

Gemeinde Muldestausee Bebauungsplan „**Wohngebiet Zur Luther Linde**“ OT Muldenstein



2. ENTWURF **Anhang 1 zur Begründung:**

Bodenuntersuchung ehemaliger Kindergarten Muldenstein
IfUA Umweltberatung und Gutachten GmbH, Bitterfeld
28.07.2016

August 2016

Lindenstraße 5
06749 Bitterfeld
Tel.: (03493) 3774-0
Fax.: (03493) 3774-20
info@ifua-btf.de

Projekttitel:

**Bodenuntersuchung
ehemaliger Kindergarten Muldesteiner
–Bericht–**

Auftraggeber:

Gemeinde Muldestausee
Neuwerk 3 in 06774 Muldestausee

Bearbeitung:

Birgit Stüwer (Dipl.-Biochem.)

Projekt-Nr.:

201644

Datum:

28.07.2016

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung/ Aufgabenstellung	3
2.	Standortsituation	3
2.1.	Allgemeine Angaben	3
2.2.	Geologie/Untergrundaufbau	5
3.	Ableitung des Untersuchungskonzeptes	6
4.	Arbeits- und Untersuchungsmethodik	7
4.1.	Entnahme Oberbodenmischproben	7
4.2.	Rammkernsondierungen/ Probenahme Boden	7
4.3.	Analytische Untersuchungen	8
4.4.	Bewertungsmaßstäbe	9
5.	Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse	10
5.1.	Geländesituation/ Untergrundaufbau	10
5.2.	Ergebnisse der Laboranalytik	11
5.2.1.	Ergebnisse Oberbodenmischproben bis 0,35 m	11
5.2.2.	Ergebnisse Bodenproben aus RKS	13
5.2.2.1	Ergebnisse Bodenmischproben bis 1 m Teufe	13
5.2.2.2	Untersuchungsergebnisse nach LAGA	15
6.	Zusammenfassung	18
7.	Literaturverzeichnis	19

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Allgemeine Angaben zur Untersuchungsfläche _____	4
Tabelle 2:	Übersicht zu den entnommenen Bodenproben _____	8
Tabelle 3:	Charakterisierung RKS 1-5 _____	11
Tabelle 4:	Tabellarische Zusammenstellung der Analysenergebnisse der Oberbodenmischproben und Bewertung _____	12
Tabelle 5:	Tabellarische Zusammenstellung der Analysenergebnisse der Bodenmischproben bis 1 m Teufe und Bewertung _____	14
Tabelle 6:	Tabellarische Zusammenstellung der Analysenergebnisse der Bodenmischproben bis max. 4 m Teufe und Bewertung _____	16

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Ableitung Untersuchungskonzept _____	6
--------------	--------------------------------------	---

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Übersichtslageplan
Anlage 2:	Lageplan zur Probenahme
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile
Anlage 4:	Ergebnisse der Laboranalytik

1. Einleitung/ Aufgabenstellung

Im Ortsteil Muldenstein der Gemeinde Muldestausee wurde östlich der Straße zur Lutherlinde bis 2012 ein Kindergarten (Kindertagesstätte „Krümelkiste“) betrieben. Auf Grund erheblicher Bauschäden wurde das Gebäude abgerissen. Auf dem entsprechenden Gelände ist künftig eine Wohnbebauung vorgesehen. Im Jahr 2009 wurden im Bereich des ehemaligen Kindergartens mehrere Sondierungen abgeteuft und der Bodenaufbau erkundet. Dabei wurden Auffüllungen u.a. mit Bauschutt, Industrieasche, Schlacke und Braunkohle erbohrt (Porsche Geoconsult 2009). Auf der Grundlage dieser Ergebnisse und im Zusammenhang mit der Lage des Geländes angrenzend an den Altstandort des ehemaligen Klöckner Rohrwerkes Muldenstein wurde im Hinblick auf die geplante Wohnbebauung von der zuständigen Behörde des LK Anhalt-Bitterfeld (Sachgebiet Altlasten/Bodenschutz) Bodenuntersuchungen empfohlen (Stellungnahme vom 29.06.2016).

Die IfUA Umweltberatung und Gutachten GmbH wurde auf der Grundlage eines Angebotes vom 11.07.16 von der Gemeinde Muldestausee mit der Konzipierung und Ausführung von Untersuchungen des Bodens beauftragt. Ziel der Untersuchung war die Prüfung möglicher oberflächennaher Belastungen des Schutzgutes Boden in Bezug auf den Wirkungspfad Boden-Mensch sowie eine Prüfung von Schadstoffbelastungen des Bodens in größeren Tiefen in Bezug auf einen potentiellen Aushub im Zusammenhang mit der geplanten Wohnbebauung.

2. Standortsituation

Die Angaben zur allgemeinen Standortsituation einschließlich der Kenntnisse zur Geologie wurden im Schwerpunkt aus dem Geotechnischen Untersuchungsbericht (Porsche Geoconsult 2009) entnommen.

2.1. Allgemeine Angaben

Auf dem Gelände wurde bis 2012 ein Kindergarten betrieben, danach wurde das Gebäude des ehemaligen Kindergartens abgerissen, Grund dafür waren erhebliche Bauwerksschäden. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen (Juli 2016) war das Gelände unbebaut. Es wird vermutet, dass es sich bei der Fläche um ein verfülltes Tagebaurestloch handelt. Vor der Nutzung als Kindergarten könnte die Fläche mit einem Wohnheim der ehemaligen Rohrwerke bebaut gewesen sein. Zukünftig ist eine wohnbauliche Nutzung, d.h. eine Bebauung mit Einfamilienhäusern vorgesehen.

Der Standort liegt innerhalb der Ortslage von Muldenstein, unmittelbar südwestlich grenzt das Gelände des ehemaligen Klöckner Rohrwerkes Muldenstein an (siehe dazu Übersichtskarte in Anlage 1). Die aktuellen Gegebenheiten am Standort sind in den nachfolgenden Abbildungen visualisiert.



Seit 2012 ist das Gelände unbebaut, flächig bewachsen. Die Fläche steigt nach Osten (unmittelbar östlich des ehemaligen Gebäudes) um mehrere Meter an, im höher gelegenen Bereich östlich des Gebäudes und auch nördlich des Gebäudes ist ein alter Baumbestand erhalten (Eichen, Platane).

Allgemeine Angaben zum Gelände sind aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Tabelle 1: Allgemeine Angaben zur Untersuchungsfläche

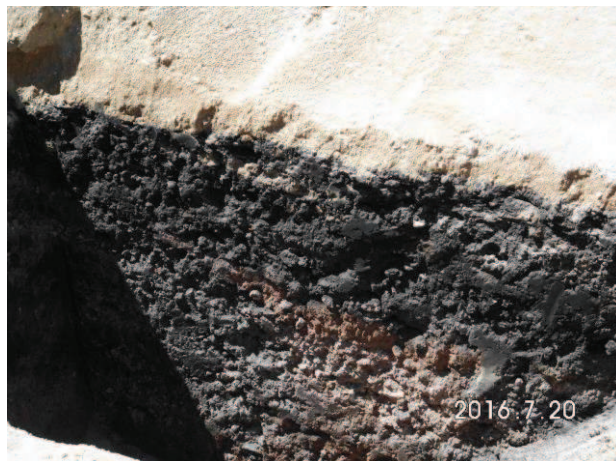
Lage	Ortslage Muldenstein, Zur Lutherlinde
Höhe	Oberkante Gelände ca. 77,8 m NHN (Sohle der ehemaligen Kindertagesstätte)
Flurstücke	245/299, 241/1, 245/323, 243/1, 54/8, 330, 332, 91/1(teilw.), 92/4(teilw.), 92/5(teilw.)
Bebauung	ohne (Juli 2016)
Fläche	ca. 6.500 m ²
Morphologie	Lage unmittelbar östlich des Muldetals, im Bereich der ehemaligen Bebauung eben, nach Osten ansteigend
Bewuchs	flächiger Bewuchs (Gräser, Melde, Goldrute), Jung- und Starkbäume (Pseudoakazien, Ahorn, Platane, Eichen, Traubenkirsche, Birken); Bereich des ehemaligen Gebäudes sowie ehemaliger Sandspielflächen ohne Bewuchs
Versiegelungsgrad	unversiegelt (Juli 2016)
Grundwasser	mittlerer Grundwasserstand (1996-2009) bei ca. 73,5 m NHN, ca. 4,3 m uGOK

2.2. Geologie/Untergrundaufbau

Regionalgeologisch befindet sich das Untersuchungsgebiet innerhalb des Halleschen Porphyrykomplexes, unmittelbar östlich des Muldetals. Im bautechnisch relevanten Tiefenbereich ist in unverritzten Bereichen mit einer Bodenschichtung aus quartären und tertiären Lockergesteinen (Sande, Ton, Braunkohle) über unterpermischen Quarzporphyren (Fels) zu rechnen. In Auswertung von Baugrunduntersuchungen aus dem Jahr 1968 (Wentzke 1968) wurde die Vermutung geäußert, dass der Standort des ehemaligen Kindergartens im Bereich eines verfüllten Braunkohletagebaues steht. Im Ergebnis der Untersuchungen im Jahr 2009 im unmittelbaren Bereich der Bebauung wurden ausnahmslos Auffüllungen aus Sand, Ton, Braunkohle, Asche und Schlacke vorgefunden. Die Unterkante dieser Auffüllungen wurde zwischen 4 und 10 m unter Gelände (uGOK) dokumentiert. Im Liegenden dieser Verfüllungen wurden Braunkohle, Tertiärsande und Felszersatzbildungen angetroffen. Insgesamt wurde eine stark inhomogene Bodenschichtung erfasst, der Boden wurde als stark betonangreifend gemäß DIN 4030 (9.200 mg/kg Sulfat im Boden) dokumentiert.

Bezüglich des Untergrundaufbaus in den höher gelegenen Teilen des Untersuchungsgeländes sind im Bautechnischen Untersuchungsbericht (aus 2009) keine Angaben enthalten (die Sondierungen bezogen sich ausschließlich auf den ehemaligen Gebäudebereich).

Zum Zeitpunkt der aktuellen Untersuchungen (Juli 2016) waren auf dem gesamten Gelände Baggerschürfen bis in etwa 2 - 3 m uGOK angelegt (siehe auch nachfolgende 2 Fotos).



Anhand dieser Baggerschürfen konnte der im Bautechnischen Untersuchungsbericht aus 2009 beschriebene Untergrundaufbau sehr gut nachvollzogen werden (siehe aufgefüllte Horizonte in Foto links), des Weiteren waren Hinweise auf den Untergrundaufbau im höher gelegenen Bereich (siehe Foto rechts) abzuleiten.

Der Hauptvorfluter des Untersuchungsgebietes ist die Mulde, welche sich unmittelbar westlich des Standortes befindet und in nördliche Richtung entwässert. Den einheitlichen Hauptgrundwasserleiter bilden pleistozäne Tal- und Schmelzwassersande, die eine direkte hydrau-

liche Verbindung zur Mulde haben. Es wurde ein mittleres Grundwasserniveau von 4 bis 5 m uGOK abgeleitet, der Grundwasserabstrom ist nach Nordwest gerichtet.

Die Erkundung des Untergrundaufbaus ist im Jahr 2009 im Zusammenhang mit den erheblichen Bauwerksschäden am Gebäude des ehemaligen Kindergartens veranlasst worden. Ausgehend von der vorliegenden Datengrundlage sind dem Gutachter keine laboranalytischen Untersuchungsergebnisse hinsichtlich altlastenrelevanter Parameter bekannt.

