



SACHVERSTÄNDIGEN-RING GmbH
Clever Tannen 10 • 23611 Bad Schwartau

Stadt Bad Schwartau
Der Bürgermeister
Bauamt
Markt 15
23611 Bad Schwartau

SACHVERSTÄNDIGEN-RING

Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Sachverständige gemäß § 18 BBodSchG, Asbest- und Gefahrstoffsachverständige, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren gemäß RAB 30 und BGR 128, Fachkräfte für Arbeitssicherheit

- Altlastenuntersuchung
- Sanierungsplanung
- Projektsteuerung
- Geotechnik
- Asbest/Gefahrstoffe
- Bauingenieurwesen
- Arbeitssicherheit
- BlmSchG-Verfahren
- Schallgutachten
- Umweltverträglichkeit
- Biotop-Analyse
- Landschaftsgestaltung

Tel.: 0451 / 2 14 59 • Fax: 0451 / 2 14 69
info@mueckegmbh.de • www.mueckegmbh.de

Büro Hamburg
Blomkamp 109
22549 Hamburg
Tel.: 040 / 63 94 91 43
Fax: 040 / 63 94 91 44
hamburg@mueckegmbh.de

Büro Schleswig
Dingblock 7
24357 Fleckeby
Tel.: 04354 / 99 61 13
Fax: 04354 / 99 61 964
schleswig@mueckegmbh.de

15.04.2014
gu01137.1/pet

G U T A C H T E N

Nr.: 1401 137.1

Inhalt/Vorhaben:
Untergrundverunreinigungen
durch LCKW

Gefährdungsabschätzung
Wirkungspfad Boden – Bodenluft –
Mensch

Standort:
Stadtzentrum der
Stadt Bad Schwartau

Auftraggeber:
Stadt Bad Schwartau
Der Bürgermeister
Bauamt
Markt 15
23611 Bad Schwartau

Auftrag vom:
14.02.2014

Dieses Gutachten umfasst
18 Seiten und 4 Anlagen.



INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	4
1.1. AUFTRAG	4
1.2. VERANLASSUNG.....	4
1.3. DATENGRUNDLAGE/VERWENDETE UNTERLAGEN.....	6
2. UNTERSUCHUNGSKONZEPT UND DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN	8
3. ERGEBNISSE	11
3.1. GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE	11
3.2. BODENGASGEHALTE	11
3.3. ANALYSENERGEBNISSE.....	12
4. BEWERTUNG	12
4.1. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	12
4.1.1. Wirkungspfad Boden – Mensch nach Bodenluftkriterien.....	12
4.1.2. Wirkungspfad Bodenluft – Mensch nach Innenraumluftkriterien	14
4.2. GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG.....	15
5. EMPFEHLUNGEN ZUM WEITEREN VORGEHEN	16
6. ZUSAMMENFASSUNG	17

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1:.....	Lageplan (Maßstab 1 : 1.000)
Anlage 2:.....	Schichtenverzeichnisse/Profilsäulen
Anlage 3:.....	Bodenluft-Probenahmeprotokoll
Anlage 4:.....	Laborbericht



ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BS	–	Kleinrammbohrung (KRB)
GOK	–	Geländeoberkante
Temp.	–	Temperatur
Lf	–	elektrische Leitfähigkeit
O ₂	–	Sauerstoff
Redox	–	Redoxpotential
LCKW	–	Leichtflüchtige Chlorierte Kohlenwasserstoffe
PCE	–	Tetrachlorethen
TCE	–	Trichlorethen
cis-DCE	–	cis-1.2-Dichlorethen
trans-DCE	–	trans-1.2-Dichlorethen
VC	–	Vinylchlorid
Bolu	–	Bodenluftbeprobung
direct-push	–	Grundwasserprobenahme mittels direct-push-Sondierung
k. S.	–	keine Summenbildung möglich, da Einzelparameter kleiner als Bestimmungsgrenze
LABO	–	Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz



1. EINLEITUNG

1.1. AUFTRAG

Die SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH wurde am 14.02.2014 von der Stadt Bad Schwartau - Der Bürgermeister -, Bauamt, Markt 15 in 23611 Bad Schwartau, beauftragt, im Zusammenhang mit Untergrundverunreinigungen durch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW) eine Gefährdungsabschätzung betreffend den Wirkungspfad (Grundwasser -) Boden - Bodenluft - Mensch durchzuführen.

1.2. VERANLASSUNG

Durch Altlastenuntersuchungen / 1 / bis / 18 / in den Jahren 2003 bis 2009 wurde festgestellt, dass in der Innenstadt von Bad Schwartau zwischen Rathausgasse und Marktwiete bis zur Lübecker Straße hin (vgl. Abbildung 1, Abbildung 2) Untergrundverunreinigungen durch LCKW vorliegen. Seitens des Kreises Ostholstein hat die Stadt Bad Schwartau die Anordnung erhalten, Detailuntersuchungen betreffend der vorliegenden Untergrundverunreinigungen durchführen zu lassen, um u. a. die von den LCKW-Verunreinigungen ausgehende Gefährdung für den Wirkungspfad Grundwasser, Boden - Bodenluft - Mensch abzuschätzen.

Darüber hinaus plant die Stadt Bad Schwartau für Mitte 2014 den Baubeginn des 1. Abschnittes zur Umgestaltung der Fußgängerzone in der Marktwiete (vgl. Abbildung 3). Die derzeitige Planung sieht u. a. vor, flächendeckend den Oberflächenbelag auszutauschen, einige der vorhandenen Platanen zu entfernen und bei den Platanen, die weiterhin in der Marktwiete verbleiben sollen, Unterflurroste zur Eindämmung des Wurzelwachstums einzubauen. In diesem Zusammenhang sollte geprüft werden, inwieweit für die dabei auszuführenden Erdbauarbeiten Beeinträchtigungen durch die LCKW-Verunreinigungen zu erwarten sind bzw. ob und in welchem Umfang hierbei besondere Arbeitsschutzmaßnahmen getroffen werden müssen.

Der Sachverständigen-Ring wurde von der Stadt Bad Schwartau beauftragt, die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen.

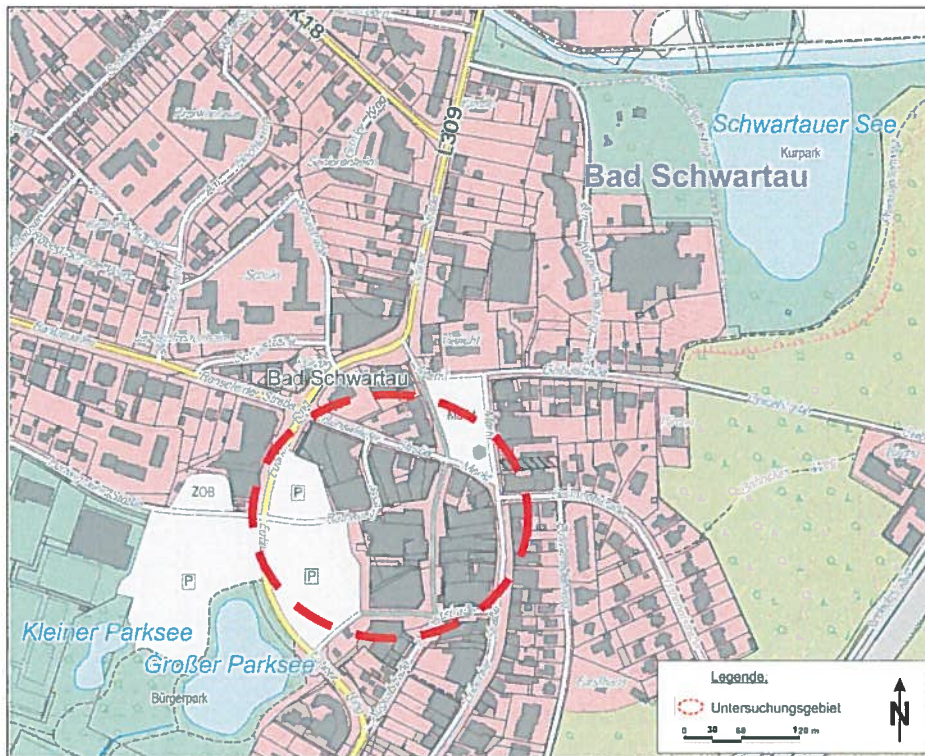


Abbildung 1: Lage Untersuchungsgebiet



Abbildung 2: Detailansicht Untersuchungsgebiet

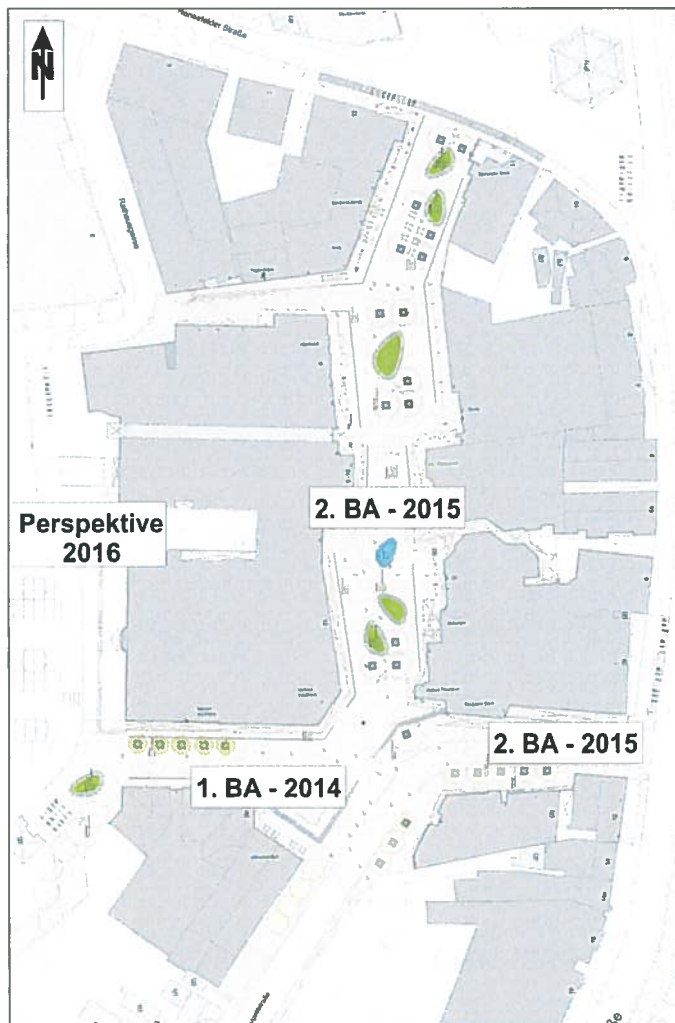


Abbildung 3: geplante Umgestaltung Fußgängerzone Bad Schwartau

1.3. DATENGRUNDLAGE/VERWENDETE UNTERLAGEN

Die im Folgenden dargestellten Daten, Informationsquellen und Unterlagen wurden zur Erstellung des vorliegenden Gutachtens verwandt:

