



**Gesellschaft für Grundbau  
und Umwelttechnik mbH**

GGU mbH • Am Hafen 22 • 38112 Braunschweig

Harzwasserwerke GmbH  
Abteilung Projektierung und Bau  
Herrn Henning Tonn  
Nikolaistraße 8

31137 Hildesheim

**Braunschweig**  
Telefon +49 (0)531 / 312895  
Telefax +49 (0)531 / 313074  
www.ggu.de  
post-bs@ggu.de

Baugrund  
Grundwasser  
Umwelttechnik / Altlasten  
Damm- und Deichbau  
Straßen- und Erdbau  
Spezialtiefbau  
Deponiebau  
Kunststofftechnik  
Software-Entwicklung

## **Groß Döhren, Neubau Trinkwasserbehälter Lewerberg** Vorerkundung und grundbautechnische Auswertung

12.06.2015

Baugrunderkundung  
Feldmesstechnik  
Prüflabore für Boden  
Prüflabor für Kunststoff  
Inspektionsstelle

**Bericht:** 9244/2015

Braunschweig  
Magdeburg  
Öhringen  
Schwerin

**Verteiler:** Harzwasserwerke GmbH  
tonn@harzwasserwerke.de

2-fach  
als pdf

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. A. Sandt

Beratende Ingenieure VBI,  
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK  
Sachverständige für  
Erd- und Grundbau  
Vereidigte Sachverständige  
Amtsgericht Braunschweig  
HRB 9354  
Geschäftsführer:  
Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,  
Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.  
Peter Grubert, M.Sc.,  
Dr.-Ing. Carl Stoewahse  
Dipl.-Ing. Birk Kröber  
Dipl.-Ing. Axel Seilkopf

## **Inhalt**

1	Einleitung .....	3
2	Unterlagen .....	3
3	Baumaßnahme .....	3
4	Untergrundverhältnisse.....	4
4.1	Erkundung .....	4
4.2	Boden- und Grundwasserverhältnisse.....	5
4.3	Chemische Bodenanalysen .....	6
5	Zusammenfassende grundbautechnische Auswertung .....	8

## **Tabellen**

Tabelle 1:	Zusammenstellung der Mischproben .....	6
Tabelle 2:	LAGA-Bewertung.....	7

## **Anlagen**

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bodenprofile
Anlage 2.1	Bodenprofil I
Anlage 2.2	Bodenprofil II
Anlage 3	Analysenergebnisse UCL-Prüfbericht-Nr. 15-24935/1
Anlage 4	Zusammenstellung der chemischen Analysen LAGA TR Boden

## **1 Einleitung**

In Groß Döhren ist am Standort des HB Lewerberg der Neubau eines weiteren Hochbehälters geplant.

Die GGU wurde beauftragt, mit einer Vorerkundung die Boden- und Grundwasserverhältnisse mit Kleinrammbohrungen zu untersuchen und grundbautechnisch auszuwerten.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Felduntersuchungen beschrieben und bewertet. Es werden generelle Angaben zur Tragfähigkeit, zur Gründung und zu Maßnahmen für den Erdbau mitgeteilt.

## **2 Unterlagen**

Folgende Unterlagen standen für die Bearbeitung zur Verfügung:

- [1] Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 20.000, Harzwasserwerke, 23.03.2015
- [2] H.B. Lewerberg, Lageplan mit Höhenlinien, Maßstab 1 : 500, Harzwasserwerke, 19.04.1971,
- [3] HB Lewerberg, Vorplanung Hochbehälter III, Lageplan, Maßstab 1 : 3.000, Harzwasserwerke, 05.03.2015
- [4] HB Lewerberg, Vorplanung Hochbehälter III, Lageplan, Maßstab 1 : 500, Harzwasserwerke, 21.04.2015
- [5] HB Lewerberg, Vorplanung Hochbehälter III, Höhensystem HS 160 Lageplan mit Bohrpunkten, Maßstab 1 : 250, Harzwasserwerke, 05.03.2015
- [6] Hochbehälter Lewerberg der Harzwasserwerke, Abnahme der Gründungssohle, Dipl.-Ing. R. Hoff Dipl.-Ing. H. D. Heuer, Hildesheim, 01.06.1978

## **3 Baumaßnahme**

Die Baufläche liegt westlich von Groß. Döhren am Weißen Weg. Als Standort des neuen Trinkwasserhochbehälters III ist der Nordrand des Grundstücks vorgesehen. Der Neubau soll in nordwestlicher Richtung neben dem vorhandenen Hochbehälter II errichtet werden.

Das Gelände ist hängig und fällt innerhalb der geplanten Baufläche von Südwesten nach Nordosten von 225 müNN auf 218 müNN ab. Die gesamte Fläche ist bewaldet. Die Lage des geplanten Standortes ist im Lageplan, Anlage 1, verzeichnet.

Im Lageplan ist die Grundstücksgrenze eingetragen. Demnach befindet sich die halbe Baufläche außerhalb des Grundstücks, so dass Grunderwerb notwendig wird. Ein Vergleich der vorhandenen Höhenlinien mit dem Höhenlinienplan aus 1971, zum Zeitpunkt vor dem Bau

des HB II zeigt, dass auf dem Grundstück die Baufläche aufgefüllt wurde. Hierbei wurde vermutlich Aushubmaterial aus der Baugrube verwendet. Am Fuß dieser Auffüllung, etwa im Bereich der Grundstücksgrenze ist an einigen Bäumen ein leichter Sichelwuchs zu erkennen, der durch die damalige Auffüllung der Fläche erzeugt wurde.

