 Werte entsprechen den Vorsorgewerten der BBodSchV, enthalten jedoch zusätzlich Werte für Arsen und Cyanide. Wie aus der Tabelle 3 hervorgeht, wurden an den Sondierpunkten BS 1 und BS 2 keine Überschreitungen der Vorsorgewerte bzw. der LAGA Z 0 Werte festgestellt.

**Tabelle 4: Analysenergebnisse der Bodenproben im Feststoff**

Probe	Tiefe [m u. GOK]	Analysenergebnisse [mg/kg TM]												
		MKW	PAK <sup>1</sup>	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	Sb	Sn	CN <sup>2</sup>
<i>LAGA Z 0 / Vorsorgewerte BBodSch V</i>		<100	3	10	40	0,4	30	20	15	0,1	60	-	-	3
<i>LAGA Z 2</i>		1.000 <sup>2</sup> - 2.000 <sup>2</sup>	30	150	700	10	600	400	500	5	1.500	-	-	3
1/2	1,0-2,1	<100	n. n.	4,9	3,7	<0,1	2,5	7,2	4,1	<0,1	17	<1	<1	<1,0
2/2	1,3-2,8	<100	n. n.	5,1	3,2	<0,1	2,7	7,4	4,3	<0,1	18	<1	<1	<1,0

<sup>1</sup> 16 PAK nach EPA, As: Arsen, Pb: Blei, Cd: Cadmium, Cr: Chrom, Cu: Kupfer, Ni: Nickel, Hg: Quecksilber, Zn: Zink, Sb: Antimon, Sn: Zinn, CN: Cyanide

<sup>2</sup> je nach Mobilität, n. n.: nicht nachweisbar

In der folgenden Tabelle 5 sind die Analysenergebnisse der oberflächennahen Mischproben OB 1 bis OB 6A/B den Vorsorgewerten und Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Mensch gegenübergestellt. Im Ergebnis wurden in der Probe OB 1 erhöhte Gehalte an PAK und in den Proben OB1, OB 5 und 6A/B leicht erhöhte Gehalte an Zink im Oberboden festgestellt. Die Prüfwerte für Wohnnutzung werden zwar unterschritten, der Prüfwertvorschlag für Benzo(a)pyren (gem. Altlastenerlass SH 2015: 1 mg/kg) wurde hingegen in beiden Probenahmetiefen der OB 1 überschritten. Aus diesem Grund erfolgte in einem zweiten Schritt eine detaillierte Verifizierung des PAK-Gehaltes der Fläche OB 1 durch die OB 2 bis OB 4 und eine Einbeziehung des Nachbargrundstückes Pilzhagen 2 (OB 5 und 6). Bei dieser Nachuntersuchung haben sich diese deutlich erhöhten PAK-Gehalte nicht in den o. g. Oberbodenproben bestätigt. Lediglich in der Probe OB 2 (0,0-0,1 m u. GOK) wird der Vorsorgewert für Benzo(a)pyren gering überschritten.

Tabelle 5: Analysenergebnisse der oberflächennahen Mischprobe OB 1 (Wirkungspfad Boden – Mensch)

Probe	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Analysenergebnisse [mg/kg TM]										
		PAK	B(a)p	As*	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	CN
LAGA Z 0 / Vorsorgewerte BBodSchV		3	0,3	10	40	0,3	30	20	15	0,1	60	-
Prüfwerte Wohngebiete		-	4 / 1'	50	400	20	400	-	140	20	-	50
Prüfwerte Park- und Freizeitanlagen		-	10 / 1'	125	1.000	50	1.000	-	350	50	-	50
OB 1	0,0-0,1	17,9	1,2	3,9	24	0,21	6,9	13	4,8	<0,1	114	<1,0
OB 1	0,1-0,35	26,8	1,6	4,6	18	0,24	8,0	12	4,7	<0,1	95	<1,0
OB 2	0,0-0,1	4,32	0,34									
OB 2	0,1-0,35	1,08	0,11									
OB 3	0,0-0,1	1,48	0,1									
OB 3	0,1-0,35	0,397	<0,05									
OB 4	0,0-0,1	0,964	0,09									
OB 4	0,1-0,35	1,19	0,084									
OB 5	0,0-0,1	1,53	0,16	2,2	17	0,14	4,9	10	2,7	<0,1	62	<1,0
OB 5	0,1-0,35	1,04	0,11	3,7	12	<0,1	3,9	8,3	4,3	<0,1	39	<1,0
OB 6A/B	0,0-0,1	0,988	0,094	3,4	35	0,21	7,1	19	4,3	<0,1	71	<1,0
OB 6A/B	0,1-0,35	0,937	0,086	4,5	39	0,24	7,6	18	4,8	<0,1	98	<1,0

1: Prüfwertvorschlag gem. Altlastenerlass SH (Lit. 3) für die Nutzungen Kinderspielflächen, Wohngebiete und Park- und Freizeitanlagen sowie Prüfwert der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze (Ackerbau und Nutzgarten).

\* As: Arsen, Pb: Blei, Cd: Cadmium, Cr: Chrom, Cu: Kupfer, Ni: Nickel, Hg: Quecksilber, Zn: Zink, CN: Cyanide

Die Schadstoffkonzentrationen der analysierten Bodenluftproben sind in der nachfolgenden Tabelle 6 zusammengestellt. Im Ergebnis waren in beiden Proben BTEX in geringer, nicht auffällig erhöhter Konzentration nachweisbar. Die LCKW-Gehalte liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Prüfberichte liegen in der Anlage 4 bei.

**Tabelle 6: Analysenergebnisse der Bodenluftproben**

Probe	Probenmenge [L]	Verdachtsbereich	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Analysergebnis [mg/m <sup>3</sup> ]	
				BTEX	LCKW <sub>ges</sub>
<i>Beurteilungswerte LANU (Lit. 5, Anhang 4)</i>				<b>5</b>	<b>5</b>
BL 1	5	KFZ-Werkstatt	2,5	0,26	n. n.
BL 2	5	Entwässerung	2,2	0,10	n. n.

n. n.: Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze

Die Analysenbefunde der Grundwasserprobe GWM 1 für MKW, BTEX, LCKW, Schwermetalle und Arsen sind in der Tabelle 7 zusammengestellt. Weitere Ergebnisse für Kationen und Anionen sind dem Prüfbericht in Anlage 4 zu entnehmen. Im Ergebnis der Analysen wurden in der GWM 1 keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt. Sämtliche Stoffkonzentrationen unterschreiten die Geringfügigkeitsschwellen der LAWA. Auch die Konzentrationen an Anionen und Kationen (siehe Prüfbericht Anlage 4) sind nicht erhöht und geben keine Hinweise auf Schadstoffeinträge in das Grundwasser.

**Tabelle 7:     Analysenergebnisse der Grundwasserprobe GWM 1**

Parameter	Einheit	LAWA GFS (Lit. 4)	Probe GWM 1
Lage		-	KFZ-Werkstatt
Datum	--	-	30.05.2016
Temperatur	°C	-	
elektr. Leitf.	µS/cm	-	
pH-Wert	-	-	
Sauerstoff	mg/L	-	
Eh-Wert	mV	-	
MKW	mg/L	<i>0,1</i>	<0,1
BTEX	µg/L	<i>20</i>	n. n.
LCKW	µg/L	<i>20</i>	n. n.
Arsen	µg/L	<i>10</i>	0,69
Blei	µg/L	<i>7</i>	<1
Cadmium	µg/L	<i>0,5</i>	<0,3
Chrom	µg/L	<i>7</i>	<1
Kupfer	µg/L	<i>14</i>	6,5
Quecksilber	µg/L	<i>0,2</i>	<0,2
Zink	µg/L	<i>58</i>	<5

< unterhalb der Bestimmungsgrenze

n. n.: alle Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze

## 7 Gefährdungsbeurteilung

### 7.1 Bewertungsgrundlagen

Im Folgenden sind die für das Untersuchungsgrundstück derzeit geltenden Rechtsvorschriften sowie für eine Bewertung relevanten Stellungnahmen sachkundiger Gremien aufgeführt:

- Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)
- Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)
- LAWA (1994): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden
- LABO (2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei Orientierenden Untersuchungen, Juli 2003
- LAWA (2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser
- LAWA (2006): Grundsätze des nachsorgenden Grundwasserschutzes bei punktuellen Schadstoffquellen

- LANU (2007): Hinweise zur Anwendung der Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei Orientierenden Untersuchungen, Oktober 2007
- LABO (Stand 9/2008): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten
- Altlastenerlass Schleswig-Holstein (2015)

Die nachfolgende Gefährdungsabschätzung erfolgt darüber hinaus unter Berücksichtigung folgender Standortfaktoren:

- derzeitige sowie geplante Nutzung des Standortes und der Umgebung
- Stoffeigenschaften,
- geologische und hydrogeologische Gegebenheiten: nicht abgedeckter erster Grundwasserleiter, Flurabstand zum Zeitpunkt der Probenahme ca. 4,5 m,
- Lage innerhalb der Schutzzone III des Wasserschutzgebietes Norderstedt.

## 7.2 Wirkungspfad Boden – Mensch (Direktkontakt)

Die in der Probe OB 1 erhöhten PAK-Gehalte von bis zu 26,8 mg/kg (Benzo(a)pyren bis 1,6 mg/kg) haben sich im Ergebnis einer ergänzenden Untersuchung nicht bestätigt. Es ist davon auszugehen, dass eine PAK-Verunreinigung nur sehr punktuell besteht und die PAK-Gehalte in der Probe OB 1 überrepräsentiert waren. So wurden in der Probe OB 2 (eine vermutlich aufgefüllte Teilfläche) zwar auch gering erhöhte PAK- bzw. Benzo(a)pyren-Gehalte gemessen, der Prüfwertvorschlag gem. Altlastenerlass SH von 1 mg/kg wird jedoch wie auch in den übrigen Oberbodenproben (OB 3 bis OB 6A/B) deutlich unterschritten. Aus gutachterlicher Sicht besteht daher weder bei einer Bewertung nach dem Bodenschutzrecht noch unter Berücksichtigung des bauleitplanerischen Vorsorgeprinzips (Altlastenerlass SH) eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Mensch.

Die ermittelten Schadstoffgehalte des Oberbodens (OB 2 bis OB 6A/B) stehen einer allgemeinen Nutzungsänderung hin zu einer Park- und Freizeitanlage nicht entgegen.

## 7.3 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Die aus dem Bereich der unversiegelten Freiflächen entnommene oberflächennahe Mischprobe OB 1 zeigt in den Tiefen von 0,0-0,1 und 0,1-0,35 m u. GOK erhöhte Gehalte an Benzo(a)pyren, welche den Prüfwert der BBodSchV für Ackerbau und Nutzgarten überschreiten.

Im Rahmen einer ergänzenden Untersuchung durch 3 Oberbodenproben (OB 2 bis OB 4) wurden die erhöhten PAK-Gehalte nicht bestätigt. Aus gutachterlicher Sicht bestehen daher keine Gefährdung über den potenziellen Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze. Zudem ist der Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze weder bei der derzeitigen gewerbeähnlichen Nutzung noch bei der geplanten zukünftigen Park- und Freizeitanlage relevant. Eine Aktivierung kann erst bei Planänderungen (z. B. Kleingartennutzung) erfolgen.

#### 7.4 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Die Zink-Gehalte im Oberboden (Probe OB 1, OB 5 und OB 6A/B) überschreiten die Vorsorgewerte der BBodSchV im Oberboden, liegen jedoch noch im Bereich einer siedlungsbedingten Hintergrundlast und sind im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden – Grundwasser nicht relevant erhöht.

Für PAK und Benzo(a)pyren im Oberboden der unversiegelten Freiflächen wurde eine deutliche Überschreitung der Vorsorgewerte (3 mg/kg bzw. 0,3 mg/kg) in der Probe OB 1 festgestellt. Diese mit 17,9 bzw. 26,8 mg/kg erhöhten PAK-Gehalte haben sich in einer Nachuntersuchung mit erneuter Probenahme nicht bestätigt. Vermutlich handelt es sich um punktuell erhöhte Schadstoffgehalte, deren Lage im Rahmen der Feldarbeiten nicht näher lokalisiert werden konnte. Trotz erhöhter PAK-Gesamtgehalte war Naphthalin als mobilster PAK-Einzelstoff nicht nachweisbar.

Die Mobilität von PAK hängt wesentlich von der Molekülgröße ab. Dabei zeigt die PAK-Einzelstoffbestimmung (siehe Analysenbefund in Anlage 4), dass es sich bei dem überwiegenden Anteil (75 %) der festgestellten PAK um höher kondensierte und nur sehr gering wasserlösliche Einzelstoffe (ab Fluoranthen) handelt, sodass insgesamt eine geringe Wasser-  
verfügbarkeit / Mobilität besteht.

Für die erhöhten PAK-Gehalte im Oberboden ist aus gutachterlicher Sicht eine Grundwasser-  
gefährdung auf Grundlage der Bodenuntersuchungen insbesondere aufgrund der Zusammensetzung des PAK-Spektrums, der insgesamt geringen Mobilisierbarkeit und insbesondere aufgrund der nur punktuell erhöhten Schadstoffgehalte nicht zu erwarten.

Aus gutachterlicher Sicht besteht daher im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden – Grundwasser keine Gefährdung.

## 8 Handlungsbedarf

Aus bodenschutzrechtlicher Sicht hat sich der Altlastenverdacht für den Altstandort Pilzhagen 4 bezogen auf die jetzige bzw. geplante Nutzung nicht bestätigt. Im Boden- und Altlastenkataster wäre das Grundstück in der Kategorie A1 zu führen. Hierbei handelt es sich um Flächen, für die nach einer historischen Erkundung oder Gefährdungsabschätzung der Altlastenverdacht entkräftet wurde.

Im Fall einer Nutzungsänderung im Rahmen der Bauleitplanung sind bei der geplanten Nutzung als Park- und Freizeitanlage keine besonderen Anforderungen zu berücksichtigen. Die untersuchten Flächen (einschließlich von Teilflächen des Nachbargrundstückes Pilzhagen 2) sind für die geplante Nutzung grundsätzlich geeignet.

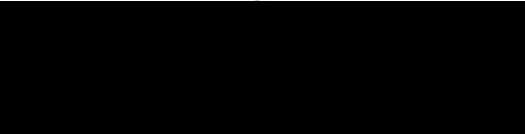
Aus abfallrechtlicher Sicht ist zu berücksichtigen, dass eine Entsorgung des Oberbodens aus der Teilfläche OB 2 aufgrund der Überschreitung von Vorsorgewerten der BBodSchV einen Mehraufwand nach sich ziehen kann. Derzeit erfolgt eine abfallrechtliche Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 2 gemäß LAGA M20 TR Boden. Diese Einstufung ist im konkreten Einzelfall durch entsprechende Deklarationsanalysen bei einem Bodenaushub zu überprüfen. Sollten im Rahmen von Erdarbeiten Hinweise auf Verunreinigungen (z. B. auffälliger Geruch, Fremdbestandteile: Asphaltreste, Aschen, Schlacken) auftreten, ist die Untere Boden-schutzbehörde zu informieren.

## 9 Schlussbemerkung

Die Untersuchungen geben einen aktuellen, jedoch auf die untersuchten Areale begrenzten Einblick in den materiellen Bestand des Untergrunds. Sämtliche Aussagen, Empfehlungen und Bewertungen basieren auf dem in diesem Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und den hierbei gewonnenen Erkenntnissen sowie den aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen.

Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH

Lübeck, 29. Juli 2016

  
Kim Anton, Dipl.-Geol.  
(Sachverständiger gem. § 18 BBodSchG)

  
Malte Horstmann, Dipl.-Ing.  
(Projektbearbeiter)

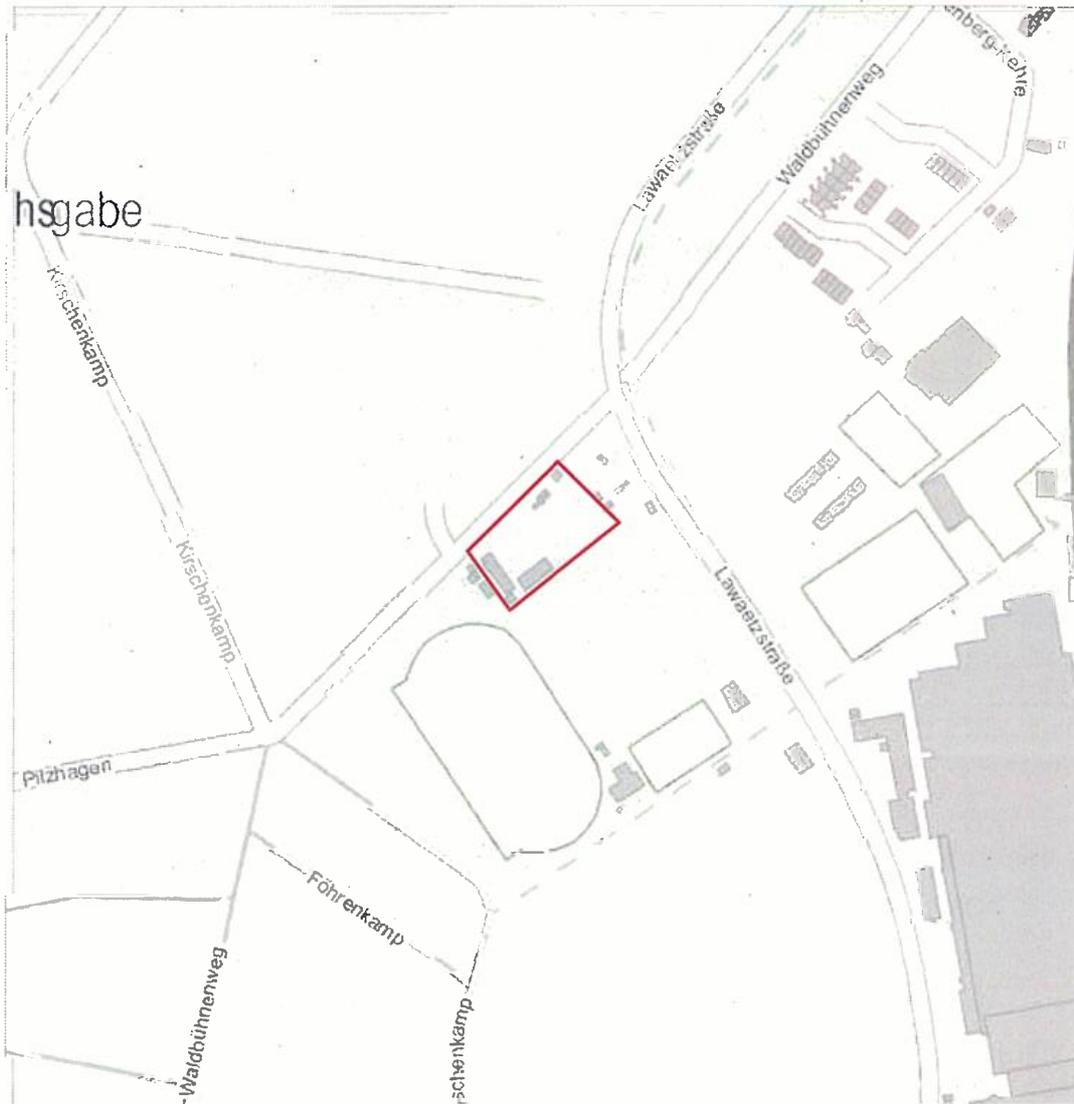
## 10 Literatur

- LIT. 1:** LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME (2012):  
Geologische Übersichtskarte von Schleswig-Holstein, M 1 : 250.000
- LIT. 2:** MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME (2013):  
Übersichtskarte der Wasserschutz- und Schongebiete Schleswig-Holstein,  
M 1 : 250.000
- LIT. 3:** **ALTLASTENERLASS SH (2015):** Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen,  
insbesondere Altlasten, in der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren,  
Amtsbl. Schl.-H. Nr. 26 vom 29.07.2015 S. 719
- LIT. 4:** **LAWA (2004):** Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwas-  
ser (Stand 2004)
- LIT. 5:** **LANU (2007):** Hinweise zur Anwendung der Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei  
Orientierenden Untersuchungen, Oktober 2007
- LIT. 6:** **LAGA (2004):** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Ab-  
fällen (Stand 2004)

**Anlage 1: Karten und Pläne**

Anlage 1.1: Lage des Untersuchungsgebietes  
(M 1 : 5.000)

Anlage 1.2: Ergebnisplan (M 1 : 500)



0 100 200 300 400 Meter



**Orientierende Untersuchung  
Altstandort  
Pilzhagen 2-4 in 22844 Norderstedt  
im Bereich des B-Plans Nr. 311**

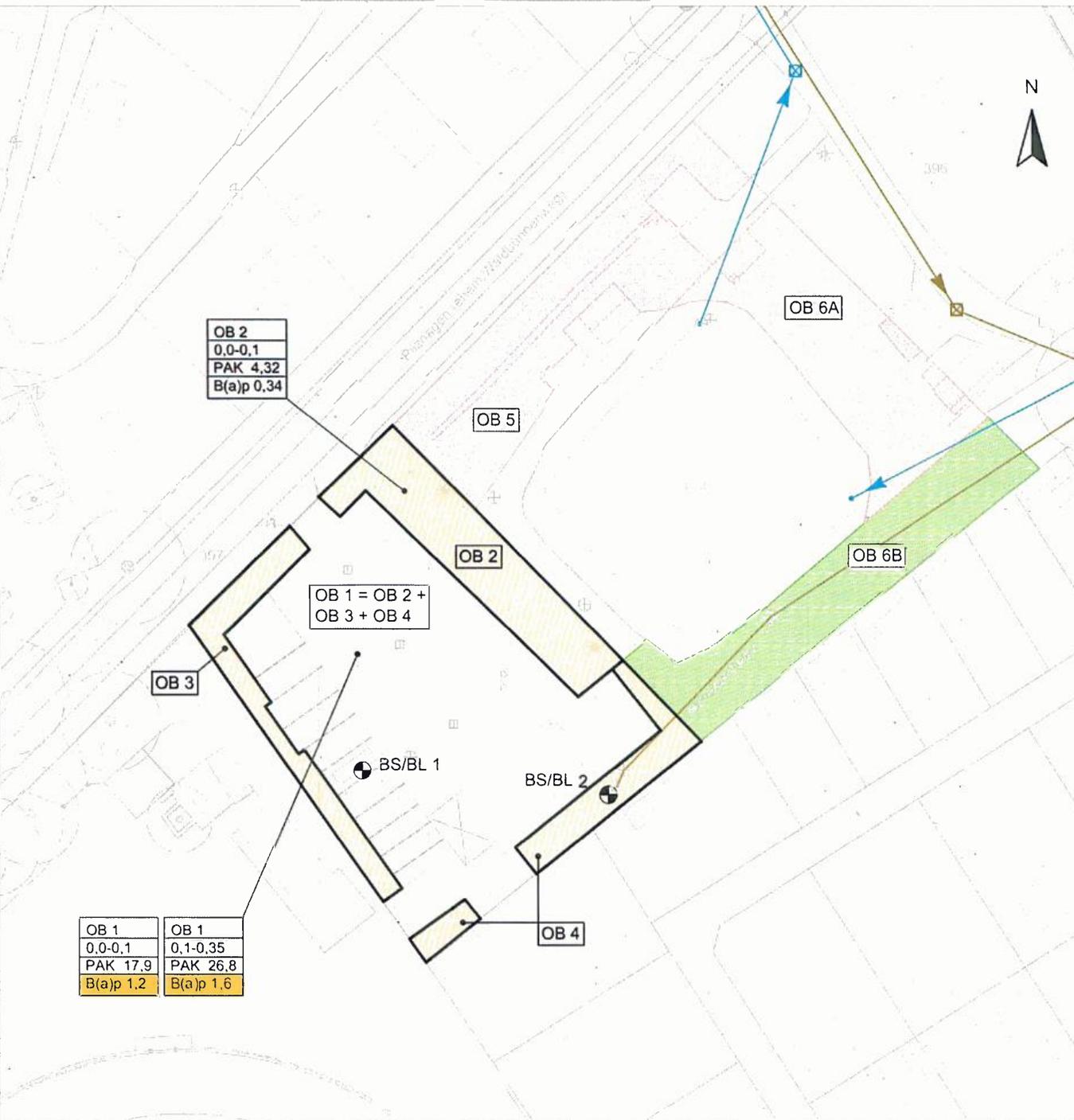
Auftraggeber: Stadtverwaltung Norderstedt  
Amt für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr  
Fachbereich Planung  
Rathausallee 50 in 22846 Norderstedt

**Lage des Untersuchungsgebietes**

Maßstab:	1 : 5.000	Blattgröße: A4	Anlage: 1.1
Erstellt/geprüft:	kh/MH	Datum: 01.08.2016	Projekt-Nr.: 2016037
Kartengrundlage:	Ausschnitt aus Digitaler Atlas Nord		
Datei-Pfad:	Projekte/Schleswig-Holstein/Norderstedt/Pilzhagen 4/ZWCAD17/2016037-OU-Übersichtsplan.dwg		



Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH  
Isaac-Newton-Straße 5 in 23562 Lübeck  
Telefon-Nr.: 0451 70254-0  
Fax-Nr.: 0451 70254-55



OB 2
0,0-0,1
PAK 4,32
B(a)p 0,34

OB 5

OB 6A

OB 2

OB 1 = OB 2 +  
OB 3 + OB 4

OB 6B

OB 3

BS/BL 1

BS/BL 2

OB 4

OB 1
0,0-0,1
PAK 17,9
B(a)p 1,2

OB 1
0,1-0,35
PAK 26,8
B(a)p 1,6

### Legende

- BS/BL 1 Kleinbohrung/Bodenluftmessstelle
- Gebäudebestand
- Regenwasserleitung
- Schmutzwasserleitung
- Oberbodenprobe 1 besteht aus OB 2, 3 und 4
- Oberbodenprobe 2, 3 und 4
- Oberbodenprobe 5
- Oberbodenprobe 6A
- Oberbodenprobe 6B

### Oberboden

- |          |                              |
|----------|------------------------------|
| OB 1     | Probenbezeichnung            |
| 0,0-0,1  | Entnahmetiefe in m u. GOK    |
| PAK 17,9 | Schadstoffgehalt in mg/kg TM |
- Überschreitung der Prüfwerte Park- und Freizeitanlagen bzw. des Alllastenerlasses Schleswig-holstein

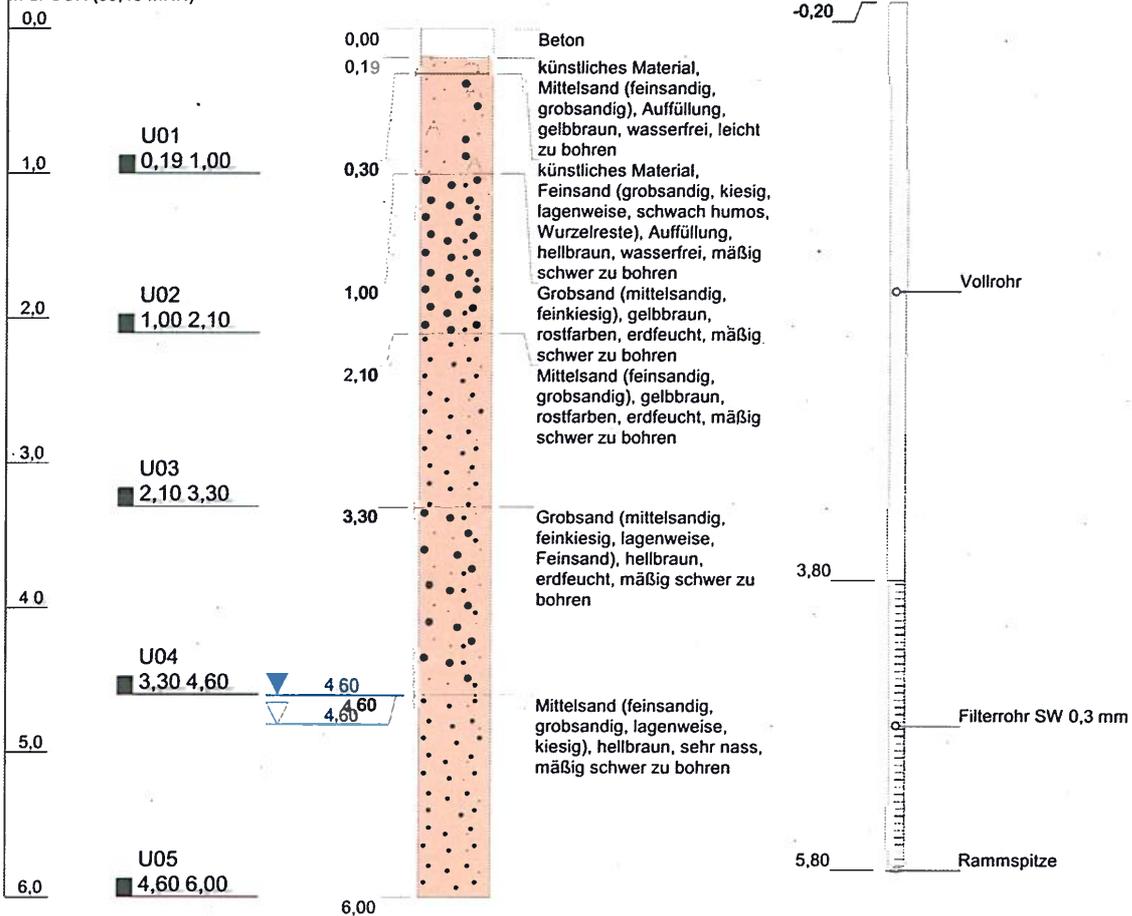
0 10 20 30 40 Meter

<b>Orientierende Untersuchung Altstandort Pilzhagen 2-4 in 22844 Norderstedt im Bereich des B-Plans Nr. 311</b>		
Auftraggeber: Stadtverwaltung Norderstedt Amt für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr Fachbereich Planung Rathausallee 50 in 22846 Norderstedt		
<b>Ergebnisplan</b>		
Maßstab: 1 : 500	Blattgröße: A3	Anlage: 1.2
Erstellt/geprüft: kh/MH	Datum: 01.08.2016	Projekt-Nr.: 2016037
Koordinatensystem: ETRS89/UTM 32 N		
Kartengrundlage: vom Auftraggeber, digitaler Grundriss per Mail vom 19.05.2016		
Datei-Pfad: Projekte\Schleswig-Holstein\Norderstedt\Pilzhagen 4\ZWCAD17\2016037-OU-Ergebnisplan.dwg		
<b>HANSEATISCHES UMWELTKONTOR</b>		Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH Isaac-Newton-Straße 5 in 23562 Lübeck Telefon-Nr.: 0451 70254-0 Fax-Nr.: 0451 70254-55

**Anlage 2: Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile**

m u. GOK (33,45 mNN)

BS 1 / BL 1



Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: 2016037 - Pilzhagen 4, Norderstedt

Bohrung: BS 1 / BL 1

Auftraggeber: Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH

Rechtswert: 564832

Bohrfirma: Grisar Bohrtechnik / 16 KI 42007

Hochwert: 5953812

Bearbeiter: Dipl. - Geol. Bentahar

Ansatzhöhe: 33,45mNN

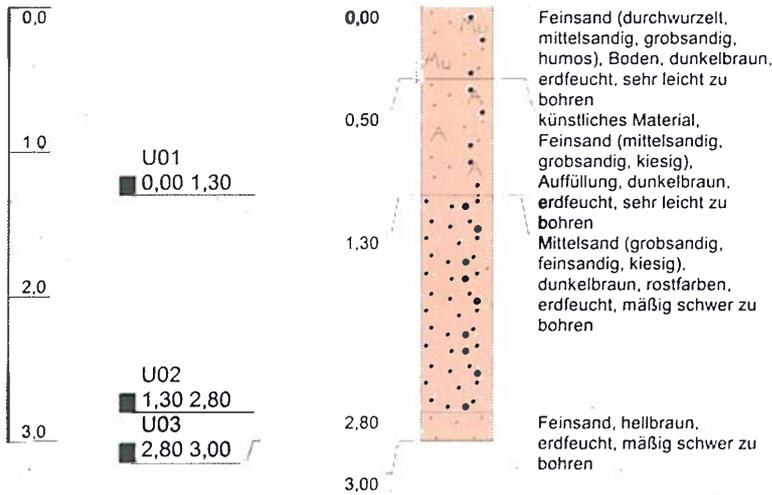
Datum: 30.05.2016

Endtiefe: 6,00m

**GRISAR** Bohrtechnik  
Eckernförderstraße 280  
24119 Kronshagen  
Tel.: 0431- 39 57 49  
Fax: 0431- 39 57 59

m u. GOK (33,78 mNN)

BS 2 / BL 2



Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: 2016037 - Pilzhagen 4, Norderstedt

Bohrung: BS 2 / BL 2

Auftraggeber: Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH

Rechtswert: 564857

Bohrfirma: Grisar Bohrtechnik / 16 KI 42007

Hochwert: 5953806

Bearbeiter: Dipl. - Geol. Bentahar

Ansatzhöhe: 33,78mNN

Datum: 30.05.2016

Endtiefe: 3,00m

**GRISAR** Bohrtechnik  
Eckernförderstraße 280  
24119 Kronshagen  
Tel.: 0431- 39 57 49  
Fax: 0431- 39 57 59

# Schichtenverzeichnis

Anlage:

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: 2016037 - Pilzhagen 4, Norderstedt

Bohrung: BS 1 / BL 1

33,45m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,19	a) Beton							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,30	a) künstliches Material, Mittelsand (feinsandig, grobsandig)				wasserfrei			
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) gelbbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
1,00	a) künstliches Material, Feinsand (grobsandig, kiesig, lagenweise, schwach humos, Wurzelreste)				wasserfrei	G	U01	1,00
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
2,10	a) Grobsand (mittelsandig, feinkiesig)				erdfeucht	G	U02	2,10
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) gelbbraun, rostfarben					
	f)	g)	h)	i)				
3,30	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig)				erdfeucht	G	U03	3,30
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) gelbbraun, rostfarben					
	f)	g)	h)	i)				



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:

Seite: 2

Projekt: 2016037 - Pilzhagen 4, Norderstedt

Bohrung: BS 1 / BL 1

33,45m

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
4,60	a) Grobsand (mittelsandig, feinkiesig, lagenweise, Feinsand)				Ruhewasserstand bei 4.60m Grundwasser angetroffen bei 4.60m erdfeucht	G	U04	4,60
	b) Lagenweise rostfarben							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
6,00	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, lagenweise, kiesig)				sehr nass	G	U05	6,00
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

# Schichtenverzeichnis

Anlage:

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: 2016037 - Pilzhagen 4, Norderstedt

Bohrung: BS 2 / BL 2

33,78m

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,50	a) Feinsand (durchwurzelt, mittelsandig, grobsandig, humos)			erdfeucht			
	b)						
	c)	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Boden	g)	h)				
1,30	a) künstliches Material, Feinsand (mittelsandig, grobsandig, kiesig)			erdfeucht	G	U01	1,30
	b)						
	c)	d) sehr leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
2,80	a) Mittelsand (grobsandig, feinsandig, kiesig)			erdfeucht	G	U02	2,80
	b)						
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun, rostfarben				
	f)	g)	h)				
3,00	a) Feinsand			erdfeucht	G	U03	3,00
	b)						
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

## **Anlage 3: Probenahmeprotokolle**

## Protokoll über die Entnahme einer Oberbodenprobe gemäß BBodSchV (F 3.4-30)

Entnehmende Stelle: Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH

Isaac-Newton-Str. 5, 23562 Lübeck, Tel.: 0451 702540, Fax: 0451 7025455

Kurt-A. Körber-Chaussee 63-71, 21033 Hamburg, Tel. 040 53024662, Fax: 040 53024664

Probennehmer: *M. Horstmann*

Zweck der Probenahme: *Beurteilung Windmühlpfad Boden-Messung*

1. Probenahmestelle: *OB-1*  
(Bezeichnung, Nr. im Lageplan)

2. Lage: TK                      Rechts | | | | | | |                      Hoch | | | | | | |

3. Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): *30.5.2016 13<sup>00</sup>*

4. Art der Probe (Boden/Schlacke/gem. Teil II): *Boden*

5. Entnahmegesetz: *Bohrstoch*

6. Art der Probenahme      Einzelprobe        
   Mischproben     

6a. bei Mischproben: Zahl der Einzelproben: *25*

7. Entnahmedaten:

Probenbezeichnung/-nummer	<i>OB-1</i>	<i>OB-1</i>
Entnahmetiefe	<i>0-0,1 m</i>	<i>0,1-0,35 m</i>
Bodenart (Haupt/Neben)	<i>us, fs, gs</i>	<i>us, fs, gs</i>
Humusgehalt	<i>2-5%</i>	<i>2-3%</i>
Farbe	<i>dunkelbraun</i>	<i>dunkelbraun</i>
Geruch	<i>unauffällig</i>	<i>unauffällig</i>
Probenmenge	<i>2L</i>	<i>3L</i>
Probenbehälter	<i>PE-Eimer</i>	<i>PE-Eimer</i>
Probenkonservierung	<i>/</i>	<i>/</i>

8. Bemerkung/Begleitinformation

*vereinzelt Ziegelbruch*

Fortsetzung siehe Rückseite

Probennehmer / Fahrer: [REDACTED]

### Protokoll über die Entnahme einer Oberbodenprobe gemäß BBodSchV (F 3.4-30)

**Entnehmende Stelle:** Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH

Sophienstr. 19-21, 23560 Lübeck, Tel.: 0451 702540, Fax: 0451 7025455

Kurt-A. Körber-Chaussee 63-71, 21033 Hamburg, Tel. 040 53024662, Fax: 040 53024664

**Probennehmer:** *Utt / Horstmann*

**Zweck der Probenahme:** *Beurteilung Wirkungspfad. Boden-Mensch*

1. Probenahmestelle: *OB2*  
(Bezeichnung, Nr. im Lageplan)

2. Lage: TK                      Rechts |||||                      Hoch |||||

3. Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): *13.7.16 12<sup>00</sup>*

4. Art der Probe (Boden/Schlacke/gem. Teil II): *Boden*

5. Entnahmegesetz: *Bolstork*

6. Art der Probenahme      Einzelprobe        
   Mischproben     

6a. bei Mischproben: Zahl der Einzelproben: *24*

7. Entnahmedaten:

Probenbezeichnung/-nummer	<i>OB2</i>	<i>OB2</i>
Entnahmetiefe	<i>0-0,1</i>	<i>0,1-0,35</i>
Bodenart (Haupt/Neben)	<i>uS, fs, 95'</i>	<i>uS, fs, 95'</i>
Humusgehalt	<i>2-5%</i>	<i>2-3%</i>
Farbe	<i>dunkelbraun</i>	<i>braun</i>
Geruch	<i>unauffällig</i>	<i>unauffällig</i>
Probenmenge	<i>2L</i>	<i>3L</i>
Probenbehälter	<i>PE-Eimer</i>	<i>PE-Eimer</i>
Probenkonservierung	<i>/</i>	<i>/</i>

8. Bemerkung/Begleitinformation

*vereinzelt Ziegelbruch + Asphaltreste*

Fortsetzung siehe Rückseite

Probennehmer / Fahrer: [REDACTED]



### Protokoll über die Entnahme einer Oberbodenprobe gemäß BBodSchV (F 3.4-30)

**Entnehmende Stelle:** Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH

Sophienstr. 19-21, 23560 Lübeck, Tel.: 0451 702540, Fax: 0451 7025455

Kurt-A. Körber-Chaussee 63-71, 21033 Hamburg, Tel. 040 53024662, Fax: 040 53024664

**Probennehmer:** Utt, Horstmann

**Zweck der Probenahme:** Beurteilung Wiederspalt Boden-Maus

**1. Probenahmestelle:** OB4  
(Bezeichnung, Nr. im Lageplan)

**2. Lage:** TK                      Rechts |||||                      Hoch |||||

**3. Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit):** 13.7.16

**4. Art der Probe (Boden/Schlacke/gem. Teil II):** Boden

**5. Entnahmegesetz:** Bohrstock

**6. Art der Probenahme**      Einzelprobe        
Mischproben                     

**6a.** bei Mischproben: Zahl der Einzelproben: 21

**7. Entnahmedaten:**

Probenbezeichnung/-nummer	OB4	OB4
Entnahmetiefe	0-0,1m	0,1-0,35m
Bodenart (Haupt/Neben)	ms, fs, gs	ms, fs, gs
Humusgehalt	~ 2%	1-2%
Farbe	braun	braun
Geruch	un auffällig	un auffällig
Probenmenge	2L	3L
Probenbehälter	PE-Eimer	PE-Eimer
Probenkonservierung	-	-

**8. Bemerkung/Begleitinformation**

vermischt Bauschutt (Ziegel, Betonreste)

Fortsetzung siehe Rückseite

**Probennehmer / Fahrer:** [REDACTED]

## Protokoll über die Entnahme einer Oberbodenprobe gemäß BBodSchV (F 3.4-30)

**Entnehmende Stelle:** Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH

Sophienstr. 19-21, 23560 Lübeck, Tel.: 0451 702540, Fax: 0451 7025455

Kurt-A. Körber-Chaussee 63-71, 21033 Hamburg, Tel. 040 53024662, Fax: 040 53024664

**Probennehmer:** Utt, Horstmann

**Zweck der Probenahme:** Wirkstoffstudie Boden-Mensch

1. Probenahmestelle: OB5  
 (Bezeichnung, Nr. im Lageplan)

2. Lage: TK                      Rechts || || || || ||                      Hoch || || || || ||

3. Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): 13.7.16

4. Art der Probe (Boden/Schlacke/gem. Teil II): Boden

5. Entnahmegesetz: Bols stock

6. Art der Probenahme      Einzelprobe        
    Mischproben     

6a. bei Mischproben: Zahl der Einzelproben: 26

7. Entnahmedaten:

Probenbezeichnung/-nummer	<u>OB5</u>	<u>OB5</u>
Entnahmetiefe	<u>0-0,1 m</u>	<u>0,1-0,35 m</u>
Bodenart (Haupt/Neben)	<u>mS, fs'</u>	<u>mS, fs'</u>
Humusgehalt	<u>2-3</u>	<u>2-3</u>
Farbe	<u>Braun</u>	<u>Braun</u>
Geruch	<u>unauffällig</u>	<u>unauffällig</u>
Probenmenge	<u>2L</u>	<u>3L</u>
Probenbehälter	<u>PE-Eimer</u>	<u>PE-Eimer</u>
Probenkonservierung		

8. Bemerkung/Begleitinformation

ca. 5% Bausduttreste

Fortsetzung siehe Rückseite

Probennehmer / Fahrer: [Redacted Signature]

### Protokoll über die Entnahme einer Oberbodenprobe gemäß BBodSchV (F 3.4-30)

**Entnehmende Stelle:** Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH

Sophienstr. 19-21, 23560 Lübeck, Tel.: 0451 702540, Fax: 0451 7025455

Kurt-A. Körber-Chaussee 63-71, 21033 Hamburg, Tel. 040 53024662, Fax: 040 53024664

**Probennehmer:** *Uth, Harstmann*

**Zweck der Probenahme:** *Beurteilung Wiederspalt Boden-Mensch*

1. Probenahmestelle: *OB6A*  
 (Bezeichnung, Nr. im Lageplan)

2. Lage: TK                      Rechts | | | | | | |                      Hoch | | | | | | |

3. Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit):

4. Art der Probe (Boden/Schlacke/gem. Teil II): *Boden*

5. Entnahmegesetz: *BodStoff*

6. Art der Probenahme      Einzelprobe        
    Mischproben     

6a.                                      bei Mischproben: Zahl der Einzelproben: *20*

7. Entnahmedaten:

Probenbezeichnung/-nummer	<i>OB6A</i>	<i>OB6A</i>
Entnahmetiefe	<i>0-0,1</i>	<i>0,1-0,35m</i>
Bodenart (Haupt/Neben)	<i>mS, fS</i>	<i>mS, fS</i>
Humusgehalt	<i>3-5%</i>	<i>3-5%</i>
Farbe	<i>dunkelbraun</i>	<i>dunkelbraun</i>
Geruch	<i>unauffällig</i>	<i>unauffällig</i>
Probenmenge	<i>2L</i>	<i>3L</i>
Probenbehälter	<i>PE-Eimer</i>	<i>PE-Eimer</i>
Probenkonservierung	<i>—</i>	<i>—</i>

8. Bemerkung/Begleitinformation

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fortsetzung siehe Rückseite

Probennehmer / Fahrer: *[Redacted]*

### Protokoll über die Entnahme einer Oberbodenprobe gemäß BBodSchV (F 3.4-30)

Entnehmende Stelle: Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH

Sophienstr. 19-21, 23560 Lübeck, Tel.: 0451 702540, Fax: 0451 7025455

Kurt-A. Körber-Chaussee 63-71, 21033 Hamburg, Tel. 040 53024662, Fax: 040 53024664

Probennehmer: Uff, Horstmann

Zweck der Probenahme: Beurteilung Wikipuffad Boden-Mausel

1. Probenahmestelle: OB6B  
 (Bezeichnung, Nr. im Lageplan)

2. Lage: TK                      Rechts |||||                      Hoch |||||

3. Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): 13.7.16

4. Art der Probe (Boden/Schlacke/gem. Teil II): Boden

5. Entnahmegesetz: Balstange

6. Art der Probenahme      Einzelprobe        
    Mischproben     

6a.                                      bei Mischproben: Zahl der Einzelproben: 20

7. Entnahmedaten:

Probenbezeichnung/-nummer	<u>OB6B</u>	<u>OB6B</u>
Entnahmetiefe	<u>0-0,1m</u>	<u>0,1-0,35m</u>
Bodenart (Haupt/Neben)	<u>ms/s'</u>	<u>ms/s'</u>
Humusgehalt	<u>3-5%</u>	<u>3-5%</u>
Farbe	<u>dunkelbraun</u>	<u>dunkelbraun</u>
Geruch	<u>unauffällig</u>	<u>unauffällig</u>
Probenmenge	<u>2L</u>	<u>3L</u>
Probenbehälter	<u>PE-Eimer</u>	<u>PE-Eimer</u>
Probenkonservierung	<u>✓</u>	<u>✓</u>

8. Bemerkung/Begleitinformation

Fortsetzung siehe Rückseite

Probennehmer / Fahrer: [Redacted]

**Probenahmeprotokoll Bodenluft (F 3.4-2)**

**Entnehmende Stelle: Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH**

Isaac-Newton-Str. 5, 23562 Lübeck, Tel.: 0451 70254-0, Fax: 0451 70254-55

Kurt-A.-Körper-Chaussee 63-71, 21033 Hamburg, Tel. 040 53024662, Fax: 040-53024664

Probennehmer: M. Horstmann

Projekt: Pitzhagen 4, Nordwestedt Projektnr: 2016037

Auftraggeber: Stadt Nordwestedt

Bezeichnung der Messstelle / Probe: BL1

Datum: 30.6.15 Rel. Feuchte [%]: 72 Luftdruck: 1000 h Pa Lufttemperatur: 19,7 °C

**Messstelle**

- Bodenluftpegel/-brunnen:  PVC  HDPE  Zink  
 Rohrdurchmesser: Ø "  
 Filterstrecke: \_\_\_\_\_ m bis \_\_\_\_\_ m u. GOK  
 Bodenluftsonde Honold BS112: Entnahmetiefe: 2,5 m u. GOK

**Abpumpen vor Probenahme und Bestimmung Vor-Ort-Parameter mittels Dräger Multiwarn II:**

Dauer: 30 min Förderleistung: 1 l/min Fördervolumen: 30 l

Uhrzeit	Kohlendioxidgehalt (Vol. %)	Methangehalt (Vol. %)	Sauerstoffgehalt (Vol. %)
<u>11:30</u>	<u>0,33</u>	<u>0,0</u>	<u>20,4</u>
<u>11:40</u>	<u>0,37</u>	<u>0,0</u>	<u>20,3</u>
<u>11:50</u>	<u>0,36</u>	<u>0,0</u>	<u>20,3</u>
<u>12:00</u>	<u>0,39</u>	<u>0,0</u>	<u>20,3</u>

**Probenahmepumpe:**

- Buck VSS 5 Förderstrom: 1 l/min  
 Dräger Accuro Pumpautomat 2000 Förderstrom: \_\_\_\_\_ l/min  
 Dräger Multiwarn II Förderstrom: 0,5 l/min  
 Dräger Handpumpe für Aktiv-Kohle-Röhrchen Förderstrom: \_\_\_\_\_ l/min

**Vorortmessungen mit direktanzeigenden Röhrchen oder PID:**

- Röhrchen \_\_\_\_\_ Uhrzeit: \_\_\_\_\_ Anzahl der Hübe: \_\_\_\_\_ Ergebnis (ppm): \_\_\_\_\_  
 PID \_\_\_\_\_ Uhrzeit: \_\_\_\_\_ Ergebnis (ppm): \_\_\_\_\_

**Probenahme:**

Beginn der Probenahme: 12:00 (Uhrzeit)

- Adsorption an Aktiv-Kohleröhrchen (Dräger) Anzahl der Röhrchen: 1 Stck.  
 Anzahl der Hübe: \_\_\_\_\_  
 Durchflussmenge: 5 l  
 Dauer: 5 min  
 Probenahme in Head-Space-Röhrchen Volumen: \_\_\_\_\_ ml  
 Probenahme in Gasmaus/Gasbeutel Volumen: \_\_\_\_\_ ml

**Bemerkungen:**

Unterschrift: \_\_\_\_\_

<b>Probenahmeprotokoll Bodenluft (F 3.4-2)</b>			
<b>Entnehmende Stelle: Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Isaac-Newton-Str. 5, 23562 Lübeck, Tel.: 0451 70254-0, Fax: 0451 70254-55			
<input type="checkbox"/> Kurt-A.-Körper-Chaussee 63-71, 21033 Hamburg, Tel. 040 53024662, Fax: 040-53024664			
Probennehmer: <u>M. Horstmann</u>			
Projekt: <u>Norderstedt Pilzhagen 4</u>			Projektnr.: <u>Z016057</u>
Auftraggeber: <u>Stadt Norderstedt</u>			
Bezeichnung der Messstelle / Probe: <u>BL2</u>			
Datum: <u>30.5.16</u> Rel. Feuchte [%]: <u>72</u> Luftdruck: <u>1000h Pa</u> Lufttemperatur: <u>21 °C</u>			
<b>Messstelle</b>			
<input type="checkbox"/> Bodenluftpegel/-brunnen: <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> HDPE <input type="checkbox"/> Zink			
Rohrdurchmesser: <u>Ø "</u>			
Filterstrecke: _____ m bis _____ m u. GOK			
<input checked="" type="checkbox"/> Bodenluftsonde Honold BS112: Entnahmetiefe: <u>2,2</u> m u. GOK			
<b>Abpumpen vor Probenahme und Bestimmung Vor-Ort-Parameter mittels Dräger Multiwarn II:</b>			
Dauer: <u>25</u> min Förderleistung: <u>1,5</u> l/min Fördervolumen: <u>3,5</u> l			
<b>Uhrzeit</b>	<b>Kohlendioxidgehalt (Vol. %)</b>	<b>Methangehalt (Vol. %)</b>	<b>Sauerstoffgehalt (Vol. %)</b>
<u>1215</u>	<u>1,00</u>	<u>0,0</u>	<u>20,0</u>
<u>1220</u>	<u>1,01</u>	<u>0,0</u>	<u>19,9</u>
<u>1225</u>	<u>1,03</u>	<u>0,0</u>	<u>19,8</u>
<u>1230</u>	<u>1,03</u>	<u>0,0</u>	<u>19,8</u>
<u>1240</u>	<u>1,03</u>	<u>0,0</u>	<u>19,8</u>
<b>Probenahmepumpe:</b>			
<input checked="" type="checkbox"/> Buck VSS 5 Förderstrom: <u>1</u> l/min			
<input type="checkbox"/> Dräger Accuro Pumpautomat 2000 Förderstrom: _____ l/min			
<input checked="" type="checkbox"/> Dräger Multiwarn II Förderstrom: <u>0,5</u> l/min			
<input type="checkbox"/> Dräger Handpumpe für Aktiv-Kohle-Röhrchen Förderstrom: _____ l/min			
<b>Vorortmessungen mit direktanzeigenden Röhrchen oder PID:</b>			
<input type="checkbox"/> Röhrchen _____ Uhrzeit: _____ Anzahl der Hübe: _____ Ergebnis (ppm): _____			
<input type="checkbox"/> PID _____ Uhrzeit: _____ Ergebnis (ppm): _____			
<b>Probenahme:</b> Beginn der Probenahme: <u>1240</u> (Uhrzeit)			
<input checked="" type="checkbox"/> Adsorption an Aktiv-Kohleröhrchen (Dräger) Anzahl der Röhrchen: <u>1</u> Stck.			
Anzahl der Hübe: _____			
Durchflussmenge: <u>5</u> l			
Dauer: <u>5</u> min			
<input type="checkbox"/> Probenahme in Head-Space-Röhrchen Volumen: _____ ml			
<input type="checkbox"/> Probenahme in Gasmaus/Gasbeutel Volumen: _____ ml			
<b>Bemerkungen:</b> _____			
Unterschrift: _____			

**Allgemeines Probenahmeprotokoll Grundwasser (F 3.4-4)**

Entnehmende Stelle: **Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH**

Isaac-Newton-Str. 5, 23562 Lübeck, Tel.: 0451 70254-0, Fax: 0451 70254-55

Kurt-A.-Körper-Chaussee 63-71, 21033 Hamburg, Tel. 040 53024662, Fax: 040-53024664

Probennehmer: M. Horstmann

Projekt: Pilzhagen 4, Norderstedt

ProjektNr: 2016037

Auftraggeber: Stadt Norderstedt

Bezeichnung d. Messstelle: GW11

Datum: 30.5.2016

Uhrzeit der Probenahme:

**Messstelle**

Art der Messstelle: PVC  HDPE  Zink

Rohr-/Schachtdurchmesser: 02 "

Bezeichnung des Messpunktes (MP): GOK

Sohltiefe (ist): 5,8 m u. MP

Ruhewasserspiegel: 4,60 m u. MP

**Probenahmegerät**

Schöpfer (Bezeichnung) \_\_\_\_\_ Entnahmetiefe: 4,5 m u. MP

Pumpe (Bezeichnung) Fußventilpumpe Förderstrom: 2 l/min

Artesische Messstelle (mit Probenahmeverrichtung)

**Beobachtungen und Messungen an der Messstelle zur Best. des Probenahmezeitpunktes**

**Durchgeführte Messungen**

Beginn des Abpumpens:	Zeit	Wasserstand m u. POK	T [°C]	O <sub>2</sub> [mg/l]	LF* [µS/cm]	pH	Eh [mV]
<u>10<sup>00</sup></u> Uhr	<u>10<sup>05</sup></u>	<u>4,62</u>	<u>11,8</u>	<u>3,81</u>	<u>617</u>	<u>7,30</u>	<u>22,8</u>
Förderwasserstand:	<u>10<sup>10</sup></u>	<u>4,62</u>	<u>11,7</u>	<u>3,12</u>	<u>608</u>	<u>7,26</u>	<u>21,7</u>
<u>4,62</u>	<u>10<sup>15</sup></u>	<u>4,62</u>	<u>11,6</u>	<u>3,04</u>	<u>602</u>	<u>7,23</u>	<u>21,4</u>
Konstant:	<u>10<sup>25</sup></u>	<u>4,62</u>	<u>11,7</u>	<u>3,01</u>	<u>578</u>	<u>7,28</u>	<u>21,0</u>
ja <input checked="" type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/>	<u>10<sup>30</sup></u>	<u>4,62</u>	<u>11,6</u>	<u>2,99</u>	<u>570</u>	<u>7,27</u>	<u>20,9</u>

\* Temperaturkompensation (bez. auf 25 °C)

**Probe:**

Probenahme nach Abpumpen von: 60 l

Eh-Wert [mV]: 20,9

Farbe d. abges. Probe: gelblich

Temperatur [°C]: 11,6

Farbe d. absetzb. Stoffe: /

Sauerstoff [mg/l]: 3,0

Trübung: Schwach

Leitfähigkeit [µS/cm]: 570

Geruch: unauffällig

pH-Wert: 7,26

**Probenflaschen:**

Glas:  Anzahl: 2

Konservierung: 1x CuSO<sub>4</sub>

PTFE:  Anzahl: \_\_\_\_\_

Konservierung: \_\_\_\_\_

Head-space:  Anzahl: 2

Konservierung: 2x CuSO<sub>4</sub>

Bemerkungen: \_\_\_\_\_

Unterschrift: \_\_\_\_\_