- / 1 / Dr.-Ing. Christoph Lehnert + Dipl.-Ing. Niels Wittorf (09.01.2003): Detaillierte Untersuchung und Gefährdungsabschätzung für den Parkplatz P1: Eutiner Ring/ Ludwig-Jahn-Straße in Bad Schwartau
- / 2 / Dr.-Ing. Christoph Lehnert + Dipl.-Ing. Niels Wittorf (10.04.2003): Detaillierte Untersuchung und Gefährdungsabschätzung für den Parkplatz P1: Eutiner Ring/ Ludwig-Jahn-Straße in Bad Schwartau, 2. Bericht



- / 3 / Ingenieurbüro- und Sachverständigenbüro Rubach und Partner (16.10.2003):
Bericht/Dokumentation zur Erkundung eines LHKW-Schadens im Bereich des
Grundstücks "Rathausgasse 2" in Bad Schwartau
- / 4 / Ingenieurbüro- und Sachverständigenbüro Rubach und Partner (11.11.2004):
Bericht/Dokumentation zur Orientierenden Erkundung eines LHKW-Schadens
im Stadtzentrum von Bad Schwartau
- / 5 / LUFA-ITL (29.04.2005): Prüfberichte Nr. 476655 – 476661 zu Grundwasser-
beprobungen GWM 15, GWM 10, GWM 9b, GWM 6b, GWM 3b, GWM 7b,
GWM 8
- / 6 / Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH (16.05.2006):
Bad Schwartau, Rensefelder Straße/Rathausgasse, Bodenluftuntersuchung auf
LHKW
- / 7 / Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH (30.10.2006):
Bad Schwartau, Rensefelder Straße/Rathausgasse, Bodenuntersuchung im Be-
reich einer Verunreinigung durch leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
- / 8 / Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH (26.10.2007):
Bad Schwartau – Innenstadt; Weiterführende Untersuchungen eines LHKW-
Schadens
- / 9 / Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH (06.12.2007):
Bad Schwartau – Innenstadt; Weiterführende Untersuchungen eines LHKW-
Schadens, 2. Erkundungsschritt
- / 10 / Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH (30.11.2007): Orientie-
rende Untersuchungen nach § 2 Nr. 3 BBodSchV, ehemalige chemische Reini-
gung Eutiner Straße 2 in 23611 Bad Schwartau
- / 11 / Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH (05.03.2008): Orientie-
rende Untersuchungen nach § 2 Nr. 3 BBodSchV, Lübecker Straße 5 in 23611
Bad Schwartau
- / 12 / Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH (01.04.2008): Orientie-
rende Untersuchungen nach § 2 Nr. 3 BBodSchV, Verifizierung der Datenlage
"GWM 10", Lübecker Straße 5 in 23611 Bad Schwartau
- / 13 / Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH (28.04.2008): Weiter-
führende Untersuchungen eines LHKW-Schadens, 3. Erkundungsschritt, Bad
Schwartau – Innenstadt
- / 14 / FUGRO-HGN GmbH (26.05.2009): Weiterführende Untersuchungen eines
LHKW-Schadens in 23611 Bad Schwartau – Innenstadt, 4. Erkundungsschritt



- / 15 / CLL GmbH (24.07.2009): Prüfbericht Nr. 09-00506, Auszüge zu Grundwasseranalysen von September 2007 bis Juni 2009 der GQWM 15 und GWM 16
- / 16 / FUGRO-HGN GmbH (10.09.2009): Weiterführende Untersuchungen eines LHKW-Schadens in 23611 Bad Schwartau – Innenstadt, 5. Erkundungsschritt
- / 17 / Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH (05.03.2008): Orientierende Untersuchungen nach § 2 Nr. 3 BBodSchV, Lübecker Straße 15 in 23611 Bad Schwartau
- / 18 / FUGRO-HGN GmbH (18.11.2009): Weiterführende Untersuchungen eines LHKW-Schadens in 23611 Bad Schwartau – Innenstadt, 6. Erkundungsschritt
- / 19 / Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998
- / 20 / Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999
- / 21 / BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) (09.2008): Bewertungsgrundlage für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug

2. UNTERSUCHUNGSKONZEPT UND DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

Ziel der Untersuchungen war es zu prüfen, ob in den Bereichen mit erhöhten LCKW-Untergrundverunreinigungen bzw. in dem Baufeld zur Neugestaltung der Fußgängerzone (vgl. Abschnitt 1.2, Abbildung 3) eine Gefährdung des Menschen durch die inhalative Aufnahme von LCKW über den Transferpfad Grundwasser, Boden - Bodenluft - Umgebungsluft zu besorgen ist. Zur Klärung dieser Fragestellung wurde in Abstimmung mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Kreises Ostholstein (Herrn Geerds) und dem Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR; Frau Dr. Kabel-Windloff) ein Untersuchungskonzept erarbeitet. Dies sah vor, im Bereich der bekannten LCKW-Verunreinigung an den Stellen mit den höchsten LCKW-Gehalten im Grundwasser (GWM 13, DP 12, DP 16, DP 17; vgl. Anlage 1) aus der wasserungesättigten Bodenzone (Entnahmetiefe 1,0–3,0 m unter GOK) Bodenluftproben zu entnehmen und diese im Labor auf den Gehalt an LCKW zu untersuchen. Vorsorglich sollten im Bereich des 1. Bauabschnittes (Auguststraße; vgl. Anlage 1, Abbildung 3) in gleicher Weise an zwei Ansatzpunkten Bodenluftproben entnommen werden, obwohl dort in den Voruntersuchungen bisher keine Hinweise auf LCKW-Verunreinigungen festgestellt wurden / 8 /.

Sollten sich anhand der Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen Hinweise ergeben, die darauf hindeuten, dass es zu einer erhöhten Emission von LCKW aus dem Grundwasser über die Bodenluft in die Umgebungsluft kommt, sollten in einem zweiten Erkundungs-



schritt zur weiteren Gefährdungsabschätzung Emissionsmessungen an der Erdoberfläche durchgeführt werden.

Zur Entnahme der Bodenluftproben wurden am 19.02.2014 durch den Erkundungstrupp des Sachverständigen-Ringes unter fachgutachterlicher Führung eines Sachverständigen nach § 18 BBodSchG und teilweise im Beisein einer Vertreterin des LLUR (Frau Dr. Kabel-Windloff) sechs Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1:2007 im Bereich der beabsichtigten Probenahmepunkte (vgl. Anlage 1) bis 3,0 m unter GOK abgeteuft. Zuvor wurde im Bereich aller Sondieransatzpunkte bis 1,2 m unter GOK vorge-schachtet, um sicherzustellen, dass keine Ver- und Entsorgungsleitungen durch die Auf-schlussarbeiten beschädigt werden. Die Festlegung der Sondieransatzpunkte erfolgte vor Ort durch den Sachverständigen-Ring in Abstimmung mit dem LLUR. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist der Anlage 1 zu entnehmen.

Die mittels der Kleinrammbohrungen gewonnenen Kerne wurden vor Ort nach DIN EN ISO 14688-1:2013 angesprochen und die ermittelte Petrographie und Stratigraphie ent-sprechend als Schichtenverzeichnis sowie als Profilsäule dargestellt (Anlage 2). Den entnommenen Kernen der Kleinrammbohrungen wurden meterweise sowie bei Schich-tenwechsel Bodenproben zur Rückstellung entnommen. Die Bodenproben wurden in Braunglasflaschen (440 ml) mit teflongedichtetem Schraubverschluss abgefüllt und in das Probenlager des Sachverständigen-Rings überführt. Die beprobten Horizonte sind in den Schichtenverzeichnissen und Profilsäulen dokumentiert (vgl. Anlage 2).

Zur Bodenluftuntersuchung wurde mittels einer Bodenluftentnahmesonde aus den Lö-chern der Kleinrammbohrungen jeweils eine Bodenluftprobenahme gemäß den VDI-Richtlinien 3865, Blatt 1 und Blatt 2 durchgeführt. Dazu wurde die atmosphärisch be-einflusste Luft vor der eigentlichen Bodenluft-Probenahme abgesaugt. Hierzu wurde mittels einer an die Messsonde angeschlossenen tragbaren Pumpe die Bodenluft aus der Bohrung abgesaugt. Während des Absaugvorgangs wurden kontinuierlich mittels eines tragbaren Gasanalysators die Bodengasgehalte (Kohlendioxid, Sauerstoff und Methan) gemessen. Nach Erreichen konstanter Bodengasgehalte wurde die eigentliche Boden-luftbeprobung im Anreicherungsverfahren durchgeführt. Hierzu wurden jeweils zwei Probenträger (Dräger-Aktivkohle-Röhrchen Typ BIA) mit einem Luftvolumen von 20 Litern bei einem Volumenstrom von 1 l/min beladen. Nach der Beladung wurden die Aktivkohleröhrchen gasdicht verschlossen und bis zur Übergabe an das Untersuchungs-labor kühl gelagert. Während der Probenahme wurden die meteorologischen Randbe-dingungen erfasst. Das Probenahmeprotokoll befindet sich in der Anlage 3. Um sicher-zustellen, dass aufgrund der geringen Umgebungslufttemperaturen zum Zeitpunkt der Probenahme von im Mittel 8°C keine Kondensationseffekte innerhalb der Probenahme-apparatur auftreten, wurde die gesamte Probenahmetechnik temperiert und dadurch eine Temperatur von 20°C bis 25°C an der Probenahmeapparatur gewährleistet (vgl. Foto 1).



Foto 1: Bodenluftprobenahme mit temperierter Probenahmetechnik

Die beladenen Probeträger wurden unter Kühlung und dunkel gelagert umgehend per Kurier dem Laboratorium UCL Umwelt Control GmbH zugestellt. Im Labor der UCL wurden die Proben auf die LCKW (inkl. VC) untersucht. Die Analysenverfahren sind in den beigefügten Laborberichten dokumentiert (vgl. Anlage 4).



3. ERGEBNISSE

3.1. GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE

In Tabelle 1 ist der Schichtenaufbau aller erkundeten Sedimente zusammengefasst dargestellt. Detailinformationen zum Bodenaufbau sind den Profilsäulen/Schichtenverzeichnissen der Anlage 2 zu entnehmen.

Tabelle 1: geologischer Aufbau im Untersuchungsgebiet

Schicht	Hauptbestandteil	Nebenbestandteile	Genese	Mächtigkeit* [m]	Tiefenbereich* [m u. GOK]
1	Versiegelung	---	---	0,08	0,0-0,08
2	Trass-Zement-Mörtel	---	---	0,10	0,08-0,18
3	Fein- und Mittelsand	Grobsand, z. T. schwach humos	Auffüllung	2,3	0,18-2,5
4	Feinsand	Mittelsand	glazifluviatil	>0,5	2,5>3,0

* Mittelwerte

Im Rahmen der Erkundung wurde bis in eine Tiefe von 3,0 m unter GOK kein Grundwasser angetroffen.

Im Rahmen der Erkundung wurden keine sensorischen Auffälligkeiten an den aufgeschlossenen Sedimenten festgestellt.

3.2. BODENGASGEHALTE

Nach dem Abpumpen der atmosphärisch beeinflussten Bodenluft stellten sich konstante Bodengasgehalte an Sauerstoff, Kohlendioxid und Methan ein.

Im Mittel wurde ein Sauerstoffgehalt von 14,8 Vol.-% und ein Kohlendioxid-Gehalt von 5,2 Vol.-% gemessen. In der überwiegenden Anzahl der Messstellen wurde ein Methan-Gehalt von 1,5 Vol.-%–2,5 Vol.-% gemessen. Dieser Methan-Gehalt bestätigt Messungen an anderen Stellen in der Innenstadt von Bad Schwartau / 6 / 9 /. In der Messstelle BL 05 wurde ein erhöhter Methan-Gehalt von 8 Vol.-% gemessen.

Methan entsteht beim biochemischen Abbau organischer Substanz unter anaeroben (reduzierenden) Bedingungen. Es besteht die Möglichkeit, dass im vorliegenden Fall lokale Umsetzungs-/Rotteprozesse stattgefunden haben, die kleinräumig zu einer Methananreicherung geführt haben können. Erhöhte organische Bestandteile im Untergrund (vgl. Anlage 2, BL 5; hier wurden Wurzeln angetroffen) können die Ursache für einen höhe-



ren Methan-Gehalt sein. Daher wird u. a. der Wert in der BL 5 als lokal und kleinräumig interpretiert.

3.3. ANALYSENERGEBNISSE

In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der analysierten Bodenluftproben dargestellt.

In fünf der sechs untersuchten Bodenluftproben wurden sehr geringe Gehalte an LCKW von 0,008 mg/m³ bis 0,83 mg/m³ festgestellt. Vinylchlorid (VC) war in keiner Bodenluftprobe nachweisbar. Die räumliche Verteilung der ermittelten Bodenluftgehalte ist mit Anlage 1 dargestellt.

Tabelle 2: Analysenergebnisse der Bodenluftproben

Proben- bezeichnung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Analysenparameter [mg/m ³]		
		Σ LCKW	PCE	VC
BL 01	1,0-3,0	0,83	0,83	<0,04
BL 02	1,0-3,0	0,09	0,01	<0,04
BL 03	1,0-3,0	0,16	0,10	<0,04
BL 04	1,0-3,0	0,008	0,008	<0,04
BL 05	1,0-3,0	0,02	0,02	<0,04
BL 06	1,0-3,0	k. S.	<0,008	<0,04

k. S.: keine Summenbildung möglich, da Einzelparameter kleiner als Bestimmungsgrenze

4. BEWERTUNG

4.1. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

4.1.1. Wirkungspfad Boden – Mensch nach Bodenluftkriterien

Bezüglich einer potentiellen Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Nutzpflanze und Grundwasser ist das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG / 19 /) sowie die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) / 20 / als Bewertungsgrundlage anzuwenden.

Die BBodSchV definiert für die Beurteilung der verschiedenen Wirkungspfade Prüfwerte bezüglich einiger ausgewählter Parameter. Das Überschreiten eines Prüfwertes stellt einen konkreten Anhaltspunkt dar, der einen hinreichenden Verdacht auf das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung begründet. Im Rahmen einer Gefährdungs-



abschätzung ist einzelfallbezogen zu prüfen, ob eine schädliche Bodenveränderung besteht, bei der eine Gefährdung der Wirkungspfade Boden - Mensch, Boden - Grundwasser und/oder Boden - Nutzpflanze nachweisbar ist. Bei Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung sind Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu ergreifen.

Die BBodSchV gibt bei der Beurteilung des Wirkungspfades Boden - Mensch nur für einige Parameter im Feststoff des Bodens Prüfwerte vor. Prüfwerte für Einzelstoffe der LHKW und den Summenparameter LHKW werden hierbei weder für Boden noch für die Bodenluft benannt.

Da die Länder für die bodenschutzrechtlichen Aufgaben einen dringenden Bedarf an Prüfwerten weiterer Schadstoffe benannt haben, wurden durch die Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) / 21 / für 64 insbesondere altlastenrelevante Stoffe und Stoffgruppen für den Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt) Prüfwertvorschläge bzw. orientierende Hinweise auf Prüfwerte gegeben. Die erarbeiteten Prüfwerte der LABO sind seit Juli 2006 für das Land Schleswig-Holstein als ergänzende Bewertungshilfe heranzuziehen. Die durch die LABO erarbeiteten orientierenden Hinweise auf Prüfwerte der für diese Untersuchung relevanten Schadstoffe in der Bodenluft (Szenario „Wohngebiet“) sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft
Wirkungspfad Boden - Mensch [Angaben in mg/m³]

Stoffe	Orientierende Hinweise
cis-1,2-Dichlorethen	900
Dichlormethan	80
1,1,2,2-Tetrachlorethen	1
Tetrachlorethen	70
Tetrachlormethan	3
1,1,1-Trichlorethan	1.000
Trichlorethen	20
Vinylchlorid	4

Die LABO führt aus, dass bei stoffbezogenen Berechnungen von einem Gleichgewicht zwischen den Schadstoffen am Feststoff und in der Bodenluft ausgegangen wird. Daher kann u. a. für die Stoffe aus Tabelle 3 auch die im Gleichgewicht stehende Bodenluftkonzentration des jeweiligen Schadstoffes angegeben werden. In Tabelle 3 sind unter Verwendung der gleichen toxikologischen Daten und des gleichen Expositionsszenarios (Transferfaktor von 1:1.000 zwischen Bodenluft und Innenraumluft) die entsprechenden Schadstoffkonzentrationen in der Bodenluft aufgeführt.



Bei der Bewertung eines möglichen Übergangs von Schadstoffen der Bodenluft in die Raumluft ist zu beachten, dass die gemessenen Werte und die verwendeten Faktoren nur Größenordnungen darstellen können.

Die Orientierungswerte sind insbesondere zur Bewertung festgestellter Belastungen und Auslösung der in § 3 Abs. 6 BBodSchV aufgeführten Maßnahmen (Innenraumluftmessungen) geeignet.

Die LABO weist darauf hin, dass die ergänzenden Ableitungsmethoden und -maßstäbe für flüchtige Stoffe zu orientierenden Hinweisen auf Prüfwert-Konzentrationen führen, die in ihrer rechtlichen Verbindlichkeit nicht denen gleichzusetzen sind, die auf Grundlage der für den Anhang 2 BBodSchV herangezogenen Methoden und Maßstäben abgeleitet werden. Aus diesem Grund ist bei einer Prüfwertüberschreitung einzelfallbezogen zu bewerten und zu entscheiden.

4.1.2. Wirkungspfad Bodenluft – Mensch nach Innenraumluftkriterien

Zur Verdeutlichung der gemessenen Bodenluftgehalte werden diese im Zuge einer möglichen Exposition von Personen, z. B. bei Tiefbauarbeiten, hilfsweise nach den Kriterien zur Beurteilung der Luftqualität in Innenräumen bewertet. An dieser Stelle weisen wir darauf hin, dass bei einer möglichen o. g. Exposition nicht die Konzentration der Bodenluft eingeatmet wird, sondern dass die Bodenluft mit Übertritt in die Außenluft oder Innenraumluft einer relevanten Verdünnung unterliegt (Transferfaktoren Innenraumluft 1:1.000 [vgl. Abschnitt 4.1.1]). Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Transferfaktoren Bodenluft zu Außenluft z. B. durch Luftbewegungen nochmals deutlich höher werden.

Bei der Bewertung der Ergebnisse nach Innenraumluftkriterien werden die herangezogenen Bewertungsgrundlagen im Folgenden dargestellt.

Die „Innenraumlufthygiene-Kommission“ (IRK) des Umweltbundesamtes hat für die Summe flüchtiger organischer Verbindungen (TVOC = Total Volatile Organic Compounds), dazu gehören u. a. auch die chlorierten Kohlenwasserstoffe, Maßstäbe für die Beurteilung der Innenraumluftqualität erarbeitet. Die TVOC-Beurteilung ist in 5 Stufen untergliedert, für die jeweils Konzentrationsbereiche angegeben sind (vgl. Tabelle 4).

Die IRK führt weiter aus, dass „in Räumen, die für einen längerfristigen Aufenthalt bestimmt sind, auf Dauer ein TVOC-Wert im Bereich von 1 bis 3 mg/m³ nicht überschritten werden sollte. Erfahrungsgemäß ist davon auszugehen, dass derartige TVOC-Konzentrationen durch eine beschränkte Zahl von chemischen Stoffen oder Stoffklassen bedingt sind. Im vorliegenden Fall wird hierbei davon ausgegangen, dass die Summe der TVOC ursächlich auf vorhandene LCKW zurückzuführen ist. Ziel sollte es sein, in Innenräumen im langzeitigen Mittel eine TVOC-Konzentration von 0,2 bis 0,3 mg/m³ zu



erreichen bzw. nach Möglichkeit sogar zu unterschreiten (dabei ist auch zu bedenken, dass die beim Lüften einströmende Außenluft eine mehr oder weniger hohe Grundbelastung aufweist, die durch Entfernen von Quellen im Innenraum nicht beeinflussbar ist). Angesichts einer für VOC-Gemische nicht stringent belegbaren Beziehung zwischen Konzentration und Wirkung kann dieser Bereich als hygienischer Vorsorgebereich verstanden werden. Das unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit zu fordernde Minimierungsgebot für kanzerogene Stoffe bleibt davon jedoch unberührt.

Tabelle 4: Bewertungsstufen nach Umweltbundesamt

Stufe	TVOC-Konzentrationsbereich [mg/m ³]	Bewertung
1	≤ 0,3	Hygienisch unbedenklich
2	> 0,3-1	Hygienisch noch unbedenklich, sofern keine Richtwertüberschreitungen für Einzelstoffe bzw. Stoffgruppen vorliegen
3	> 1-3	Hygienisch auffällig
4	> 3-10	Hygienisch bedenklich
5	> 10	Hygienisch inakzeptabel

4.2. GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

Bei der Betrachtung des Wirkungspfades Boden - Mensch unterschreiten alle in der Bodenluft ermittelten LCKW-Einzelstoffgehalte die für die Untersuchung relevanten LABO-Prüfwertvorschläge erheblich. Das als krebserzeugend eingestufte Vinylchlorid konnte in keiner Probe nachgewiesen werden. Selbst nach Innenraumluftkriterien sind die ermittelten Bodenluftgehalte hygienisch unbedenklich (vgl. Abschnitt 4.1.2).

Hinsichtlich der räumlichen Verteilung der gemessenen Bodenluftbefunde spiegelt sich die derzeit bekannte Schadstoffsituation zumindest teilweise im Grundwasser wieder. So wurden jetzt in den Bereichen mit den bekannten erhöhten bis hohen Grundwassergehalten (nördlicher Bereich Marktwiete bis Rathausgasse; vgl. Anlage 1) auch die sehr gering erhöhten Bodenluftgehalte von 0,09 mg/m³ bis 0,83 mg/m³ gemessen. Der höchste Bodenluftgehalt von 0,83 mg/m³ (BL 01; vgl. Anlage 1) ist hier ggf. auf die dem Messpunkt benachbarte, vollverfilterte Messstelle GWM 13 zurückzuführen. Dort besteht die Möglichkeit, dass die LCKW aus dem Grundwasser bevorzugt über den Filterbereich in die die Messstelle umgebende Bodenluft diffundieren. In den Bereichen, in denen bislang keine Hinweise auf LCKW-Grundwasserverunreinigungen vorlagen, wurden jetzt lediglich nur LCKW in der Bodenluft mit Gehalten im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze festgestellt.



Somit kann im vorliegenden Fall grundsätzlich ein Transfer von LCKW ausgehend von den Grundwasserverunreinigungen in die Bodenluft gefolgert werden. Jedoch sind Transferrate und -fracht unter Berücksichtigung der gemessenen sehr geringen LCKW-Bodenluftgehalte und unter Berücksichtigung eines Verdünnungsfaktors von ca. 1:1.000 (vgl. Abschnitt 4.1.2) zu vernachlässigen. Eine nachteilige Beeinflussung der Umgebungsluft ist auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse auszuschließen.

In Anbetracht der erheblichen Unterschreitung der relevanten LABO-Prüfwertvorschlüsse sind die ermittelten LCKW-Bodenluftgehalte in der oberflächennahen wasserungesättigten Bodenzone als nicht gefährlich und nicht gesundheitsschädlich einzustufen. Ausgehend von den LCKW-Untergrundverunreinigungen kann eine Gefährdung über den Wirkungspfad (Grundwasser -) Boden - Bodenluft - Mensch ausgeschlossen werden.

5. EMPFEHLUNGEN ZUM WEITEREN VORGEHEN

Da in der Bodenluft keine Hinweise ermittelt wurden, die darauf hindeuten, dass es zu einer gesundheitsschädlichen Emission von LCKW aus dem Grundwasser über die Bodenluft in die Umgebungsluft kommt, sind keine weiteren Maßnahmen den Umgebungsschutz betreffend erforderlich.

Aus dem gleichen Grund sind bei den anstehenden Bauarbeiten zur Neugestaltung der Fußgängerzone (u. a. Erdarbeiten bis maximal 1,8 m unter GOK) auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse keine besonderen Arbeitssicherheitsmaßnahmen betreffend der LCKW-Untergrundverunreinigungen zu ergreifen.

Im Rahmen der weiteren Detailuntersuchung den Wirkungspfad Boden - Grundwasser betreffend ist geplant, weitere Grundwassermessstellen zu errichten und das Grundwasser an allen vorhandenen und neuen Grundwassermessstellen zu beproben. Während der durchzuführenden Arbeiten wird LCKW-verunreinigtes Grundwasser und ggf. LCKW-kontaminierter Boden gefördert. Daher sind während dieser durchzuführenden Arbeiten die üblichen Arbeitsschutzvorkehrungen gemäß den Berufsgenossenschaftlichen Regeln, insbesondere der BGR 128 zu beachten und anzuwenden.

Aus Vorsorgegründen wird aufgrund der gemessenen Methan-Gehalte (vgl. Abschnitt 3.2) empfohlen, bei tieferen Erdbauarbeiten sowie bei Schachtarbeiten ein Ex-Warngerät vorzuhalten und Gruben und Schächte freimessen zu lassen.



6. ZUSAMMENFASSUNG

Durch Altlastenuntersuchungen in den Jahren 2003 bis 2009 wurde festgestellt, dass in der Innenstadt von Bad Schwartau Untergrundverunreinigungen durch LCKW vorliegen. Seitens des Kreises Ostholstein hat die Stadt Bad Schwartau die Anordnung erhalten, dort Detailuntersuchungen durchzuführen, um etwaige von den LCKW-Verunreinigungen ausgehende Gefährdungen u. a. für den Wirkungspfad Grundwasser, Boden - Bodenluft - Mensch abzuschätzen. Es sollte geprüft werden, ob verunreinigungsbedingt im Schadensbereich in der Fußgängerzone eine Gefährdung des Menschen durch eine inhalative Aufnahme von LCKW zu besorgen ist. Darüber hinaus plant die Stadt Bad Schwartau für Mitte 2014 den Beginn der Bauarbeiten des 1. Bauabschnittes zur Neugestaltung der Fußgängerzone. In diesem Zusammenhang sollte geprüft werden, ob für die dabei auszuführenden Erdbauarbeiten Beeinträchtigungen durch die LCKW-Verunreinigungen zu erwarten sind bzw. ob und in welchem Umfang hierbei besondere Arbeitsschutzmaßnahmen getroffen werden müssen.

Im Rahmen der vorliegenden Begutachtung wurden hierzu im Bereich der bekannten LCKW-Verunreinigungen im Februar 2014 Bodenluftuntersuchungen vom Sachverständigen-Ring durchgeführt. Vorab wurde der Untersuchungsumfang mit den zuständigen Fachbehörden abgestimmt.

Aus den Untersuchungsergebnissen geht hervor, dass alle in der Bodenluft ermittelten LCKW-Einzelstoffgehalte die für die Beurteilung relevanten LABO-Prüfwertvorschläge erheblich unterschreiten. Das als krebserzeugend eingestufte Vinylchlorid wurde in keiner Probe nachgewiesen.

Im vorliegenden Fall ist grundsätzlich ein Transfer von LCKW ausgehend von den Grundwasserverunreinigungen in die Bodenluft möglich und wahrscheinlich, jedoch ist die Transferrate und -fracht unter Berücksichtigung der gemessenen sehr geringen LCKW-Bodenluftgehalte zu vernachlässigen.

Zusammenfassend wird festgestellt, dass ausgehend von den LCKW-Untergrundverunreinigungen im Bereich der Fußgängerzone eine Gefährdung über den Wirkungspfad Grundwasser, Boden - Bodenluft - Mensch durch LCKW ausgeschlossen werden kann. Daher sind dort keine weiteren Maßnahmen zum Schutz der Bürger (Umgebungs-schutz) sowie für die anstehenden Bauarbeiten (Arbeitsschutz) erforderlich.

Im Rahmen der weiteren Detailuntersuchung den Wirkungspfad Boden - Grundwasser betreffend ist es geplant, weitere Grundwassermessstellen zu errichten und das Grundwasser an allen vorhandenen und neuen Grundwassermessstellen zu beproben. Da hierbei ein Kontakt mit verunreinigten Medien (Boden und/oder Grundwasser) nicht auszuschließen ist, sind dabei die üblichen Arbeitsschutzvorkehrungen gemäß den Berufsgenossenschaftlichen Regeln, insbesondere der BGR 128 zu beachten und anzuwenden.



Aus Vorsorgegründen wird aufgrund der gemessenen Methan-Gehalte empfohlen, bei tieferen Erdbauarbeiten sowie bei Schachtarbeiten ein Ex-Warngerät vorzuhalten und Gruben und Schächte freimessen zu lassen.

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH


Dipl.-Ing. Hans-Ulrich Mücke
(Geschäftsführer)

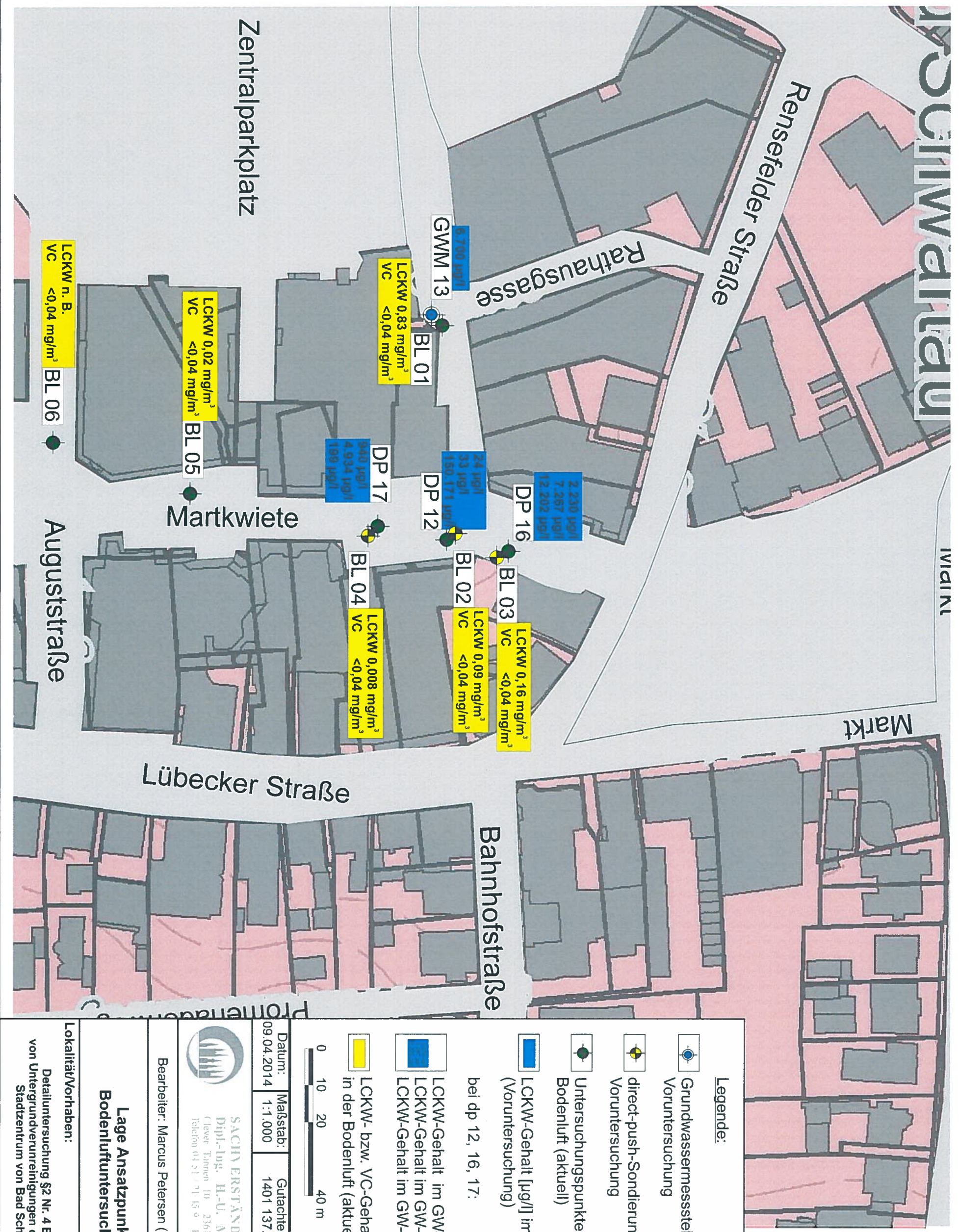



Dipl.-Geol. Marcus Petersen
(Sachverständiger §18 BBodSchG)



ANLAGE 1

Lageplan
(Maßstab 1 : 1.000)

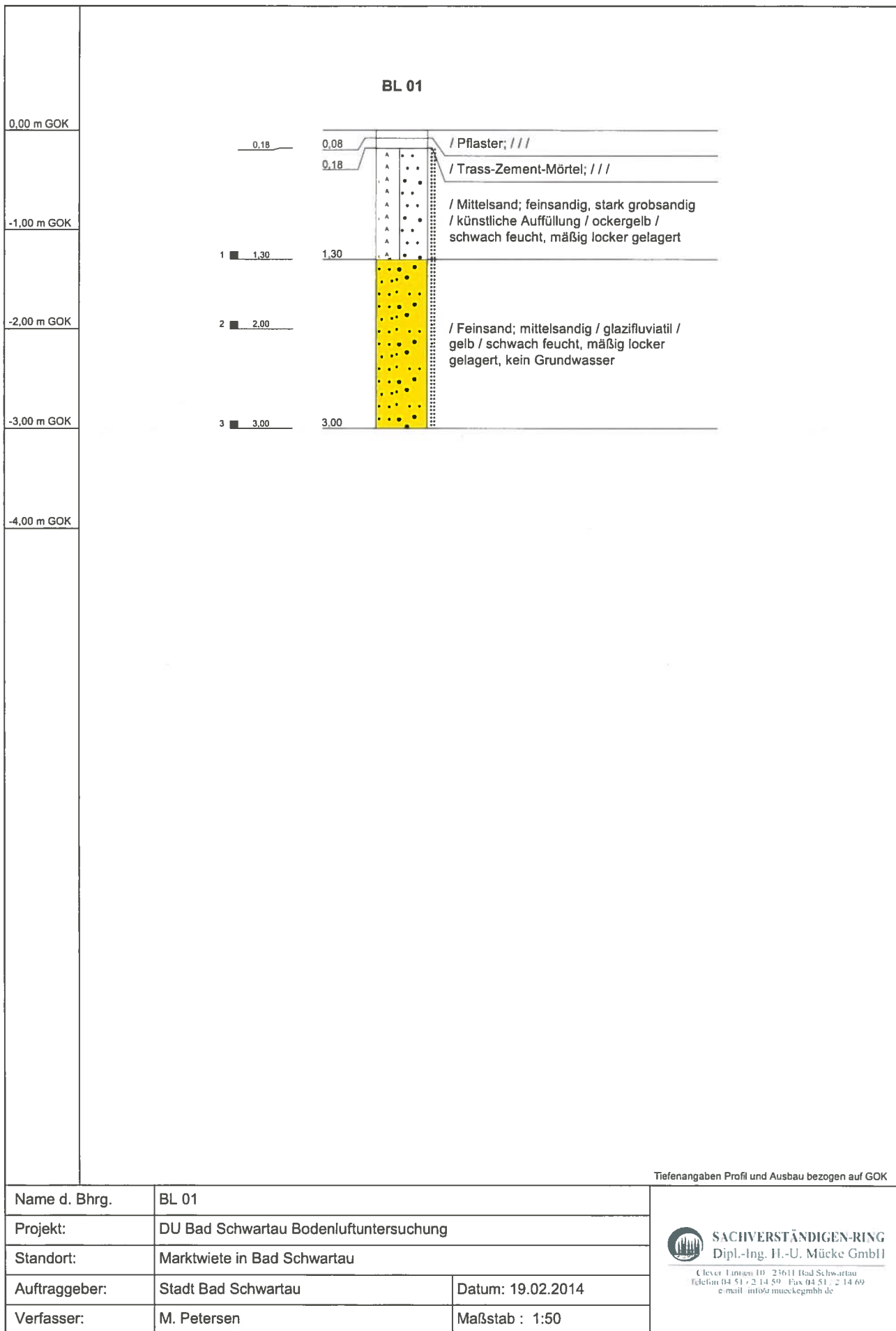


Legende:			
	Grundwassermessstelle		
	Voruntersuchung		
	direct-push-Sondierung		
	Voruntersuchung		
	Untersuchungspunkte		
	Bodenluft (aktuell)		
	LCKW-Gehalt [µg/l] im Grundwasser (Voruntersuchung)		
	bei dp 12, 16, 17:		
	LCKW-Gehalt im GW-Leiter oben		
	LCKW-Gehalt im GW-Leiter Mittel		
	LCKW-Gehalt im GW-Leiter unten		
	LCKW- bzw. VC-Gehalt [mg/m³] in der Bodenluft (aktuell)		
			
Datum: 09.04.2014	Maßstab: 1:1.000	Gutachten 1401 137.1	Anlage: 01
			
SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH Clever, Tannen 10 23611 Bad Schwartau Telefon 04 51 / 71 15 0 Fax 04 51 / 2 14 79			
Bearbeiter: Marcus Petersen (Dipl.-Geol.)			
Lage Ansatzpunkte Bodenluftuntersuchung			
Lokalität/Vorhaben: Detailuntersuchung §2 Nr. 4 BBodSchV von Untergrundverunreinigungen durch LCKW im Stadtzentrum von Bad Schwartau			



ANLAGE 2

**Schichtenverzeichnisse/
Profilsäulen**



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Utever Tannen 10 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 - 2 14 59 Fax 04 51 - 2 14 69
e-mail: info@smucke.de

Bohrung:

BL 01

RW:

0

Projekt:

DU Bad Schwartau Bodenluf

HW:

0

ID:

109409

Seite:

1

1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe					i) Kalk- gehalt
0,08	a) Pflaster +									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
0,18	a) Trass-Zement-Mörtel +									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
1,30	a) Mittelsand; feinsandig, stark grobsandig +						1	0,18	1,30	
	b)									
	c)		d) mäßig locker gelagert		e) ockergelb, schwach feucht					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)					i)
3,00	a) Feinsand; mittelsandig +					kein Grundwasser	2 3	1,30 2,00	2,00 3,00	
	b)									
	c)		d) mäßig locker gelagert		e) gelb, schwach feucht					
	f) glazifluvial		g)		h)					i)

BL 02

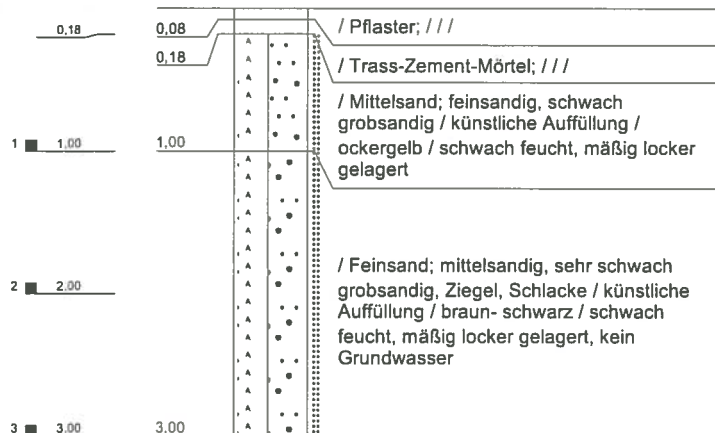
0,00 m GOK

-1,00 m GOK

-2,00 m GOK

-3,00 m GOK

-4,00 m GOK



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BL 02	
Projekt:	DU Bad Schwartau Bodenluftuntersuchung	
Standort:	Marktwiete in Bad Schwartau	
Auftraggeber:	Stadt Bad Schwartau	Datum: 19.02.2014
Verfasser:	M. Petersen	Maßstab : 1:50

**SACHVERSTÄNDIGEN-RING**
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Clever Tannen 10 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 · 2 14 59 · Fax 04 51 · 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Clevertürmen 10 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 09
e-mail: info@sackegmbh.de

Bohrung: BL 02		RW: 0		ID: 109410		Seite: 1				
Projekt: DU Bad Schwartau Bodenluf		HW: 0								
1	2				3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)					Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe	
0,08	a) Pflaster +									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
0,18	a) Trass-Zement-Mörtel +									
	b)									
	c)		d)						e)	
	f)		g)						h)	
1,00	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig +					1	0,18	1,00		
	b)									
	c)		d) mäßig locker gelagert						e) ockergelb, schwach feucht	
	f) künstliche Auffüllung		g)						h)	
3,00	a) Feinsand; mittelsandig, sehr schwach grobsandig, Ziegel, Schlacke +				kein Grundwasser	2 3	1,00 2,00	2,00 3,00		
	b)									
	c)		d) mäßig locker gelagert						e) braun- schwarz, schwach feucht	
	f) künstliche Auffüllung		g)						h)	

BL 03

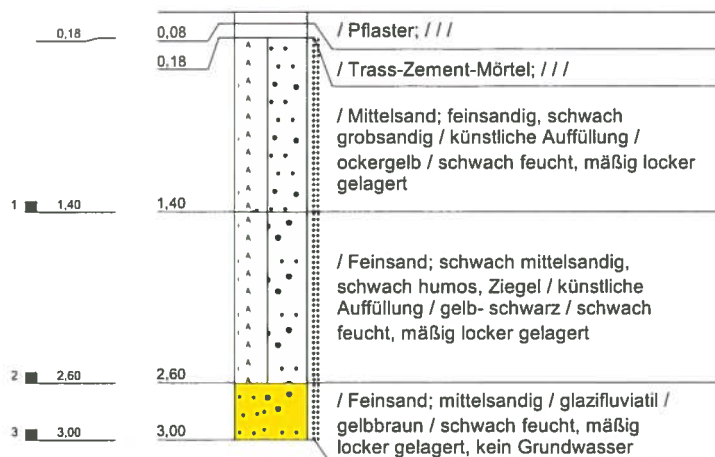
0,00 m GOK

-1,00 m GOK

-2,00 m GOK

-3,00 m GOK

-4,00 m GOK



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BL 03	
Projekt:	DU Bad Schwartau Bodenluftuntersuchung	
Standort:	Marktwiete in Bad Schwartau	
Auftraggeber:	Stadt Bad Schwartau	Datum: 19.02.2014
Verfasser:	M. Petersen	Maßstab : 1:50



SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Cleaver Tannen 10 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Probe



SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Chlodwig-Tamken-10 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 72 14 59 · Fax 04 51 72 14 69
e-mail: info@sachverstaendigenring.de

Bohrung: BL 03 **RW:** 0
Projekt: DU Bad Schwartau Bodenluf **HW:** 0
ID: 109411 **Seite:** 1

1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalk- gehalt					
0,08	a) Pflaster +									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
0,18	a) Trass-Zement-Mörtel +									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
1,40	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig +						1	0,18	1,40	
	b)									
	c)		d) mäßig locker gelagert		e) ockergelb, schwach feucht					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)					i)
2,60	a) Feinsand; schwach mittelsandig, schwach humos, Ziegel +						2	1,40	2,60	
	b)									
	c)		d) mäßig locker gelagert		e) gelb- schwarz, schwach feucht					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)					i)
3,00	a) Feinsand; mittelsandig +					kein Grundwasser	3	2,60	3,00	
	b)									
	c)		d) mäßig locker gelagert		e) gelbbraun, schwach feucht					
	f) glazifluviatil		g)		h)					i)

BL 04

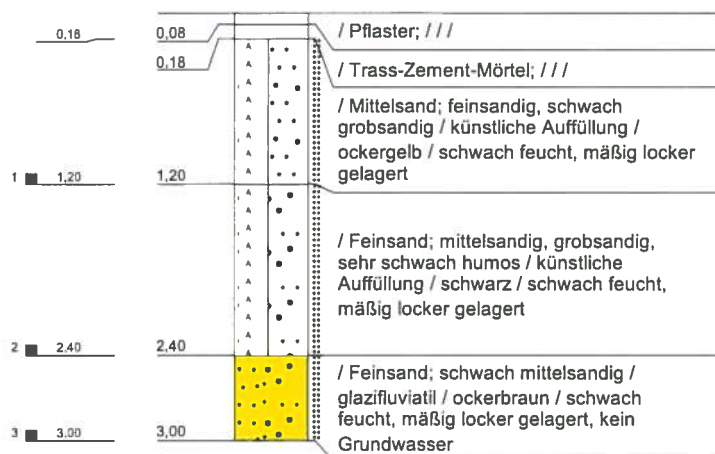
0,00 m GOK

-1,00 m GOK

-2,00 m GOK

-3,00 m GOK

-4,00 m GOK



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BL 04	
Projekt:	DU Bad Schwartau Bodenluftuntersuchung	
Standort:	Marktwiete in Bad Schwartau	
Auftraggeber:	Stadt Bad Schwartau	Datum: 19.02.2014
Verfasser:	M. Petersen	Maßstab : 1:50



SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Clevert Tannen 10 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@muecke-gmbh.de

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Probe



SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Clevert Tannen 10 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 2 14 59 Fax 04 51 2 14 69
e-mail: info@msv-uegmbh.de

Bohrung: BL 04		RW: 0		ID: 109412		Seite: 1				
Projekt: DU Bad Schwartau Bodenluf		HW: 0								
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,08	a) Pflaster +									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
0,18	a) Trass-Zement-Mörtel +									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
1,20	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig +						1	0,18	1,20	
	b)									
	c)		d) mäßig locker gelagert		e) ockergelb, schwach feucht					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
2,40	a) Feinsand; mittelsandig, grobsandig, sehr schwach humos +						2	1,20	2,40	
	b)									
	c)		d) mäßig locker gelagert		e) schwarz, schwach feucht					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
3,00	a) Feinsand; schwach mittelsandig +					kein Grundwasser	3	2,40	3,00	
	b)									
	c)		d) mäßig locker gelagert		e) ockerbraun, schwach feucht					
	f) glazifluviatil		g)		h) i)					

BL 05

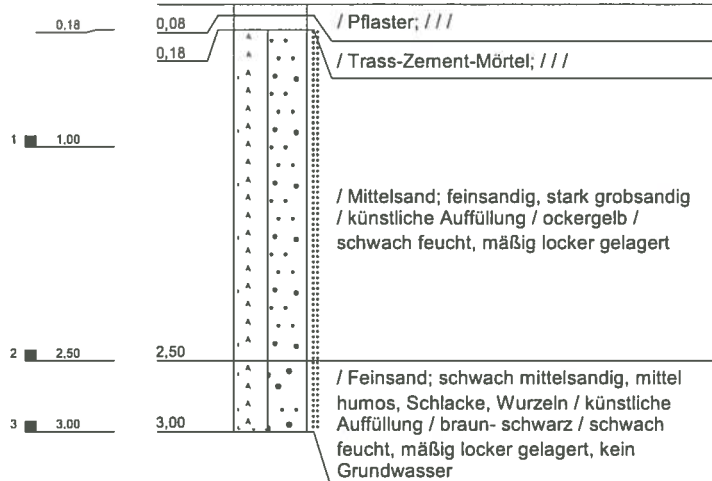
0,00 m GOK

-1,00 m GOK

-2,00 m GOK

-3,00 m GOK

-4,00 m GOK



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BL 05	
Projekt:	DU Bad Schwartau Bodenluftuntersuchung	
Standort:	Marktwiete in Bad Schwartau	
Auftraggeber:	Stadt Bad Schwartau	Datum: 19.02.2014
Verfasser:	M. Petersen	Maßstab : 1:50



SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Cleaver Lannen 10 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 · 2 14 59 · Fax 04 51 · 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Probe



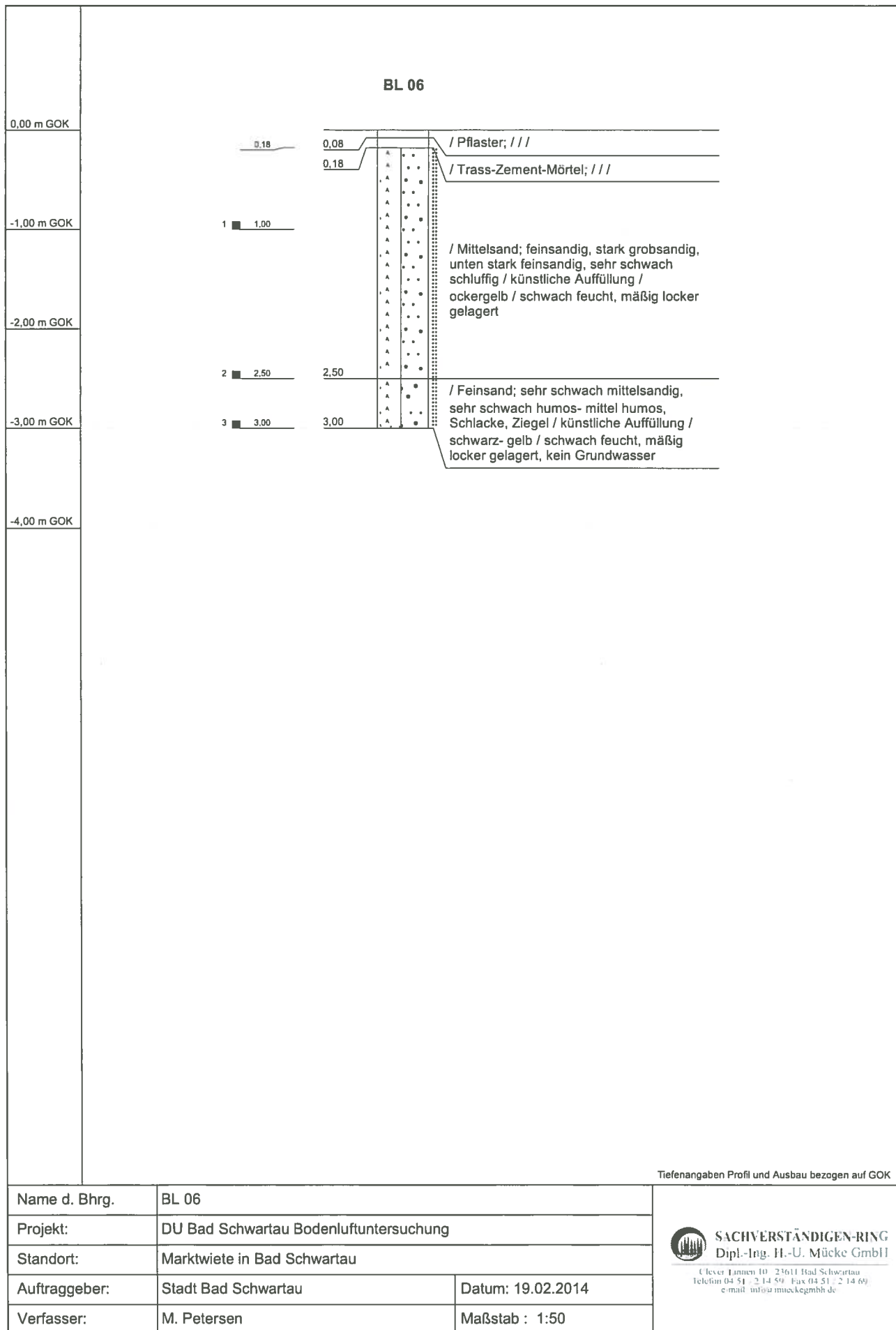
SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Clever Traisen 10 21611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 214 50 Fax 04 51 214 60
e-mail: info@mucke-gmbh.de

Bohrung: BL 05 **RW:** 0
Projekt: DU Bad Schwartau Bodenluf **HW:** 0

ID: 109413 **Seite:** 1

1	2				3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung	h) Gruppe					i) Kalk- gehalt
0,08	a) Pflaster + b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)
0,18	a) Trass-Zement-Mörtel + b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)
2,50	a) Mittelsand; feinsandig, stark grobsandig + b)					1 2	0,18 1,00	1,00 2,50	
	c)		d) mäßig locker gelagert	e) ockergelb, schwach feucht					
	f) künstliche Auffüllung		g)	h)					i)
3,00	a) Feinsand; schwach mittelsandig, mittel humos, Schlacke, Wurzeln + b)				kein Grundwasser	3	2,50	3,00	
	c)		d) mäßig locker gelagert	e) braun- schwarz, schwach feucht					
	f) künstliche Auffüllung		g)	h)					i)



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Probe



SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Clevert-Torsten 10 · 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 · Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@smucke-gmbh.de

Bohrung: BL 06		RW: 0		ID: 109414		Seite: 1	
Projekt: DU Bad Schwartau Bodenluf		HW: 0					
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +			Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	b)				Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalk- gehalt				
0,08	a) Pflaster +						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
0,18	a) Trass-Zement-Mörtel +						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
2,50	a) Mittelsand; feinsandig, stark grobsandig, unten stark feinsandig, sehr schwach schluffig +				1 2	0,18 1,00	1,00 2,50
	b)						
	c)	d) mäßig locker gelagert	e) ockergelb, schwach feucht				
	f) künstliche Auffüllung	g)	h) i)				
3,00	a) Feinsand; sehr schwach mittelsandig, sehr schwach humos- mittel humos, Schlacke, Ziegel +			kein Grundwasser	3	2,50	3,00
	b)						
	c)	d) mäßig locker gelagert	e) schwarz- gelb, schwach feucht				
	f) künstliche Auffüllung	g)	h) i)				

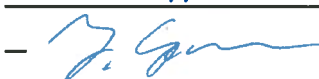


ANLAGE 3

Bodenluft-Probenahmeprotokoll



Probenahmeprotokoll Bodenluft, Deponiegas

Auftraggeber: Stadt Bad Schwartau		Projekt Nr.: 1401 137	
		Datum Probenahme: 19.02.2014	
Probenahmeort: Innenstadt Bad Schwartau Marktwiete		Wetter: bedeckt, regnerisch	
Probenehmer: J.Gronau / M. Petersen		Lufttemp.: 8 °C	
		Luftdruck: 1.006 hPa	
		Luftfeuchtigkeit: 84,9 %r.f.	
Meßstellenbezeichnung: BL 1		Windgeschwindigkeit: 1-3 m/s	
Art der Meßstelle: temp. Packer-Messstelle		Windrichtung:	
Endteufe (ist) 3,0 m. u. ROK		Rohr/Schacht-φ 50 mm	
Filterstrecke von 1,0 bis 3,0 m u. ROK			
Hauptinhaltsstoffe:			
Methan, CH ₄	1,5 Vol.-%	Stickstoff, N ₂	--- Vol.-%
Kohlendioxid, CO ₂	4,2 Vol.-%	(als Differenz 100 Vol.-% - O ₂ - CO ₂ - CH ₄)	
Sauerstoff, O ₂	16,1 Vol.-%	Schwefelwasserstoff, H ₂ S	0,0 ppm
Spurenstoffe:			
gesamtorganischer Kohlenstoff, C _{org} (FID/PID)			--- ppm
Prüfröhrchenanalytik:			
Ammoniak	--- ppm	Mercaptane	--- ppm
Chlor	--- ppm	Schwefelwasserstoff	--- ppm
Fluor	--- ppm	Wasserstoff	--- Vol.-%
Formaldehyd	--- ppm	Polytest	--- pos./neg.
	--- ppm		
Beladung:			
Probeträger: Dräger Aktivkohle	Typ: BIA		
Pumpentyp: GSA SG 10-2			
abgepumptes Volumen vor Beginn der Beladung:			50,0 l
Laufdauer: 20 min	Volumen:		20,0 l
Volumenstrom: 1,00 l/min			
Bei Parallelbeladung:			
Beladung pro Probeträger: 20,0 l			
Besonderheiten/Kommentar: Probenahmeapparatur mit Bolu-Therm auf 20°-25° C gehalten.			
Unterschrift Probenehmer 			



Probenahmeprotokoll Bodenluft, Deponiegas			
Auftraggeber: Stadt Bad Schwartau		Projekt Nr.: 1401 137	
		Datum Probenahme: 19.02.2014	
Probenahmeort: Innenstadt Bad Schwartau Marktwiete		Wetter: bedeckt, regnerisch	
Probenehmer: J.Gronau / M. Petersen		Lufttemp.: 8 °C	
		Luftdruck: 1.006 hPa	
		Luftfeuchtigkeit: 84,9 %r.f.	
Meßstellenbezeichnung: BL 2		Windgeschwindigkeit: 1-3 m/s	
Art der Meßstelle: temp. Packer-Messstelle		Windrichtung: _____	
Endteufe (ist) 3,0 m. u. ROK		Rohr/Schacht-φ 50 mm	
Filterstrecke von 1,0 bis		3,0 m u. ROK	
Hauptinhaltsstoffe:			
Methan, CH ₄	1,5 Vol.-%	Stickstoff, N ₂	--- Vol.-%
Kohlendioxid, CO ₂	10,2 Vol.-%	(als Differenz 100 Vol.-% - O ₂ - CO ₂ - CH ₄)	
Sauerstoff, O ₂	9,2 Vol.-%	Schwefelwasserstoff, H ₂ S	0,0 ppm
Spurenstoffe:			
gesamtorganischer Kohlenstoff, C _{org} (FID/PID)			--- ppm
Prüfröhrchenanalytik:			
Ammoniak	--- ppm	Mercaptane	--- ppm
Chlor	-- ppm	Schwefelwasserstoff	--- ppm
Fluor	--- ppm	Wasserstoff	--- Vol.-%
Formaldehyd	--- ppm	Polytest	--- pos./neg.
_____	--- ppm		
Beladung:			
Probeträger: Dräger Aktivkohle	Typ: BIA		
Pumpentyp: GSA SG 10-2			
abgepumptes Volumen vor Beginn der Beladung:			50,0 l
Laufdauer: 20 min	Volumen:		20,0 l
Volumenstrom: 1,00 l/min			
Bei Parallelbeladung:			
Beladung pro Probeträger: 20,0 l			
Besonderheiten/Kommentar: Probenahmeapparatur mit Bolu-Therm auf 20°-25° C gehalten.			
_____ Unterschrift Probenehmer			



Probenahmeprotokoll Bodenluft, Deponiegas

Auftraggeber: Stadt Bad Schwartau		Projekt Nr.: 1401 137	
		Datum Probenahme: 19.02.2014	
Probenahmeort: Innenstadt Bad Schwartau Marktwiete		Wetter: bedeckt, regnerisch	
Probenehmer: J.Gronau / M. Petersen		Lufttemp.: 8 °C	
		Luftdruck: 1.006 hPa	
		Luftfeuchtigkeit: 84,9 %r.f.	
Meßstellenbezeichnung: BL 3		Windgeschwindigkeit: 1-3 m/s	
Art der Meßstelle: temp. Packer-Messstelle		Windrichtung: _____	
Endteufe (ist) 3,0 m. u. ROK		Rohr/Schacht-φ mm	
Filterstrecke von 1,0 bis		3,0 m u. ROK	
Hauptinhaltsstoffe:			
Methan, CH ₄	1,5 Vol.-%	Stickstoff, N ₂	--- Vol.-%
Kohlendioxid, CO ₂	7,5 Vol.-%	(als Differenz 100 Vol.-% - O ₂ - CO ₂ - CH ₄)	
Sauerstoff, O ₂	12,8 Vol.-%	Schwefelwasserstoff, H ₂ S	0,0 ppm
Spurenstoffe:			
gesamtorganischer Kohlenstoff, C _{org} (FID/PID)			--- ppm
Prüfröhrchenanalytik:			
Ammoniak	--- ppm	Mercaptane	--- ppm
Chlor	--- ppm	Schwefelwasserstoff	--- ppm
Fluor	--- ppm	Wasserstoff	--- Vol.-%
Formaldehyd	--- ppm	Polytest	--- pos./neg.
	--- ppm		
Beladung:			
Probeträger: Dräger Aktivkohle	Typ: BIA		
Pumpentyp: GSA SG 10-2			
abgepumptes Volumen vor Beginn der Beladung:			50,0 l
Laufdauer: 20 min	Volumen:		20,0 l
Volumenstrom: 1,00 l/min			
Bei Parallelbeladung:			
Beladung pro Probeträger: 20,0 l			
Besonderheiten/Kommentar: Probenahmeapparatur mit Bolu-Therm auf 20°-25° C gehalten.			
Unterschrift Probenehmer 			



Probenahmeprotokoll Bodenluft, Deponiegas

Auftraggeber: Stadt Bad Schwartau		Projekt Nr.: 1401 137	
		Datum Probenahme: 19.02.2014	
Probenahmeort: Innenstadt Bad Schwartau Marktwiete		Wetter: bedeckt, regnerisch	
Probenehmer: J.Gronau / M. Petersen		Lufttemp.: 8 °C	
		Luftdruck: 1.006 hPa	
		Luftfeuchtigkeit: 84,9 %r.f.	
Meßstellenbezeichnung: BL 4		Windgeschwindigkeit: 1-3 m/s	
Art der Meßstelle: temp. Packer-Messstelle		Windrichtung:	
Endteufe (ist) 3,0 m. u. ROK		Rohr/Schacht-φ 50 mm	
Filterstrecke von 1,0 bis		3,0 m u. ROK	
Hauptinhaltsstoffe:			
Methan, CH ₄	1,5 Vol.-%	Stickstoff, N ₂	--- Vol.-%
Kohlendioxid, CO ₂	4,5 Vol.-%	(als Differenz 100 Vol.-% - O ₂ - CO ₂ - CH ₄)	
Sauerstoff, O ₂	15,6 Vol.-%	Schwefelwasserstoff, H ₂ S	0,0 ppm
Spurenstoffe:			
gesamtorganischer Kohlenstoff, C _{org} (FID/PID)			--- ppm
Prüfröhrchenanalytik:			
Ammoniak	--- ppm	Mercaptane	--- ppm
Chlor	--- ppm	Schwefelwasserstoff	--- ppm
Fluor	--- ppm	Wasserstoff	--- Vol.-%
Formaldehyd	--- ppm	Polytest	--- pos./neg.
	--- ppm		
Beladung:			
Probeträger: Dräger Aktivkohle	Typ: BIA		
Pumpentyp: GSA SG 10-2			
abgepumptes Volumen vor Beginn der Beladung:			50,0 l
Laufdauer: 20 min	Volumen:		20,0 l
Volumenstrom: 1,00 l/min			
Bei Parallelbeladung:			
Beladung pro Probeträger: 20,0 l			
Besonderheiten/Kommentar: Probenahmeapparatur mit Bolu-Therm auf 20°-25° C gehalten.			
Unterschrift Probenehmer 			



Probenahmeprotokoll Bodenluft, Deponiegas

Auftraggeber: Stadt Bad Schwartau		Projekt Nr.: 1401 137	
		Datum Probenahme: 19.02.2014	
Probenahmeort: Innenstadt Bad Schwartau Marktwiete		Wetter: bedeckt, regnerisch	
Probenehmer: J.Gronau / M. Petersen		Lufttemp.: 8 °C	
		Luftdruck: 1.006 hPa	
		Luftfeuchtigkeit: 84,9 %r.f.	
Meßstellenbezeichnung: BL 5		Windgeschwindigkeit: 1-3 m/s	
Art der Meßstelle: temp. Packer-Messstelle		Windrichtung: _____	
Endteufe (ist) 3,0 m. u. ROK		Rohr/Schacht-φ 50 mm	
Filterstrecke von 1,0 bis		3,0 m u. ROK	
Hauptinhaltsstoffe:			
Methan, CH ₄	8,0 Vol.-%	Stickstoff, N ₂	--- Vol.-%
Kohlendioxid, CO ₂	2,2 Vol.-%	(als Differenz 100 Vol.-% - O ₂ - CO ₂ - CH ₄)	
Sauerstoff, O ₂	17,5 Vol.-%	Schwefelwasserstoff, H ₂ S	0,0 ppm
Spurenstoffe:			
gesamtorganischer Kohlenstoff, C _{org} (FID/PID)			--- ppm
Prüfröhrchenanalytik:			
Ammoniak	--- ppm	Mercaptane	--- ppm
Chlor	--- ppm	Schwefelwasserstoff	--- ppm
Fluor	--- ppm	Wasserstoff	--- Vol.-%
Formaldehyd	--- ppm	Polytest	--- pos./neg.
	--- ppm		
Beladung:			
Probeträger:	Dräger Aktivkohle	Typ:	BIA
Pumpentyp:	GSA SG 10-2		
abgepumptes Volumen vor Beginn der Beladung:			50,0 l
Laufdauer:	20 min	Volumen:	20,0 l
Volumenstrom:	1,00 l/min		
Bei Parallelbeladung:			
Beladung pro Probeträger:			20,0 l
Besonderheiten/Kommentar: Probenahmeapparatur mit Bolu-Therm auf 20°-25° C gehalten.			
Unterschrift Probenehmer: 			



Probenahmeprotokoll Bodenluft, Deponiegas

Auftraggeber: Stadt Bad Schwartau		Projekt Nr.: 1401 137	
		Datum Probenahme: 19.02.2014	
Probenahmeort: Innenstadt Bad Schwartau Marktwiete		Wetter: bedeckt, regnerisch	
Probenehmer: J.Gronau / M. Petersen		Lufttemp.: 8 °C	
		Luftdruck: 1.006 hPa	
		Luftfeuchtigkeit: 84,9 %r.f.	
Meßstellenbezeichnung: BL 6		Windgeschwindigkeit: 1-3 m/s	
Art der Meßstelle: temp. Packer-Messstelle		Windrichtung: _____	
Endteufe (ist) 3,0 m. u. ROK		Rohr/Schacht-φ 50 mm	
Filterstrecke von 1,0 bis		3,0 m u. ROK	
Hauptinhaltsstoffe:			
Methan, CH ₄	2,5 Vol.-%	Stickstoff, N ₂	--- Vol.-%
Kohlendioxid, CO ₂	2,4 Vol.-%	(als Differenz 100 Vol.-% - O ₂ - CO ₂ - CH ₄)	
Sauerstoff, O ₂	17,3 Vol.-%	Schwefelwasserstoff, H ₂ S	0,0 ppm
Spurenstoffe:			
gesamtorganischer Kohlenstoff, C _{org} (FID/PID)			--- ppm
Prüfröhrchenanalytik:			
Ammoniak	--- ppm	Mercaptane	--- ppm
Chlor	--- ppm	Schwefelwasserstoff	--- ppm
Fluor	--- ppm	Wasserstoff	--- Vol.-%
Formaldehyd	--- ppm	Polytest	--- pos./neg.
	--- ppm		
Beladung:			
Probeträger: Dräger Aktivkohle	Typ: BIA		
Pumpentyp: GSA SG 10-2			
abgepumptes Volumen vor Beginn der Beladung:		50,0 l	
Laufdauer: 20 min	Volumen:	20,0 l	
Volumenstrom: 1,00 l/min			
Bei Parallelbeladung:			
Beladung pro Probeträger: 20,0 l			
Besonderheiten/Kommentar:		Probenahmeapparatur mit Bolu-Therm auf 20°-25° C gehalten.	
Unterschrift Probenehmer			



ANLAGE 4

Laborbericht

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Köpenicker Str. 59 // 24111 Kiel // Deutschland

Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
- Herr Petersen -
Clever Tannen 10
23611 Bad Schwartau

Ansprechpartner: Dirk Leisner
Telefon: 04078915510
Telefax: 04078915555
E-Mail: dirk.leisner@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 14-08310/1

Prüfgegenstand: 6 x Gas
Auftraggeber / KD-Nr.: Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH, Clever Tannen 10, 23611 Bad Schwartau / 58408
Projektbezeichnung: 1401 137 DU Bad Schwartau, Bolu
Probeneingang am / durch: 21.02.2014 / Paketdienst
Prüfzeitraum: 21.02.2014 - 25.02.2014

Parameter	Probenbezeichnung	BL 01	BL 02	BL 03		Methode
	Probe-Nr.	14-08310-001	14-08310-002	14-08310-003		
	Einheit					
Probenahmedaten						
Probenahmevolumen	l	20	20	20		-;L
Analyse der Originalprobe						
LHKW						
Dichlormethan	mg/m ³	<0,08	<0,08	<0,08		VDI 3865-3;L
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	<0,04	<0,04	<0,04		VDI 3865-3;L
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02		VDI 3865-3;L
Trichlormethan	mg/m ³	<0,008	0,08	0,04		VDI 3865-3;L
1,2-Dichlorethan	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02		VDI 3865-3;L
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	<0,008	<0,008	<0,008		VDI 3865-3;L
1,1,2-Trichlorethan	mg/m ³	<0,02	<0,02	<0,02		VDI 3865-3;L
Tetrachlormethan	mg/m ³	<0,008	<0,008	<0,008		VDI 3865-3;L
Trichlorethen	mg/m ³	<0,008	<0,008	0,02		VDI 3865-3;L
Tetrachlorethen	mg/m ³	0,83	0,01	0,10		VDI 3865-3;L
Vinylchlorid/Chlorethen	mg/m ³	<0,04	<0,04	<0,04		VDI 3865-3;L
Summe best. LHKW	mg/m ³	0,83	0,09	0,16		VDI 3865-3;L

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

20140225-7929060

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Rethmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de
ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Jürgen Corneissen, Oliver Koenen, Martin Langkamp

Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium mit der Erfüllung der Anforderungen der Verwaltungsvereinbarung BAM / OFD
Hannover und bekanntgegebene Messstelle nach § 29b Bundesimmissionsschutzgesetz. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten
Prüfverfahren.
Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen
Genehmigung.



Seite 2 von 2 zum Prüfbericht Nr. 14-08310/1

20140225-7929060

Parameter	Probenbezeichnung	BL 04	BL 05	BL 06		Methode
	Probe-Nr.	14-08310-004	14-08310-005	14-08310-006		
	Einheit					
Probenahmedaten						
Probenahmenvolumen		20	20	20		~L
Analyse der Originalprobe						
LHKW						
Dichlormethan	mg/m³	<0,08	<0,08	<0,08		VDI 3865-3;L
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m³	<0,04	<0,04	<0,04		VDI 3865-3;L
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m³	<0,02	<0,02	<0,02		VDI 3865-3;L
Trichlormethan	mg/m³	<0,008	<0,008	<0,008		VDI 3865-3;L
1,2-Dichlorethan	mg/m³	<0,02	<0,02	<0,02		VDI 3865-3;L
1,1,1-Trichlorethan	mg/m³	<0,008	<0,008	<0,008		VDI 3865-3;L
1,1,2-Trichlorethan	mg/m³	<0,02	<0,02	<0,02		VDI 3865-3;L
Tetrachlormethan	mg/m³	<0,008	<0,008	<0,008		VDI 3865-3;L
Trichlorethen	mg/m³	<0,008	<0,008	<0,008		VDI 3865-3;L
Tetrachlorethen	mg/m³	0,008	0,02	<0,008		VDI 3865-3;L
Vinylchlorid/Chlorethen	mg/m³	<0,04	<0,04	<0,04		VDI 3865-3;L
Summe best. LHKW	mg/m³	0,008	0,02	0		VDI 3865-3;L

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

i.A. Dirk Leisner

25.02.2014

i.A. Dirk Leisner (Kundenbetreuer)