

Weiterführende Orientierende Altlastuntersuchung

Wasserwerk Lilienthal

Am Holze 9 in Lilienthal

Projekt Nr.: 3929-1-21

Auftraggeber: Osterholzer Stadtwerke GmbH & Co. KG
Am Pumpelberg 4
27711 Osterholz-Scharmbeck

Auftragnehmer: Ingenieurgeologisches Büro
underground
Plantage 20
28215 Bremen

Sachbearbeiter: Dipl.-Geol. K. Döhring

Datum: 04.06.2021

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| 1. Vorgang | 3 |
| 2. Durchgeführte Maßnahmen | 4 |
| 3. Auswertung der Ergebnisse | 5 |
| 3.1 Gefährdung der menschlichen Gesundheit | 6 |
| 3.2 Gefährdung des Grundwassers | 7 |
| 4. Beurteilung der Ergebnisse | 8 |
| 4.1 Bodenverunreinigung im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 02 | 8 |
| 4.2 Hinterer Grundstücksbereich | 9 |
| 5. Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise | 10 |
| 5.1 Geländeaufhöhung | 10 |
| 5.2 Hinterer Grundstücksbereich | 10 |

Anlagen:

Anlage 1: Lageplan

Anlage 2: Bohrprofile

Anlage 3: Prüfbericht des Labors

Anlage 4: Protokolle der Oberbodenmischproben

1. Vorgang

Auf dem Grundstück Am Holze 9 in Lilienthal wird seit den 1960er Jahren ein Wasserwerk betrieben. Das Wasserwerk soll stillgelegt, die Gebäude rückgebaut und das Grundstück veräußert werden.

Vor der Veräußerung soll geprüft werden, ob im Bereich des Grundstücks schädliche Bodenveränderungen (Altlasten) vorliegen.

Im Auftrag der Osterholzer Stadtwerke GmbH & Co. KG wurde durch das Ingenieurgeologische Büro underground eine Orientierende Altlastuntersuchung ausgeführt. Der Ergebnisbericht wurde am 21.05.2021 vorgelegt.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden im vorderen, aufgehöhten Grundstück im Bereich einer Kleinrammbohrung (KRB 02) eine Auffüllung mit deutlich erhöhten Gehalten an PAK nachgewiesen. Außerdem wurden im hinteren, bewaldeten Grundstücksteil (ehemaliges Wasserschutzgebiet) in einer Oberbodenmischprobe (BMP 02) ein erhöhter PAK-Gehalt nachgewiesen.

Aufgrund dieser zumindest punktuell auftretenden Bodenverunreinigung wurde das Ingenieurgeologische Büro underground durch die Osterholzer Stadtwerke GmbH & Co. KG mit der vorliegenden Weiterführenden Orientierenden Altlastuntersuchung beauftragt.

Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die Bereiche differenzierter zu untersuchen, in denen im Rahmen der Voruntersuchung erhöhte PAK-Gehalte nachgewiesen wurden. Auf der Basis dieser Untersuchungen soll eine Einschätzung bezüglich der Ausdehnung der Bereiche mit erhöhte PAK-Gehalten vorgenommen werden. Zudem soll eine Einschätzung vorgenommen werden, ob größere Bereiche des Grundstückes von diesen Bodenverunreinigung betroffen sind oder ob es sich im Wesentlichen um punktuelle Befunde handelt.

2. Durchgeführte Maßnahmen

Im direkten Umfeld im Bereich der festgestellten Bodenverunreinigung mit PAK im vorderen Grundstücksteil (KRB 02) wurden vier Kleinrammbohrungen bis in eine Tiefe von 2,0 m u. GOK ausgeführt. Der Abstand der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen zu der ursprünglich festgestellten Bodenverunreinigung betrug ca. 5,0 m. Die Kleinrammbohrungen wurden schichtweise beprobt. Der Auffüllungshorizont unterhalb der Schottertragschicht jeder Kleinrammbohrung wurde auf seinen Gehalt an PAK untersucht.

Im hinteren nicht aufgefüllten Grundstücksteil wurden insgesamt zehn Oberbodenmischproben in Anlehnung an die Vorgaben der Bundesbodenschutz Verordnung (BBodSchV) mit jeweils 20 Einstichen bis in Tiefe von 0,35 m gewonnen. Dabei wurde die Fläche der ursprünglichen Oberbodenmischproben in Teilflächen unterteilt. Die Fläche der Oberbodenmischprobe BMP 01 wurde in sechs Teilflächen (BMP 01-1 bis BMP 01-6), die Fläche der Oberbodenmischprobe BMP 02 in vier Teilflächen (BMP 02-1 bis BMP 02-4) unterteilt. Auch diese Proben wurden auf ihre Gehalte an PAK untersucht.