Der neue Behälter soll voraussichtlich ähnlich dem Hochbehälter II als zylindrischer Einkammerbehälter in Spannbetonbauweise ausgeführt werden.

Geplante Abmessungen:

Speichervolumen:	ca. 20.000 m <sup>3</sup>
Durchmesser (innen):	ca. 50 m
Höhe Wassersäule:	ca. 10 m
OK Sohle	ca. 218,00 müNN
OK Bauwerk	ca. 229,50 müNN

Die Sohle des neuen Hochbehälters soll auf die gleiche Höhe wie der HB II angeordnet werden. Die Sohlenoberkante liegt damit etwa auf dem vorhandenen Geländeniveau des Tiefpunktes im Osten der Baufläche.

## **4 Untergrundverhältnisse**

### **4.1 Erkundung**

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden am 20.04.2015 auf der Baufläche:

- 7 Kleinrammbohrungen (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1) bis max. 3,0 m Tiefe

ausgeführt. Die genaue Lage der Bohransatzpunkte ist im Lageplan in Anlage 1 dargestellt. Die Bodenansprache erfolgte vor Ort durch Fingerprobe.

Die Bohrpunkte wurden bauseits von Harzwasserwerken höhen- und lagemäßig eingemessen. Die Ergebnisse wurden uns als Vermessungsdaten und im Lageplan [5] übergeben.

Bodenmechanische Laborversuche wurden nicht ausgeführt. Aus dem Bohrgut wurden Mischproben zusammengestellt. Aus dem Oberboden wurden flächig Bodenproben mittels Spatenbeprobung entnommen und zu Mischproben vereinigt. Die Proben wurden dem chemischen Labor UCL, zur chemischen Untersuchung übergeben.

## 4.2 Boden- und Grundwasserverhältnisse

Nach den Angaben der geologischen Karte wird die Fläche von Pläner-Kalken aus der Oberkreide geprägt, die als plattiger Kalkstein auftreten.

Die Bohraufschlüsse sind als Bodenprofile in der Anlage 2 dargestellt. Die Anlage 2.1 zeigt die südlichen Aufschlüsse auf dem Gelände der Harzwasserwerke, die Anlage 2.2 die auf dem Nachbargrundstück.

Es wurde folgender Bodenaufbau festgestellt:

Die gesamte Fläche ist mit einer sehr dünnen Schicht aus

### Mutterboden

bedeckt. Diese Schicht ist auf dem Besitzgrundstück nur etwa 10 cm dick und wird aus humos durchsetztem Schluff mit feinsandigen und tonigen Beimengungen gebildet. Auf der Nachbarfläche ist eine etwas dickere Mutterbodenschicht vorhanden. Die Zusammensetzung ist ähnlich, wobei auch torfige Anteile angesprochen wurden.

Darunter wurde

### Kalkstein

erbohrt. Inwieweit es sich hierbei um Auffüllungen im südlichen Teil und um den gewachsenen Boden im nördlichen Teil handelt, kann mit dem Aufschlussverfahren nicht bestimmt werden, da die Zusammensetzung des Bohrgutes gleichartig war.

Am Tiefpunkt des Geländes in Zaunnähe ist der Kalkstein bis in rund 0,9 m Tiefe von

### Schluff

überdeckt, der tonige, schwach feinsandige Anteile enthält und mit Kalksteinchen durchsetzt ist. Auch dieser Böden könnte eine **Auffüllung** sein, da ähnliche Böden auf der übrigen Fläche nicht anzutreffen waren.

Grundwasser konnte bis zu den Endteufen nicht festgestellt werden. Die Baufläche befindet sich in Hanglage, so dass Niederschlagswasser entsprechend des Geländegefälles abfließen wird. Ein Grundwasserleiter ist in den bauwerksrelevanten Tiefen im plattigen Kalk eher unwahrscheinlich.

### 4.3 Chemische Bodenanalysen

Aus dem Bohrgut des Kalksteins wurden Mischproben zusammengestellt, wobei eine Trennung zwischen dem Material auf dem Harzwasserwerke-Gelände und der Nachbarfläche vorgenommen wurde. Gleichmaßen wurde bei der Entnahme der Oberbodenproben verfahren. Aus dem Oberboden wurden flächig Bodenproben mittels Spatenbeprobung entnommen und zu Mischproben vereinigt.