3. Ableitung des Untersuchungskonzeptes

Grundlage für die Ableitung des Untersuchungskonzeptes bilden die Standortsituation und die Informationen zum Untergrundaufbau (Porsche Geoconsult 2009) sowie die Ausführungen in der Stellungnahme des Landkreises Anhalt-Bitterfeld zum Bebauungsplan „Wohngebiet zur Lutherlinde“ vom 29.06.2016. Hinsichtlich der Standortsituation ist maßgebend:

- der Altstandort des ehemaligen Klöckner Rohrwerkes grenzt unmittelbar südwestlich an das Untersuchungsgebiet (Katasternummer 2735)
- es ist künftig eine wohnbauliche Nutzung mit Einfamilienhäusern, Gemeinschaftsflächen geplant, eine gartenbauliche Nutzung kann nicht ausgeschlossen werden
- im Untergrund wurden u.a. Auffüllungen mit Asche, Schlacke vorgefunden
- zum Standort selbst liegen keine altlastenrelevanten Ergebnisse für den Boden vor

Die Ableitung des Untersuchungskonzeptes ist nachfolgend grafisch aufbereitet.

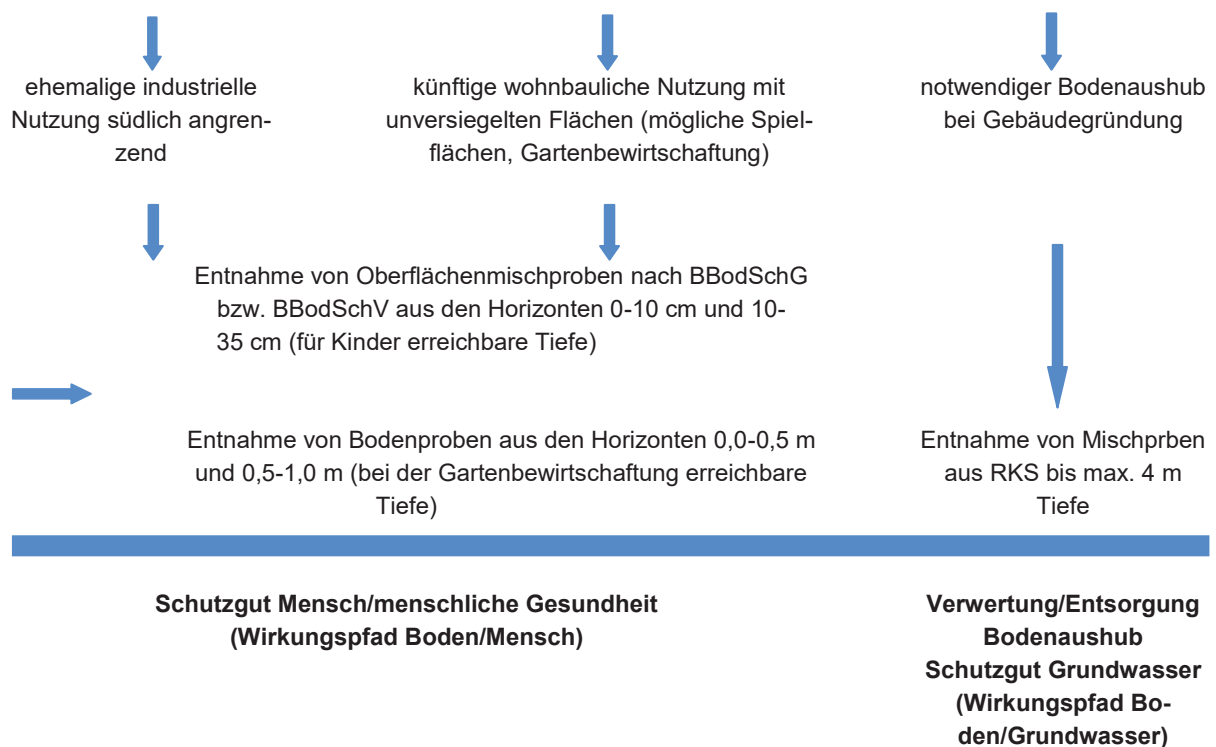


Abbildung 1: Ableitung Untersuchungskonzept

Auf der Grundlage der obigen Untersuchungskonzeption wurden im Rahmen der aktuellen Untersuchungen drei oberflächennahe Mischproben entnommen (MP I bis III), zur Lage siehe Anlage 2. Des Weiteren wurden auf dem Gelände 5 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis 5) bis max. 4 m Tiefe abgeteuft (Lage siehe ebenfalls Anlage 2). Bezüglich der oberflächennahen Mischproben wurden die Horizonte 0-0,10 m und 0,10- 0,35 m beprobt. Aus den RKS wurden Proben aus den Horizonten 0,0-0,5 m und 0,5-1,0 m Bohrteufe entnommen und horizontbezogenen Mischproben aus den RKS 1 bis 3 und aus den RKS 4 und 5 zusammengestellt.

Hinsichtlich des Umfangs der laboranalytischen Untersuchungen wurde Bezug genommen auf die Stellungnahme zum Bebauungsplan des Landkreises (Landkreis Anhalt-Bitterfeld 2016). Insofern wurden die bis 1 m uGOK entnommenen Bodenmischproben auf Arsen und die Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink sowie auf PAK und EOX untersucht. Bei einer entsprechenden organoleptischen Auffälligkeit (Geruch) sollte der Analyseumfang um den Summenparameter MKW erweitert werden. Die von der Geländeoberkante bis in max. 4 m Teufe entnommenen Bodenproben wurden auf das Mindestuntersuchungsprogramm der LAGA (Eluat: pH-Wert, Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat; Feststoff: MKW, EOX, PAK, TOC, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink) untersucht.

4. Arbeits- und Untersuchungsmethodik

4.1. Entnahme Oberbodenmischproben

Die Beprobung des Oberbodens erfolgte entsprechend der Vorgehensweise des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG 1998) bzw. der Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV 1999) unter Berücksichtigung der geplanten Nutzung der Fläche (Kinderspielfläche, Wohngebiet) aus den Horizonten von 0-0,10 m und 0,10-0,35 m. Auf den in Anlage 2 gekennzeichneten Flächen wurden jeweils 20 Einzelproben entnommen. Die Entnahme erfolgte mittels Pürckhauer-Bohrstock. Das erbohrte Material wurde flächen- und horizontbezogen vor Ort zu Mischproben vereinigt, bodenkundlich charakterisiert, organoleptisch begutachtet und in Braungläsern abgefüllt. Die Proben wurden umgehend und gekühlt in das untersuchende Labor transportiert.

Die Entnahme der Oberboden- Mischproben erfolgte am 20.07.2016 (siehe auch Schichtenverzeichnisse in Anlage 3).

4.2. Rammkernsondierungen/ Probenahme Boden

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Bohrdurchmesser von 60 mm ausgeführt. Die Endteufe der Bohrungen wurde mit max. 4 m (übliche Gründungstiefe) konzipiert.

Das Abteufen der RKS erfolgte mittels Elektrobohrhammer, zum Vordringen in größere Tiefen dienten verschraubbare Verlängerungsstangen. Die Stangen bzw. Sonden wurden jeweils hydraulisch gezogen. Unmittelbar nach dem Ziehen der abgeteuften Rammkernsonden erfolgte eine Kernaufnahme, zu der eine Ansprache der erbohrten Materialien, die orga-

noleptische Begutachtung und die Entnahme von Bodenproben gehörten. Alle Ansatzpunkte waren unversiegelt. Begleitend zu den Rammkernsondierungen wurden Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1 erstellt. Das Abteufen der RKS erfolgte am 20.07.2016 (siehe Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile in Anlage 3).

Aus den RKS wurden unabhängig von der Schichtung Proben aus den Horizonten 0,0-0,5 m und 0,5-1,0 m sowie von 0,0 m bis zur Endteufe entnommen. Aus den Einzelproben der RKS 1-3 und der RKS 4 und 5 wurden jeweils horizontbezogen Mischproben erstellt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die entnommenen Bodenproben nochmals zusammengestellt.

Tabelle 2: Übersicht zu den entnommenen Bodenproben

Probenbezeichnung	Horizont	MP aus	Analytikumfang
MP I	0,0-0,1 m 0,1-0,35 m	je 20 Einzelproben/ Horizont	PAK, EOX, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink
MP II	0,0-0,1 m 0,1-0,35 m		
MP III	0,0-0,1 m 0,1-0,35 m		
MP IV	0,0-0,5 m 0,5-1,0 m	RKS 1-3; je 3 Einzelproben/ Horizont	
MP V	0,0-0,5 m 0,5-1,0 m	RKS 4 und 5; je 2 Einzelproben/ Horizont	
MP VI	0,0-max. 4,0 m	RKS 1-3; jeweils gesamte Teufe	LAGA Mindestuntersuchungsumfang (siehe Pos. 3)
MP VII	0,0-max. 3,2 m	RKS 4 und 5; jeweils gesamte Teufe	

4.3. Analytische Untersuchungen

Die analytischen Untersuchungen der Bodenproben wurden an das Analytiklabor Dr. Kludas in der Kreuzbergstraße 146 in 06849 Dessau als akkreditiertes Labor untervergeben. Die angewandten Analyseverfahren einschließlich der Bestimmungsgrenzen für die einzelnen Parameter sind aus den Laborprüfberichten in Anlage 4 ersichtlich.

4.4. Bewertungsmaßstäbe

Bei der Bewertung wurden die Schutzgüter Mensch/ menschliche Gesundheit über den Wirkungspfad Boden-Mensch und das Schutzgut Grundwasser über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser berücksichtigt.

Oberbodenmischproben bis max. 0,35 m uGOK

Die Bewertung der Belastungen der entnommenen Oberbodenmischproben (MP I-III) erfolgte auf der Grundlage des BBodSchG bzw. der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch, Nutzungsszenario Kinderspielflächen/Wohngebiet. War eine Bewertung der Belastungen nach BBodSchG bzw. BBodSchV nicht möglich, da die entsprechenden Prüfwerte für die untersuchten Schadstoffparameter (bislang) nicht abgeleitet worden sind, erfolgte die Einschätzung der Höhe der Belastungen mit Hilfe der Richtwerte der LAWA (Orientierungswerte für Bodenbelastungen).

Bodenmischproben bis max. 1 m uGOK

Die Bewertung der Belastungen der entnommenen Bodenmischproben bis 1 m uGOK (MP IV und V) erfolgte ebenfalls orientierend auf der Grundlage des BBodSchG bzw. der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch. Dabei wurde davon ausgegangen, dass bspw. bei Grabarbeiten im Garten das Schutzgut Mensch über den Wirkungspfad Boden-Mensch einer Gefährdung unterliegen könnte. Auch hier wurde zusätzlich eine Bewertung nach LAWA vorgenommen, falls die entsprechenden Vorsorge- bzw. Prüfwerte (bislang) nicht abgeleitet worden sind.

Bodenproben bis max. 4 m uGOK

Hinsichtlich der für den Standort bereits mehrfach erwähnten Auffüllungen (Porsche Geoconsult 2009) und im Zusammenhang mit einer anzunehmenden Grundwasserspiegelhöhe zwischen 4 und 5 m uGOK wurde das Bodenmaterial bis max. 4 m Teufe (MP VI und VII) nach dem Mindestuntersuchungsumfang der LAGA (LAGA 2004) analysiert. Die Bewertung erfolgte nach den Zuordnungswerten der LAGA im Hinblick auf eine mögliche/notwendige Entsorgung von Aushubmassen im Zusammenhang mit der Gründung der Gebäude. Auf der Grundlage der Zuordnungswerte der LAGA erfolgte eine weitere Bewertung bezüglich des Wirkungspfades Boden- Grundwasser. Dabei gelten die Anforderungen des vorsorgenden Boden- und Grundwasserschutzes als erfüllt, wenn der Zuordnungswert Z0 unterschritten wird.