Die chemischen Analysen wurden als Eilanalytik im Labor Döring, Bremen durchgeführt. Der Prüfbericht ist dem Bericht als Anhang 3 beigelegt.

3. Auswertung der Ergebnisse

Für die Bewertung des Gefährdungspotentials der festgestellten Schadstoffgehalte hinsichtlich des direkten Wirkungspfades Boden-Mensch werden im Folgenden die Schwermetallgehalte den Prüfwerten der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (i. F. BBodSchV) gegenübergestellt.

Für die Beurteilung der Schadstoffe kommt damit folgende Beurteilungsgrundlage zum Einsatz:

Prüfwerte nach dem Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)) sowie der zugehörigen Verordnung (Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV); Juli 1999)

Zusätzlich:

Erlass zur Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, 24.08.2016)

Die BBodSchV von 1999 bewertet für den Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) nur den Einzelstoff Benzo(a)pyren.

Durch den Erlass von 2016 wird im Vorgriff auf die Novellierung der BBodSchV aufgrund neuer toxikologischer Erkenntnisse die Toxizität der restlichen kanzerogenen PAK-Einzelstoffe in die Bewertung miteinbezogen.

Dabei wird B(a)p als Leitsubstanz für die toxikologische Gesamtwirkung der PAK betrachtet und bewertet.

Für die Beurteilung einer möglichen Gefährdung des Grundwassers werden die Orientierungswerte der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (i. F. LAWA) verwendet.

LAWA - Länderarbeitsgemeinschaft Wasser:
Fachliche Empfehlungen der LAWA für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, Januar 1994

Die Abfalltechnische Bewertung wird nach den Richtlinien der LAGA Boden M 20 ausgeführt.

3.1 Gefährdung der menschlichen Gesundheit

Die Analyseergebnisse sind in Tabelle 2 den Prüfwerten der BBodSchV gegenübergestellt.

Tabelle 1: Prüfwerte der BBodSchV bzw. des Erlasses zur Bewertung von PAK 2016

| Parameter [mg/kg TS] | Prüfwerte BBodSchV Kinderspielflächen | Prüfwerte BBodSchV Wohngebiete | Prüfwerte BBodSchV Park- und Freizeitanlagen | Prüfwerte BBodSchV Industrie- und Gewerbegrundstücke |
|-------------------------|---|--------------------------------------|--|--|
| Benzo(a)pyren | 0,5 | 1 | 1 | 5 |

Tabelle 2: Vergleich der Schwermetall- und Benzo(a)pyren-Gehalte der Proben mit den Prüfwerten der BBodSchV bzw. des Erlasses zur Bewertung von PAK 2016

| Parameter [mg/kg TS] | Probenbezeichnung/Entnahmetiefe [m u. GOK] | | | | | | |
|-------------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | KRB 02-1 0,30-1,00 | KRB 02-2 0,30-1,60 | KRB 02-3 0,40-1,30 | KRB 02-4 0,40-1,60 | BMP 01-1 0,0-0,35 | BMP 01-2 0,0-0,35 | BMP 01-3 0,0-0,35 |
| Benzo(a)pyren | 0,024 | 0,009 | 0,014 | 0,007 | 0,011 | 0,035 | 0,017 |

| Parameter [mg/kg TS] | Probenbezeichnung/Entnahmetiefe [m u. GOK] | | | | | | |
|-------------------------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | BMP 01-4 0,0-0,35 | BMP 01-5 0,0-0,35 | BMP 01-6 0,0-0,35 | BMP 02-1 0,0-0,35 | BMP 02-2 0,0-0,35 | BMP 02-3 0,0-0,35 | BMP 02-4 0,0-0,35 |
| Benzo(a)pyren | 0,024 | 0,070 | 0,081 | 0,094 | 0,015 | 0,022 | 0,034 |

Erläuterungen:

BBodSchV: Prüfwerte nach der BBodSchV für den direkten Wirkungspfad Boden-Mensch, bei dessen Überschreitung bei der genannten Nutzung eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit möglich erscheint.

- Überschreitung der Prüfwerte für Kinderspielflächen
- Überschreitung der Prüfwerte für Wohngebiete
- Überschreitung der Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke

In den Proben wurden keine Schadstoffkonzentrationen oberhalb der zugrunde gelegten Prüfwerte der BBodSchV, bzw. des Erlasses zur Bewertung von PAK nachgewiesen.