Die Proben wurden dem chemischen Labor UCL, zur chemischen Untersuchung übergeben. Folgende Mischproben wurden gebildet:

Tabelle 1: Zusammenstellung der Mischproben

<b>Probebezeichnung</b>	<b>Bodenschichten</b>	<b>Bodenart und Fläche</b>
OB 1	0,1 - 0,15 m	Oberboden Harzwasserwerke
MP 1	KRB 1, 0,1 - 1,0 m KRB 2, 0,9 - 1,7 m KRB 3, 0,1 - 2,2 m KRB 4, 0,1 - 1,8 m	Kalkstein Harzwasserwerke
MP 2	KRB 5, 0,2 - 1,8 m KRB 6, 0,15 - 1,2 m KRB 7, 0,1 - 0,9 m	Kalkstein Nachbarfläche

Es wurde an den Mischproben eine LAGA-Untersuchung nach der TR Boden 2004 (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Bodenmaterial) durchgeführt. Auf Anweisung des Auftraggebers wurde nachträglich die Oberbodenprobe OB 2, die auf der Nachbarfläche entnommen wurde, analysiert. Die Ergebnisse werden in einem kurzen Folgebericht nachgereicht.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind im UCL-Prüfbericht-Nr. 15-24935/1 in der Anlage 5 enthalten. In der Tabelle der Anlage 4 werden die Analyseergebnisse den Zuordnungswerten der LAGA TR Boden gegenübergestellt.

Danach zeigt sich folgendes Bild:

Tabelle 2: LAGA-Bewertung

Probe	LAGA-Bewertung	Abfallschlüssel
MP 1	Z 0, LAGA TR Boden	170904 kein gefährlicher Abfall
MP 2	Z 0, LAGA TR Boden	170904 kein gefährlicher Abfall
OB 1	Z 1, LAGA TR Boden	170904 kein gefährlicher Abfall

In der **Mischprobe MP 1** wurden keine erhöhten Werte im Feststoff und im Eluat nachgewiesen (Einbauklasse Z 0). Das Aushubmaterial kann uneingeschränkt wiedereingebaut werden.

In der **Mischprobe MP 2** wurden keine erhöhten Werte im Feststoff und im Eluat nachgewiesen (Einbauklasse Z 0). Das Aushubmaterial kann uneingeschränkt wiedereingebaut werden.

Bei der **Mischprobe OB 1** (Oberboden) wurden erhöhte Schwermetallgehalte für Blei, Cadmium und Zink ermittelt (Einbauklasse Z 1). Weiter ergibt sich ein erhöhter TOC-Gehalt aus dem natürlichen Anteil an organischer Substanz im Mutterboden und aus Pflanzenanteilen, die bei der Probenahme nicht gänzlich separiert werden konnten. Hierzu ist anzumerken, dass Mutterboden kein Bodenmaterial im Sinne der LAGA ist. Somit dient eine Einstufung in die Zuordnungsklassen nach TR Boden nur einer orientierenden Bewertung. Der § 12 der BBodSchV ist zu beachten.

Beim TOC handelt es sich nicht, wie bei Schwermetallen oder anderen in der LAGA – Richtwertliste aufgeführten Stoffen, um Schadstoffe, vielmehr erhöht ein hoher TOC das Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen. Unter formaler Berücksichtigung der Richtwerte der LAGA ist der Oberboden in die **Zuordnungsklasse > Z 2** zu stellen. Diese Einstufung ergibt sich lediglich aus dem TOC (Total Organic Carbon), dem Gesamtgehalt an organischem Kohlenstoff.

Das Material der **Mischprobe OB 1** kann als Oberboden für Rekultivierungszwecke auf dem Grundstück verwendet werden. Sofern der Mutterboden nicht für Kultivierungszwecke genutzt werden kann, wird gutachterlicherseits empfohlen, im Rahmen einer Einzelfallentscheidung anfallenden Aushubboden in die Zuordnungsklasse Z 1 einzustufen. Diese Empfehlung ist mit der zuständigen Aufsichtsbehörde abzustimmen.

## 5 Zusammenfassende grundbautechnische Auswertung

Der anstehende Kalkstein wird als Festgestein angetroffen und ist damit sehr gut tragfähig. Die im Zuge des Baus vom Hochbehälter II aufgetragenen Auffüllungen aus Kalkstein werden beim Herstellen der Baugruben ausgehoben. Sofern sich die geplante Lage des Behälters nicht verändert, könnten nur am tiefen östlichen Rand noch Reste einer Verwitterungszone in dünner Schichtstärke angetroffen werden, die gegebenenfalls einen Austausch erfordern. Weitere Baugrundverbesserungen sind aus den Ergebnissen der Felduntersuchungen nicht abzuleiten.

Insgesamt kann der geplante Standort für den Neubau hinsichtlich der Bodenverhältnisse und der Tragfähigkeit als sehr gut geeignet eingestuft werden. Der Hochbehälter kann somit flach gegründet werden.

Bisher ist ein Abstand von ca. 10 m zum vorhandenen Hochbehälter II vorgesehen. Es sind keine schädlichen Auswirkungen aus Setzungen durch den Neubau am Bestand zu erwarten, da dieser im Festgestein gegründet wurde, auch wenn der Abstand vom neuen Behälter zum Bestand noch verringert wird.

