

**OBERBODENBEPROBUNG
IM GELTUNGSBEREICH DES
BEBAUUNGSPLANS NR. 318**

**AN DER STRASSE ACHTERNFELDE 14-18
22850 NORDERSTEDT**

| | |
|------------------------|---|
| Auftraggeber: | Stadt Norderstedt Amt für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr Fachbereich Planung Rathausallee 50, 22846 Norderstedt |
| Auftragsdatum: | 11.04.2017 |
| Auftragnehmer: | Hanseatisches Umwelt-Kontor GmbH Isaac-Newton-Str. 5, 23562 Lübeck Tel.: 0451 70254-0 • Fax: 0451 70254-55 luebeck@haukon.de |
| Projektleitung: | Dipl.-Geol. Kim Anton |
| Projektnr.: | 2017035 |

Lübeck, 6. Juni 2017

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-----------|
| Tabellenverzeichnis..... | I |
| Anlagenverzeichnis..... | I |
| Abkürzungsverzeichnis | II |
| Zusammenfassung | III |
| 1 Veranlassung und Aufgabenstellung | 1 |
| 1.1 Auftraggeber und Auftragsdatum | 1 |
| 1.2 Aufgabenstellung..... | 1 |
| 2 Regionale und lokale Situation..... | 1 |
| 2.1 Allgemeine Grundstücksdaten | 1 |
| 2.2 Geologie..... | 2 |
| 3 Bisherige Untersuchungen | 3 |
| 4 Untersuchungskonzept | 3 |
| 5 Durchgeführte Arbeiten | 4 |
| 5.1 Sondierungen und oberflächennahe Mischproben..... | 4 |
| 5.2 Probenahme und chemische Analysen von Bodenproben | 5 |
| 6 Analysenergebnisse..... | 6 |
| 7 Gefährdungsabschätzung..... | 8 |
| 7.1 Bewertungsgrundlagen..... | 8 |
| 7.2 Wirkungspfad Boden – Mensch..... | 8 |
| 7.3 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze | 9 |
| 8 Handlungsbedarf | 10 |
| 9 Schlussbemerkung..... | 11 |
| 10 Literatur..... | 12 |

Tabellenverzeichnis

| | Seite |
|--|-------|
| Tabelle 1: Allgemeine Angaben zum Grundstück | 2 |
| Tabelle 2: Zusammenstellung Verdachtsfläche, Bohrloch und Proben..... | 5 |
| Tabelle 3: Analysenergebnisse der Sondierungen und Oberbodenmischproben..... | 7 |

Anlagenverzeichnis

| | |
|---|--|
| Anlage 1: Lagepläne | |
| Anlage 1.1: Lage des Untersuchungsgebiets | |
| Anlage 1.2: Ergebnisplan | |
| Anlage 2: Schichtenverzeichnisse | |
| Anlage 3: Probenahmeprotokolle | |
| Anlage 4: Prüfberichte | |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------------|--|
| B(a)P | Benzo(a)pyren |
| BBodSchG | Bundesbodenschutzgesetz |
| BBodSchV | Bundesbodenschutzverordnung |
| BS | Kleinbohrung |
| EPA | environmental protection agency (US-amerikanische Umweltbehörde) |
| LABO | Länderarbeitsgemeinschaft Boden |
| LAGA | Länderarbeitsgemeinschaft Abfall |
| LANU | Landesamt für Natur und Umwelt |
| LLUR | Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume |
| m u. GOK | Meter unter Geländeoberkante |
| MKW | Mineralölkohlenwasserstoffe |
| MLUR | Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume |
| n. a. | nicht analysiert |
| n. n. | nicht nachweisbar |
| NN | Normal Null |
| OB | Oberboden(probe) |
| PAK | polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe |
| PCB | Polychlorierte Biphenyle |
| SM | Schwermetalle |
| TM | Trockenmasse |
| TS | Trockensubstanz |
| Z | Zuordnungswert gem. LAGA |

Zusammenfassung

Untersuchungsobjekt

Standort Achternfelde 14 in 22850 Norderstedt (ehemalige Maschinenbaufabrik)

Untersuchungsumfang

- 7 Handbohrungen bis 0,60 m u. GOK
- 1 Oberbodenmischprobe
- Untersuchungen von Bodenproben auf nutzungsspezifische Schadstoffe (MKW, PAK_{EPA} und SM gem. Wirkungspfad Boden – Mensch und Untersuchung auf Cadmium, Blei und Thallium gem. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Ergebnis

Wirkungspfad Boden – Mensch:

Die Analysenergebnisse der Bodenproben waren überwiegend unauffällig. Lediglich die Konzentrationen der Mischprobe der BS 1 + BS 3 des Parameters B(a)P übersteigt den Prüfwert für Kinderspielflächen mit 0,75 mg/kg TM. Eine Überschreitung der Prüfwerte für Wohnflächen konnte in der Analytik nicht festgestellt werden.

Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Die Analysenergebnisse der Bodenproben waren überwiegend unauffällig. Überschreitungen der Prüfwerte für die Schwermetalle Blei mit max. 1,3 mg/kg TM sowie Cadmium mit 0,37 mg/kg TM wurden in der Oberbodenmischprobe (OB 1) von 0,1 bis 0,6 m u. GOK festgestellt.

Gefährdungsabschätzung

Wirkungspfad Boden – Mensch

Unter Berücksichtigung der aktuellen sowie zukünftigen Nutzung des Grundstückes als Wohn- bzw. Kinderspielfläche konnte eine potenzielle Gefährdung über den Direktpfad Boden – Mensch für die Flurstücke 63/67 und 63/68 nicht festgestellt werden.

Im Falle einer Nutzung der Teilflächen auf dem Flurstück 63/6 (BS 1 bis BS 4) als Wohnfläche mit Kinderspielflächen ist eine Prüfwertüberschreitung (BS 1 + BS 3) festzustellen. Da in Anlehnung an § 4 Abs. 6 BBodSchV die Maßstäbe für die jeweils empfindlichere Nutzung (Kinderspielflächen) heranzuziehen sind, wäre ein Handlungsbedarf grundsätzlich gegeben. Im Falle der Umsetzung des aktuellen B-Planes sind im Bereich der BS 1 und BS 3 keine Kinderspielflächen vorgesehen und somit ist eine Gefährdung ausgeschlossen. Im Zuge der Erstellung der Wohneinheiten und der Tiefgarage ist mit einer umfassenden Bodenbewegung zu rechnen, sodass eine Gefährdung in diesem Bereich über den Wirkungspfad Boden – Mensch ausgeschlossen ist.

Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Eine potenzielle Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze kann für zukünftige Nutzgärten nicht ausgeschlossen werden, da eine Überschreitung der Prüfwerte für Blei (max. 1,3 mg/kg TM) und Cadmium (max. 0,37 mg/kg TM) in der Oberbodenmischprobe (OB 1) festgestellt wurde. Für den Bereich der Mischprobe OB 1 (Flurstück 63/68) ist neben einer Kinderspielfläche auch die Nutzung als Nutzgärten planerisch möglich. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze kann in diesem Fall nicht ausgeschlossen werden, wenn ein geeigneter Bodenaustausch nicht stattfindet.

Weiter Handlungsbedarf

Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden – Mensch ist für die Nutzung als Kinderspielflächen im Bereich der BS 1 und BS 2 aus gutachterlicher Sicht eine potenzielle Gefährdung nicht ausgeschlossen. Eine weitere Sachverhaltsermittlung – durch die Prüfung der tatsächlichen Resorptionsverfügbarkeit der prüfwertüberschreitenden Schadstoffe – ist aus gutachterlicher Sicht im Rahmen einer Detailuntersuchung erst für den Fall zu empfehlen, wenn der jetzige Oberboden am Standort verbleibt und die Umnutzung der betroffenen Fläche als Kinderspielfläche erfolgt. Da im Rahmen der Baumaßnahmen von umfassenden Bodenbewegungen auszugehen ist und der Asphalt sowie dessen Unterbau als potenzielle Quelle der erhöhten PAK-Konzentrationen entfernt wird, kann zukünftig, bei vollständigem Ausbau der Asphaltflächen und ausreichender Tiefe des Bodenaustausches (mind. 0,35 m), eine weitere Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Mensch ausgeschlossen werden.