3.2 Gefährdung des Grundwassers

Im Folgenden werden die nachgewiesenen Schadstoffgehalte der untersuchten Proben den Orientierungswerten für Bodenbelastungen der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (i. F. LAWA) gegenübergestellt. Die Ergebnisse dieses Vergleichs geben Hinweise, inwieweit eine Gefährdung des Grundwassers besteht. Bei Überschreitungen, insbesondere der Maßnahmenschwellenwerte, besteht die Möglichkeit einer Verunreinigung des Grundwassers durch Austrag von Schadstoffen aus dem Boden.

Tabelle 3: Vergleich der Schadstoffgehalte der Proben mit den Orientierungswerten der LAWA für Bodenbelastungen

| Parameter [mg/kg TS] | Orientierungswerten der LAWA für Bodenbelastungen | | Probenbezeichnung Entnahmetiefe [m u. GOK] | | | |
|-------------------------|---|--|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Prüfwert- bereich | Maßnahmen schwellen- wertbereich | KRB 02-1 0,30-1,00 | KRB 02-2 0,30-1,60 | KRB 02-3 0,40-1,30 | KRB 02-4 0,40-1,60 |
| PAK _{gesamt} | 2 - 10 | 10 - 100 | 0,326 | 0,105 | 0,176 | 0,080 |
| Naphtalin | 1 - 2 | 5 | < 0,001 | < 0,001 | 0,001 | < 0,001 |

| Parameter [mg/kg TS] | Orientierungswerten der LAWA für Bodenbelastungen | | Probenbezeichnung Entnahmetiefe [m u. GOK] | | | | |
|-------------------------|---|--|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | Prüfwert- bereich | Maßnahmen schwellen- wertbereich | BMP 01-1 0,0-0,35 | BMP 01-2 0,0-0,35 | BMP 01-3 0,0-0,35 | BMP 01-4 0,0-0,35 | BMP 01-5 0,0-0,35 |
| PAK _{gesamt} | 2 - 10 | 10 - 100 | 0,196 | 0,477 | 0,347 | 0,314 | 0,574 |
| Naphtalin | 1 - 2 | 5 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | < 0,001 |

| Parameter [mg/kg TS] | Orientierungswerten der LAWA für Bodenbelastungen | | Probenbezeichnung Entnahmetiefe [m u. GOK] | | | | |
|-------------------------|---|--|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | Prüfwert- bereich | Maßnahmen schwellen- wertbereich | BMP 01-6 0,0-0,35 | BMP 02-1 0,0-0,35 | BMP 02-2 0,0-0,35 | BMP 02-3 0,0-0,35 | BMP 02-4 0,0-0,35 |
| PAK _{gesamt} | 2 - 10 | 10 - 100 | 1,256 | 1,192 | 0,225 | 0,346 | 0,349 |
| Naphtalin | 1 - 2 | 5 | 0,005 | < 0,001 | < 0,001 | 0,001 | < 0,001 |

¹⁾ PAK_{gesamt}: Summe der PAK nach EPA ohne Naphtalin



Prüfwertbereich der LAWA für Bodenbelastungen



Maßnahmenschwellenwertbereich der LAWA für Bodenbelastungen



Überschreitung des Maßnahmenschwellenwertbereiches der LAWA für Bodenbelastungen

Prüfwerte:

Bei der Unterschreitung der Prüfwerte gilt ein Gefahrenverdacht in der Regel als ausgeräumt. Bei Überschreitungen ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten.

Maßnahmenschwellenwerte:

Maßnahmenschwellenwerte sind Werte, deren Überschreitung in der Regel weitere Maßnahmen, z. B. eine Sicherung oder eine Sanierung auslöst.

Es wurden keine PAK_{gesamt} - bzw. Naphtalinkonzentration oberhalb der zugrunde gelegten Prüfwerte festgestellt.

4. Beurteilung der Ergebnisse

4.1 Bodenverunreinigung im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 02

Durch die Analyse einer Bodenprobe aus der Kleinrammbohrung KRB 02 wurden im Rahmen der vorherigen Untersuchung deutlich erhöhte Gehalte an PAK nachgewiesen. Diese Probe enthielt deutlich erkennbare Anteile an Schlacke und Teerpappe. Die erhöhten PAK-Gehalte wurden auf diese Bestandteile zurückgeführt.

Im engen Umfeld dieser Bodenverunreinigung wurden keine Böden mit vergleichbaren organoleptischen Auffälligkeiten wie Gehalte an Schlacke oder Teerpappe festgestellt. In der Auffüllung traten sandige, schwach humose Böden mit geringen Rotsteingehalten auf.

Die Analysen der einzelnen Proben aus der Auffüllung wiesen keine erhöhten Gehalte an PAK nach.

Aus diesem Befund kann der Schluss gezogen werden, dass es sich bei dem im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 02 nachgewiesenen erhöhten PAK-Gehalt um eine kleinräumige, eher punktuelle Bodenverunreinigung handelt.

Es kann angenommen werden, dass die hier festgestellte Verunreinigung keine große Ausdehnung aufweist. Mit größeren Massen an belasteten Böden ist hier nicht zu rechnen.

Aus den vorliegenden Ergebnissen kann geschlossen werden, dass aufgrund der geringen Ausdehnung der PAK Verunreinigung keine Gefährdung des Grundwassers zu erwarten ist.

Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch direkten Kontakt mit den belasteten Böden ist aufgrund des punktuellen Befundes ebenso wenig zu erkennen.

4.2 Hinterer Grundstücksbereich

Durch die ergänzende, deutlich kleinteiligere Beprobung des hinteren Grundstücksteils wurde der aus den vorhergehenden Untersuchungen resultierende Verdacht auf eine Verunreinigung des Oberbodens mit PAK überprüft.

In den Bodenproben wurden keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt. Bei dem Material handelt es sich um einen Mutterboden mit hohen bis sehr hohen organischen Anteilen.

Die Analysen der zehn gewonnenen Oberbodenmischproben auf PAK wiesen in zwei der zehn Proben leicht erhöhte PAK-Gehalte von rund 1,2 mg kg/TS nach. In den anderen Oberbodenmischproben wurden PAK-Gehalte deutlich unterhalb von 1,0 mg kg/TS nachgewiesen.

PAK- Gehalte in dieser Größenordnung sind nicht zwingend auf anthropogene Einträge zurückzuführen. Auch Pflanzen und insbesondere Bakterien können in stark humosen Böden wie den vorliegenden als PAK Quellen auftreten.

Die leicht erhöhten PAK- und die damit einhergehenden Benzo(a)pyren Gehalte (max. 0,094 mg kg/TS) liegen deutlich unterhalb der Prüfwerte der Bundesbodenschutz-Verordnung bzw. der LAWA.

Nach den Ergebnissen der aktuellen Untersuchung liegt keine schädliche Bodenverunreinigung im Sinne der Bundesbodenschutz-Verordnung vor.

5. Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise

5.1 Geländeaufhöhung

Es konnte gezeigt werden, dass die im Bereich der im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 02 nachgewiesene Bodenverunreinigung eine nur geringe Ausdehnung aufweist.

Es wird empfohlen, im Zuge des Rückbaus des Gebäudebestandes die im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 02 lokalisierte, organoleptisch auffällige Auffüllung auszubauen und der Entsorgung zuzuführen.

Grundsätzlich kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass weitere, nicht erkannte kleinräumige Bereiche mit organoleptisch auffälligen Böden und entsprechenden Verunreinigungen im Bereich der Geländeauffüllung vorliegen. Es liegen auch keine Erkenntnisse über die Bodenverhältnisse unterhalb der zurzeit überbauten Flächen des Grundstückes vor.

Im Zuge des Rückbaus und Entsiegelung der Flächen wird daher empfohlen, auf das Auftreten von organoleptisch auffälligen Materialien in der Auffüllung wie Schlacken oder Teerpappe zu achten und bei dem Auftreten von entsprechenden Auffälligkeiten diese Böden zu separieren und zu analysieren.

5.2 Hinterer Grundstücksbereich

Im hinteren Grundstücksbereich ist keine Notwendigkeit weiterer Maßnahmen zu erkennen.

Ingenieurgeologisches Büro
underground

- Döhring -

Anlage 1:

Lageplan

Anlage 1 Lageplan



Projekt: Weiterführende Orientierende
Altlastuntersuchung
Wasserwerk Lilienthal
Am Holze 9 in Lilienthal
Proj. Nr.: 3929-1-21

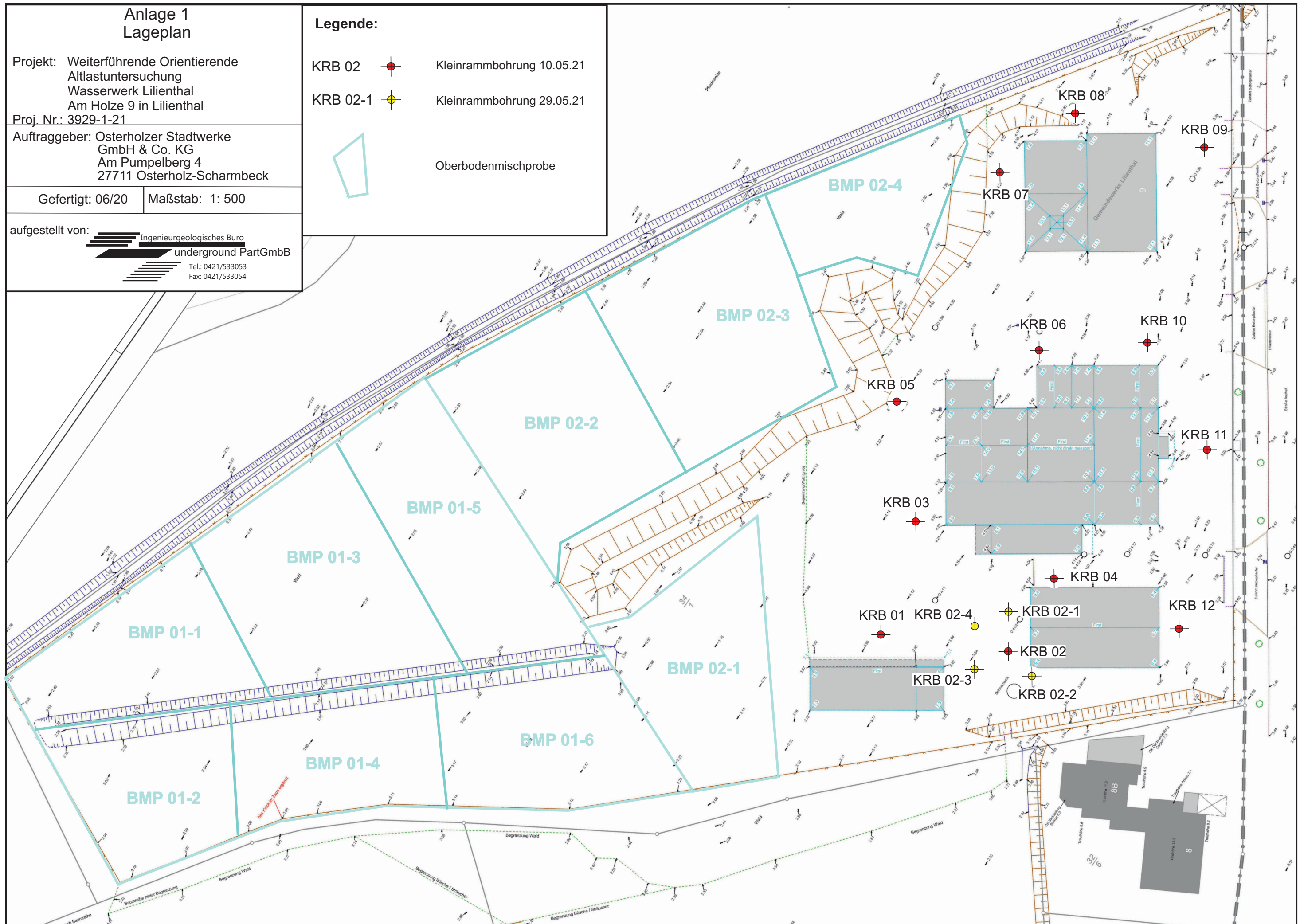
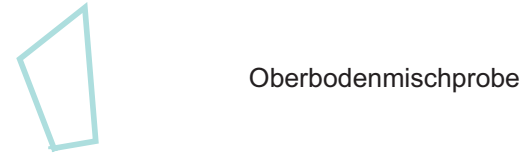
Auftraggeber: Osterholzer Stadtwerke
GmbH & Co. KG
Am Pumpenberg 4
27711 Osterholz-Scharmbeck

Gefertigt: 06/20 Maßstab: 1: 500

aufgestellt von:  Ingenieurgeologisches Büro
underground PartGmbH
Tel.: 0421/533053
Fax: 0421/533054

Legende:

- KRB 02  Kleinrammbohrung 10.05.21
- KRB 02-1  Kleinrammbohrung 29.05.21

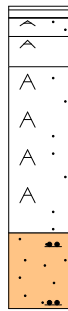
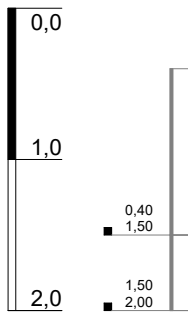


Anlage 2:

Bohrprofile

m u. GOK

KRB 02-4
4,19 mNN



0,08
Pflaster
0,20
Auffüllung: Feinsand; schwach schluffig,
mittelsandig, gelbbraun
0,40
Auffüllung: Schotter; Sand
1,50
Auffüllung: Mittelsand; schwach schluffig,
feinsandig, sehr wenig Bauschuttanteile,
schwach humos, braun
2,00
Feinsand; schluffig, mittelsandig,
schwach humos, braun

[SU]

A

SU

Projekt: WOU Wasserwerk Lilienthal

Bohrung: KRB 02-4

Auftraggeber: Osterholzer Stadtwerke GmbH & Co. KG

Bohrfirma: underground PartG mbB

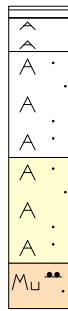
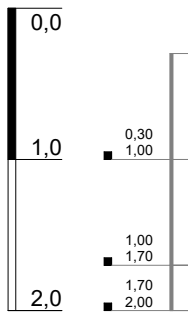
Maßstab: 1:50

Datum: 29.05.2021

Ingenieurgeologisches Büro
underground
PartG mbB
Tel.: 0421/533053
zentrum@underground-bremen.de

m u. GOK

KRB 02-1
4,01 mNN



0,08
Pflaster
0,30
Auffüllung:Schotter; Sand
1,00
Auffüllung:Mittelsand; schwach schluffig,
feinsandig, Bauschuttanteile, braun
1,70
Auffüllung-Sand:Mittelsand; feinsandig,
schwach grobsandig, gelbbraun
2,00
Mutterboden:Feinsand; schluffig, humos,
dunkelbraun

A

[SE]

OH

Projekt: WOU Wasserwerk Lilienthal

Bohrung: KRB 02-1

Auftraggeber: Osterholzer Stadtwerke GmbH & Co. KG

Bohrfirma: underground PartG mbB

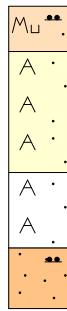
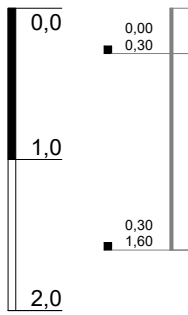
Maßstab: 1:50

Datum: 29.05.2021

Ingenieurgeologisches Büro
underground
PartG mbB
Tel.: 0421/533053
zentrum@underground-bremen.de

m u. GOK

KRB 02-2
4,09 mNN



0,30
Mutterboden: Feinsand; schluffig, humos, dunkelbraun

1,10
Auffüllung-Sand: Mittelsand; schwach schluffig, feinsandig, graubraun bis gelbbraun

1,60
Auffüllung: Mittelsand; schwach schluffig, feinsandig, sehr wenig Bauschuttanteile, schwach humos, braun

2,00
Feinsand; schluffig, schwach humos, braun

OH

[SU]

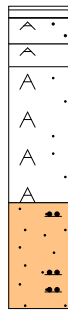
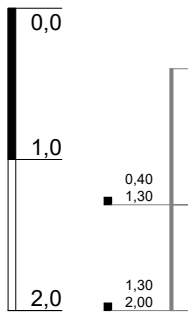
A

SU

| | |
|---|--|
| Projekt: WOU Wasserwerk Lilienthal | <p>Ingenieurgeologisches Büro underground PartG mbB Tel.: 0421/533053 zentrum@underground-bremen.de</p> |
| Bohrung: KRB 02-2 | |
| Auftraggeber: Osterholzer Stadtwerke GmbH & Co. KG | |
| Bohrfirma: underground PartG mbB | |
| Maßstab: 1:50 | |
| Datum: 29.05.2021 | |

m u. GOK

KRB 02-3
4,14 mNN



0,08
Pflaster
0,25
Auffüllung: Feinsand; schwach schluffig,
mittelsandig, gelbbraun
0,40
Auffüllung: Schotter; Sand
1,30
Auffüllung: Mittelsand; schwach schluffig,
feinsandig, sehr wenig Bauschuttanteile,
schwach humos, braun
2,00
Feinsand; schluffig, mittelsandig,
schwach humos, braun

[SU]

A

SU

Projekt: WOU Wasserwerk Lilienthal

Bohrung: KRB 02-3

Auftraggeber: Osterholzer Stadtwerke GmbH & Co. KG

Bohrfirma: underground PartG mbB

Maßstab: 1:50

Datum: 29.05.2021

Ingenieurgeologisches Büro
underground
PartG mbB
Tel.: 0421/533053
zentrum@underground-bremen.de

Anlage 3:

Prüfbericht des Labors

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Ingenieurgeologisches Büro
underground
Plantage 20

28215 BREMEN

31. Mai 2021

PRÜFBERICHT 280521038

Auftragsnr. Auftraggeber: -
Projektbezeichnung: Wasserwerk Lilienthal
Probenahme: durch Auftraggeber
Probentransport: durch Auftraggeber am 28.05.2021
Probeneingang: 28.05.2021
Prüfzeitraum: 28.05.2021 - 31.05.2021
Probennummer: 131766 – 131779 / 21
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (0,5 L)
Bemerkungen: Eilanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 4
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Ulrike Jakob
(Projektleiterin)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren: Trockenmasse
PAK (F)

DIN EN 14346: 2007-03
DIN ISO 18287: 2006-05

| Labornummer | 131766 | 131767 | 131768 | 131769 |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung | 1-1 | 1-2 | 1-3 | 1-4 |
| Dimension | [mg/kg TS] | [mg/kg TS] | [mg/kg TS] | [mg/kg TS] |
| Trockenmasse [%] | 64,7 | 85,8 | 69,8 | 85,8 |
| Naphthalin | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| Acenaphthylen | 0,001 | 0,004 | 0,002 | 0,003 |
| Acenaphthen | 0,001 | 0,002 | 0,002 | < 0,001 |
| Fluoren | < 0,001 | 0,002 | 0,005 | 0,001 |
| Phenanthren | 0,013 | 0,029 | 0,049 | 0,015 |
| Anthracen | 0,002 | 0,008 | 0,009 | 0,004 |
| Fluoranthren | 0,028 | 0,076 | 0,060 | 0,046 |
| Pyren | 0,022 | 0,068 | 0,041 | 0,038 |
| Benzo(a)anthracen | 0,011 | 0,034 | 0,019 | 0,022 |
| Chrysen | 0,020 | 0,041 | 0,030 | 0,030 |
| Benzo(b)fluoranthren | 0,048 | 0,085 | 0,058 | 0,066 |
| Benzo(k)fluoranthren | 0,010 | 0,022 | 0,014 | 0,017 |
| Benzo(a)pyren | 0,011 | 0,035 | 0,017 | 0,024 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0,013 | 0,033 | 0,019 | 0,022 |
| Dibenzo(a,h)anthracen | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,004 |
| Benzo(g,h,i)perylene | 0,011 | 0,033 | 0,017 | 0,022 |
| Summe PAK (EPA) | 0,197 | 0,479 | 0,349 | 0,316 |

| Labornummer | 131770 | 131771 | 131772 | 131773 |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung | 1-5 | 1-6 | 2-1 | 2-2 |
| Dimension | [mg/kg TS] | [mg/kg TS] | [mg/kg TS] | [mg/kg TS] |
| Trockenmasse [%] | 69,3 | 83,1 | 81,2 | 70,4 |
| Naphthalin | < 0,001 | 0,005 | < 0,001 | < 0,001 |
| Acenaphthylen | 0,004 | 0,010 | 0,004 | < 0,001 |
| Acenaphthen | 0,001 | 0,004 | 0,003 | < 0,001 |
| Fluoren | 0,002 | 0,008 | 0,006 | 0,001 |
| Phenanthren | 0,025 | 0,168 | 0,098 | 0,017 |
| Anthracen | 0,007 | 0,018 | 0,024 | 0,003 |
| Fluoranthren | 0,065 | 0,241 | 0,221 | 0,035 |
| Pyren | 0,052 | 0,181 | 0,154 | 0,027 |
| Benzo(a)anthracen | 0,053 | 0,069 | 0,124 | 0,013 |
| Chrysen | 0,053 | 0,116 | 0,105 | 0,020 |
| Benzo(b)fluoranthren | 0,126 | 0,177 | 0,199 | 0,046 |
| Benzo(k)fluoranthren | 0,031 | 0,054 | 0,043 | 0,016 |
| Benzo(a)pyren | 0,070 | 0,081 | 0,094 | 0,015 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0,044 | 0,061 | 0,059 | 0,018 |
| Dibenzo(a,h)anthracen | 0,008 | 0,011 | 0,011 | 0,002 |
| Benzo(g,h,i)perylene | 0,033 | 0,057 | 0,047 | 0,012 |
| Summe PAK (EPA) | 0,574 | 1,261 | 1,192 | 0,225 |

| Labornummer | 131774 | 131775 | 131776 | 131777 |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Probenbezeichnung | 2-3 | 2-4 | KRB 2-1/1 | KRB 2-2/2 |
| Dimension | [mg/kg TS] | [mg/kg TS] | [mg/kg TS] | [mg/kg TS] |
| Trockenmasse [%] | 72,7 | 81,3 | 84,1 | 89,0 |
| Naphthalin | 0,001 | < 0,001 | < 0,001 | < 0,001 |
| Acenaphthylen | 0,001 | < 0,001 | 0,001 | < 0,001 |
| Acenaphthen | 0,002 | 0,003 | < 0,001 | < 0,001 |
| Fluoren | 0,003 | 0,002 | < 0,001 | < 0,001 |
| Phenanthren | 0,039 | 0,021 | 0,010 | 0,005 |
| Anthracen | 0,007 | 0,005 | 0,002 | < 0,001 |
| Fluoranthren | 0,057 | 0,053 | 0,029 | 0,015 |
| Pyren | 0,042 | 0,039 | 0,025 | 0,012 |
| Benzo(a)anthracen | 0,025 | 0,031 | 0,026 | 0,009 |
| Chrysen | 0,029 | 0,030 | 0,032 | 0,009 |
| Benzo(b)fluoranthren | 0,057 | 0,064 | 0,085 | 0,021 |
| Benzo(k)fluoranthren | 0,024 | 0,019 | 0,022 | 0,005 |
| Benzo(a)pyren | 0,022 | 0,034 | 0,024 | 0,009 |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0,020 | 0,024 | 0,031 | 0,009 |
| Dibenzo(a,h)anthracen | 0,003 | 0,004 | 0,006 | 0,002 |
| Benzo(g,h,i)perylene | 0,015 | 0,020 | 0,033 | 0,009 |
| Summe PAK (EPA) | 0,347 | 0,349 | 0,326 | 0,105 |

| Labornummer | 131778 | 131779 | | |
|------------------------|--------------|--------------|--|--|
| Probenbezeichnung | KRB 2-3/1 | KRB 2-4/1 | | |
| Dimension | [mg/kg TS] | [mg/kg TS] | | |
| Trockenmasse [%] | 91,0 | 94,7 | | |
| Naphthalin | 0,001 | < 0,001 | | |
| Acenaphthylen | < 0,001 | < 0,001 | | |
| Acenaphthen | < 0,001 | < 0,001 | | |
| Fluoren | < 0,001 | < 0,001 | | |
| Phenanthren | 0,013 | 0,005 | | |
| Anthracen | 0,005 | 0,001 | | |
| Fluoranthren | 0,029 | 0,011 | | |
| Pyren | 0,024 | 0,009 | | |
| Benzo(a)anthracen | 0,015 | 0,007 | | |
| Chrysen | 0,015 | 0,007 | | |
| Benzo(b)fluoranthren | 0,027 | 0,016 | | |
| Benzo(k)fluoranthren | 0,007 | 0,004 | | |
| Benzo(a)pyren | 0,014 | 0,007 | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | 0,012 | 0,006 | | |
| Dibenzo(a,h)anthracen | 0,003 | < 0,001 | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | 0,012 | 0,007 | | |
| Summe PAK (EPA) | 0,177 | 0,080 | | |

Anlage 4:

Dokumentation der Oberbodenmischproben

Dokumentation der Oberbodenmischproben

Beschreibung der entnommenen Oberbodenmischproben mit organoleptischen Auffälligkeiten in Anlehnung an die Beschreibung von Böden nach DIN 4022

Projekt: Weiterführende Orientierende Altlastuntersuchung Wasserwerk Lilienthal Am Holze 9 in Lilienthal
Projekt. Nr. : 3929-1-21

Probenbezeichnung

| Benennung der Bodenart und Beimengungen | | | Bemerkungen |
|---|-------|--------|-------------|
| Übliche Benennung | Farbe | Geruch | |

BMP 01-1

0,00-0,35m

| Sand und Schluff, torfig, stark humos | | | |
|---------------------------------------|--------------|-------------|--------------------------------------|
| Mutterboden | Farbe | Geruch | Bemerkungen |
| | schwarzbraun | unauffällig | hohe Anteile an organischer Substanz |

BMP 01-2

0,00-0,35m

| Sand und Schluff, torfig, stark humos | | | |
|---------------------------------------|--------------|-------------|--------------------------------------|
| Mutterboden | Farbe | Geruch | Bemerkungen |
| | schwarzbraun | unauffällig | hohe Anteile an organischer Substanz |

BMP 01-3

0,00-0,35m

| Sand, schluffig, humos | | | |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Mutterboden | Farbe | Geruch | Bemerkungen |
| | dunkelbraun | unauffällig | |

BMP 01-4

0,00-0,35m

| Sand, schluffig, humos | | | |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Mutterboden | Farbe | Geruch | Bemerkungen |
| | dunkelbraun | unauffällig | |

BMP 01-5

0,00-0,35m

| Sand, schluffig, humos | | | |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Mutterboden | Farbe | Geruch | Bemerkungen |
| | dunkelbraun | unauffällig | |

BMP 01-6

0,00-0,35m

Sand, schluffig, humos

Mutterboden

dunkelbraun

unauffällig

BMP 02-1

0,00-0,35m

Sand, schluffig, humos

Mutterboden

dunkelbraun

unauffällig

BMP 02-2

0,00-0,35m

Sand, schluffig, humos

Mutterboden

dunkelbraun

unauffällig

BMP 02-3

0,00-0,35m

Sand, schluffig, humos

Mutterboden

dunkelbraun

unauffällig

BMP 02-4

0,00-0,35m

Sand, schluffig, humos

Mutterboden

dunkelbraun

unauffällig