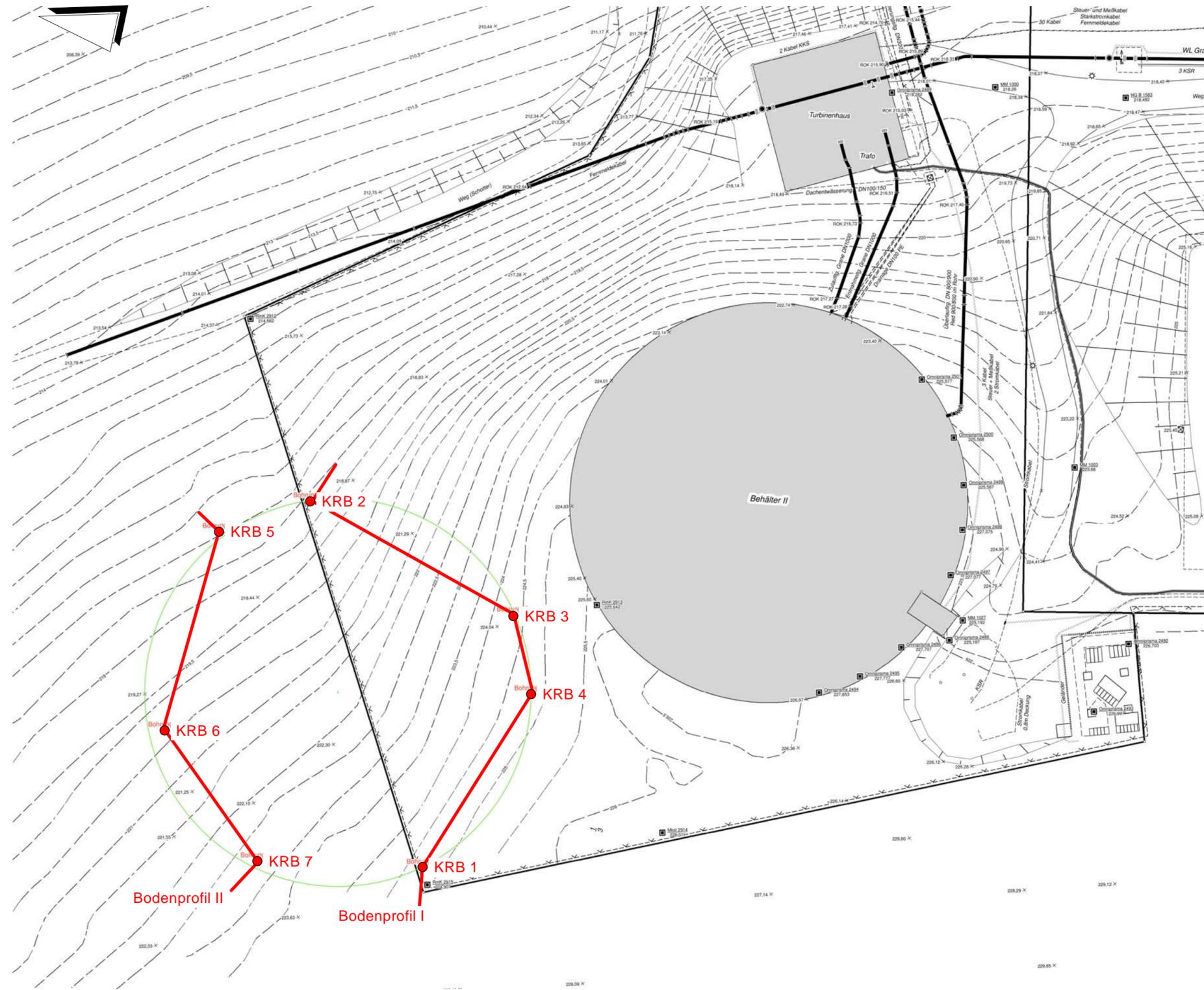
Der Untergrund wird aus plattigem Kalkstein gebildet, der sich erfahrungsgemäß unterhalb der geländenahen Verwitterungszone als klüftig erweist und damit durchlässig ist. Die Angabe einer Durchlässigkeit für den Kalksteinuntergrund, die für die Bemessung einer Regenwasserversickerungsanlage verwendet werden kann, ist nicht möglich. Sofern dies umgesetzt werden soll, muss am geplanten Standort eine Schürfgrube angelegt werden und es muss mittels Versickerungsversuch die Durchlässigkeit des Untergrunds bestimmt werden.

Weitere Baugrundaufschlüsse sind nach unserer Einschätzung derzeit nicht notwendig. Die möglicherweise in den Tiefpunkten noch vorhandene Verwitterungszone kann aushubbegleitend erkundet werden, so dass dann direkt die entsprechende Vorgehensweise (möglicher Bodenaustausch) festgelegt werden kann.

Die dünne Oberbodenschicht zeigte erhöhte Schwermetallgehalte. Der Kalkstein ist unbelastet.



Dipl.-Ing. A. Sandt



Übersichtslageplan  
Ohne Maßstab



● KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)