5. Darstellung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

5.1. Geländesituation/ Untergrundaufbau

Bei den bis max. in 4 m Tiefe abgeteufte RKS wurde in der Regel aufgefülltes Material erbohrt. Bei den RKS etwa auf der Geländehöhe des ehemaligen Gebäudes (RKS 1 und 2) reichte die Auffüllung bis zur Endbohrteufe (4 m bzw. 3,4 m), bei den weiter östlich, d.h. höher gelegenen Ansatzpunkten, wurde gewachsenes Material im Bereich der Endbohrteufe (bei 2,4 m bzw. 3,2 m) vorgefunden.

Die Auffüllung wurde in der Regel als Sand (Feinsand, Mittelsand) mit geringen kiesigen und schluffigen Anteilen angesprochen. Als Beimengungen wurden im Wesentlichen Bauschutt (Ziegelschutt), Asche, Schlacke und Kohle erfasst. Das Bohrgut wurde jeweils als trocken und geruchlich unauffällig angesprochen, Grundwasser wurde nicht angeschnitten (max. Bohrteufe bei 4 m uGOK; Höhenangabe in (Porsche Geoconsult 2009) bei ca. 77,8 m NHN, d.h. kein Grundwasseranschnitt bis etwa 73,8 m NHN).



Das erbohrte sandige Material war als gut durchlässig mit einem geringen Adsorptionsvermögen einzuschätzen.

Für die teilweise angetroffenen bindigen Horizonte (Kohle, Asche) wurde ein hohes Adsorptionsvermögen vorausgesetzt.



Im Bereich der Endbohrteufen der RKS 3,4 und 5 wurde jeweils Felszersatz (porphyrisches Gestein) angetroffen.

In der nachfolgenden Tabelle sind relevante Informationen zu den RKS 1-5 zusammengestellt (zur Lage siehe Anlage 2).

Tabelle 3: Charakterisierung RKS 1-5

Bohrung	Rechtswert ¹⁾	Hochwert ¹⁾	Höhe (mNHN) ²⁾	Endteufe (m uGOK)	Schichtaufbau
RKS 1	4523387	5725569	77,8	4,0	► Auffüllung bis 4 m uGOK ► Beimengungen an Schlacke, Ziegelschutt, Asche
RKS 2	4523423	5725590	79,0	3,4	► Auffüllung bis 3,4 m uGOK ► Beimengungen an Asche, Kohle
RKS 3	4523451	5725620	80,5	2,4	► Auffüllung bis 2,1 m uGOK ► Felszersatz (porphyrisches Gestein) ab 2,1m uGOK
RKS 4	4523473	5725608	82,5	2,4	► Auffüllung bis 1,7 m uGOK ► Beimengungen an Ziegelschutt ► Felszersatz (porphyrisches Gestein) ab 1,7m uGOK
RKS 5	4523463	5725593	83,0	3,2	► Auffüllung bis 1,7 m uGOK ► Beimengungen an Ziegelschutt, Steinzeug ► Tertiärsand bzw. Porphyrgus ab 1,7 m uGOK

¹⁾ die Rechts- und Hochwerte wurden mittels Hand-GPS ermittelt (Lagestatus 130)

²⁾ die Geländehöhe im Bereich des ehemaligen Gebäudes wurde mit 77,8 mNHN angegeben (Porsche Geoconsult 2009); die in der obigen Tabelle verzeichneten Höhen sind Schätzungen

5.2. Ergebnisse der Laboranalytik

Die Ergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen der entnommenen Bodenproben sind aus den Prüfberichten in Anlage 4 ersichtlich und werden nachfolgend gemäß den in Pos. 4.4 dargelegten Maßstäben bewertet.

5.2.1. Ergebnisse Oberbodenmischproben bis 0,35 m

In Auswertung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse wurden für die untersuchten Schwermetalle ausnahmslos Gehalte unterhalb des jeweiligen Vorsorgewertes der BBodSchV analysiert. Bezüglich Arsen und Benzo(a)pyren wurde der Prüfwert für das Nutzungsszenario Kinderspielflächen jeweils deutlich unterschritten. Nachweisbare Konzentrationen an EOX wurden nicht erfasst (Bestimmungsgrenze 0,8 mg/kg). Die Analysenergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 4 zusammengefasst und den entsprechenden Richtwerten gegenübergestellt.

Projekt-Nr. 201644

Tabelle 4: Tabellarische Zusammenstellung der Analysenergebnisse der Oberbodenmischproben und Bewertung

Parameter	Vorsorgewert BBodSchV ¹⁾	Prüfwert BBodSchV ²⁾	Prüfwert BBodSchV ³⁾	Prüfwert LAWA ⁴⁾	MP I (m uGOK)		MP II (m uGOK)		MP III (m uGOK)	
					0,0-0,1	0,1-0,35	0,0-0,1	0,1-0,35	0,0-0,1	0,1-0,35
Arsen	-	25	50	-	4,4	7,4	6,1	6,4	6,0	4,3
Blei	40	200	400	-	17,5	18,4	15,0	17,3	19,7	9,8
Cadmium	0,4	10	20	-	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom _{ges.}	30	200	400	-	8,6	10,5	11,9	10,1	9,8	5,9
Kupfer	20	-	-	-	7,6	11,0	11,4	9,0	10,3	5,2
Nickel	15	70	140	-	4,9	6,8	7,1	6,9	7,1	5,3
Quecksilber	0,1	10	20	-	<0,05	0,061	<0,05	0,057	0,080	<0,05
Zink	60	-	-	-	38,9	53,8	42,3	41,5	55,9	27,5
PAK (EPA)	-	-	-	10	1,1	0,99	0,60	0,57	13	21
Naphthalin	-	-	-	2	0,04	0,05	0,04	0,03	0,21	0,41
Benzo(a)pyren	-	2	4	-	0,05	0,03	0,03	0,03	0,88	1,4
EOX	-	-	-	-	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8

alle Angaben in mg/kg

- 1) Vorsorgewerte, Bodenart Sand
2) Prüfwerte nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV, Nutzung: Kinderspielflächen
3) Prüfwerte nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV, Nutzung: Wohngebiet
4) oberer Prüfwert LAWA

123 Überschreitung oberer Prüfwert LAWA
123 Überschreitung Prüfwert Kinderspielfläche
123 Überschreitung Prüfwert Wohngebiet

In der Mischprobe MP III, entnommen im östlichen höher gelegenen Bereich des Standortes, wurden mit 13 mg/kg bzw. 21 mg/kg auffällig erhöhte Gehalte für den Summenparameter PAK analysiert. Für den toxikologisch bedenklichen Einzelparameter Benzo(a)pyren (0,9 bzw. 1,4 mg/kg) bzw. für das gut wasserlösliche Naphthalin (0,2 bzw. 0,4 mg/kg) wurde dabei ein vergleichsweise geringes Konzentrationsniveau belegt. Besonders auffällig waren die 3- und 4-Ring-Verbindungen Phenanthren, Fluoranthren und Pyren (zwischen 1,8 mg/kg und 4,1 mg/kg). Die PAK sind ein natürlicher Bestandteil von Kohle und entstehen bei der unvollständigen Verbrennung von organischem Material. Insofern sind PAK insbesondere auch in Aschen nachweisbar und wurden auch in Bauschutt in erhöhten Konzentrationen gefunden. Möglicherweise sind die im östlichen Bereich des Standortes (RKS 4 und 5) angetroffenen Bauschuttanteile (Ziegelschutt, Steinzeug), die sich in Spuren auch in den oberflächennahen Bodenmischproben wiederfinden können, die Ursache für die erhöhten PAK Gehalte.

Obgleich für den insbesondere toxikologisch bedenklichen Einzelparameter Benzo(a)pyren ein Gehalt unterhalb des Prüfwertes der BBodSchV analysiert wurde, wird das Konzentrationsniveau für den Summenparameter PAK in der MP III als hoch bewertet (oberer Prüfwert LAWA überschritten), so dass für den höher gelegenen östlichen Bereich des Standortes eine Gefährdung für das Schutzgut Mensch abgeleitet wurde. Es wird deshalb empfohlen, unversiegelte Bereiche im östlichen Teil des Standortes (Gemeinschaftsflächen, Spielflächen, Gartennutzung) mit einem flächigen Bewuchs zu versehen bzw. den Oberboden der entsprechenden Teilflächen abhängig von der Nutzung durch unbelastetes Material zu ersetzen.

5.2.2. Ergebnisse Bodenproben aus RKS

5.2.2.1 Ergebnisse Bodenmischproben bis 1 m Teufe

In Auswertung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse wurden für die untersuchten Schwermetalle ausnahmslos Gehalte deutlich unterhalb des jeweiligen Vorsorgewertes der BBodSchV analysiert. Bezüglich Arsen wurde der Prüfwert für das Nutzungsszenario Kinderspielflächen jeweils deutlich unterschritten. Nachweisbare Konzentrationen an EOX wurden nicht erfasst (Bestimmungsgrenze 0,8 mg/kg).

Vergleichbar mit den Ergebnissen aus den oberflächennahen Bodenmischproben bis 0,35 m uGOK wurden im östlichen Teil des Standortes auch in der Mischprobe bis 0,5 m uGOK (MP V: 0,0-0,5 m) deutlich hohe PAK Gehalte (87 mg/kg) bestätigt. Im darunter folgenden Horizont wurde der Summenparameter PAK nur noch mit 0,9 mg/kg und insofern mit der Teufe eine sehr schnelle Abnahme belegt. Im Horizont bis 0,5 m uGOK waren neben hohen Anteilen an Benzo(a)pyren (4,4 mg/kg) wiederum die Einzelparameter Phenanthren, Fluoranthren und Pyren mit Gehalten zwischen 12 mg/kg und 20 mg/kg auffällig. Bezüglich der Ursache für die erhöhten PAK Gehalte in Verbindung mit dem angetroffenen aufgefüllten Material wurde entsprechende Vermutungen bereits in Pos. 5.2.1 dargelegt.

Die Analysenergebnisse für den Bodenbereich bis 1 m uGOK sind in der nachfolgenden Tabelle 5 zusammengefasst und den entsprechenden Richtwerten gegenübergestellt.

Tabelle 5: Tabellarische Zusammenstellung der Analysenergebnisse der Bodenmischproben bis 1 m Teufe und Bewertung

Parameter	Vorsorgewert BBodSchV ¹⁾	Prüfwert BBodSchV ²⁾	Prüfwert BBodSchV ³⁾	Prüfwert LAWA ⁴⁾	MP IV (m uGOK)		MP V (m uGOK)	
					0,0-0,5	0,5-1,0	0,0-0,5	0,5-1,0
Arsen		25	50	-	5,9	8,0	5,8	2,9
Blei	40	200	400	-	15,7	12,4	7,7	6,9
Cadmium	0,4	10	20	-	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Chrom _{ges.}	30	200	400	-	11,2	11,7	6,0	5,3
Kupfer	20	-	-	-	8,6	8,5	4,2	2,5
Nickel	15	70	140	-	7,2	9,7	5,9	3,8
Quecksilber	0,1	10	20	-	0,064	<0,05	<0,05	<0,05
Zink	60	-	-	-	34,4	25,0	22,7	11,5
PAK (EPA)	-	-	-	10	0,43	0,19	<u>87</u>	0,93
Naphthalin	-	-	-	2	0,04	0,03	1,3	<0,02
Benzo(a)pyren	-	2	4	-	0,02	<0,02	4,4	0,05
EOX	-	-	-	-	<0,8	<0,8	<0,8	<0,8

alle Angaben in mg/kg

- 1) Vorsorgewerte, Bodenart Sand
 2) Prüfwerte nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV, Nutzung: Kinderspielflächen
 3) Prüfwerte nach Anhang 2 Nr. 1.4 BBodSchV, Nutzung: Wohngebiet
 4) oberer Prüfwert LAWA

123 Überschreitung oberer Prüfwert LAWA

123 Überschreitung Prüfwert Kinderspielfläche

123 Überschreitung Prüfwert Wohngebiet

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass im Ergebnis der Untersuchungen bis in 1 m uGOK wiederum im östlichen höher gelegenen Teil des Standortes bis 0,5 m uGOK auffällig hohe Gehalte an PAK belegt wurden, relevante Einzelparameter waren neben Benzo(a)pyren wiederum Phenanthren, Fluoranthren und Pyren. In Ergänzung zu den Empfehlungen in Pos. 5.2.1 wird für die zukünftig unversiegelten Flächen in diesem Bereich ein Bodenaustausch bis 0,5 m GOK als notwendig erachtet. Da im Rahmen der hier vorliegenden ersten orientierenden Untersuchungen auftragsgemäß keine detaillierte Abgrenzung der Belastungen vorgenommen werden konnte, sind diese baubegleitend für die unversiegelten Flächen zu prüfen.