Bezüglich des Wirkungspfades Boden – Nutzpflanze (Nutzgärten) ist trotz der Prüfwertüberschreitung im Bereich der OB 1 aus gutachterlicher Sicht keine weitere Sachverhaltsermittlung

erforderlich, wenn im Zuge der Baumaßnahmen entweder die Erstellung von Kinderspielflächen oder ein geeigneter Bodenaustausch (0,6 m) erfolgt.

Im Zuge des Bodenaustausches ist die abfallrechtliche Relevanz der Böden zu prüfen, da diese zurzeit dem LAGA Zuordnungswert Z 2 entsprechen. Eine vollständige Deklaration im Zuge von Bodenbewegungen wird aus gutachterlicher Sicht empfohlen. Des Weiteren sollte das Ersatzmaterial für Böden im Bereich der OB 1 den Anforderungen der BBodSchV im Hinblick auf die Schaffung gesunder Wohnverhältnisse entsprechen und danach die Vorsorgewerte der BBodSchV einhalten.

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

1.1 Auftraggeber und Auftragsdatum

Der Auftrag zur Durchführung einer ergänzenden Orientierenden Untersuchung des Oberbodens zur Beurteilung der Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze auf dem Grundstück Achternfelde 14 in 22850 Norderstedt wurde am 11. April 2017 von der Stadt Norderstedt – Amt für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr, Rathausallee 50, 22846 Norderstedt, an die Hanseatische Umwelt-Kontor GmbH erteilt.

1.2 Aufgabenstellung

Die Stadt Norderstedt plant im Stadtteil Garstedt die Aufstellung des Bebauungsplanes 318 zur Ausweisung von Wohnflächen mit Spielbereichen und Wohngärten. Im Plangebiet befindet sich ein Altstandort (Flurstück 63/6, Flur 14, Gemarkung Garstedt), auf dem ehemals ein Maschinenbaubetrieb mit Lackier- und Entfettungsanlage existierte. Eine vorangegangene Orientierende Untersuchung (2016) (Lit. 5) hat unter Voraussetzung einer weiteren gewerblichen Nutzung den Altlastenverdacht des Grundstückes entkräftet.

Im Zuge der Bauleitplanung muss sichergestellt werden, dass im Plangebiet auch für eine sensiblere Nutzung gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse vorliegen. Ziel der hier vorliegenden Untersuchung ist daher, durch geeignete Analysen zu prüfen, inwieweit die vorliegende Oberbodenqualität im Plangebiet gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse gewährleistet und damit die zukünftige Nutzung als Wohnfläche mit Nutzgärten sowie Kinderspielplätzen zulässt. In Anlehnung an die Grundsätze des § 4 Abs. 6 BBodSchV sind in diesem Fall die Maßstäbe für die empfindlichere Nutzung (Kinderspielflächen) für die Bewertung heranzuziehen.

2 Regionale und lokale Situation

2.1 Allgemeine Grundstücksdaten

Das Plangebiet des B-Plans 318 liegt im Südwesten von Norderstedt im Ortsteil Garstedt, westlich der Berliner Allee, zwischen Königsberger Straße (nördlich) und Birkenweg (südlich).

Umliiegend grenzen überwiegend Wohngebiete an (s. Anlage 1.1). Das Plangebiet umfasst die drei Flurstücke 63/6, 63/67 und 63/68. Es ist geplant, den aktuellen Gebäudebestand zu entfernen und durch sieben Gebäudeeinheiten inkl. Tiefgarage zu ersetzen (s. Anlage 1.2). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Lage der Gebäude und der Tiefgarage sich gegenüber dem Planungsstand zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung geringfügig ändern kann.

In der folgenden Tabelle 1 sind die allgemeinen Grundstücksdaten zusammengefasst.

Tabelle 1: Allgemeine Angaben zum Grundstück

| | | |
|-----------------------------------|---|-------------------|
| Anschrift | Achternfelde 14 22850 Norderstedt | |
| Bundesland | Schleswig-Holstein | |
| Bezirk / Kreis | Kreis Segeberg | |
| Gemeinde / Stadt | Stadt Norderstedt | |
| Gemarkung | Garstedt | |
| Flur | 14 | |
| Flurstücksnummer | 63/6, 63/67, 63/68 | |
| Grundstücksfläche (gesamt) | 9661 m ² | |
| Mittlere Geländehöhe | ca. NN + 30 m | |
| Koordinaten | Ostwert: 32U564708 | Nordwert: 5948733 |
| Zuständiges Umweltamt | Kreis Segeberg Fachdienst Wasser – Boden - Abfall Hamburger Straße 30 23795 Bad Segeberg | |

2.2 Geologie

Der Standort befindet sich im Bereich einer saalezeitlichen Hochfläche (hohe Geest). Demzufolge stehen am Standort oberflächennah gut durchlässige Lockersedimente (vorwiegend sandige und kiesige glazifluviale Ablagerungen, Lit. 1) an. Unterlagert werden die Sande von Geschiebemergel in einer Tiefe von ≥ 20 m u. GOK (Lit. 2). Der Geschiebemergel bildet die Oberkante des ersten Grundwasserstauers und die Deckschicht des tiefer liegenden 2. Grundwasserleiters. Die Sande und Kiese oberhalb des Geschiebemergels bilden den 1. Grundwasserleiter, dessen Grundwasserflurabstand am Standort ca. 5,0 m beträgt. Angaben zur Fließrichtung sind nicht bekannt. Westlich des Untersuchungsgebietes verläuft die Moorbek, die

vermutlich als lokale Vorflut fungiert. Das Untersuchungsgebiet liegt in der Wasserschutzzone III Lagenhorn-Glashütte (Lit. 3).

Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen aus Orientierender Untersuchung / Baugrundbeurteilung (Lit. 5 und 7) ergaben, dass bis zu einer max. Tiefe von 1,5 m bis 2,0 m u. GOK das Gelände mit Sand aufgefüllt ist. Lokal ist diese Auffüllung humos. Unterlagert wird die Auffüllung von Mittel- und Feinsanden, zum Teil kiesig, bis zu einer Tiefe von rd. 25 m u. GOK.

3 Bisherige Untersuchungen

Für den Standort liegen u. a. eine Historische Erkundung (Lit. 6), eine Orientierende Untersuchung (Lit. 5) und ein Baugrundgutachten (Lit. 7) vor.

4 Untersuchungskonzept

Die Untersuchung erfolgte in Abstimmung mit der Fachabteilung Stadtplanung der Stadt Norderstedt. Der geplante Untersuchungsumfang umfasste bei Auftragserteilung insgesamt sieben Sondierungen und drei oberflächennahe Mischprobe aus je drei Tiefenhorizonten. Die Lage der Sondierungen und der Oberbodenmischproben richtet sich nach dem aktuellen Planungsstand; die Probenahmepunkte liegen alle außerhalb der geplanten Tiefgarage.

Die Handbohrungen werden auf zwei unterschiedlichen, in beiden Fällen asphaltierten Verdachtsflächen (Zufahrt/Parkbereich der Maschinenbaufabrik) des Flurstückes 63/6 durchgeführt. Darüber hinaus sollten in einem weiteren Verdachtsbereich auf dem Flurstück 63/67, welcher im Rahmen der vorangegangenen Baugrunduntersuchung ermittelt wurde, drei weitere Handbohrungen zur Eingrenzung des lokalen Verdachts abgeteuft werden. In einer Einzelprobe (CP 17/2) der Kleinrammbohrung BS 17 wurde während der Baugrunduntersuchung ein PAK_{EPA} Gehalt von 30 mg/kg TS analysiert, welcher somit den LAGA Zuordnungswert Z 2 überschritt.

Die Handbohrungen werden bis zu einer Tiefe von 0,6 m u. GOK abgeteuft, um in Anlehnung an Anh. 1 Tab. 1 BBodSchV den Wirkungspfad Boden – Mensch sowie den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze zu erfassen.

Die Probenahme erfolgt hier aus zwei Tiefenhorizonten: 0,00 m bis 0,3 m und 0,3 m bis 0,60 m u. GOK. Je Tiefenhorizont wird eine Einzelprobe entnommen. Aus den Einzelproben wird je Tiefenhorizont eine Mischprobe erstellt.

Eine Oberbodenmischprobe (OB 1) ist aus 15 bis 25 Einzelbohrungen aus einer unversiegelten Rasenfläche zu entnehmen. Diese umfasst den Bereich von zwei der derzeit drei geplanten Kinderspielflächen. Im Bereich der westlichsten Kinderspielfläche wird im Zuge der Erstellung der Tiefgarage ein Bodenaustausch stattfinden, daher wird diese nicht in den Untersuchungsumfang aufgenommen. Die Probenahmen erfolgten aus den Tiefenhorizonten 0,00 m bis 0,10 m, 0,10 m bis 0,35 m und 0,35 m bis 0,60 m. Aus den Einzelproben war je Tiefenhorizont eine Mischprobe zu erstellen.

Die Analysen der Oberbodenmischproben erfolgen auf PAK_{EPA}, MKW und Schwermetalle inkl. Arsen im Königswasseraufschluss sowie Cadmium, Blei u. Thallium im Ammoniumnitratenaufschluss, um eine (vergleichbare) Bewertung nach Anhang 2 der BBodSchV Tab. 1.4 (Wirkungspfad Boden – Mensch) und Tab. 2.2 (Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze) zu ermöglichen. Die Analysen der sieben Handbohrungen bis 0,6 m u. GOK erfolgen ebenfalls auf PAK_{EPA} und Schwermetalle inkl. Arsen, sowie Cadmium, Blei u. Thallium im Ammoniumnitratenaufschluss.

5 Durchgeführte Arbeiten

5.1 Sondierungen und oberflächennahe Mischproben

Die Lage der Probenahmepunkte und des Mischprobenbereiches ist in der Anlage 1.2 dargestellt.

Am 08.05.2017 wurden insgesamt sieben Sondierungen als Handbohrungen (BS 1 bis BS 7, Ø 38 mm) bis in eine Tiefe von 0,6 m u. GOK zur Entnahme von Bodenproben auf dem Grundstück abgeteuft. Vier Sondierungen (BS 1 – BS 4) wurden im versiegelten Bereich der Maschinenbaufabrik abgeteuft (Flurstück 63/6), drei weitere zur genaueren Eingrenzung im o. g. Verdachtsbereich auf dem Flurstück 63/67. Die Schichtenverzeichnisse sind der Anlage 2 zu entnehmen. Zur Beurteilung der Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze erfolgte gem. Anhang 2 BBodSchV eine Oberbodenbeprobung (OB 1) in der unversiegelten

Grünfläche mit insgesamt 23 Einstichen unter Berücksichtigung der geplanten Nutzung als Wohn- und Kinderspielfläche. Das Probenahmeprotokoll ist der Anlage 3 zu entnehmen. Alle Bohrungen und Probennahmen wurden durch Personal des Hanseatischen Umwelt-Kontors ausgeführt.

5.2 Probenahme und chemische Analysen von Bodenproben

Der in den Bohrprofilen aufgeschlossene Untergrund wurde sedimentpetrographisch charakterisiert, sensorisch beurteilt und horizontal beprobt. Dabei erfolgte die Probenahme für die Sondierungen generell in Anlehnung an Anh. 1 Tab. 1 BBodSchV aus den Teufen 0,0-0,3 m und 0,3-0,6 m u. GOK. Im Falle der vier Sondierungen BS 1 bis BS 4 in den versiegelten Bereichen wurde aufgrund des Asphalttes die Teufe der Beprobungshorizonte angepasst. Die Beprobung erfolgte aus den Tiefenhorizonten 0,1-0,4 m und 0,4-0,7 m u. GOK (BS 1 und BS 3) bzw. 0,15-0,45 m und 0,45-0,75 m u. GOK im Falle der BS 2 und BS 4. Insgesamt wurden für die Handsondierungen 18 Bodenproben entnommen und 6 Mischproben für die Analyse erstellt. Eine Zusammenstellung der Verdachtsflächen und der zugehörigen Proben ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Zusammenstellung Verdachtsfläche, Bohrloch und Proben

| Verdachtsfläche | Handbohrung | Mischproben | Tiefe |
|--|------------------|--------------------|-------------|
| Dunkler Asphalt vor Fabrikgebäude (Flurstück 63/6) | BS 1, BS 3 | 1/1 + 3/1 | 0,15-0,45 m |
| | | 1/2 + 3/2 | 0,45-0,75 m |
| Heller Asphalt vor Fabrikgebäude (Flurstück 63/6) | BS 2, BS 4 | 2/1 + 2/2 + 4/1 | 0,10-0,40 m |
| | | 2/3 + 4/2 + 4/3 | 0,40-0,70 m |
| Verdachtsbereich ehem. BS 17 (Flurstück 63/67) | BS 5, BS 6, BS 7 | 5/1, 5/2, 6/1, 7/1 | 0,00-0,30 m |
| | | 5/3, 5/4, 6/2, 7/2 | 0,30-0,60 m |

Die Oberbodenmischprobe OB 1 wurde in der Grünfläche aus je 23 Einzelproben zusammengestellt. Die Probenahme wurde gem. Anhang 2 BBodSchV für die Probenahmetiefen 0,00-0,10 m, 0,10-0,35 m und 0,35-0,60 m u. GOK durchgeführt.

Der Analysenumfang der Sondierungen und der oberflächennahen Mischproben umfasste die Parameter PAK_{EPA}, MKW, PCB und Schwermetalle inkl. Arsen, sowie Cadmium, Blei und Thallium im Ammoniumnitrat-aufschluss gem. Anhang 2.2 BBodSchV. Geruchssensorische Auffälligkeiten als Hinweise auf Verunreinigungen waren nicht feststellbar.

Alle Analysen wurden im Labor GBA, Pinneberg, durchgeführt. Die Prüfberichte sind diesem Bericht als Anlage 4 beigelegt.

6 Analysenergebnisse

Die Schadstoffkonzentrationen der analysierten Bodenproben sind in der Tabelle 2 den Zuordnungswerten Z 0 der LAGA (Lit. 4), den Vorsorgewerten sowie den Prüfwerten der BBodSchV gegenübergestellt. Die Einzelergebnisse sind den Prüfberichten in der Anlage 4 zu entnehmen.

Im Ergebnis wurde in den Mischproben 1/1 + 3/1 eine Überschreitung des Prüfwertes des Wirkungspfades Boden – Mensch für Benzo(a)pyren (gem. PAK-Erlass 2017) festgestellt. In der Oberbodenprobe (OB 1) überschreiten die Cadmium- und Blei-Konzentration den Prüfwert des Wirkungspfades Boden – Nutzpflanze. Alle anderen Befunde waren unauffällig. Es wurden lediglich Überschreitungen der Vorsorgewerte, die teilweise dem LAGA Zuordnungswert Z 2 entsprachen, festgestellt.

Tabelle 3: Analysenergebnisse der Sondierungen und Oberbodenmischproben

| Probe | Tiefe [m u. GOK]¹ | PCB ₆ [mg/kg] TM | PAK _{EPA} [mg/kg] TM | B(a)p [mg/kg] TM | MKW [mg/kg] TM | Arsen [mg/kg] TM | Blei [mg/kg] TM | Cadmium [mg/kg] TM | Chrom [mg/kg] TM | Kupfer [mg/kg] TM | Nickel [mg/kg] TM | Quecksilber [mg/kg] TM | Zink [mg/kg] TM | Cadmium** (aus NH ₄ NO ₃) [mg/kg] TM | Blei** (aus NH ₄ NO ₃) [mg/kg] TM | Thallium** (aus NH ₄ NO ₃) [mg/kg] TM |
|---|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------|---|--|--|
| LAGA Z0-Werte | | 0,05 | 3 | 0,3 | 100 | 10 | 40 | 0,4 | 30 | 20 | 15 | 0,1 | 60 | | | |
| Vorsorgewerte (Sand) BBodSchV | | 0,05 | 3 | 0,3 | | | 40 | 0,4 | 30 | 20 | 15 | 0,1 | 60 | | | |
| Prüfwerte BBodSchV (Boden - Mensch)* | | | | 2 / 0,5² | 1000**** | 25 | 200 | 10 / 2**** | 200 | | 70 | 10 | | | | |
| Prüfwerte/Maßnahmenwerte BBodSchV (Boden - Nutzpflanze) | | | | | | 200 | | | | | | 5 | | 0,1³ | 0,1 | 0,1 |
| Oberbodenmischprobe | | | | | | | | | | | | | | | | |
| OB 1-1 | 0,00 - 0,10 m | 0,0394 | 0,812 | 0,054 | <100 | 3,2 | 77 | 0,70 | 18 | 25 | 25 | 0,14 | 91 | n. a. | n. a. | n. a. |
| OB 1-2 | 0,10 - 0,35 m | 0,387 | 0,347 | <0,050 | <100 | 2,8 | 53 | 0,49 | 14 | 25 | 15 | 0,14 | 29 | 0,37 | 1,3 | 0,013 |
| OB 1-3 | 0,35 - 0,60 m | n. a. | n. a. | <0,050 | n. a. | 1,7 | n. a. | n. a. | n. a. | n. a. | n. a. | <0,10 | n. a. | 0,27 | 0,38 | 0,0047 |
| BS 1 + BS 3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1/1 + 3/1 | 0,15 - 0,45 m | 0,320 | 9,20 | 0,775² | 210 | 2,6 | 52 | <0,10 | 12 | 26 | 8,5 | <0,10 | 93 | 0,0047 | <0,0070 | 0,0046 |
| 1/2 + 3/2 | 0,45 - 0,75 m | n. a. | n. a. | <0,050 | n. a. | 1,4 | n. a. | n. a. | n. a. | n. a. | n. a. | <0,10 | n. a. | 0,0017 | <0,0070 | 0,0030 |
| BS 2 + BS 4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2/1 + 2/2 + 4/1 | 0,10 - 0,40 m | n. n. | 3,92 | 0,36 | <100 | 1,8 | 22 | <0,10 | 5,1 | 9,3 | 4,6 | <0,10 | 42 | <0,0010 | <0,0070 | 0,0029 |
| 2/3 + 4/2 + 4/3 | 0,40 - 0,70 m | n. a. | n. a. | <0,0050 | n. a. | 1,8 | n. a. | n. a. | n. a. | n. a. | n. a. | <0,10 | n. a. | <0,0010 | <0,0070 | <0,0020 |
| BS 5 + BS 6 + BS 7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5/1, 5/2, 6/1, 7/1 | 0,00 - 0,30 m | 0,00810 | 2,83 | 0,18 | <100 | 2,1 | 28 | <0,10 | 6,5 | 16 | 4,9 | <0,10 | 67 | <0,0010 | <0,0070 | <0,0070 |
| 5/3, 5/4, 6/2, 7/2 | 0,30 - 0,60 m | n. a. | n. a. | 0,47 | n. a. | 1,8 | n. a. | n. a. | n. a. | n. a. | n. a. | <0,10 | n. a. | <0,0010 | <0,0070 | <0,0030 |

* Prüfwerte Wirkungspfad Boden-Mensch (Kinderspielflächen)

** gem. Anhang 2 Tab. 2.2 BBodSchV Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

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

**** Beurteilungswert des LANU SH (2007)

1) Prüfwerte gem. BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch

2) Prüfwert für Kinderspielflächen gem. PAK Erläss 2017 (SH)

3) 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.

n. n.: Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze n. a.: nicht analysiert

7 Gefährdungsabschätzung

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)
- LABO (Stand 09/2008): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten
- LLUR (Stand 06/2015): Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, in der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren (Altlastenerlass)
- LLUR (Stand 01/2017): Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfad Boden – Mensch (PAK-Erlass)

Die nachfolgende Gefährdungsabschätzung erfolgt darüber hinaus unter Berücksichtigung folgender Standortfaktoren:

- gegenwärtigen Nutzung,
- planungsrechtlich zulässige Nutzung im Rahmen der B-Plan-Änderung,
- Stoffeigenschaften,
- Versiegelung,
- geologische und ggf. hydrogeologische Gegebenheiten.

7.2 Wirkungspfad Boden – Mensch

Die Analyseergebnisse der aus der Grünfläche entnommenen Oberbodenmischprobe OB 1 sowie der Mischproben der Sondierungen BS 2, BS 4 und BS 5, BS 6, BS 7 waren hinsichtlich des Wirkungspfad Boden – Mensch unauffällig und überschritten lediglich geringfügig die Vorsorge- und LAGA Z 0 Zuordnungswerte.

In den Mischproben 1/1 +3/1 (BS 1, BS 3) wurde eine Überschreitung des Prüfwertes für PAK (B(a)P) für Kinderspielflächen festgestellt. Gemäß des PAK-Erlasses 2017 für Schleswig-Holstein wurde eine Prüfung der PAK-Muster sowie eine Prüfung der Summe der Toxizitätsäquivalente durchgeführt, die im Ergebnis ein Heranziehen der Prüfwerte zuließen. Im Falle einer möglichen Nutzung als Wohn- mit Kinderspielflächen ist daher eine mögliche Gefährdung aufgrund der Prüfwertüberschreitung für den derzeitigen Boden nicht ausgeschlossen, da in Anlehnung an die Grundsätze des § 4 Abs. 6 BBodSchV in diesem Fall die Maßstäbe für die empfindlichere Nutzung (Kinderspielflächen) heranzuziehen sind.

Für eine Nutzung als Wohnfläche ohne Kinderspielfläche ist eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Mensch allerdings ausgeschlossen, da die Prüfwerte nicht überschritten werden.

Mit Blick auf die zukünftige Umgestaltung zu einer Wohnfläche, insbesondere der Bebauung des Grundstückes und der damit verbundenen Bodenbewegungen lässt sich eine Gefährdung über den Direktpfad Boden – Mensch ausschließen.

7.3 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Die Analyseergebnisse der Mischproben der Handbohrungen (BS 1 – BS 7) waren unauffällig hinsichtlich der Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze. Überschreitungen der Prüfwerte wurden für die Parameter Blei und Cadmium aus der Oberbodenmischprobe OB 1 festgestellt. Aufgrund der Überschreitung besteht eine mögliche Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze.

Mit Blick auf die zukünftige Umgestaltung der Untersuchungsfläche OB 1 ist neben einer Kinderspielfläche eine Nutzung als Nutzgarten möglich. Im Fall einer Nutzung der Fläche als Nutzgärten kann auf eine weitere Sachverhaltsermittlung in Form einer Detailuntersuchung verzichtet werden, wenn ein Bodenaustausch wie unter Kap. 8 beschrieben erfolgt.

8 Handlungsbedarf

Soweit eine Nutzung als Kinderspielfläche im Bereich der Bohrungen BS 1 und BS 3 umgesetzt wird, ist eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch aufgrund der Prüfwertüberschreitung nicht ausgeschlossen. Eine weitere Sachverhaltsermittlung – durch die Prüfung der tatsächlichen Resorptionsverfügbarkeit der prüfwertüberschreitenden Schadstoffe – ist aus gutachterlicher Sicht im Rahmen einer Detailuntersuchung erst für den Fall zu empfehlen, wenn der jetzige Oberboden am Standort verbleibt und die Umnutzung der betroffenen Fläche als Kinderspielfläche erfolgt. Da im Rahmen der Baumaßnahmen von umfassenden Bodenbewegungen auszugehen ist und der Asphalt sowie dessen Unterbau als potenzielle Quelle der erhöhten PAK-Konzentrationen entfernt wird, besteht zukünftig, bei vollständigem Ausbau der Asphaltflächen und ausreichender Tiefe des Bodenaustausches (mind. 0,35 m), keine weitere Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Mensch.

Bezüglich des Wirkungspfad es Boden – Nutzpflanze (Nutzgärten) wird trotz der Prüfwertüberschreitung aus gutachterlicher Sicht keine weitere Sachverhaltsermittlung für notwendig erachtet, wenn die zukünftige Umgestaltung der Untersuchungsfläche OB 1 als Nutzgarten unterbleibt. Im Fall einer Nutzung der Fläche als Nutzgärten kann auf eine weitere Sachverhaltsermittlung in Form einer Detailuntersuchung nur dann verzichtet werden, wenn ein Bodenaustausch bis in Tiefen von 0,60 m im Bereich der OB 1 ausgeführt wird.

Im Zuge des Bodenaustausches ist die abfallrechtliche Relevanz der Böden zu prüfen, da diese zurzeit dem LAGA Zuordnungswert Z 2 entsprechen. Eine vollständige Deklaration im Zuge von Bodenbewegungen wird aus gutachterlicher Sicht empfohlen. Des Weiteren sollte das Ersatzmaterial für die Böden den Anforderungen der BBodSchV im Hinblick auf die Schaffung gesunder Wohnverhältnisse entsprechen und danach die Vorsorgewerte der BBodSchV einhalten.

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, 6. Juni 2017



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



David Chung, M. Sc.
(Projektbearbeiter)

10 Literatur

- LIT. 1: LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME (2012): Geologische Übersichtskarte von Schleswig-Holstein, M 1 : 500.000
- LIT. 2: BGR (BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE) (2017): Bohrpunktkarte Deutschland (<https://geoviewer.bgr.de>, abgerufen am 16.05.2017)
- LIT. 3: MLUR (2015): Übersichtskarte der Wasserschutz- und Schongebiete Schleswig-Holstein, M 1 : 250.000
- LIT. 4: LAGA (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen (Stand 2004)
- LIT. 5: HPC AG (2016): Orientierende Bodenuntersuchungen auf dem Gelände Achternfelde 14 in 22850 Norderstedt
- LIT. 6: SACHVERSTÄNDIGEN RING GMBH (2014): Gutachten Nr. 1406 130.5 – Historische Erkundung Achternfelde 14, 22850 Norderstedt
- LIT. 7: BAUGRUNDERKUNDUNG KUHRAU (2016): Baugrundbeurteilung, Gründungsempfehlung, orientierende Schadstofferkundung

Anlage 1: Lagepläne

Anlage 1.1: Lage des Untersuchungsgebiets

Anlage 1.2: Ergebnisplan



0 100 200 300 400 Meter

**Oberbodenbeprobung
im Geltungsbereich des Bebauungsplan Nr. 318
Achternfelde 14 in 22850 Norderstedt**

Auftraggeber: Stadt 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/DC | Datum: | 07.06.2017 | Projekt-Nr.: | 2017035 |
| Kartengrundlage: Ausschnitt aus Digitaler Atlas Nord | | | | | |

Datei-Pfad: Projekte/Schleswig-Holstein/Norderstedt/B-Plan 318, Achternfelde 14/ZWCAD/2017035 OU-Übersichtsplan.dwg

HANSEATISCHES
UMWELTKONTOR
BERATER UND GUTACHTER

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

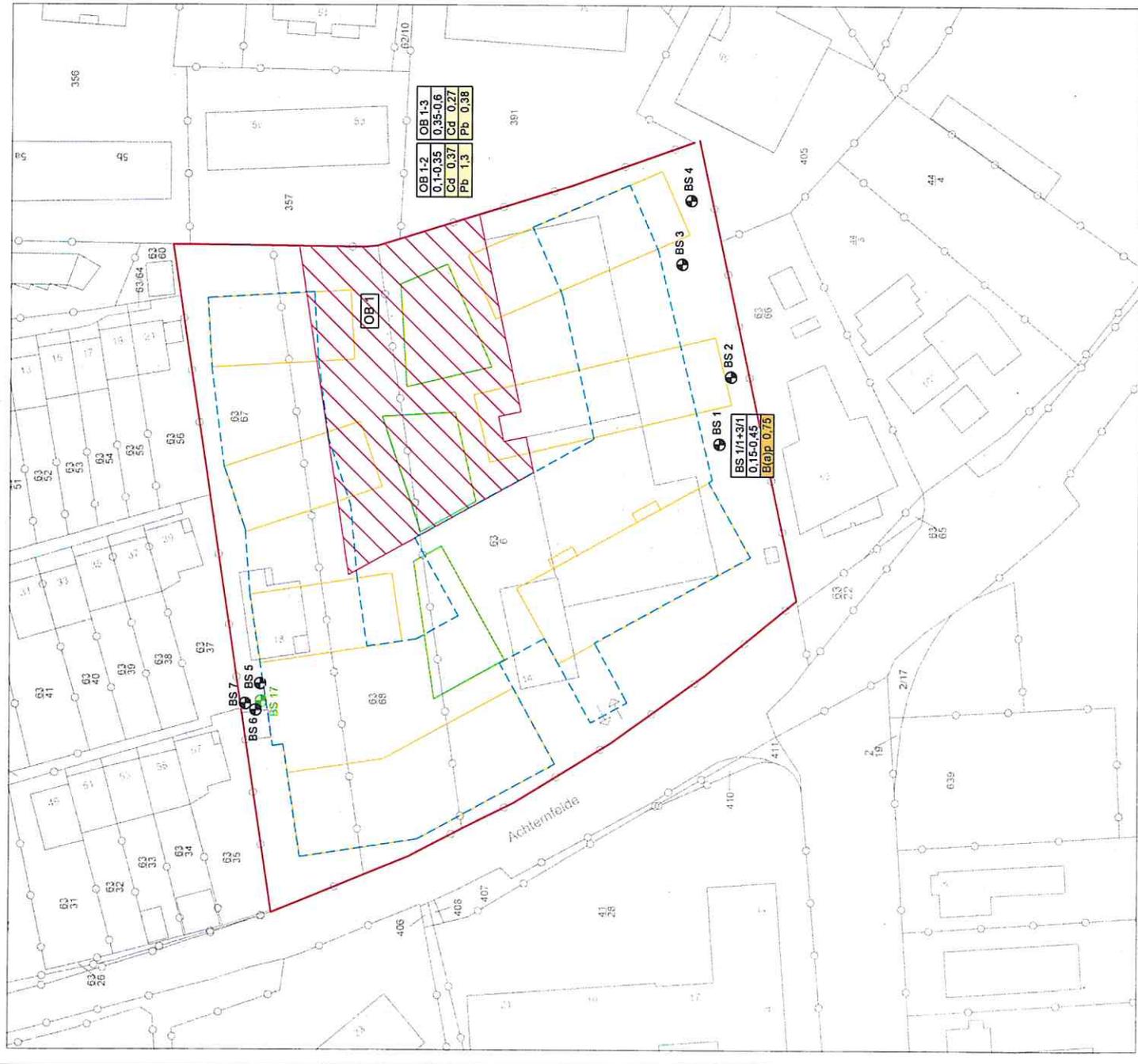


Legende

- BS 1 Kleinbohrung 2017
- BS 17 Kleinbohrung 2016, Baugrunderkundung Jan Kuhrau
- Gebäudebestand
- Oberbodenprobe
- geplanter Neubau
- geplante Spielplatzfläche
- geplante Tiefgarage, geplanter Keller
- Untersuchungsgrundstück
- Flurstücksgrenze
- Flurstücknummer 70
- Flurstücknummer 60

Boden

- BS 1/1+3/1 Probenbezeichnung
0,15-0,45 Entnahmetiefe in m u. GOK
B(e)p 0,75 Schadstoffgehalt in mg/kg TM
- Überschreitung der Prüfwerte gemäß BBodSchV (Wirkungspfad Boden-Mensch für Kinderspielflächen)
- Überschreitung der Prüfwerte/Maßnahmenwerte gemäß BBodSchV (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze)



Oberbodenbeurteilung
Im Geltungsbereich des Bebauungsplan Nr. 318
Achternfeld 14 in 22850 Norderstedt

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

Ergebnisplan

| | | | | | |
|--------------------|--|-------------|------------|--------------|---------|
| TAUSCH: | 1: 650 | Blattgröße: | A3 | Anteil: | 1/2 |
| Entwurfphase: | MOG | Datum: | 04.07.2017 | Projekt-Nr.: | 2017035 |
| Koordinatensystem: | ETRS 89, UTM 32 | | | | |
| Datiergrundlage: | digitale Karte vom Auftraggeber | | | | |
| Datier-Prüf: | Prüfung: Umweltgutachten/Plan 318, Anhang 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100 | | | | |

UNWELTKONTOR
 Hansisches Umweltkontor GmbH
 Marktstraße 9 in 22662 Lübeck
 Telefon-Nr.: 0451 70254-3
 Fax-Nr.: 0451 70254-55

Anlage 2: Schichtenverzeichnisse

Schichtenverzeichnis (F 3.4-29)

| Projekt: Achtermfelde 14, Norderstedt | | | | | | | | | | Projekt-Nr.: 2017035 | Seiten: 2 |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------|----|--------|--------|---------|----------------------|---|--------------|----------------------|-----------|
| Bearbeiter: M. Horstmann | | | | | | | | | | Datum: 8.5.17 | |
| Bohrfirma: HUK | | | | | | | | | | | |
| BS | Schicht von ... bis | Bodenart | GW | Farbe | Geruch | | Probe von ... bis | A | Bemerkungen | HS | GP |
| | | | | | Art | Intens. | | | | | |
| 1 | 0,0 - 0,15 | Asphalt | / | schw | / | / | | | | | |
| | 0,15 - 0,45 | Y, G, s' +S | / | br | / | / | 0,15 - 0,45 | X | Bauschutt | | 1 |
| | 0,45 - 0,75 | Y, mS, fs', gs' | / | br | / | / | 0,45 - 0,75 | X | | | 2 |
| 2 | 0,0 - 0,08 | Pflasterstein | / | gr | / | / | | | | | |
| | 0,08 - 0,2 | Y, mS, fs', gs' | / | hbr | / | / | 0,1 - 0,2 | X | | | 1 |
| | 0,2 - 0,4 | Y, G, gs', ms' | / | bunt | / | / | 0,2 - 0,4 | X | Ziegelbruch | | 2 |
| | 0,4 - 0,7 | Y, mS, fs', gs' | / | br | / | / | 0,4 - 0,7 | X | humose Lagen | | 3 |
| 3 | 0,0 - 0,15 | Asphalt | / | schw | / | / | | | | | |
| | 0,15 - 0,45 | Y, G+S | / | br | / | / | | X | Bauschutt | | 1 |
| | 0,45 - 0,75 | Y, mS, fs', gs' | / | br | / | / | | X | | | 2 |
| 4 | 0,0 - 0,08 | Pflasterstein | / | gr | / | / | | | | | |
| | 0,08 - 0,4 | Y, mS, gs', fs' | / | hbr | / | / | 0,1 - 0,4 | X | | | 1 |
| | 0,4 - 0,5 | Y, mS, fs', h1 | / | dbr | / | / | 0,4 - 0,5 | X | | | 2 |
| | 0,5 - 0,7 | Y, mS, fs', gs' | / | gelbbr | / | / | 0,5 - 0,7 | X | | | 3 |

| | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------------------|---|------|---|---|-----------|---|------------|---|
| 5 | 0,0 - 0,2 | Y, mS, fs', gs', h2-3 | / | dbr | / | / | 0 - 0,2 | X | Kohlereste | 1 |
| | 0,2 - 0,4 | Y, mS, gs', g'h1 | / | br | / | / | 0,2 - 0,3 | X | Kohlereste | 2 |
| | 0,4 - 0,6 | Y, mS, gs', fs' | / | hbr | / | / | 0,3 - 0,4 | X | | 3 |
| | | | | | | | 0,4 - 0,6 | X | | 4 |
| 6 | 0,0 - 0,3 | Y, mS, fs', gs', h2-3 | / | dbr | / | / | 0,0-0,3 | X | | 1 |
| | 0,3 - 0,6 | Y, G, ms', gs', fs' | / | grbr | / | / | 0,3-0,6 | X | Bauschutt | 2 |
| 7 | 0,0 - 0,3 | Y, mS, fs', gs', h2-3 | / | dbr | / | / | 0 - 0,3 | X | | 1 |
| | 0,3 - 0,6 | Y, mS, g, gs', fs' | / | hbr | / | / | 0,3 - 0,6 | X | Bauschutt | 2 |

HANSEN
 UMWELTBÜRO
 Hanselisches Umweltkontroll
 Telefon: 0451 7025
 Fax: 0451 7025
 Isaac-Newton-Str. 5 • 23669
 Itzehoe

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: Bewertung gem. BBodSchV

1. Probenahmestelle: OB1
 (Bezeichnung, Nr. im Lageplan)

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

3. Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): 19:00 - 19:40 8.5.17

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

5. Entnahmegesetz: Bolstoch

6. Art der Probenahme Einzelprobe
 Mischproben

6a. bei Mischproben: Zahl der Einzelproben: 23

7. Entnahmedaten:

| | | |
|---------------------------|--------------------|--------------------|
| Probenbezeichnung/-nummer | <u>OB1</u> | <u>OB1</u> |
| Entnahmetiefe | <u>0-0,1</u> | <u>0,1-0,35</u> |
| Bodenart (Haupt/Neben) | <u>ms, fs, gs</u> | <u>ms, fs, gs</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>3L</u> | <u>4L</u> |
| Probenbehälter | <u>PE-Eimer</u> | <u>PE-Eimer</u> |
| Probenkonservierung | | <u>/</u> |

8. Bemerkung/Begleitinformation

Fortsetzung siehe Rückseite

Probennehmer / Fahrer: _____

Anlage 4: Prüfberichte

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Hanseatisches Umweltkontor GmbH

Isaac-Newton-Str. 5

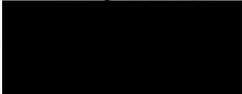
23562 Lübeck



Prüfbericht-Nr.: 2017P508485/ 3

| | |
|---------------------------|---|
| Auftraggeber | Hanseatisches Umweltkontor GmbH |
| Eingangsdatum | 08.05.2017 |
| Projekt | Norderstedt, Achternfelde 14 |
| Material | Boden |
| Kennzeichnung | siehe Tabelle |
| Auftrag | Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers |
| Verpackung | PE-Eimer |
| Probenmenge | siehe Tabelle |
| Auftragsnummer | 17504802 |
| Probenahme | durch den Auftraggeber |
| Probentransport | Auftraggeber |
| Labor | GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH |
| Prüfbeginn / -ende | 08.05.2017 - 06.06.2017 |
| Methoden | siehe letzte Seite |
| Unteraufträge | |
| Bemerkung | |
| Probenaufbewahrung | Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt. |

Pinneberg, 06.06.2017


T. A. Thomas Irion
(Laborleiter)

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

Seite 1 von 7 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P508485/ 3

Prüfbericht-Nr.: 2017P508485/ 3

Norderstedt, Achternfelde 14

| Auftrag | | 17504802 | 17504802 | 17504802 | 17504802 | 17504802 |
|-----------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Probe-Nr. | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
| Material | | Boden | Boden | Boden | Boden | Boden |
| Probenbezeichnung | | OB 1-1 (0-0,1m) | OB 1-2 (0,1-0,35m) | OB 1-3 (0,35-0,6m) | 1/1 + 3/1 0,15-0,45 | 1/2 + 3/2 0,45-0,75 |
| Probemenge | | ca. 1,3 - 4 kg | ca. 1,3 - 4 kg | ca. 1,3 - 4 kg | ca. 250 - 350 g | ca. 250 - 350 g |
| Probeneingang | | 08.05.2017 | 08.05.2017 | 08.05.2017 | 08.05.2017 | 08.05.2017 |
| Analysenergebnisse | Einheit | | | | | |
| Fraktion < 2 mm | Masse-% | 100,0 | 94,2 | n.a. | 70,4 | n.a. |
| Fraktion > 2 mm | Masse-% | <0,1 | 5,8 | n.a. | 29,6 | n.a. |
| Anteil Fremdmaterial | Masse-% | 11,65 | 0,63 | n.a. | 0,00 | n.a. |
| Trockenrückstand | Masse-% | 84,7 | 87,1 | 90,2 | 94,3 | 94,8 |
| Aufschluss mit Königswasser | | | | | | |
| Arsen | mg/kg TM | 3,2 | 2,8 | 1,7 | 2,6 | 1,4 |
| Blei | mg/kg TM | 77 | 53 | n.a. | 52 | n.a. |
| Cadmium | mg/kg TM | 0,70 | 0,49 | n.a. | <0,10 | n.a. |
| Chrom ges. | mg/kg TM | 18 | 14 | n.a. | 12 | n.a. |
| Nickel | mg/kg TM | 9,7 | 15 | n.a. | 8,5 | n.a. |
| Quecksilber | mg/kg TM | 0,14 | 0,14 | <0,10 | <0,10 | <0,10 |
| Kupfer | mg/kg TM | 25 | 25 | n.a. | 26 | n.a. |
| Cyanid ges. | mg/kg TM | <1,0 | 3,8 | n.a. | <1,0 | n.a. |
| Organochlorpestizide | | | | n.a. | | n.a. |
| Hexachlorbenzol | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | n.a. | <0,050 | n.a. |
| α-HCH | mg/kg TM | <0,010 | <0,010 | n.a. | <0,010 | n.a. |
| β-HCH | mg/kg TM | <0,010 | <0,010 | n.a. | <0,010 | n.a. |
| γ-HCH | mg/kg TM | <0,010 | <0,010 | n.a. | <0,010 | n.a. |
| δ-HCH | mg/kg TM | <0,010 | <0,010 | n.a. | <0,010 | n.a. |
| Aldrin | mg/kg TM | <0,0100 | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| o,p-DDE | mg/kg TM | <0,0100 | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| p,p-DDE | mg/kg TM | <0,0100 | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| o,p-DDD | mg/kg TM | <0,0100 | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| p,p-DDD | mg/kg TM | <0,0100 | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| o,p-DDT | mg/kg TM | <0,0100 | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| p,p-DDT | mg/kg TM | <0,0100 | 0,0125 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| Summe PAK (EPA) | mg/kg TM | 0,812 | 0,347 | n.a. | 9,20 | n.a. |
| Naphthalin | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | n.a. | <0,050 | n.a. |
| Acenaphthylen | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | n.a. | 0,12 | n.a. |
| Acenaphthen | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | n.a. | <0,050 | n.a. |
| Fluoren | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | n.a. | <0,050 | n.a. |
| Phenanthren | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | n.a. | 0,49 | n.a. |
| Anthracen | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | n.a. | 0,30 | n.a. |
| Fluoranthren | mg/kg TM | 0,12 | 0,067 | n.a. | 1,4 | n.a. |
| Pyren | mg/kg TM | 0,10 | 0,059 | n.a. | 1,0 | n.a. |
| Benz(a)anthracen | mg/kg TM | 0,077 | <0,050 | n.a. | 0,82 | n.a. |
| Chrysen | mg/kg TM | 0,087 | 0,059 | n.a. | 0,95 | n.a. |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg TM | 0,15 | 0,092 | n.a. | 1,1 | n.a. |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg TM | 0,061 | <0,050 | n.a. | 0,48 | n.a. |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TM | 0,054 | <0,050 | <0,050 | 0,75 | <0,050 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TM | 0,096 | 0,070 | n.a. | 0,76 | n.a. |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg TM | <0,050 | <0,050 | n.a. | 0,22 | n.a. |

Prüfbericht-Nr.: 2017P508485/ 3

Norderstedt, Achternfelde 14

| Auftrag | | 17504802 | 17504802 | 17504802 | 17504802 | 17504802 |
|---|----------|------------------|---------------------|---------------------|------------------------|------------------------|
| Probe-Nr. | | 001 | 002 | 003 | 004 | 005 |
| Material | | Boden | Boden | Boden | Boden | Boden |
| Probenbezeichnung | | OB 1 (0-0,1m) | OB 2 (0,1-0,35m) | OB 3 (0,35-0,6m) | 1/1 + 3/1 0,15-0,45 | 1/2 + 3/2 0,45-0,75 |
| Probemenge | | ca. 1,3 - 4 kg | ca. 1,3 - 4 kg | ca. 1,3 - 4 kg | ca. 250 - 350 g | ca. 250 - 350 g |
| Probeneingang | | 08.05.2017 | 08.05.2017 | 08.05.2017 | 08.05.2017 | 08.05.2017 |
| Benzo(g,h,i)perylen | mg/kg TM | 0,067 | <0,050 | n.a. | 0,81 | n.a. |
| Pentachlorphenol | mg/kg TM | <0,010 | <0,010 | n.a. | <0,010 | n.a. |
| PCB Summe 6 Kongenere | mg/kg TM | 0,0394 | 0,387 | n.a. | 0,320 | n.a. |
| PCB 28 | mg/kg TM | <0,0030 | <0,0030 | n.a. | <0,0050 | n.a. |
| PCB 52 | mg/kg TM | <0,0030 | <0,0030 | n.a. | 0,0038 | n.a. |
| PCB 101 | mg/kg TM | 0,0052 | 0,055 | n.a. | 0,042 | n.a. |
| PCB 153 | mg/kg TM | 0,012 | 0,11 | n.a. | 0,093 | n.a. |
| PCB 138 | mg/kg TM | 0,015 | 0,14 | n.a. | 0,11 | n.a. |
| PCB 180 | mg/kg TM | 0,0072 | 0,082 | n.a. | 0,071 | n.a. |
| Zink | mg/kg TM | 91 | 29 | n.a. | 93 | n.a. |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg TM | <100 | <100 | n.a. | 210 | n.a. |
| Extraktion mit Ammoniumnitrat | | n.a. | + | + | + | + |
| Cadmium (aus NH ₄ NO ₃) | mg/kg TM | n.a. | 0,37 | 0,27 | 0,0047 | 0,0017 |
| Blei (aus NH ₄ NO ₃) | mg/kg TM | n.a. | 1,3 | 0,38 | <0,0070 | <0,0070 |
| Thallium (aus NH ₄ NO ₃) | mg/kg TM | n.a. | 0,013 | 0,0047 | 0,0046 | 0,0030 |