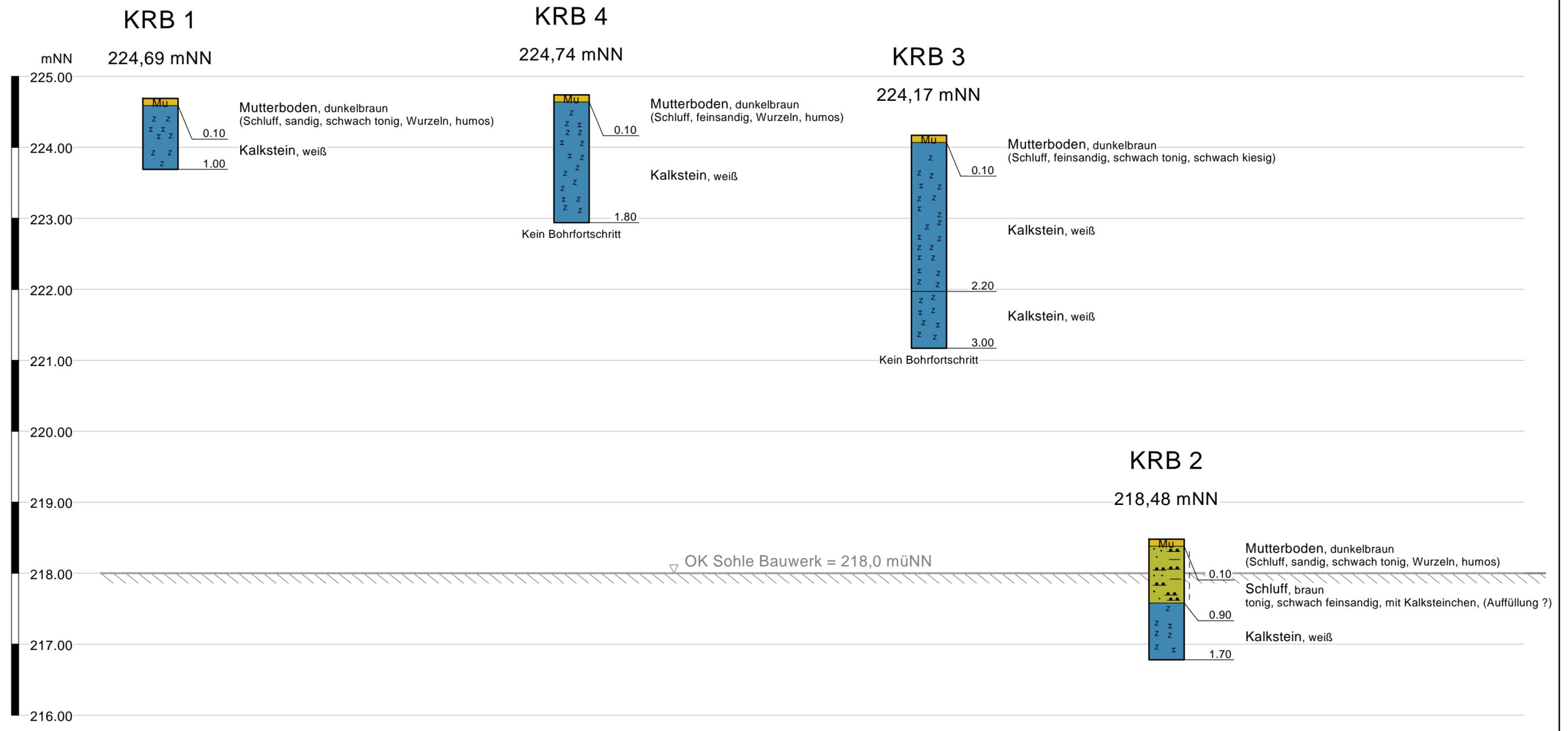
 Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH Am Hafen 22 38112 Braunschweig Tel.: 0531 / 312895	<b>Groß Döhren</b> <b>HB Lewerberg</b> <b>Vorplanung HB III</b>	
	Gezeichnet:	Th
	Bearbeiter:	Sa
	Maßstab:	1 : 500
Datum:	20.05.2015	Bericht Nr.: 9244/2015 Anlage Nr.: 1