5.2.2.2 Untersuchungsergebnisse nach LAGA

Das im Rahmen von 5 RKS am Standort erbohrte Material wurde als potentieller Aushub bei der Gründung der Gebäude über die gesamte Teufe der RKS zu 2 Mischproben vereinigt (MP VI: MP RKS 1-3; MP VII: MP RKS 4 und 5) und auf den Mindestumfang der LAGA (LAGA 2004) untersucht. Die Analysenergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 6 zusammengefasst und den entsprechenden Richtwerten gegenübergestellt.

Im Ergebnis der Untersuchungen ist festzuhalten, dass auch in größeren Teufen (bis max. 4 m uGOK) lediglich geringe Gehalte an Schwermetallen und Arsen belegt wurden. Mit nur einer Ausnahme (Nickel in MP VI mit 17,5 mg/kg) wurde der Zuordnungswert Z0 eingehalten. Bezüglich der EOX und der MKW wurden jeweils Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze belegt und damit hinsichtlich der MKW die organoleptische Bewertung vor Ort (Bohrgut geruchlich unauffällig) bestätigt.

Vor dem Hintergrund der erbohrten Anteile an Kohle ist der erhöhte TOC Gehalt (Gesamtgehalt organischer Kohlenstoffverbindungen) erklärbar und damit nicht primär auf erhöhte Belastungen mit organischen Schadstoffen zurückzuführen.

Hinsichtlich des Summenparameters PAK wurden wiederum im Bodenmaterial aus dem östlichen Teil des Standortes (MP VII mit 17 mg/kg Summe PAK) vergleichsweise erhöhte Gehalte belegt.

Bereits in Auswertung der Bodenansprache (Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile in Anlage 3) wurde deutlich, dass die größten Auffüllungsmächtigkeiten im westlichen Teil des Standortes (Bereich des ehemaligen Gebäudes und Umfeld) nachweisbar waren, während die Auffüllungsmächtigkeiten im östlichen höher gelegenen Teilbereich deutlich geringer ausfielen. Auch waren die Anteile an Asche und Kohle auf den westlichen Teilbereich begrenzt. Allein anhand der Bodenansprache konnte der Vermutung, dass es sich zumindest bei einem Teil des Geländes um ein verfülltes Tagebaurestloch handelt, zugestimmt werden.

Auch im Ergebnis der analytischen Untersuchungen konnte diese Vermutung bspw. anhand der TOC Gehalte und vor allem in Auswertung der Eluatuntersuchungen bestätigt werden. Für das Material aus dem westlichen Teilbereich des Standortes (RKS 1-3) wurden mit einer Leitfähigkeit von 2.510 $\mu\text{S}/\text{cm}$ die für Kippenböden typisch hohen Salzgehalte mit der Dominanz von Sulfat (MP VI mit 1.640 mg/l Sulfat) belegt. Im Gegensatz dazu wurden die Leitfähigkeiten im östlichen höher gelegenen Bereich bei lediglich 78 $\mu\text{S}/\text{cm}$ mit nur geringen Sulfatgehalten (5,1 mg/l) bestimmt. Die bereits in Auswertung der bautechnischen Untersuchungen im Jahr 2009 dokumentierte Betonaggressivität des Bodens wurde auf der Grundlage der aktuell analysierten hohen Sulfatgehalte erneut bestätigt.

Tabelle 6: Tabellarische Zusammenstellung der Analyseergebnisse der Bodenmischproben bis max. 4 m Tiefe und Bewertung

Parameter		Z 0/ Z0*	Zuordnungswerte			MP VI 0-max. 4m uGOK)	MP VII 0-max. 3,2m uGOK)
			Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
Feststoff							
TOC	M.-%	0,5/0,5	1,5		5	3,6	0,56
EOX	mg/kg	1/1	3		10	<0,8	<0,8
MKW	mg/kg	100/400	300 (600)		1000(2000)	<50	<50
PAK (Summe)	mg/kg	3/3	3 (9)		30	0,19	17
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3/0,6	0,9		3	<0,02	0,88
Arsen	mg/kg	10/15	45		150	6,9	3,8
Blei	mg/kg	40/140	210		700	6,0	5,1
Cadmium	mg/kg	0,4/1	3		10	<0,3	<0,3
Chrom (ges.)	mg/kg	30/120	180		600	14,2	6,2
Kupfer	mg/kg	20/80	120		400	10,6	4,6
Nickel	mg/kg	15/100	150		500	17,5	5,2
Quecksilber	mg/kg	0,1/1,0	1,5		5	<0,05	<0,05
Zink	mg/kg	60/300	450		1.500	24,3	19,6
Eluat							
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	7,3	7,7
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1.500	2.000	2.510	78
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	<1	<1
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	1.640	5,1
Zuordnungswert						>Z2	>Z1

123 Überschreitung Zuordnungswert Z 2 (Einbau auch unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen nicht möglich)

123 Überschreitung Zuordnungswert Z 1 (Obergrenze für den offenen Einbau in technischen Bauwerken)

Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Ausführungen werden die o.g. Zuordnungswerte hinsichtlich der resultierenden Verwertungsmöglichkeiten nachfolgend kurz erläutert:

Z 0: uneingeschränkter Wiedereinbau des Materials möglich

Z 1: eingeschränkter offener Einbau möglich

Material kann in technischen Bauwerken in wasserdurchlässiger Bauweise eingebaut werden; bei Zuordnung Z1.2 kann ein Einbau nur bei günstigen hydrogeologischen Verhältnissen (geschützter GWL, d.h. in der Regel mind. 2 m mächtige Deckschichten aus Ton, Schluff oder Lehm) erfolgen

Z 2: Zuordnungswerte stellen die Obergrenze für den Einbau von mineralischen Abfällen mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar (Anlage von befestigten Flächen, Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht; das Niederschlagswasser muss vom eingebauten Material weitestgehend fern gehalten werden; die Einhaltung des Zuordnungswertes Z2 ist außerdem die Voraussetzung/Obergrenze für eine Verwertung von mineralischen Abfällen

In Auswertung der Ergebnisse in obiger Tabelle können hinsichtlich einer Verwertung/Entsorgung des bei der Gründung der künftigen Bebauung möglicherweise anfallenden Bodenaushubes folgende Aussagen getroffen werden:

Für das potentielle Aushubmaterial der RKS 1-3 (MP VI) bedingen die Analysenergebnisse auf Grund der im Eluat gemessenen Leitfähigkeiten und der hohen Sulfatgehalte eine Überschreitung des Zuordnungswertes Z2. Formal wäre diesbezüglich keine Verwertung des Materials, auch nicht mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, möglich. Da in bergbaulich beeinflussten Gebieten das Grundwasser erfahrungsgemäß als hoch mineralisiert mit der Dominanz von Sulfat und Calcium zu kennzeichnen ist, ist die o.g. Zuordnung >Z2 als formal zu bewerten. Standortbezogen wird aus einem potentiellen Eintrag von Sulfat in das Grundwasser keine relevante Gefährdung für dieses Schutzgut abgeleitet. Vorbehaltlich einer entsprechenden Prüfung durch die zuständige Behörde wäre deshalb auch die Möglichkeit einer Verwertung gegeben.

Für das potentielle Aushubmaterial aus den RKS 4 und 5 (höher gelegene östliche Teilfläche des Standortes, MP VII) bedingen die Analysenergebnisse auf Grund der erhöhten Gehalte für den Summenparameter PAK eine Zuordnung >Z1. Da der Zuordnungswert Z1 die Obergrenze für einen eingeschränkten offenen Einbau darstellt, wäre eine Verwertung der potentiellen Aushubmassen möglich, allerdings nur unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

Im Hinblick auf den vorsorgenden Grundwasserschutz wurde im aktuell vorliegenden Zustand trotz hoher Salzgehalte des Bodens im westlichen Teilbereich keine Gefährdung für dieses Schutzgut abgeleitet. Einerseits wurden u.a. bindige Horizonte mit einem hohen Adsorptionsvermögen nachgewiesen, andererseits sind hohe Salzgehalte mit der Dominanz von Sulfat typisch für das Grundwasser in bergbaulich beeinflussten Gebieten und stellen aus gutachterlicher

Sicht keine schädliche Beeinflussung dar. Trotz eines anzunehmenden Grundwasserspiegels bei 8-10 m uGOK kann für den östlichen Teilbereich (GOK wurde bis 83 m NHN geschätzt) eine geringe Gefährdung des Grundwassers durch einen möglichen Eintrag von PAK nicht ausgeschlossen werden. Einschränkend ist allerdings anzumerken, dass die Wasserlöslichkeit mit zunehmender Ringzahl abnimmt. Da die höchsten Gehalte wiederum für die 3- und 4-Ring-Verbindungen analysiert wurden, wird empfohlen, einer möglichen Grundwasserbeeinflussung nicht weiter nachzugehen.

6. Zusammenfassung

Im Vorfeld einer geplanten Wohnbebauung am Standort des ehemaligen Kindergartens „Krümelkiste“ in der Ortslage Muldenstein wurden von der zuständigen Landkreisbehörde Untersuchungen des Bodens auf potentielle Belastungen mit Schwermetallen und Arsen sowie mit EOX, PAK und bei entsprechenden organoleptischen Auffälligkeiten mit MKW empfohlen. Die Vermutung bezüglich möglicher Schadstoffbelastungen resultierten auf einer Auswertung des Untergundaufbaus (Untersuchungen im Jahr 2009: u.a. Auffüllungen mit Asche, Schlacke, Kohle, Bauschutt) und aus der Lage des Standortes unmittelbar angrenzend an den Altstandort der ehemaligen Klöckner Rohrwerke.

Im Ergebnis der Bodenuntersuchungen bis max. 4 m uGOK wurde im Jahr 2009 dokumentierte inhomogene Bodenschichtung bestätigt. Im westlichen Teilbereich des Standortes (im Bereich des ehemaligen Gebäudes) wurden Auffüllungen u.a. mit Asche, Kohle, Schlacke und Bauschutt bestätigt, die Auffüllungsmächtigkeit nahm mit dem Ansteigen des Geländes in östliche Richtung ab. Unterhalb der Auffüllung wurden tertiäre Sande bzw. Felszersatz (porphyrisches Gestein) angetroffen.

Der östliche Teil des Standortes liegt etwa 5 m höher im Vergleich zum westlichen Teilbereich. Generell wurden sowohl im Oberboden als auch in den Mischproben aus größeren Teufen (bis max. 3,2 m uGOK) im höher gelegenen östlichen Teil auffällig erhöhte PAK Gehalte belegt, als Ursache kommen möglicherweise die erbohrten Bauschuttanteile in Betracht. Für die untersuchten Schwermetalle und Arsen und für die EOX wurde jeweils ein unauffälliges Konzentrationsniveau analysiert.

Vor dem Hintergrund der erhöhten PAK Gehalte wird für den östlichen Teilbereich des Standortes für Flächen mit Zugriff auf den Boden (unversiegelte Gemeinschafts- und Spielflächen, Gartenbewirtschaftung) ein Bodenaustausch bis in 0,5 m Tiefe empfohlen. Dabei muss die genaue horizontale Abgrenzung der PAK Belastungen noch erfolgen.

Für die bei der geplanten Bebauung möglicherweise anfallenden Aushubmassen wäre vorbehaltlich einer Prüfung durch die zuständige Behörde eine Verwertung mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen möglich. Die not-

wendige Prüfung bezieht sich auf eine potentielle Grundwassergefährdung infolge der hohen Salzgehalte des Bodenmaterials (Kippenboden) im östlichen Teilbereich des Standortes.

7. Literaturverzeichnis

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17.03.1998. – BGB 1998, Teil I, Nr. 16

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 16.Juli 1999. – Bundesgesetzblatt 1999, Teil I, Nr. 36

Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA 2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, 05.11.2004.

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA 1994); Empfehlung für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, Stuttgart 1994

Landkreis Anhalt-Bitterfeld (2016): Bebauungsplan der Innenentwicklung „Wohngebiet zur Lutherlinde“ Gemeinde Muldestausee, Entwurf vom März 2016, Stellungnahme, 29.06.2016

Porsche Geoconsult (2009): Geotechnischer Untersuchungsbericht - Sanierung der Kindertagesstätte „Krümelkiste“ -, September 2009

Wentzke (1968?): Stellungnahme zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen für den Neubau eines Kindergartens für die Rohrwerke Bitterfeld in Muldenstein, Bauingenieur Wentzke

Bitterfeld, 28.07.2016

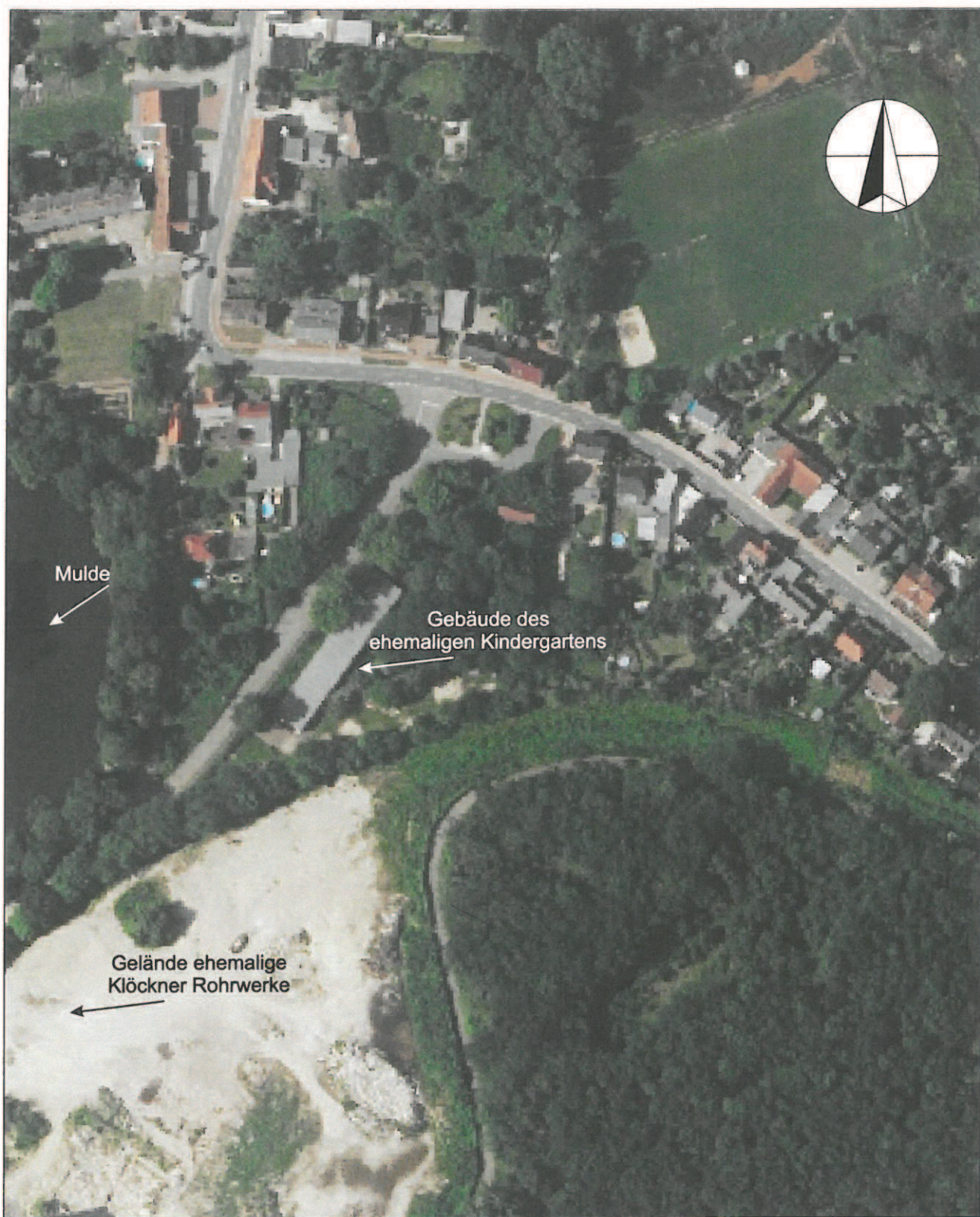


Birgit Stüwer (Dipl.-Biochem.)

Bodenuntersuchung ehemaliger Kindergarten Muldenstein
- Bericht -

Projekt-Nr.: 201644

Anlage 1:
Übersichtslageplan

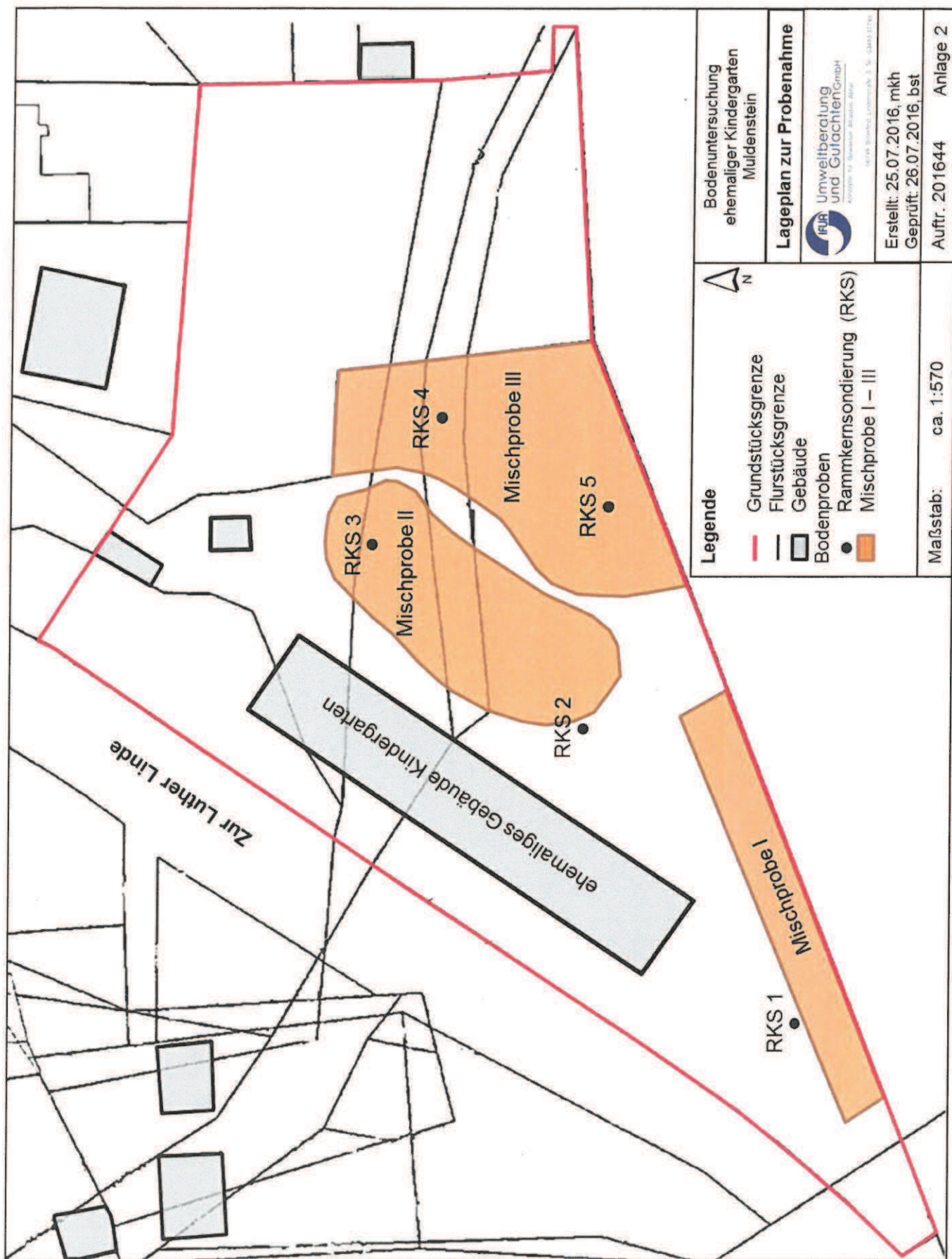


Kartengrundlage: Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau, Stabsstelle für Informationstechnologie unmaßstäblich Erstellt: 27.07.16, kn Geprüft: 27.07.16, bst	Gemeinde Muldestausee	
	Bodenuntersuchung ehemaliger Kindergarten Muldenstein	
	Übersichtslageplan	
	 Umweltberatung und Gutachten GmbH Konzepte für Gewässer Altlasten Abfall 06749 Bitterfeld Lindenstraße 5 Tel: 03493-37740	
	Auftr. 201644	Anlage 1

Projekt-Nr.: 201644

Anlage 2:

Lageplan zur Probenahme



Anlage 3:

Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Kita Muldenstein

Datum: 20.07.2016

Bohrung: MP I

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				
0,10	a) Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach schluffig, humos				bp	MP I	0,10
	b) Wurzelreste						
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) braun bis grau bis gelbgrau				
	f)	g)	h) i)				
0,35	a) Feinsand, schwach schluffig, sehr schwach mittelkiesig, schwach humos				bp	MP I	0,35
	b)						
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) braun bis hellbraun bis				
	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)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Kita Muldenstein

Datum: 20.07.2016

Bohrung: MP II

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				
0,10	a) Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach schluffig, sehr schwach humos					bp	MP II	0,10
	b) Wurzelreste, vereinzelt Steine, Bauschutt							
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) grau bis graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,35	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach schluffig					bp	MP II	0,35
	b)							
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) graubraun bis gelbbraun					
	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

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Kita Muldenstein

Datum: 20.07.2016

Bohrung: MP III

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						
0,10	a) Feinsand, mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach humos						bp	MP II	0,10	
	b) Wurzelreste									
	c) sehr locker gelagert, trocken		d)		e) graubraun					
	f)		g)		h) i)					
0,35	a) Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig						bp	MP II	0,35	
	b) vereinzelt Steine									
	c) sehr locker gelagert, trocken		d)		e) gelbbraun bis graubraun					
	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

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Kita Muldenstein

Datum: 20.07.2016

Bohrung: RKS 1

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				
0,25	a) Feinsand, schwach feinkiesig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach schluffig, humos							
	b) Wurzelreste							
	c) locker gelagert, trocken	d)	e) braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
0,45	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig							
	b)							
	c) locker gelagert, trocken	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,30	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach kiesig					bp MP IV bp MP IV		0,50 1,00
	b) Schlacke, Ziegelschutt<5%							
	c) mitteldicht gelagert, trocken	d)	e) braun bis dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,60	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach kiesig							
	b) Schlackeanteile ca. 30%							
	c) dicht gelagert, trocken	d)	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
2,00	a) Schluff, stark feinsandig, sehr schwach mittelsandig							
	b)							
	c) mitteldicht gelagert, trocken	d)	e) dunkelbraun bis schwarz bis					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

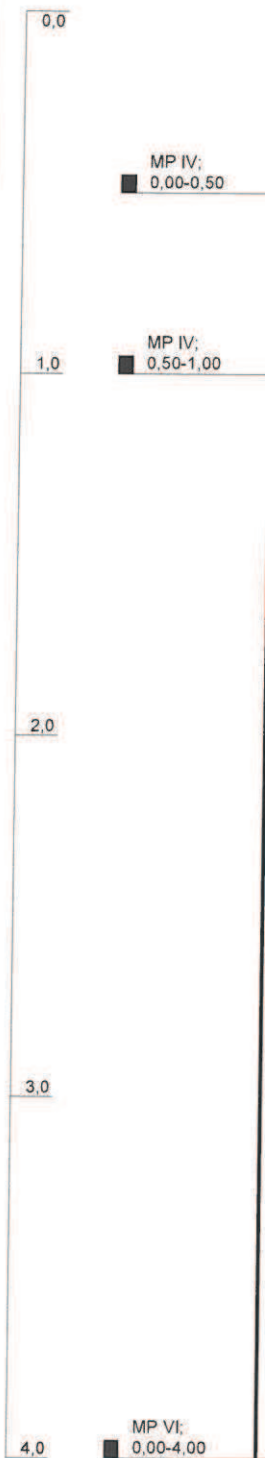
Projekt: Kita Muldenstein

Datum: 20.07.2016

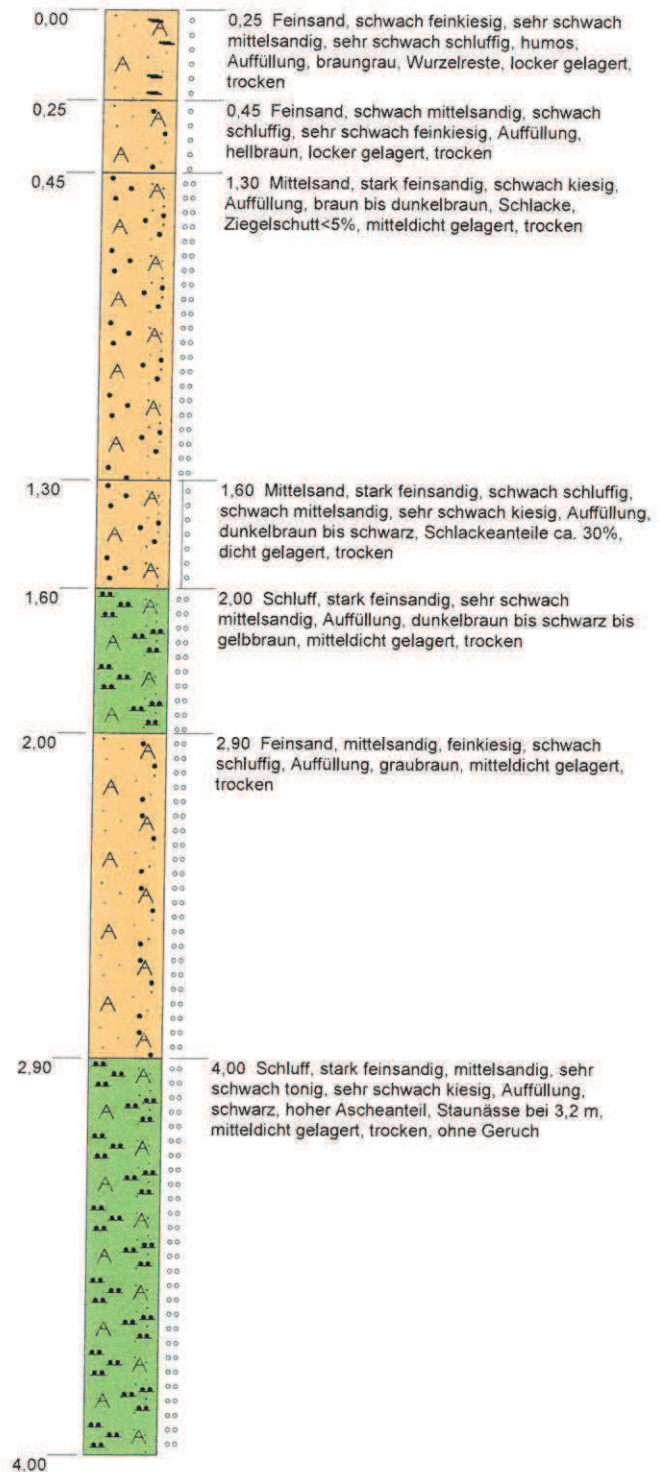
Bohrung: RKS 1

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				
2,90	a) Feinsand, mittelsandig, feinkiesig, schwach schluffig							
	b)							
	c) mitteldicht gelagert, trocken	d)	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
4,00	a) Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, sehr schwach tonig, sehr schwach kiesig				ohne Geruch	bp	MP VI	4,00
	b) hoher Ascheanteil, Staunässe bei 3,2 m							
	c) mitteldicht gelagert, trocken	d)	e) schwarz					
	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)				

m u. GOK (77,80 m NN)



RKS 1



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Kita Muldenstein		 Umweltberatung und Gutachten GmbH Konsulting für Gewässer, Altlasten, Abfall		
Bohrung: RKS 1				
Auftraggeber:	Gemeinde Muldestausee		Rechtswert:	4523387
Bohrfirma:	IfUA GmbH		Hochwert:	5725569
Bearbeiter:	B. Stüwer		Ansatzhöhe:	77,80m
Datum:	20.07.2016	Endtiefe:	4,00m	

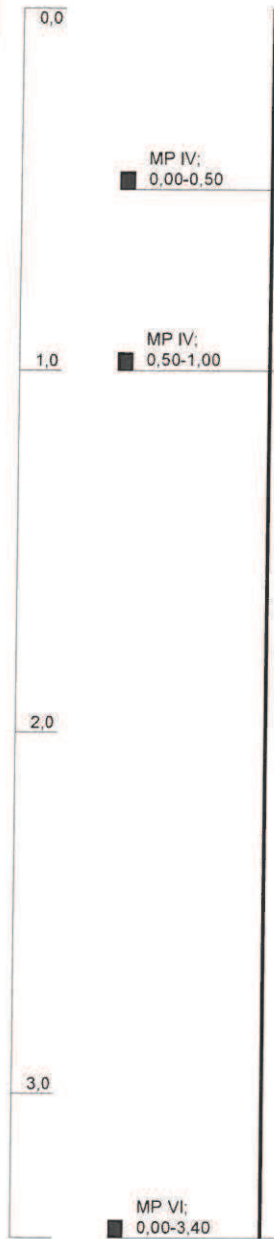
Projekt: Kita Muldenstein

Datum: 20.07.2016

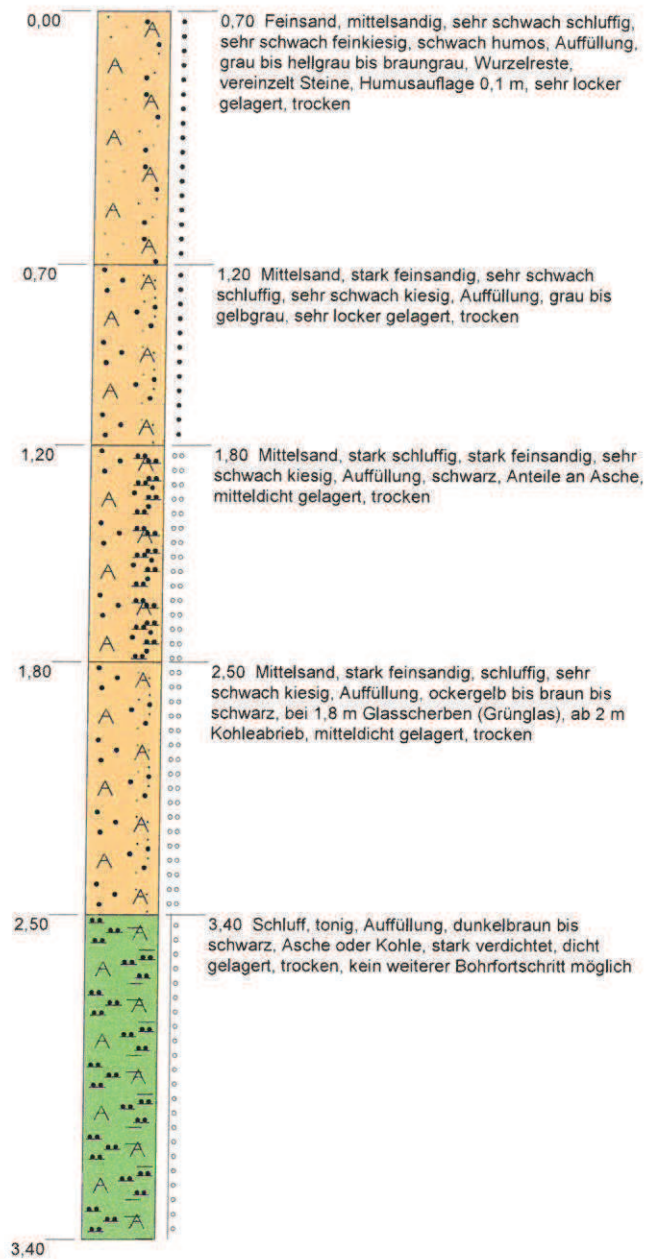
Bohrung:RKS 2

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				
0,70	a) Feinsand, mittelsandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig, schwach humos					bp	MP	IV
	b) Wurzelreste, vereinzelt Steine, Humusauflage 0,1 m							
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) grau bis hellgrau bis braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,20	a) Mittelsand, stark feinsandig, sehr schwach schluffig, sehr schwach kiesig					bp	MP	IV
	b)							
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) grau bis gelbgrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,80	a) Mittelsand, stark schluffig, stark feinsandig, sehr schwach kiesig							
	b) Anteile an Asche							
	c) mitteldicht gelagert, trocken	d)	e) schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
2,50	a) Mittelsand, stark feinsandig, schluffig, sehr schwach kiesig							
	b) bei 1,8 m Glasscherben (Grünglas), ab 2 m Kohleabrieb							
	c) mitteldicht gelagert, trocken	d)	e) ockergelb bis braun bis					
	f)	g)	h)	i)				
3,40	a) Schluff, tonig				kein weiterer Bohrfortschritt möglich	bp	MP	VI
	b) Asche oder Kohle, stark verdichtet							
	c) dicht gelagert, trocken	d)	e) dunkelbraun bis schwarz					
	f)	g)	h)	i)				

m u. GOK (79,00 m NN)



RKS 2



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Kita Muldenstein	
Bohrung: RKS 2	
Auftraggeber: Gemeinde Muldestausee	Rechtswert: 4523423
Bohrfirma: IfUA GmbH	Hochwert: 5725590
Bearbeiter: B. Stüwer	Ansatzhöhe: 79,00m
Datum: 20.07.2016	Endtiefe: 3,40m



**Umweltberatung
und Gutachten GmbH**
Konzepte für Gewässer, Abwasser, Luft

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

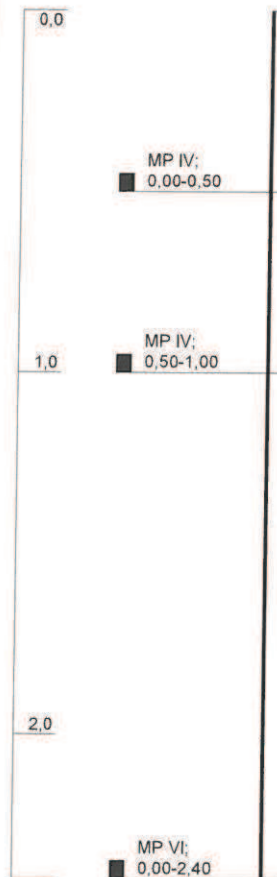
Projekt: Kita Muldenstein

Datum: 20.07.2016

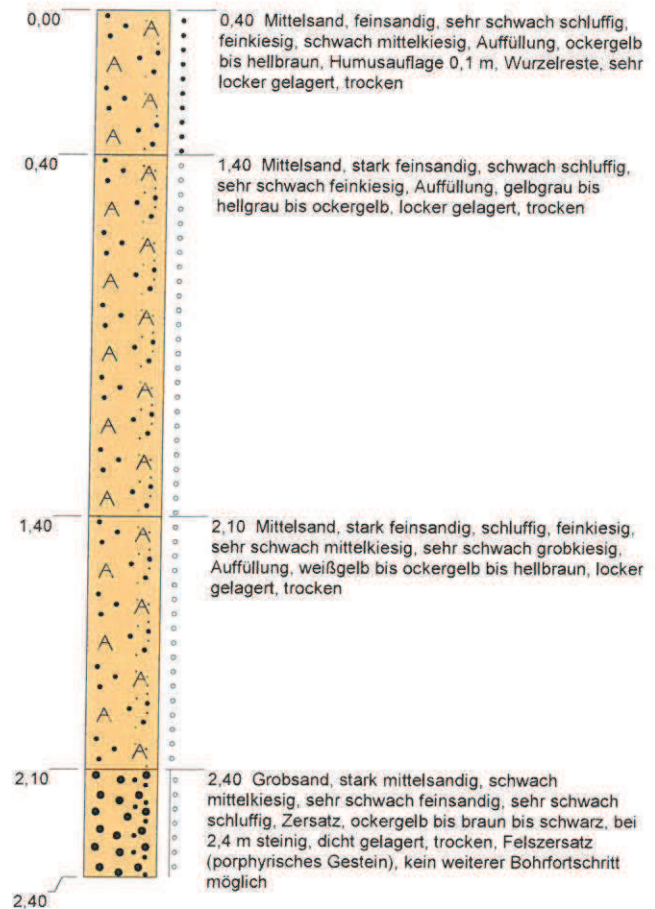
Bohrung: RKS 3

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			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung			
	e) Farbe	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0,40	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach schluffig, feinkiesig, schwach mittelkiesig				
	b) Humusauflage 0,1 m, Wurzelreste				
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)			
	e) ockergelb bis hellbraun				
	f)	g)			
		h)	i)		
1,40	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, sehr schwach feinkiesig		bp MP IV		0,50
	b)		bp MP IV		1,00
	c) locker gelagert, trocken	d)			
	e) gelbgrau bis hellgrau bis				
	f)	g)			
		h)	i)		
2,10	a) Mittelsand, stark feinsandig, schluffig, feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach grobkiesig				
	b)				
	c) locker gelagert, trocken	d)			
	e) weißgelb bis ockergelb bis				
	f)	g)			
		h)	i)		
2,40	a) Grobsand, stark mittelsandig, schwach mittelkiesig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach schluffig		bp MP VI		2,40
	b) bei 2,4 m steinig				
	c) dicht gelagert, trocken	d)			
	e) ockergelb bis braun bis				
	f)	g)			
		h)	i)		
	a)				
	b)				
	c)	d)	e)		
	f)	g)	h)	i)	

m u. GOK (80,50 m NN)



RKS 3



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt:	Kita Muldenstein		
Bohrung:	RKS 3		
Auftraggeber:	Gemeinde Muldestausee	Rechtswert:	4523451
Bohrfirma:	IfUA GmbH	Hochwert:	5725620
Bearbeiter:	B. Stüwer	Ansatzhöhe:	80,50m
Datum:	20.07.2016	Endtiefe:	2,40m



**Umweltberatung
und Gutachten GmbH**
Körperschaft für Gewässer-Altlasten-Auflösung

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

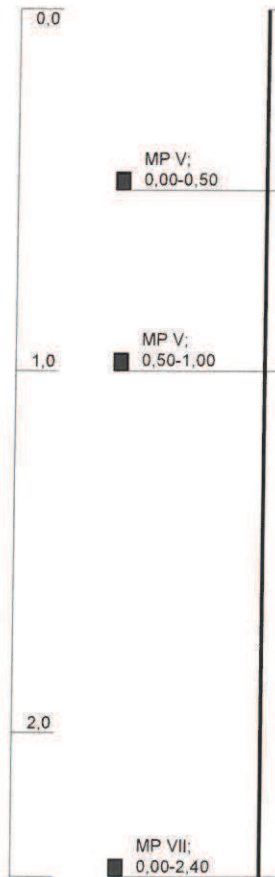
Projekt: Kita Muldenstein

Datum: 20.07.2016

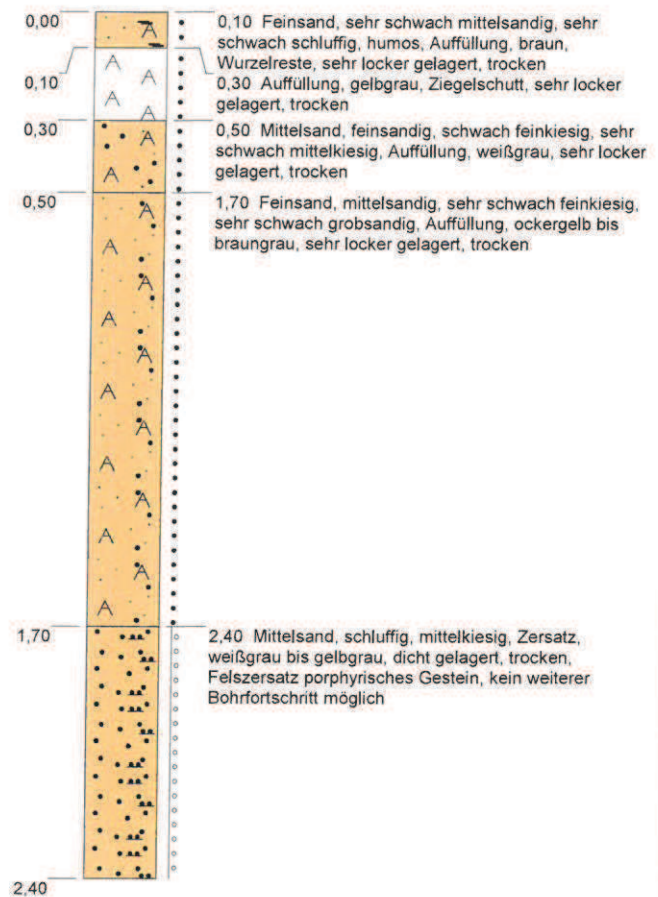
Bohrung: RKS 4

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				
0,10	a) Feinsand, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach schluffig, humos							
	b) Wurzelreste							
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,30	a)							
	b) Ziegelschutt							
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) gelbgrau					
	f)	g)	h)	i)				
0,50	a) Mittelsand, feinsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach mittelkiesig					bp	MP V	0,50
	b)							
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) weißgrau					
	f)	g)	h)	i)				
1,70	a) Feinsand, mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach grobsandig					bp	MP V	1,00
	b)							
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) ockergelb bis braungrau					
	f)	g)	h)	i)				
2,40	a) Mittelsand, schluffig, mittelkiesig				Felszersatz porphyrisches Gestein, kein weiterer Bohrfortschritt möglich	bp	MP VII	2,40
	b)							
	c) dicht gelagert, trocken	d)	e) weißgrau bis gelbgrau					
	f)	g)	h)	i)				

m u. GOK (82,50 m NN)



RKS 4



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Kita Muldenstein		 Umweltberatung und Gutachten GmbH Kurzwache für Gewässer, Abwasser, Luft		
Bohrung: RKS 4				
Auftraggeber:	Gemeinde Muldestausee		Rechtswert:	4523473
Bohrfirma:	IfUA GmbH		Hochwert:	5725608
Bearbeiter:	B. Stüwer		Ansatzhöhe:	82,50m
Datum:	20.07.2016		Endtiefe:	2,40m

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: Kita Muldenstein

Datum: 20.07.2016

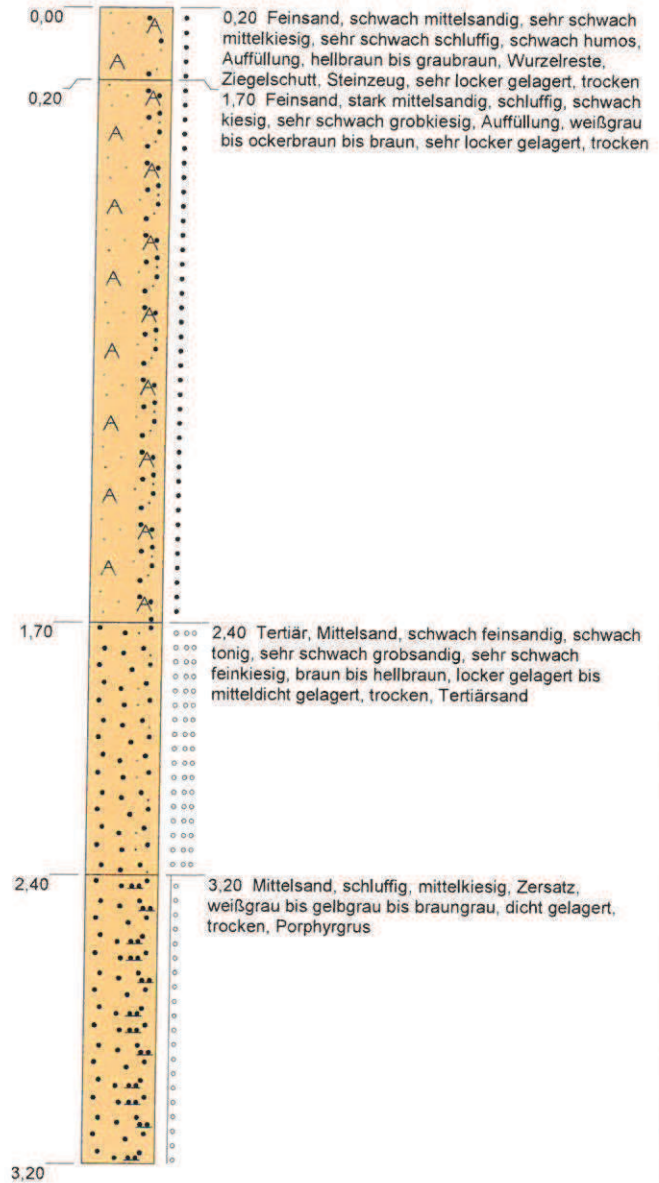
Bohrung: RKS 5

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				
0,20	a) Feinsand, schwach mittelsandig, sehr schwach mittelkiesig, sehr schwach schluffig, schwach humos							
	b) Wurzelreste, Ziegelschutt, Steinzeug							
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) hellbraun bis graubraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,70	a) Feinsand, stark mittelsandig, schluffig, schwach kiesig, sehr schwach grobkiesig					bp bp	MP V MP V	0,50 1,00
	b)							
	c) sehr locker gelagert, trocken	d)	e) weißgrau bis ockerbraun bis					
	f)	g)	h)	i)				
2,40	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach tonig, sehr schwach grobsandig, sehr schwach feinkiesig				Tertiärsand			
	b)							
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert,	d)	e) braun bis hellbraun					
	f)	g) Tertiär	h)	i)				
3,20	a) Mittelsand, schluffig, mittelkiesig				Porphyrgus	bpMP VII		3,20
	b)							
	c) dicht gelagert, trocken	d)	e) weißgrau bis gelbgrau bis					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

m u. GOK (83,00 m NN)



RKS 5



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Kita Muldenstein		 Umweltberatung und Gutachten GmbH Körperschaft für Gewässer-Altlasten-Altlast		
Bohrung: RKS 5				
Auftraggeber:	Gemeinde Muldestausee		Rechtswert:	4523463
Bohrfirma:	IfUA GmbH		Hochwert:	5725593
Bearbeiter:	B. Stüwer		Ansatzhöhe:	83,00m
Datum:	20.07.2016		Endtiefe:	3,20m

Anlage 4:
Ergebnisse der Laboranalytik



ANALYTIK LABOR DR. KLUDAS • 06849 Dessau-Roßlau • Kreuzbergstraße 146

IFUA
Umweltberatung und Gutachten GmbH
Frau Stüwer
Lindenstraße 5

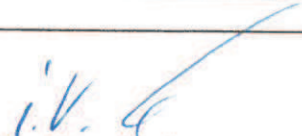
06749 Bitterfeld-Wolfen

Datum: 27.07.16

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Entnahmeort:	Kita Muldenstein		
Probe(n):	Boden Probenbezeichnung siehe Seite 2 ff.		
entnommen am:	20.07.16		
Eingangsdatum:	22.07.16	Prüfdatum:	22.07.-27.07.16
entnommen durch:	Auftraggeber		
Probenahme:			


Dr. Uwe Kludas
Leitung
ANALYTIK LABOR

Tel: (0340) 8 50 46 44
Fax: (0340) 8 58 31 15
e-mail Dr.Kludas@t-online.de
www.Analytik-Labor.de

Durch die DAKKS
Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
akkreditiertes Prüflaboratorium

Die Akkreditierung gilt für die in der
Urkunde aufgeführten Prüfverfahren



Die Messergebnisse beziehen sich
ausschließlich auf das genannte
Probenmaterial.
Ohne schriftliche Genehmigung des
Prüflabors darf dieser Prüfbericht nicht
auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 1.1: MP I Boden MP I 0 – 0,1 m

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	96,4	
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	0,8
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	4,4	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	17,5	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	8,6	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	7,6	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	4,9	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	< 0,05	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	38,9	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	1,1	
Naphthalin		mg/kg TS	0,04	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,07	0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,06	0,02
Phenanthren		mg/kg TS	0,15	0,02
Anthracen		mg/kg TS	0,03	0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	0,25	0,02
Pyren		mg/kg TS	0,17	0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	0,08	0,02
Chrysen		mg/kg TS	0,07	0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	0,07	0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	0,03	0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	0,05	0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	0,04	0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	0,03	0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 1.2: MP I Boden MP I 0,1 – 0,35 m

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	95,0	
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	0,8
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	7,4	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	18,4	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	10,5	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	11,0	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	6,8	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	0,061	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	53,8	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,99	
Naphthalin		mg/kg TS	0,05	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,05	0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,05	0,02
Phenanthren		mg/kg TS	0,18	0,02
Anthracen		mg/kg TS	0,03	0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	0,24	0,02
Pyren		mg/kg TS	0,17	0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	0,06	0,02
Chrysen		mg/kg TS	0,06	0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	0,05	0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	0,02	0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	0,03	0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	<0,02	0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	<0,02	0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 2.1: MP II Boden MP II 0 – 0,1 m

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	95,6	
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	0,8
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	6,1	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	15,0	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	11,9	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	11,4	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	7,1	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	< 0,05	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	42,3	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,60	
Naphthalin		mg/kg TS	0,04	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,05	0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,04	0,02
Phenanthren		mg/kg TS	0,08	0,02
Anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	0,12	0,02
Pyren		mg/kg TS	0,09	0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	0,04	0,02
Chrysen		mg/kg TS	0,03	0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	0,04	0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	0,03	0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	0,02	0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	0,02	0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 2.2: MP II Boden MP II 0,1 – 0,35 m

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	95,6	
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	0,8
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	6,4	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	17,3	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	10,1	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	9,0	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	6,9	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	0,057	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	41,5	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,57	
Naphthalin		mg/kg TS	0,03	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,04	0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,04	0,02
Phenanthren		mg/kg TS	0,08	0,02
Anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	0,12	0,02
Pyren		mg/kg TS	0,09	0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	0,03	0,02
Chrysen		mg/kg TS	0,03	0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	0,04	0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	0,03	0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	0,02	0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	0,02	0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 3.1: MP III Boden MP III 0 – 0,1 m

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	95,8	
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	0,8
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	6,0	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	19,7	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	9,8	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	10,3	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	7,1	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	0,080	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	55,9	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	13	
Naphthalin		mg/kg TS	0,21	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,29	0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,38	0,02
Phenanthren		mg/kg TS	1,8	0,02
Anthracen		mg/kg TS	0,45	0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	2,6	0,02
Pyren		mg/kg TS	2,1	0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	1,0	0,02
Chrysen		mg/kg TS	0,79	0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	0,97	0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	0,48	0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	0,88	0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	0,64	0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	0,11	0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	0,54	0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 3.2: MP III Boden MP III 0,1 – 0,35 m

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	97,1	
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	0,8
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	4,3	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	9,8	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	5,9	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	5,2	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	5,3	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	< 0,05	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	27,5	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	21	
Naphthalin		mg/kg TS	0,41	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,46	0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,56	0,02
Phenanthren		mg/kg TS	3,4	0,02
Anthracen		mg/kg TS	0,68	0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	4,1	0,02
Pyren		mg/kg TS	3,3	0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	1,5	0,02
Chrysen		mg/kg TS	1,2	0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	1,4	0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	0,70	0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	1,4	0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	1,0	0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	0,17	0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	0,86	0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 4.1: MP IV Boden MP IV 0 – 0,5 m

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	96,5	
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	0,8
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	5,9	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	15,7	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	11,2	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	8,6	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	7,2	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	0,064	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	34,4	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,43	
Naphthalin		mg/kg TS	0,04	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,03	0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,04	0,02
Phenanthren		mg/kg TS	0,08	0,02
Anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	0,09	0,02
Pyren		mg/kg TS	0,06	0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	0,02	0,02
Chrysen		mg/kg TS	0,02	0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	0,03	0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	0,02	0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	<0,02	0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	<0,02	0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 4.2: MP IV Boden MP IV 0,5 – 1,0 m

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	95,0	
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	0,8
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	8,0	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	12,4	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	11,7	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	8,5	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	9,7	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	< 0,05	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	25,0	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,19	
Naphthalin		mg/kg TS	0,03	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,04	0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,04	0,02
Phenanthren		mg/kg TS	0,03	0,02
Anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	0,03	0,02
Pyren		mg/kg TS	0,02	0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Chrysen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	<0,02	0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	<0,02	0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	<0,02	0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 5.1: MP V Boden MP V 0 – 0,5 m

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	97,6	
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	0,8
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	5,8	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	7,7	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	6,0	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	4,2	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	5,9	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	< 0,05	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	22,7	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	87	
Naphthalin		mg/kg TS	1,3	0,2
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,2	0,2
Acenaphthen		mg/kg TS	2,2	0,2
Fluoren		mg/kg TS	2,8	0,2
Phenanthren		mg/kg TS	20	0,2
Anthracen		mg/kg TS	4,2	0,2
Fluoranthren		mg/kg TS	18	0,2
Pyren		mg/kg TS	12	0,2
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	6,2	0,2
Chrysen		mg/kg TS	4,8	0,2
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	4,3	0,2
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	2,4	0,2
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	4,4	0,2
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	2,6	0,2
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	0,59	0,2
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	2,1	0,2

BG- Bestimmungsgrenze

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 5.2: MP V Boden MP V 0,5 – 1,0 m

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	97,8	
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	0,8
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	2,9	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	6,9	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	5,3	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	2,5	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	3,8	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	< 0,05	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	11,5	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,93	
Naphthalin		mg/kg TS	<0,02	0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,05	0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,05	0,02
Phenanthren		mg/kg TS	0,20	0,02
Anthracen		mg/kg TS	0,05	0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	0,18	0,02
Pyren		mg/kg TS	0,12	0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	0,06	0,02
Chrysen		mg/kg TS	0,05	0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	0,05	0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	0,03	0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	0,05	0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	0,03	0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,02	0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	0,03	0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 6: MP VI Boden MP aus RKS 1 - 3

Bestimmung der Inhaltsstoffe im Eluat (DIN EN 12457-4)

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	Z 2	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	86,1		
pH-Wert	DIN EN ISO 10523		7,3	5,5 - 12	
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	2510	2000	10
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	< 1	100	1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	1640	200	2

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	Z 2	BG
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	10	0,8
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039	mg/kg TS	< 50	2000	50
TOC	DIN EN 13137	% TS	3,6	5	0,1
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	6,9	150	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	6,0	700	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	10	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	14,2	600	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	10,6	400	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	17,5	500	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	< 0,05	5	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	24,3	1500	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	0,19	30	
Naphthalin		mg/kg TS	0,05		0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02		0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	<0,02		0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,04		0,02
Phenanthren		mg/kg TS	0,05		0,02
Anthracen		mg/kg TS	<0,02		0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	0,05		0,02
Pyren		mg/kg TS	0,02		0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	<0,02		0,02
Chrysen		mg/kg TS	<0,02		0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	<0,02		0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	<0,02		0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	<0,02		0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	<0,02		0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	<0,02		0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	<0,02		0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Anmerkung:

Die Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden 2004 für Z 2 werden überschritten.

Prüfbericht Nr. 313216

Kunden-Nr.: 1423

Untersuchungsergebnisse

Probe 7: MP VII Boden MP aus RKS 4,5

Bestimmung der Inhaltsstoffe im Eluat (DIN EN 12457-4)

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	Z 1.2	Z 2	BG
Trockensubstanz	DIN EN 14346	%	96,8			
pH-Wert	DIN EN ISO 10523		7,7	6 - 12	5,5 - 12	
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	78	1500	2000	10
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	< 1	50	100	1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	mg/l	5,1	50	200	2

Untersuchung aus dem Feststoff

Parameter	Methode	Dimension	Meßergebnis	Z 1	Z 2	BG
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg TS	< 0,8	3	10	0,8
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039	mg/kg TS	< 50	600	2000	50
TOC	DIN EN 13137	% TS	0,56	1,5	5	0,1
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	3,8	45	150	0,3
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	5,1	210	700	3
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	< 0,3	3	10	0,3
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	6,2	180	600	3
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	4,6	120	400	3
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	5,2	150	500	3
Quecksilber	DIN EN ISO 17852	mg/kg TS	< 0,05	1,5	5	0,05
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TS	19,6	450	1500	3
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 13877	mg/kg TS	17	3 (9)	30	
Naphthalin		mg/kg TS	0,31			0,02
Acenaphthylen		mg/kg TS	<0,02			0,02
Acenaphthen		mg/kg TS	0,58			0,02
Fluoren		mg/kg TS	0,49			0,02
Phenanthren		mg/kg TS	3,4			0,02
Anthracen		mg/kg TS	0,69			0,02
Fluoranthren		mg/kg TS	3,5			0,02
Pyren		mg/kg TS	2,3			0,02
Benz(a)anthracen		mg/kg TS	1,2			0,02
Chrysen		mg/kg TS	0,94			0,02
Benzo(b)fluoranthren		mg/kg TS	0,86			0,02
Benzo(k)fluoranthren		mg/kg TS	0,46			0,02
Benzo(a)pyren		mg/kg TS	0,88			0,02
Indeno(1,2,3-c,d)pyren		mg/kg TS	0,57			0,02
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	0,11			0,02
Benzo(g,h,i)perylene		mg/kg TS	0,45			0,02

BG- Bestimmungsgrenze

Anmerkung:

Die Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden 2004 für Z 2 werden eingehalten.