Prüfbericht-Nr.: 2017P508485/ 3

Norderstedt, Achternfelde 14

| Auftrag | | 17504802 | 17504802 | 17504802 | 17504802 |
|-----------------------------|----------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Probe-Nr. | | 006 | 007 | 008 | 009 |
| Material | | Boden | Boden | Boden | Boden |
| Probenbezeichnung | | 2/1 + 2/2 + 4/1 0,1-0,4 | 2/3 + 4/2 + 4/3 0,4-0,7 | 5/1, 5/2, 6/1, 7/1 0,0-0,3 | 5/3, 5/4, 6/2, 7,2 0,3-0,6 |
| Probemenge | | ca. 250 - 350 g | ca. 250 - 350 g | ca. 250 - 350 g | ca. 250 - 350 g |
| Probeneingang | | 08.05.2017 | 08.05.2017 | 08.05.2017 | 08.05.2017 |
| Analysenergebnisse | Einheit | | | | |
| Fraktion < 2 mm | Masse-% | 75,7 | n.a. | 87,8 | n.a. |
| Fraktion > 2 mm | Masse-% | 24,3 | n.a. | 12,2 | n.a. |
| Anteil Fremdmaterial | Masse-% | 0,00 | n.a. | 0,00 | n.a. |
| Trockenrückstand | Masse-% | 94,5 | 94,6 | 77,3 | 92,4 |
| Aufschluss mit Königswasser | | | | | |
| Arsen | mg/kg TM | 1,8 | 1,8 | 2,1 | 2,5 |
| Blei | mg/kg TM | 22 | n.a. | 28 | n.a. |
| Cadmium | mg/kg TM | <0,10 | n.a. | <0,10 | n.a. |
| Chrom ges. | mg/kg TM | 5,1 | n.a. | 6,5 | n.a. |
| Nickel | mg/kg TM | 4,6 | n.a. | 4,9 | n.a. |
| Quecksilber | mg/kg TM | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 |
| Kupfer | mg/kg TM | 9,3 | n.a. | 16 | n.a. |
| Cyanid ges. | mg/kg TM | <1,0 | n.a. | <1,0 | n.a. |
| Organochlorpestizide | | | n.a. | | n.a. |
| Hexachlorbenzol | mg/kg TM | <0,050 | n.a. | <0,050 | n.a. |
| α-HCH | mg/kg TM | <0,010 | n.a. | <0,010 | n.a. |
| β-HCH | mg/kg TM | <0,010 | n.a. | <0,010 | n.a. |
| γ-HCH | mg/kg TM | <0,010 | n.a. | <0,010 | n.a. |
| δ-HCH | mg/kg TM | <0,010 | n.a. | <0,010 | n.a. |
| Aldrin | mg/kg TM | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| o,p-DDE | mg/kg TM | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| p,p-DDE | mg/kg TM | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| o,p-DDD | mg/kg TM | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| p,p-DDD | mg/kg TM | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| o,p-DDT | mg/kg TM | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| p,p-DDT | mg/kg TM | <0,0100 | n.a. | <0,0100 | n.a. |
| Summe PAK (EPA) | mg/kg TM | 3,92 | n.a. | 2,83 | n.a. |
| Naphthalin | mg/kg TM | <0,050 | n.a. | <0,050 | n.a. |
| Acenaphthylen | mg/kg TM | 0,081 | n.a. | <0,050 | n.a. |
| Acenaphthen | mg/kg TM | <0,050 | n.a. | <0,050 | n.a. |
| Fluoren | mg/kg TM | <0,050 | n.a. | <0,050 | n.a. |
| Phenanthren | mg/kg TM | 0,15 | n.a. | 0,31 | n.a. |
| Anthracen | mg/kg TM | 0,13 | n.a. | 0,10 | n.a. |
| Fluoranthren | mg/kg TM | 0,59 | n.a. | 0,47 | n.a. |
| Pyren | mg/kg TM | 0,52 | n.a. | 0,34 | n.a. |
| Benz(a)anthracen | mg/kg TM | 0,33 | n.a. | 0,28 | n.a. |
| Chrysen | mg/kg TM | 0,38 | n.a. | 0,25 | n.a. |
| Benzo(b)fluoranthren | mg/kg TM | 0,44 | n.a. | 0,35 | n.a. |
| Benzo(k)fluoranthren | mg/kg TM | 0,21 | n.a. | 0,14 | n.a. |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TM | 0,36 | <0,050 | 0,18 | 0,47 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | mg/kg TM | 0,32 | n.a. | 0,19 | n.a. |
| Dibenz(ah)anthracen | mg/kg TM | 0,089 | n.a. | 0,063 | n.a. |

Prüfbericht-Nr.: 2017P508485/ 3

Norderstedt, Achternfelde 14

| Auftrag | | 17504802 | 17504802 | 17504802 | 17504802 |
|---|----------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Probe-Nr. | | 006 | 007 | 008 | 009 |
| Material | | Boden | Boden | Boden | Boden |
| Probenbezeichnung | | 2/1 + 2/2 + 4/1 0,1-0,4 | 2/3 + 4/2 + 4/3 0,4-0,7 | 5/1, 5/2, 6/1, 7/1 0,0-0,3 | 5/3, 5/4, 6/2, 7,2 0,3-0,6 |
| Probemenge | | ca. 250 - 350 g | ca. 250 - 350 g | ca. 250 - 350 g | ca. 250 - 350 g |
| Probeneingang | | 08.05.2017 | 08.05.2017 | 08.05.2017 | 08.05.2017 |
| Benzo(g,h,i)perylen | mg/kg TM | 0,32 | n.a. | 0,16 | n.a. |
| Pentachlorphenol | mg/kg TM | <0,010 | n.a. | <0,010 | n.a. |
| PCB Summe 6 Kongenere | mg/kg TM | n.n. | n.a. | 0,00810 | n.a. |
| PCB 28 | mg/kg TM | <0,0050 | n.a. | <0,0030 | n.a. |
| PCB 52 | mg/kg TM | <0,0050 | n.a. | <0,0030 | n.a. |
| PCB 101 | mg/kg TM | <0,0050 | n.a. | <0,0030 | n.a. |
| PCB 153 | mg/kg TM | <0,0050 | n.a. | 0,0038 | n.a. |
| PCB 138 | mg/kg TM | <0,0050 | n.a. | 0,0043 | n.a. |
| PCB 180 | mg/kg TM | <0,0050 | n.a. | <0,0030 | n.a. |
| Zink | mg/kg TM | 42 | n.a. | 67 | n.a. |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg TM | <100 | n.a. | <100 | n.a. |
| Extraktion mit Ammoniumnitrat | | + | + | + | + |
| Cadmium (aus NH ₄ NO ₃) | mg/kg TM | <0,0010 | <0,0010 | <0,0010 | <0,0010 |
| Blei (aus NH ₄ NO ₃) | mg/kg TM | <0,0070 | <0,0070 | <0,0070 | <0,0070 |
| Thallium (aus NH ₄ NO ₃) | mg/kg TM | 0,0029 | 0,0020 | 0,0070 | 0,0030 |

Prüfbericht-Nr.: 2017P508485/ 3

Norderstedt, Achternfelde 14

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

| Parameter | Bestimmungs- grenze | Einheit | Methode |
|---|------------------------|----------|---------------------------------------|
| Trockenrückstand | 0,40 | Masse-% | DIN ISO 11465 ^a |
| Extraktion mit Ammoniumnitrat | | | DIN 19730 ^a |
| Cadmium (aus NH ₄ NO ₃) | 0,0010 | mg/kg TM | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a |
| Blei (aus NH ₄ NO ₃) | 0,0070 | mg/kg TM | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a |
| Thallium (aus NH ₄ NO ₃) | 0,0010 | mg/kg TM | DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a |
| Aufschluss mit Königswasser | | | DIN EN 13657 ^a |
| Arsen | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a |
| Quecksilber | 0,10 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a |
| Benzo(a)pyren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Fraktion < 2 mm | 0,10 | Masse-% | DIN 18123 ^a |
| Fraktion > 2 mm | 0,10 | Masse-% | DIN 18123 ^a |
| Anteil Fremdmaterial | | Masse-% | an BBodSchG ^a |
| Arsen | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a |
| Blei | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a |
| Cadmium | 0,10 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a |
| Chrom ges. | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a |
| Nickel | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a |
| Quecksilber | 0,10 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a |
| Kupfer | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171 ^a |
| Cyanid ges. | 1,0 | mg/kg TM | DIN ISO 17380 ^a |
| Organochlorpestizide | | | |
| Hexachlorbenzol | 0,050 | mg/kg TM | an. DIN EN ISO 6468-F1 ^a |
| α-HCH | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| β-HCH | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| γ-HCH | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| δ-HCH | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| Aldrin | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| o,p-DDE | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| p,p-DDE | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| o,p-DDD | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| p,p-DDD | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| o,p-DDT | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| p,p-DDT | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |
| Summe PAK (EPA) | | mg/kg TM | berechnet |
| Naphthalin | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Acenaphthylen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Acenaphthen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Fluoren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Phenanthren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Anthracen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Fluoranthren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Pyren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(a)anthracen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Chrysen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(b)fluoranthren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(k)fluoranthren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Dibenz(ah)anthracen | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Benzo(g,h,i)perylene | 0,050 | mg/kg TM | DIN ISO 18287 ^a |
| Pentachlorphenol | 0,010 | mg/kg TM | DIN ISO 14154 ^a |
| PCB Summe 6 Kongenere | | mg/kg TM | DIN ISO 10382 ^a |

Prüfbericht-Nr.: 2017P508485/ 3

Norderstedt, Achternfelde 14

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

| Parameter | Bestimmungs- grenze | Einheit | Methode |
|--------------------|------------------------|----------|----------------------------------|
| PCB 28 | 0,0030 | mg/kg TM | DIN ISO 10382* |
| PCB 52 | 0,0030 | mg/kg TM | DIN ISO 10382* |
| PCB 101 | 0,0030 | mg/kg TM | DIN ISO 10382* |
| PCB 153 | 0,0030 | mg/kg TM | DIN ISO 10382* |
| PCB 138 | 0,0030 | mg/kg TM | DIN ISO 10382* |
| PCB 180 | 0,0030 | mg/kg TM | DIN ISO 10382* |
| Zink | 1,0 | mg/kg TM | DIN EN 16171* |
| Kohlenwasserstoffe | 100 | mg/kg TM | DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04* |

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.