Lageplan

Konsistenzen:  
I steif

**Bodenprofil I**  
Maßstab d. H. 1 : 50

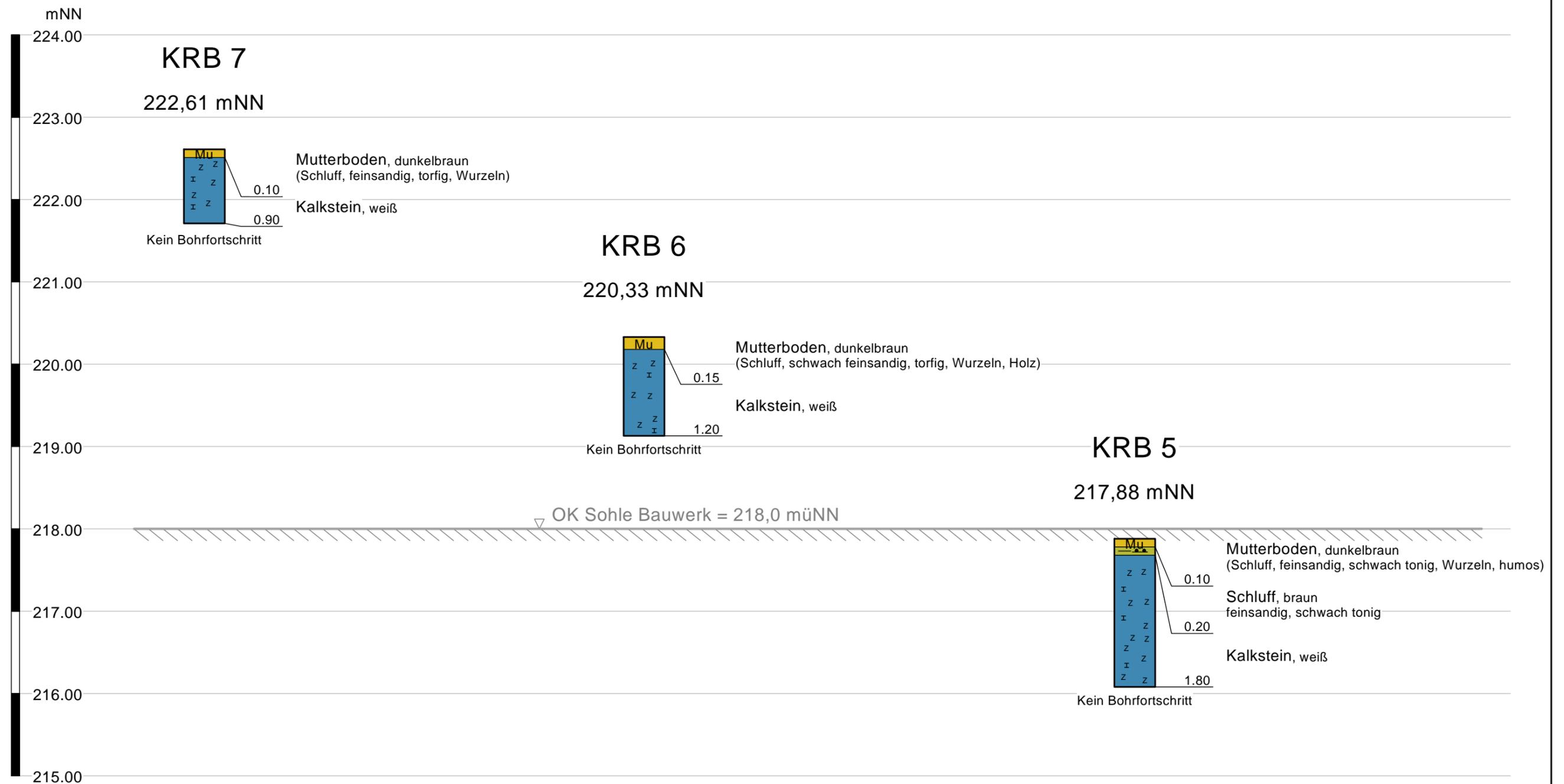
KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)



## Bodenprofil II

Maßstab d. H. 1 : 50

KRB = Kleinrammbohrung (KRB 36/60 nach DIN EN ISO 22475-1)



---

Groß Döhren  
HB Lewerberg  
Vorplanung HB III

Bericht: 9244/2015

---

Anlagen 3

Analysenergebnisse

UCL Umwelt Control Labor GmbH  
Edemissen

(6 Seiten)

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Eddesser Straße 1 // 31234 Edemissen // Deutschland

GGU Gesellschaft für Umwelttechnik mbH  
 - Herr A. Sandt -  
 Am Hafen 22  
 38112 Braunschweig

UCL Umwelt Control Labor GmbH  
 Standort Hannover // Eddesser Straße 1  
 31234 Edemissen // Deutschland  
 Karsten Goldbach  
 T 05176-989751  
 F 05176989744  
 karsten.goldbach@ucl-labor.de

**Prüfbericht - Nr.: 15-24935/1**

**Probe-Nr.:** 15-24935-001  
**Prüfgegenstand:** Boden  
**Auftraggeber / KD-Nr.:** GGU Gesellschaft für Umwelttechnik mbH, Am Hafen 22, 38112 Braunschweig / 51932  
**Projektbezeichnung:** 9244  
**Probeneingang am / durch:** 21.05.2015 / Paketdienst  
**Prüfzeitraum:** 21.05.2015 - 27.05.2015

Parameter	Probenbezeichnung		OB 1	Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	Einheit			
			15-24935-001		
<b>Analyse der Originalprobe</b>					
spezifische Bodenart (LAGA)			nicht spezifisch*		DIN 19682-2;L
Färbung			braun		-;L
Geruch			mittel		-;L
Aussehen			erdig		-;L
Trockenrückstand 105°C	% OS		68,6	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
<b>Analyse bez. auf den Trockenrückstand</b>					
Arsen	mg/kg TS		12,2	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Blei	mg/kg TS		157	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Cadmium	mg/kg TS		1,9	0,1	DIN EN ISO 17294-2;L
Chrom gesamt	mg/kg TS		30,9	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Kupfer	mg/kg TS		20,6	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Nickel	mg/kg TS		29,5	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Quecksilber	mg/kg TS		0,19	0,1	DIN EN 1483;L
Zink	mg/kg TS		282	10	DIN EN ISO 17294-2;L
EOX	mg/kg TS		< 1	1	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobil	mg/kg TS		< 50	50	LAGA KW04;L
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS		54	50	LAGA KW04;L
KW-Typ			keine Zuordnung		LAGA KW04;L
TOC, s	% TS		7,4	0,1	DIN ISO 10694;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	OB 1 15-24935-001	Bestimmungsgrenze	Methode
<b>PAK</b>				
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,5	0,5	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoren	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg TS	0,30	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Pyren	mg/kg TS	0,30	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Chrysen	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[b]fluoranthen*	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthen*	mg/kg TS	0,09	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS	< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[ghi]perylen*	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg TS	0,20	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS	2,09		LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
*best. PAK nach TVO	mg/kg TS	0,69		LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
<b>Analyse vom Eluat</b>				
pH-Wert		8,2	1	DIN EN ISO 10523;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	21		DIN 38404 C4;L
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	222		DIN EN 27888;L
Chlorid	mg/l	1,6	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Sulfat	mg/l	2,2	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Arsen	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Blei	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Cadmium	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 11885;L
Chrom gesamt	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Kupfer	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Nickel	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN 1483;L
Zink	µg/l	11	10	DIN EN ISO 11885;L
<b>Hinweise zur Probenvorbereitung</b>				
Säureaufschluss		+		DIN EN 13346 (S7a);L
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten += durchgeführt  
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

**Probenkommentare**

**DIN 19682-2**

\* Für die Bodenart "nicht spezifisch" gelten entsprechend der LAGA im Feststoff die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-2 für Lehm/Schluff sowie im Eluat die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-3.

Seite 3 von 6 zum Prüfbericht Nr. 15-24935/1

20150527-9933712

**Probe-Nr.:** 15-24935-002  
**Prüfgegenstand:** Boden  
**Auftraggeber / KD-Nr.:** GGU Gesellschaft für Umwelttechnik mbH, Am Hafen 22, 38112 Braunschweig / 51932  
**Projektbezeichnung:** 9244  
**Probeneingang am / durch:** 21.05.2015 / Paketdienst  
**Prüfzeitraum:** 21.05.2015 - 27.05.2015

Parameter	Probenbezeichnung		MP 1	Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	Einheit			
			15-24935-002		
<b>Analyse der Originalprobe</b>					
spezifische Bodenart (LAGA)			nicht spezifisch*		DIN 19682-2;L
Färbung			beige/grau		-;L
Geruch			ohne		-;L
Aussehen			sandig/steinig		-;L
Trockenrückstand 105°C	% OS		95,6	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
<b>Analyse bez. auf den Trockenrückstand</b>					
Arsen	mg/kg TS		1,3	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Blei	mg/kg TS		6,7	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Cadmium	mg/kg TS		0,15	0,1	DIN EN ISO 17294-2;L
Chrom gesamt	mg/kg TS		6,3	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Kupfer	mg/kg TS		3,6	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Nickel	mg/kg TS		7,8	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Quecksilber	mg/kg TS		< 0,1	0,1	DIN EN 1483;L
Zink	mg/kg TS		34,0	10	DIN EN ISO 17294-2;L
EOX	mg/kg TS		< 1	1	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobil	mg/kg TS		< 50	50	LAGA KW04;L
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS		< 50	50	LAGA KW04;L
TOC, s	% TS		0,4	0,1	DIN ISO 10694;L
<b>PAK</b>					
Naphthalin	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg TS		< 0,5	0,5	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoren	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Anthracen	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Pyren	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Chrysen	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[b]fluoranthren*	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthren*	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[ghi]perylen*	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS		0,00		LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 1 15-24935-002	Bestimmungsgrenze	Methode
*best. PAK nach TVO	mg/kg TS	0,00		LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
<b>Analyse vom Eluat</b>				
pH-Wert		8,7	1	DIN EN ISO 10523;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	21		DIN 38404 C4;L
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	59		DIN EN 27888;L
Chlorid	mg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Sulfat	mg/l	1,4	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Arsen	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Blei	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Cadmium	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 11885;L
Chrom gesamt	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Kupfer	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Nickel	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN 1483;L
Zink	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
<b>Hinweise zur Probenvorbereitung</b>				
Säureaufschluss		+		DIN EN 13346 (S7a);L
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten += durchgeführt  
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

#### Probenkommentare

##### DIN 19682-2

\* Für die Bodenart "nicht spezifisch" gelten entsprechend der LAGA im Feststoff die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-2 für Lehm/Schluff sowie im Eluat die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-3.

Seite 5 von 6 zum Prüfbericht Nr. 15-24935/1

20150527-9933712

**Probe-Nr.:** 15-24935-003  
**Prüfgegenstand:** Boden  
**Auftraggeber / KD-Nr.:** GGU Gesellschaft für Umwelttechnik mbH, Am Hafen 22, 38112 Braunschweig / 51932  
**Projektbezeichnung:** 9244  
**Probeneingang am / durch:** 21.05.2015 / Paketdienst  
**Prüfzeitraum:** 21.05.2015 - 27.05.2015

Parameter	Probenbezeichnung		MP 2	Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	Einheit			
			15-24935-003		
<b>Analyse der Originalprobe</b>					
spezifische Bodenart (LAGA)			nicht spezifisch*		DIN 19682-2;L
Färbung			beige/grau		;-L
Geruch			ohne		;-L
Aussehen			sandig/steinig		;-L
Trockenrückstand 105°C	% OS		96,3	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
<b>Analyse bez. auf den Trockenrückstand</b>					
Arsen	mg/kg TS		< 1	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Blei	mg/kg TS		7,1	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Cadmium	mg/kg TS		0,13	0,1	DIN EN ISO 17294-2;L
Chrom gesamt	mg/kg TS		4,2	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Kupfer	mg/kg TS		4,2	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Nickel	mg/kg TS		4,5	1	DIN EN ISO 17294-2;L
Quecksilber	mg/kg TS		< 0,1	0,1	DIN EN 1483;L
Zink	mg/kg TS		27,0	10	DIN EN ISO 17294-2;L
EOX	mg/kg TS		< 1	1	DIN 38414 S17;L
KW-Index, mobil	mg/kg TS		< 50	50	LAGA KW04;L
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg TS		< 50	50	LAGA KW04;L
TOC, s	% TS		0,4	0,1	DIN ISO 10694;L
<b>PAK</b>					
Naphthalin	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthylen	mg/kg TS		< 0,5	0,5	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Acenaphthen	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoren	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Phenanthren	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Anthracen	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Fluoranthren	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Pyren	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Chrysen	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[b]fluoranthen*	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[k]fluoranthen*	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[a]pyren	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Dibenz[ah]anthracen	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Benzo[ghi]perylen*	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Indeno[1,2,3-cd]pyren*	mg/kg TS		< 0,05	0,05	LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L
Summe best. PAK (EPA)	mg/kg TS		0,00		LUA Merkbl. Nr. 1 NRW;L

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	MP 2	Bestimmungsgrenze	Methode
		15-24935-003		
*best. PAK nach TVO	mg/kg TS	0,00		LUA Merkbl. Nr.1 NRW;L
<b>Analyse vom Eluat</b>				
pH-Wert		8,6	1	DIN EN ISO 10523;L
Temperatur (pH-Wert)	°C	21		DIN 38404 C4;L
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	60		DIN EN 27888;L
Chlorid	mg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Sulfat	mg/l	< 1	1	DIN EN ISO 10304-1;L
Arsen	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Blei	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Cadmium	µg/l	< 1	1	DIN EN ISO 11885;L
Chrom gesamt	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Kupfer	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Nickel	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,2	DIN EN 1483;L
Zink	µg/l	< 10	10	DIN EN ISO 11885;L
<b>Hinweise zur Probenvorbereitung</b>				
Säureaufschluss		+		DIN EN 13346 (S7a);L
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert ° = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe AG=Auftraggeberdaten += durchgeführt  
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

**Probenkommentare**

**DIN 19682-2**

\* Für die Bodenart "nicht spezifisch" gelten entsprechend der LAGA im Feststoff die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-2 für Lehm/Schluff sowie im Eluat die Zuordnungswerte Z0 Tab.II 1.2.-3.

*i.A. A.Schwader*

27.05.2015

i.A. M.Sc. Anna-Lena Schrader (Kundenbetreuer)

Zusammenstellung der chemischen Analysen  
LAGA TR Boden

Parameter	Maßeinheit	Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden							MP 1	MP 2	OB 1	
		Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1		Z 2				
						Z 1.1	Z 1.2					
Feststoff	TOC	Gew-% TM	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5		5	0,4	0,4	7,4
	EOX	mg/kg	1	1	1	1	3		10	< 1,0	< 1,0	< 1,0
	Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	100	100	400	600		2.000	< 50	< 50	54
	mobiler Anteil bis C22	mg/kg	100	100	100	200	300		1.000	< 50	< 50	< 50
	Summe BTEX	mg/kg	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-
	Summe LCKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-
	Summe PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,15	0,5	-	-	-
	Summe PAK	mg/kg	3	3	3	3	3 (9) <sup>3)</sup>		30	0,00	0,00	2,09
	Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9		3	< 0,05	< 0,05	0,20
	Arsen	mg/kg	10	15	20	15	45		150	1,3	< 1	12,2
	Blei	mg/kg	40	70	100	140	210		700	6,7	7,1	157
	Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1	3		10	0,15	0,13	1,9
	Chrom ges.	mg/kg	30	60	100	120	180		600	6,3	4,2	30,9
	Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	120		400	3,6	4,2	20,6
	Nickel	mg/kg	15	50	70	100	150		500	7,8	4,5	29,5
	Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1,0	1,0	1,5		5	< 0,1	< 0,1	0,19
	Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1,0	0,7	2,1		7	-	-	-
	Zink	mg/kg	60	150	200	300	450		1.500	34,0	27,0	282
Cyanid, gesamt	mg/kg	-	-	-	-	3		10	-	-	-	
Eluat	pH-Wert (Elu.)		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	8,7	8,6	8,2
	el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	250	250	250	1.500	2.000	59	60	222
	Cl-	in mg/l	30	30	30	30	30	50	100	< 1	< 1	1,6
	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	in mg/l	20	20	20	20	20	50	200	1,4	< 1	2,2
	Cyanide	in µg/l	5	5	5	5	5	10	20	-	-	-
	Phenolindex	in µg/l	20	20	20	20	20	40	100	-	-	-
	Arsen	in µg/l	14	14	14	14	14	20	60	< 10	< 10	< 10
	Blei	in µg/l	40	40	40	40	40	80	200	< 10	< 10	< 10
	Cadmium	in µg/l	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	< 1	< 1	< 1
	Chrom ges.	in µg/l	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	< 10	< 10	< 10
	Kupfer	in µg/l	20	20	20	20	20	60	100	< 10	< 10	< 10
	Nickel	in µg/l	15	15	15	15	15	20	70	< 10	< 10	< 10
	Quecksilber	in µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	1	2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
	Zink	in µg/l	150	150	150	150	150	200	600	< 10	< 10	< 10
<b>Einbauklasse nach LAGA</b>									<b>Z 0</b>	<b>Z 0</b>	<b>Z 1</b>	

<sup>3)</sup> Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden