



SACHVERSTÄNDIGEN-RING GmbH
Clever Tannen 10 • 23611 Bad Schwartau

Hansestadt Lübeck
Fachbereich Planen und Bauen
Stadtplanung und Bauordnung
[REDACTED]

Mühlendamm 12
23552 Lübeck

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

16.02.2017
gu11129/pet

G U T A C H T E N

Nr.: 1611 129

Inhalt/Vorhaben:
Bebauungsplan 24.08.00
Friedhofsallee/Ehemalige Stadtgärtnerei

Orientierende Untersuchungen
nach § 2 Nr. 3 BBodSchV

Standort:
Friedhofsallee 61-83
23554 Lübeck

Auftraggeber:
Hansestadt Lübeck
Fachbereich Planen und Bauen
Stadtplanung und Bauordnung
Mühlendamm 12
23552 Lübeck

Auftrag vom:
24.11.2016

Dieses Gutachten umfasst
31 Seiten und 7 Anlagen.



INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|---|-----------|
| 1. EINLEITUNG | 4 |
| 1.1. AUFTRAG..... | 4 |
| 1.2. VERANLASSUNG..... | 4 |
| 1.3. DATENGRUNDLAGE/VERWENDETE UNTERLAGEN..... | 5 |
| 2. UNTERSUCHUNGSGEBIET | 6 |
| 2.1. STANDORTBESCHREIBUNG | 6 |
| 2.2. REGIONALE GEOLOGIE / HYDROGEOLOGIE..... | 7 |
| 2.3. PLANUNGSRECHTLICH ZULÄSSIGE NUTZUNG | 7 |
| 3. ZUSAMMENFASSUNG DER NUTZUNGSHISTORIE..... | 9 |
| 4. UNTERSUCHUNGSKONZEPT | 11 |
| 5. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN | 13 |
| 6. ERGEBNISSE | 15 |
| 6.1. GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE | 15 |
| 6.2. ANALYSENERGEBNISSE | 16 |
| 6.3. SICKERWASSERPROGNOSE | 18 |
| 6.3.1. Allgemeines | 18 |
| 6.3.2. Abschätzung der Schadstoffsituation..... | 20 |
| 7. BEWERTUNG | 22 |
| 7.1. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN | 22 |
| 7.1.1. Wirkungspfad Boden–Mensch | 22 |
| 7.1.2. Wirkungspfad Boden–Grundwasser..... | 24 |
| 7.2. ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNGSGRUNDLAGEN | 26 |
| 7.3. GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG..... | 28 |
| 7.3.1. Wirkungspfad Boden–Mensch | 28 |
| 7.3.2. Wirkungspfad Boden–Grundwasser..... | 28 |
| 7.4. ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNG..... | 29 |
| 8. FESTSETZUNGEN/KENNZEICHNUNGEN IM BEBAUUNGSPLAN..... | 29 |
| 9. HINWEISE FÜR DIE BAULEITPLANUNG..... | 29 |
| 10. ZUSAMMENFASSUNG | 30 |



ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Ergebnisplan historische Erkundung (Maßstab 1 : 1.500)
Anlage 2: Lageplan zu den Probenahmepunkten (Maßstab 1 : 1.500)
Anlage 3: Untersuchungskonzept
Anlage 4: Profilsäulen/Schichtenverzeichnisse
Anlage 5: Protokolle Oberbodenmischbeprobung
Anlage 6: Laborberichte Schadstoffanalysen
Anlage 7: Laborbericht Siebanalysen

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| | |
|----------|---|
| BauGB | – Baugesetzbuch |
| BauNVO | – Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung) |
| BBodSchG | – Bundesbodenschutzgesetz |
| BBodSchV | – Bundesbodenschutzverordnung |
| KRB | – Kleinrammbohrung (KRB) |
| DDT | – Dichlordiphenyltrichlorethan |
| GOK | – Geländeoberkante |
| HCB | – Hexachlorbenzol |
| HCH | – Hexachlorcyclohexan |
| KVF | – Kontaminationsverdachtsfläche |
| LCKW | – Leichtflüchtige Chlorierte Kohlenwasserstoffe |
| PAK | – Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe |
| PCB | – Polychlorierte Biphenyle |
| PCP | – Pentachlorphenol |
| MKW | – Mineralölkohlenwasserstoffe (analytisch bestimmt als KW-Index) |
| SM | – Schwermetalle (hier: Arsen, Blei, Cadmium, Chrom ges., Nickel, Quecksilber, Zink, Kupfer) |
| k. S. | – keine Summenbildung möglich, da Einzelparameter kleiner Bestimmungsgrenze |
| FNP | – Flächennutzungsplan |
| B-Plan | – Bebauungsplan |



1. EINLEITUNG

1.1. AUFTAG

Die SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH wurde am 24.11.2016 von der Hansestadt Lübeck, Fachbereich Planen und Bauen, Stadtplanung und Bauordnung, Mühlendamm 12, 23552 Lübeck, beauftragt, im Rahmen der Bebauungsplanerstellung Nr. 24.08.00 der Hansestadt Lübeck auf den Grundstücken Friedhofsallee 61–83 Orientierende Untersuchungen nach § 2 Nr. 3 BBodSchV durchzuführen.

1.2. VERANLASSUNG

Für den Bereich der ehemaligen Stadtgärtnerei sowie potenzieller Friedhofserweiterungsflächen im Westen des Lübecker Stadtgebiets soll der Flächennutzungsplan geändert und ein Bebauungsplan (B-Plan 24.08.00) aufgestellt werden (vgl. Abbildung 1). Mit in die Planung einbezogen werden Flächen von Privaten entlang der Friedhofsallee, um in den rückwärtigen großen Grundstücken, die heute überwiegend durch Gärtneriebetriebe genutzt werden, ebenfalls Baumöglichkeiten zu schaffen. Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes 24.08.00 – Friedhofsallee/Ehemalige Stadtgärtnerei – und der zugehörigen 126. Änderung des Flächennutzungsplans sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung eines Wohngebiets auf dem Gelände der ehemaligen Stadtgärtnerei sowie den nicht mehr benötigten Erweiterungsflächen des Vorwerker Friedhofs geschaffen werden.

Es ist Aufgabe der planenden Stadt durch entsprechende Maßnahmen zu gewährleisten, dass die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung (§ 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB) bzw. die öffentliche Sicherheit, insbesondere Leben und Gesundheit (§ 3 Abs. 2 LBO) vorliegen. In diesem Zusammenhang hat die Gemeinde eine Nachforschungspflicht bei der Ermittlung und Bewertung der abwägungsrelevanten Belange, wenn der Gemeinde Anhaltpunkte über das mögliche Bestehen von Bodenbelastungen vorliegen.

Aufgrund des durch die langjährige Gärtnerei-Nutzung sowie der entlang der Friedhofsallee ansässigen Steinmetz- und Bildhauereibetriebe bestehenden Altlastenverdachts im Geltungsbereich des Bebauungsplans 24.08.00, wurde als erster Schritt eine Historische Erkundung durchgeführt / 13 /. Im Ergebnis konnte für vier Grundstücke nicht ausgeschlossen werden, dass es zu Kontaminationen des Untergrunds gekommen ist. Für diese altlastenverdächtigen Flächen sollen Orientierende Untersuchungen nach § 2 Nr. 3 BBodSchV zur Verdachtsbestätigung oder -entkräftigung durchgeführt werden. Im Rahmen der Feldarbeiten sollen zudem die erforderlichen Untersuchungen zur Darstellung der Bodenverhältnisse und Grundwassersituation im Plangebiet vor dem Hintergrund einer geplanten Versickerung und als Ausgangslage für das spätere Entwässerungskonzept durchgeführt werden.



Die Ergebnisse der Gefährdungsabschätzung sind im Bauleitplanverfahren zu implementieren, indem ggf. Empfehlungen zu Festsetzungen und Kennzeichnungen im Bebauungsplan gemacht werden, um die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sicherzustellen.

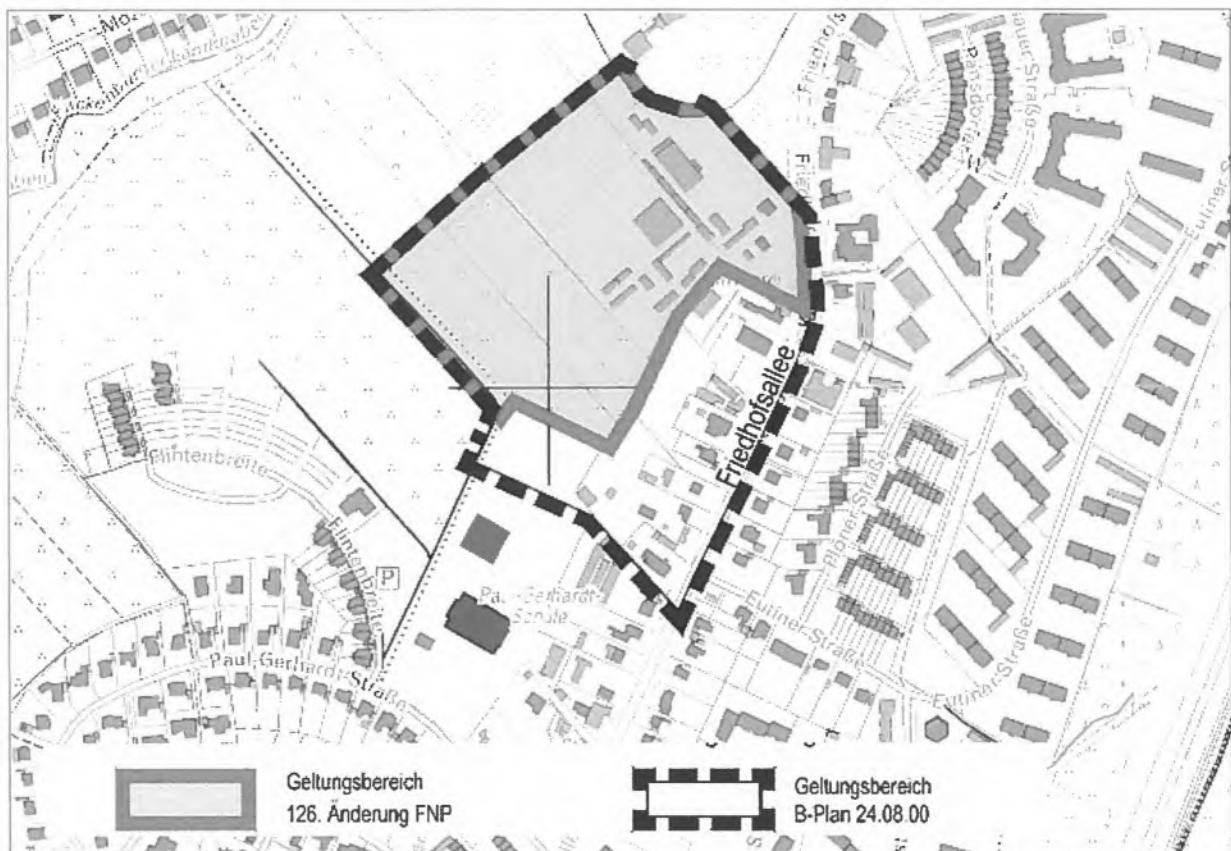


Abbildung 1: Untersuchungsgebiet für orientierende Untersuchungen/Bebauungsplangebiet 24.08.00

1.3. DATENGRUNDLAGE/VERWENDETE UNTERLAGEN

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

- / 1 / Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO) (26.06.1962); Neugefasst durch Bek. v. 23.1.1990 I 132; Zuletzt geändert durch Art. 2 G v. 11.6.2013 I 1548
- / 2 / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1993): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden
- / 3 / Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998
- / 4 / Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999



- / 5 / BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) (07.2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen
- / 6 / LAGA LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (05.11.2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR-Boden)
- / 7 / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (12.2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser
- / 8 / MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (12.07.2006): Erlass zur ergänzenden Bewertungshilfe für Schadstoffe in Altlasten bei der Gefährdungsabschätzung
- / 9 / LANDESAMT FÜR NATUR UND UMWELT DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (10.10.2007): Hinweise zur Anwendung der Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen des Altlastenausschuss (ALA) der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)
- / 10 / BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) (01.09.2008): Bewertungsgrundlage für Schadstoffe in Altlasten
- / 11 / Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, in der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren (Altlastenerlass), Gl.-Nr.: 6615.8 Fundstelle: Amtsblatt Schleswig-Holstein 2015 S. 719, Gemeinsamer Erlass des Innenministeriums - IV 268 - 511.55 - und des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume – V 425 – 5821.12.1 - vom 11. Juni 2015
- / 12 / Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein (LBO) vom 22. Januar 2009; Zum 14.07.2016 aktuellste verfügbare Fassung der Gesamtausgabe; Stand: letzte berücksichtigte Änderung: Ressortbezeichnungen ersetzt (Art. 8 LVO v. 16.03.2015, GVOBl. S. 96)
- / 13 / BÜROGEMEINSCHAFT KOWALSKI – DR. PREUß (13.10.2016): Historische Erkundung (Phase 1) Bebauungsplan 24.08.00 Friedhofsallee/ehem. Stadtgärtnerei, Lübeck
- / 14 / MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (12.07.2006): Erlass zur ergänzenden Bewertungshilfe für Schadstoffe in Altlasten bei der Gefährdungsabschätzung.

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET

2.1. STANDORTBESCHREIBUNG

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans befindet sich auf der westlichen Seite der Straße „Friedhofsallee“ und umfasst die Grundstücke Friedhofsallee 61-83. Die Gesamtgröße der Fläche beträgt rund 7,3 ha. Das Gelände ist relativ eben und weist keine topographischen Besonderheiten auf.

Im Norden grenzt das Untersuchungsgebiet an den Vorwerker Friedhof. Die östliche Grenze wird durch die Friedhofsallee gebildet. Im Süden schließt sich ein Wohngebiet



sowie die Paul-Gerhardt-Schule mit Sportplatz an. Westlich liegt die Kleingartenanlage Flintenbreite.

Das Untersuchungsgebiet wird durch Wohnbebauung, Gärtnereien und Steinmetzbetriebe genutzt. Große Teile des Geländes der ehemaligen Stadtgärtnerei im nordwestlichen Geltungsbereich liegen derzeit brach.

Mit Ausnahme der Bebauungen und einiger asphaltierter Verkehrswege ist das Untersuchungsgebiet unversiegelt. Die Verkehrswege auf dem ehemaligen Gärtnereigelände sind überwiegend wassergebunden.

2.2. REGIONALE GEOLOGIE / HYDROGEOLOGIE

Das Untersuchungsgelände liegt im Bereich pleistozäner Beckenablagerungen, die sich im Standortbereich aus schwach humosen Sanden zusammensetzen, welche von Lehm- und Mergelschichten unterlagert werden. In den Sanden ist der oberste Grundwasserleiter (GWL 1) ausgebildet. Im Liegenden folgen tertiäre Braunkohlsande, in denen der zweite Grundwasserleiter (GWL 2) ausgebildet ist. Die Mächtigkeit der geringdurchlässigen Schichten (Geschiebemergel/-lehm) als Teil der Abdeckung des GWL 2 liegt im Bereich Lübeck zwischen 10 m und 30 m.

Den nächst gelegenen Vorfluter bildet der „Landgraben“, der ca. 250 m nordwestlich des Untersuchungsgebietes von Südwesten nach Nordosten verläuft, so dass für den GWL 1 mit einer nordwestlich gerichteten Grundwasserfließrichtung zu rechnen ist.

Das Wassergewinnungsgebiet Vorwerk beginnt ca. 150 m nördlich des Untersuchungsgebietes. Ca. 600 m westlich beginnt das Wassergewinnungsgebiet Stockelsdorf. Naturschutzgebiete sind im näheren Umkreis nicht vorhanden. Teile des westlichen Untersuchungsgebiets liegen innerhalb des Landschaftsschutzgebietes Fackenburger Landgraben und Tremser Teich.

2.3. MÖGLICHE NUTZUNG NACH FLÄCHENNUTZUNGSPLAN

Im gültigen Flächennutzungsplan (FNP) der Hansestadt Lübeck ist der Bereich der ehemaligen Stadtgärtnerei sowie die angrenzenden Erweiterungsflächen des Vorwerker Friedhofs als Grünflächen gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 5 BauGB dargestellt. Die Grundstücke Friedhofsallee 61 – 83 sind als Wohnbaufläche gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 1 Baunutzungsverordnung (BauNVO) / 1 / dargestellt.

Für den Geltungsbereich des Bebauungsplans 24.08.00 und der zugehörigen 126. Änderung des Flächennutzungsplans, die hier das Untersuchungsgebiet für die orientierenden Untersuchungen darstellen (vgl. Abbildung 1), ist zukünftig eine Darstellung des gesamten Bebauungsplangebietes als Wohnbaufläche vorgesehen.

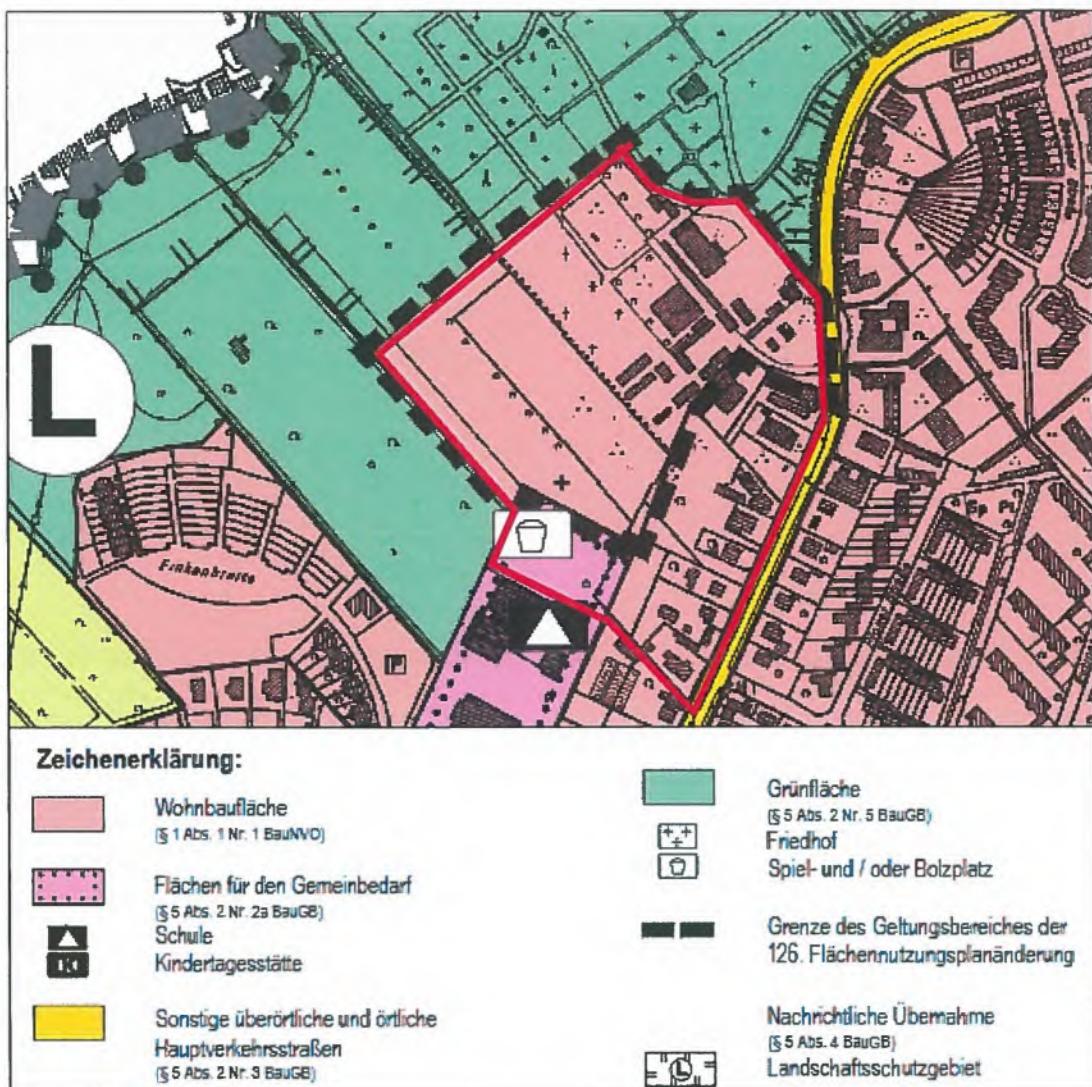


Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Flächennutzungsplan, mit Kennzeichnung des Geltungsbereichs des B-Plans 24.08.00 (rot umrandet) und des Untersuchungsgebietes (schwarz umrandet)



3. ZUSAMMENFASSUNG DER NUTZUNGSHISTORIE

Die folgenden Ausführungen dieses Abschnittes entstammen teilweise unverändert der vorliegenden historischen Erfassung der Altlastensituation / 13 / (vgl. Anlage 1).

Grundstück Friedhofsallee 61:

Auf dem Grundstück befindet sich seit mind. 1910 ein Gebäude. 1954 wurde ein Verkaufsraum für einen Steinbildhauer gebaut. 1955 wurde ein Gewächshaus auf der Freifläche nordwestlich des Grundstücks errichtet (Gebäude 5). Die Fläche gehört heute zum Grundstück Friedhofsallee 61b. 1958 erfolgte der Neubau von 2 Pkw-Garagen als Anbau an einen bestehenden Holzschuppen (Gebäude 2). 1961 wurden Umbauten im Wohnhaus vorgenommen. 1967 wurde ein Werkstattgebäude für einen Steinmetzbetrieb errichtet (Gebäude 3). 1971 wurde ein Heizöltank (1,5 m³) im Keller des Wohnhauses aufgestellt. 1982 wurde das Grundstück verkauft. 1983 stellte ein Elektromeister eine Werbeanlage auf. Laut Eintragung in K3 wurde vor Ort eine elektrotechnische Werkstatt betrieben. Aktuell ist eine Steinmetzwerkstatt auf dem Grundstück ansässig.

Grundstück Friedhofsallee 61b:

Laut historischer Karten war das Grundstück bereits 1950 mit einem kleineren Gebäude bebaut (vermutlich Wohnhaus). 1968 erfolgte an gleicher Stelle der Neubau eines Einfamilienwohnhauses (Gebäude 4). Im Keller wurde 1971 eine Ölheizung mit 2 Tanks (je 1,5 m³) eingebaut. 1995 erfolgte der Neubau eines Carports. 1996 wurde ein zweites Einfamilienhaus auf dem Grundstück errichtet (Gebäude 6). Die Wohnnutzung ist bis heute vorhanden. Zum Grundstück gehört die nordwestlich angrenzende Freifläche. Hier wurde 1951 ein Gewächshaus errichtet (Gebäude 5). Es ist davon auszugehen, dass auch die für den Zeitraum 1916 unter der Adresse Friedhofsallee 61 erfasste Gärtnerei ebenfalls dort ansässig war. Aktuell wird die Fläche durch eine Gärtnerei genutzt, deren Hauptbetrieb auf dem Nachbargrundstück Friedhofsallee 59a ansässig ist.

Grundstück Friedhofsallee 63:

Laut Bauakten und historischen Karten war das Grundstück bis 1949 unbebaut. 1949 wurde eine Steinmetzwerkstatt errichtet (Gebäude 7). Zusätzlich erfolgte der Neubau eines Wohnhauses (Gebäude 8). 1956 wurde eine Pkw-Garage angebaut. 1968 wurde im Keller des Wohnhauses eine Ölheizung mit einem 4,5 m³-Tank eingebaut. Wohnhaus und Steinmetzbetrieb sind bis heute vorhanden. Hinweise auf ehemalige oder aktuelle altlast-relevante Nutzungen liegen nicht vor.

Grundstück Friedhofsallee 63b:

Laut historischen Karten war das Grundstück 1910 noch unbebaut. 1950 befand sich ein kleineres Gebäude auf dem Grundstück. 1979 wurde das Grundstück neu mit einem Einfamilienhaus und einer Pkw-Garage bebaut (Gebäude 9). 1998 wurde zusätzlich ein Carport genehmigt. Die Wohnnutzung besteht bis heute. Insgesamt ist damit ausschließlich



von einer Wohnnutzung des Grundstücks auszugehen. Hinweise auf ehemalige oder aktuelle altlastrelevante Nutzungen liegen nicht vor.

Grundstück Friedhofsallee 65:

Auf dem Grundstück befindet sich seit mindestens 1950 ein Wohngebäude (Gebäude 10). Das Mehrfamilienhaus wurde 1988 umgebaut und saniert. Die Wohnnutzung besteht bis heute. Insgesamt ist damit ausschließlich von einer Wohnnutzung des Grundstücks auszugehen. Hinweise auf ehemalige oder aktuelle altlastrelevante Nutzungen liegen nicht vor.

Grundstück Friedhofsallee 67-69:

1947 wurden auf dem Grundstück eine bestehende Gewächshausanlage und ein Verkaufspavillon abgebrochen. Die Gewächshausanlage wurde wieder aufgebaut (Gebäude 11). Es wurde zudem ein zweites Gewächshaus angebaut und ein neuer Verkaufspavillon (Gebäude 12) errichtet. In einem Anbau an den Gewächshäusern befanden sich laut Grundstück ein Arbeitsraum und ein Heizraum. Hinweise auf einen Öltank liegen jedoch nicht vor. 1976 wurde ein Blumengeschäft mit Doppelgarage errichtet (Gebäude 12). Neben dem Blumengeschäft war ein weiteres Gewächshaus (Gebäude 13) vorhanden. Die Gewächshäuser von 1947 waren laut Lageplan von 1976 zu diesem Zeitpunkt nicht mehr vorhanden. 1978 wurde ein weiteres vorhandenes Nebengebäude für betriebliche Zwecke (Büro) umgenutzt (Gebäude 14). 1994 wurde eine Werbeanlage für die Friedhofsgärtnerei aufgestellt. Die Gärtnerei ist bis heute in Betrieb.



4. UNTERSUCHUNGSKONZEPT

Aufgrund der ehemaligen Nutzung der Grundstücke des Bebauungsplangebietes ist in spezifischen Nutzungsbereichen aus den Erkenntnissen der historischen Erkundung / 13 / ein erhöhter Verdacht auf Untergrundverunreinigungen abzuleiten. Diese Bereiche wurden als Kontaminationsverdachtsflächen (KVF) ausgewiesen. Insgesamt ergeben sich zehn KVF (vgl. Anlage 2, 3):

- | | |
|--------|--|
| KVF 1 | - ehem. Betriebsfläche Gärtnerei Friedhofsallee 61b |
| KVF 2 | - ehem. Betriebsfläche Gärtnerei Friedhofsallee 69 |
| KVF 3 | - ehem. Betriebsfläche Gärtnerei Friedhofsallee 79–83, Pflanzenaufzucht 1950–1990 |
| KVF 4 | - ehem. Gewächshaus Friedhofsallee 79–83 |
| KVF 5 | - Heizöllagertank 16 m ³ |
| KVF 6 | - Heizöllagertank 50 m ³ |
| KVF 7 | - Heizöllagertank 1 m ³ und Chemikalienlager |
| KVF 8 | - Treibstofflager |
| KVF 9 | - Garagen |
| KVF 10 | - Schlosserei |

Der ermittelte Verdacht und der betroffene Wirkungspfad sind mit der Anlage 3 beschrieben. Zur Überprüfung dieses Verdachtet wurde für die jeweiligen Kontaminationsverdachtsflächen ein Untersuchungsumfang erarbeitet (vgl. Anlage 3), der das Ziel hat, eine Gefahrenbeurteilung des Wirkungspfades Boden–Grundwassers betreffend des Schutzzuges Wasser erstellen zu können. Die Gefahrenbeurteilung stützt sich u. a. auf eine Sickerwasserprognose, die mit den Ergebnissen der Untersuchung erstellt werden soll.

Im zukünftigen B-Plan 24.008.00 ist eine Wohnnutzung vorgesehen. Daher ist bezogen auf die mögliche zulässige sensibelste Nutzung auf dem Grundstück als Wohnbaufläche abgeleitet aus dem Kontaminationsverdacht durch die ehemalige flächendeckende gewerbliche Nutzung des Grundstückes der Wirkungspfad Boden–Mensch zu betrachten. Zur Beurteilung einer Gefährdung über den Wirkungspfad Boden–Mensch ist in dem vorliegenden Untersuchungskonzept u. a. die Entnahme von Oberbodenmischproben aus dem Tiefenhorizont 0,0–0,35 m als Mischprobe und Analyse der Proben auf relevante Schadstoffe vorgesehen.

Die Erarbeitung des Untersuchungskonzeptes bzw. die Fortschreibung des Konzeptes im weiteren Verlauf der Untersuchung erfolgt nach den unten dargestellten Kriterien:

- Anlegen eines oder mehrerer Erkundungsaufschlusses/-schlüsse mittels Kleinrammbohrung/en; die Erkundungstiefe orientiert sich dabei nach der Tiefenlage möglicher Eintragsbereiche (z. B. oberflächennaher Eintrag oder tieferer Eintrag [Sohle Erdtank])



- Durchführung von Bodenbeprobungen schichten-/meterweise oder bei sensorischen Auffälligkeiten
- Werden im Rahmen der Aufschlussarbeiten sensorisch auffällige Sedimente angetroffen (z. B. Geruch nach Mineralölbestandteilen), wird unmittelbar versucht, mit weiteren Erkundungsaufschlüssen die Untergrundverunreinigungen vertikal und horizontal einzugrenzen.
- Durchführung einer Grundwasserbeprobung im direct-push-Verfahren an wassergesättigten durchlässigen Schichtgliedern, wenn sensorische Auffälligkeiten am aufgeschlossenen Boden feststellbar sind.
- Analyse von entnommenen Boden-, Oberbodenmisch-, Bodenluft- und ggf. Grundwasserproben entsprechend dem vermuteten nutzungsspezifischen Schadstoffinventar



5. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

Zur Erkundung der Schadstoffsituation wurden am 16.01., 17.01. und 24.01.2017 durch das Probenahmeteam des Sachverständigen-Ringes unter der Begleitung eines Sachverständigen nach §18 BBodSchG des Sachverständigen-Ringes zehn Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1:2006 (Bezeichnung: KRB 1 bis KRB 10) bis 6,0 m unter GOK abgeteuft. Die Festlegung der Sondieransatzpunkte vor Ort erfolgte durch den Sachverständigen-Ring. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist Anlage 2 zu entnehmen.

Die mittels der Kleinrammbohrungen gewonnenen Kerne wurden vor Ort nach DIN EN ISO 14688-1:2004 angesprochen und die ermittelte Petrographie und Stratigraphie entsprechend als Schichtenverzeichnis sowie als Profilsäule dargestellt (Anlage 4). Den entnommenen Kernen der Kleinrammbohrungen wurden meterweise sowie bei Schichtenwechsel Bodenproben entnommen. Die Bodenproben wurden in Braunglasflaschen (440 ml) mit teflongedichtetem Schraubverschluss überführt. Die beprobten Bodenbereiche sind in den Schichtenverzeichnissen und Profilsäulen dokumentiert (vgl. Anlage 3).

Die geplante Errichtung von vier Rammpegnen zur Grundwasserprobenahme und zur genauen Bestimmung der Grundwasserfließrichtung im Standortbereich musste entfallen, da bis 6,0 m unter GOK kein einheitlicher Grundwasserkörper angetroffen wurde. Lediglich lokal waren Stauwasserhorizonte mit einem geringen Wasserandrang festgestellt worden.

Auf den durch die ehemalige Gärtnerei genutzten Freiflächen wurden bereichsweise Oberbodenmischproben (OBO1 - OBO4) entnommen. Die Entnahmebereiche sind in Anlage 2 gekennzeichnet. Die OBO1 wurde aus dem Bereich zwischen dem rückwärtigen Teil der Grundstücke Friedhofsallee 61–63 und dem westlich angrenzenden Sportplatz der Paul-Gerhard-Schule aus neun Einzeleinstichen aus dem Tiefenhorizont 0,0–0,35 m u GOK entnommen. Die OBO2 wurde an den nordöstlich an den Entnahmebereich der OBO 01 angrenzenden Bereich der ehemaligen Stadtgärtnerei zwischen der Gärten der Grundstücke Friedhofsallee 63b–69 und der westlich angrenzenden Brachfläche aus neun Einzeleinstichen aus dem Tiefenhorizont 0,0–0,35 m u GOK entnommen. Der Entnahmebereich der OBO3 befindet sich im nordwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes zwischen den Betriebsgebäuden der ehemaligen Stadtgärtnerei und der nordwestlichen Grenze des Untersuchungsgeländes. Aufgrund der Größe des Entnahmebereiches wurde die Fläche in drei Unterbereiche (OBO3A, OBO3B und OBO3C) unterteilt. Die OBO3 stellt somit eine Mischprobe der Einzelproben OBO3A, OBO3B und OBO3C dar. Die Mischprobe wurde aus insgesamt 24 Einzeleinstichen verteilt auf die drei Unterbereiche aus dem Tiefenhorizont 0,0–0,35 m u GOK entnommen. Die OBO4 wurde am Standort eines ehemaligen Gärtnereigebäudes an der nördlichen Grenze des Untersuchungsbereiches aus sechs Einzeleinstichen aus einer Tiefe von 0,0–0,35 m u GOK entnommen. Die Proben aus den Einzeleinstichen der vier Entnahmebereiche wur-



den zu jeweils einer Mischprobe vermischt und in Braunglasflaschen (440 ml) mit teflongedichtetem Schraubverschluss überführt. Die Oberbodenprobenahme ist mit den Protokollen der Anlage 5 dokumentiert.

Ausgesuchte Bodenproben der Kleinrammbohrungen und die Oberbodenmischproben, wurden unter Kühlung und Lichtabschluss umgehend per Kurier dem Laboratorium UCL Umwelt Control Labor GmbH zugestellt. Im Labor der UCL wurde die Proben gemäß Tabelle 1 untersucht. Die Analysenverfahren sind in dem beigefügten Laborbericht dokumentiert (vgl. Anlage 6).

Tabelle 1: analysierte Bodenproben

| KVF | Probenbezeichnung | Entnahmetiefe [m u. GOK] | Analysenparameter | | | | | |
|-----|-------------------|--------------------------|-------------------|-----|----|------------|-----|---------|
| | | | KW-Index | PAK | SM | Pestizide* | PCB | Cyanide |
| 01 | OBO 1 | 0,0-0,35 | x | x | x | x | x | x |
| 02 | OBO 2 | 0,0-0,35 | x | x | x | x | x | x |
| 03 | OBO 3 | 0,0-0,35 | x | x | x | x | x | x |
| 04 | OBO 4 | 0,0-0,35 | x | x | x | x | x | x |
| 05 | BS 1/1 | 0,0-0,7 | | | | x | x | x |
| | BS 1/3 | 1,7-2,2 | x | x | | | | |
| 06 | BS 2/3 | 1,4-2,3 | x | x | | | | |
| | BS 2/4 | 2,3-3,3 | x | x | | | | |
| 07 | BS 3/3 | 1,4-2,5 | x | x | | x | x | x |
| 08 | BS 4/1 | 0,1-0,9 | x | x | x | | | |
| | BS 4/6 | 3,4-4,2 | x | x | x | | | |
| | BS 4/7 | 4,2-4,6 | x | x | x | | | |
| 09 | BS 5/2 | 1,0-2,0 | x | x | x | x | x | x |
| | BS 5/5 | 3,0-4,0 | x | x | x | | | |
| | BS 6/1 | 0,05-0,7 | x | x | x | x | x | x |
| | BS 6/6 | 3,6-4,1 | x | x | x | | | |
| 10 | BS 7/3 | 0,9-1,9 | x | x | x | | | |

* Pestizide gem. BBodSchV bez. auf TS: Aldrin, DDT, HCB, HCH, PCP

Zur Bestimmung der Kornverteilung wurde an den Proben BS 1/2, BS 5/3, BS 8/5 und BS 10/2 eine Nass- und Trockensiebung im Prüflabor des Ingenieurbüros Reinberg GmbH & Co. KG durchgeführt (vgl. Anlage 7).



6. ERGEBNISSE

6.1. GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE

Der Untergrund im Untersuchungsgebiet ist relativ homogen ausgebildet. In Tabelle 2 ist ein generalisierter Untergrundaufbau dargestellt

Tabelle 2: Schichtenaufbau aus bodenmechanischer Sicht

| Schicht | Stratigraphie | Genese | Mächtigkeit [m] | Tiefenbereich [m u. GOK] |
|---------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------------------|
| 1 | Mittelsand, grobsandig, z. T. humos | Auffüllung/ Mutterboden | 0,9 | 0,0-0,9 |
| 2 | Feinsand, mittelsandig | glazifluviatil | 3,1 | 0,9-4,0 |
| 3 | Schluff, sandig, tonig | Geschiebelehm/-mergel | 0,5 | 4,0-4,5 |
| 4 | Feinsand, mittelsandig | glazifluviatil | >0,5 | 4,5->5,0 |

Im Rahmen der Erkundung wurde in den Bohrungen BS 1, BS 4 und BS 5 Grundwasser als Stauwasser in einer Tiefe von im Mittel 2,8 m unter GOK angetroffen. Ein zusammenhängender Grundwasserkörper wurde bis zur maximalen Erkundungstiefe von 6,0 m nicht vorgefunden.

In der Bohrung BS 04 wurde im Tiefenabschnitt zwischen 2,7 und 4,2 m u GOK an den erbohrten Sedimenten ein schwacher MKW-Geruch festgestellt. Darüber hinaus wurden auffällige Gerüche an den Proben BS 1/1, BS 3/3, BS 5/2 und BS 6/1 festgestellt. Die betroffenen Proben wurden zur Laboranalytik auf standortspezifische Parameter ausgewählt.

In der folgenden Tabelle 3 sind die mit den Siebanalysen (vgl. Anlage 7) ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte dargestellt. Es wurden Durchlässigkeiten an den untersuchten Sedimenten der Schicht 2 in einer Spanne von $1,8 \times 10^{-4}$ m/s bis $5,0 \times 10^{-6}$ m/s festgestellt. Damit sind die Sande gemäß DIN 18 130 als durchlässig zu klassifizieren.

Tabelle 3: ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte k_f

| Schicht | Stratigraphie | Genese | Probe | Durchlässigkeitsbeiwert k_f (m/s) |
|---------|--|----------------|------------------|-------------------------------------|
| 2 | Feinsand, mittelsandig | glazifluviatil | BS1/2 (0,7-1,7) | $5,5 \times 10^{-5}$ |
| 2 | Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig | glazifluviatil | BS5/3 (2,0-2,3) | $1,8 \times 10^{-4}$ |
| 2 | Fein-/Mittelsand, schluffig | glazifluviatil | BS8/5 (2,9-3,9) | $5,0 \times 10^{-6}$ |
| 2 | Fein-/Mittelsand | glazifluviatil | BS10/2 (0,6-1,8) | $9,6 \times 10^{-5}$ |



6.2. ANALYSENERGEBNISSE

In den Tabellen 4 bis 6 sind die Ergebnisse der analysierten Boden- und Oberbodenmischproben dargestellt.

Nur in drei von zwölf untersuchten Bodenproben wurden MKW mit geringen Gehalten von 200 mg/kg TS bis 290 mg/kg TS gemessen. In den vier untersuchten Oberbodenmischproben wurden keine MKW nachgewiesen.

PAK wurden in sieben der zwölf untersuchten Bodenproben in geringfügig erhöhten Gehalten zwischen 0,2 mg/kg TS und 4,4 mg/kg TS nachgewiesen. Die Benzo[a]pyren-Gehalte lagen hierbei zwischen 0,07 mg/kg TS und 0,5 mg/kg TS. In allen vier untersuchten Oberbodenmischproben wurden ebenfalls geringfügig erhöhte PAK-Gehalte zwischen 1,3 mg/kg TS und 2,9 mg/kg TS festgestellt. Die Benzo[a]pyren-Gehalte lagen hier zwischen 0,20 mg/kg TS und 0,30 mg/kg TS.

Die Gehalte an Arsen und Schwermetallen lagen in allen untersuchten Boden- und Oberbodenmischproben im Spurenbereich bzw. unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenzen.

In keiner der vier untersuchten Proben wurden Pestizide und PCB nachgewiesen. In der Probe BS 6/1 wurde mit 0,14 mg/kg TS ein sehr geringer Cyanid-Gehalt gemessen. In den übrigen Bodenproben lagen die Cyanid-Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze. In den vier Oberbodenmischproben wurden keine Pestizide, PCB und Cyanide nachgewiesen.

Tabelle 4: analysierte Bodenproben auf KW-Index und PAK

| KVF | Probenbezeichnung | Entnahmetiefe [m u. GOK] | Analysenparameter | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------|----------------|
| | | | KW-Index | Σ PAK | Benzo[a] pyren |
| Bodeneinzelproben | | | | | |
| 05 | BS 1/1 | 0,0-0,7 | --- | --- | --- |
| | BS 1/3 | 1,7-2,2 | < 50 | k. S. | < 0,05 |
| 06 | BS 2/3 | 1,4-2,3 | < 50 | k. S. | < 0,05 |
| | BS 2/4 | 2,3-3,3 | < 50 | k. S. | < 0,05 |
| 07 | BS 3/3 | 1,4-2,5 | < 50 | 0,49 | 0,07 |
| 08 | BS 4/1 | 0,1-0,9 | < 50 | 0,20 | < 0,1 |
| | BS 4/6 | 3,4-4,2 | 230 | 2,11 | 0,10 |
| | BS 4/7 | 4,2-4,6 | < 50 | k. S. | < 0,05 |
| 09 | BS 5/2 | 1,0-2,0 | 290 | 1,28 | 0,09 |
| | BS 5/5 | 3,0-4,0 | 200 | 4,39 | 0,50 |
| | BS 6/1 | 0,05-0,7 | < 50 | 2,08 | 0,10 |
| | BS 6/6 | 3,6-4,1 | < 50 | k. S. | < 0,05 |
| 10 | BS 7/3 | 0,9-1,9 | < 50 | 1,31 | 0,10 |



| KVF | Probenbezeichnung | Entnahmetiefe [m u. GOK] | Analysenparameter | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|-------|----------------|
| | | | KW-Index | Σ PAK | Benzo[a] pyren |
| Oberbodenmischproben | | | | | |
| 01 | OBO 1 | 0,0-0,35 | < 50 | 2,20 | 0,30 |
| 02 | OBO 2 | 0,0-0,35 | < 50 | 2,90 | 0,30 |
| 03 | OBO 3 | 0,0-0,35 | < 50 | 1,96 | 0,30 |
| 04 | OBO 4 | 0,0-0,35 | < 50 | 1,30 | 0,20 |

k. S. = keine Summenbildung möglich, da Einzelparameter < Bestimmungsgrenze

Tabelle 5: analysierte Bodenproben auf Pestizide*, PCB und Cyanide

| KVF | Probenbezeichnung | Entnahmetiefe [m u. GOK] | Analysenparameter | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|--------|--------|--------|-------|--------|---------|
| | | | Aldrin | DDT | HCB | HCH | Σ PCB | PCP | Cyanide |
| 05 | BS 1/1 | 0,0-0,7 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | k. S. | < 0,05 | < 0,05 |
| | BS 1/3 | 1,7-2,2 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 06 | BS 2/3 | 1,4-2,3 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | BS 2/4 | 2,3-3,3 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 07 | BS 3/3 | 1,4-2,5 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | k. S. | < 0,05 | < 0,05 |
| 08 | BS 4/1 | 0,1-0,9 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | BS 4/6 | 3,4-4,2 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | BS 4/7 | 4,2-4,6 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 09 | BS 5/2 | 1,0-2,0 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | k. S. | < 0,05 | < 0,05 |
| | BS 5/5 | 3,0-4,0 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | BS 6/1 | 0,05-0,7 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | k. S. | < 0,05 | 0,14 |
| | BS 6/6 | 3,6-4,1 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10 | BS 7/3 | 0,9-1,9 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Oberbodenmischproben | | | | | | | | | |
| 01 | OBO 1 | 0,0-0,35 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | k. S. | < 0,05 | < 0,05 |
| 02 | OBO 2 | 0,0-0,35 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | k. S. | < 0,05 | < 0,05 |
| 03 | OBO 3 | 0,0-0,35 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | k. S. | < 0,05 | < 0,05 |
| 04 | OBO 4 | 0,0-0,35 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | k. S. | < 0,05 | < 0,05 |

* Pestizide gem. BBodSchV bez. auf TS: Aldrin, DDT, HCB, HCH, PCB

--- = nicht analysiert

k. S. = keine Summenbildung möglich, da Einzelparameter < Bestimmungsgrenze



Tabelle 6: analysierte Bodenprobe auf Schwermetalle

| KVF | Probenbezeichnung | Entnahmetiefe [m u. GOK] | Analysenparameter [mg/kg TS] | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------------|-----|-------|-----|-----|-----|-------|-----|
| | | | As | Pb | Cd | Cr | Cu | Ni | Hg | Zn |
| 05 | BS 1/1 | 0,0-0,7 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | BS 1/3 | 1,7-2,2 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 06 | BS 2/3 | 1,4-2,3 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | BS 2/4 | 2,3-3,3 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 07 | BS 3/3 | 1,4-2,5 | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 08 | BS 4/1 | 0,1-0,9 | 3,0 | 80 | < 0,1 | 4,5 | 19 | 3,4 | 1,84 | 51 |
| | BS 4/6 | 3,4-4,2 | 2,2 | 12 | < 0,1 | 5,4 | 4,5 | 4,2 | < 0,1 | 25 |
| | BS 4/7 | 4,2-4,6 | 3,1 | 7,8 | 0,22 | 14 | 11 | 14 | < 0,1 | 36 |
| 09 | BS 5/2 | 1,0-2,0 | 3,0 | 18 | < 0,1 | 5,9 | 7,2 | 4,5 | < 0,1 | 23 |
| | BS 5/5 | 3,0-4,0 | 2,4 | 34 | < 0,1 | 5,4 | 7,1 | 4,0 | < 0,1 | 22 |
| | BS 6/1 | 0,05-0,7 | 3,7 | 48 | < 0,1 | 15 | 19 | 8,5 | 0,14 | 50 |
| | BS 6/6 | 3,6-4,1 | 2,2 | 6,4 | < 0,1 | 9,6 | 4,0 | 6,2 | < 0,1 | 16 |
| 10 | BS 7/3 | 0,9-1,9 | 1,9 | 4,4 | < 0,1 | 4,7 | 3,7 | 4,0 | < 0,1 | 14 |
| Oberbodenmischproben | | | | | | | | | | |
| 01 | OBO 1 | 0,0-0,35 | 4,4 | 100 | 0,29 | 7,9 | 32 | 8,6 | 0,36 | 100 |
| 02 | OBO 2 | 0,0-0,35 | 2,5 | 60 | 0,16 | 7,1 | 21 | 7,1 | 0,19 | 64 |
| 03 | OBO 3 | 0,0-0,35 | 3,3 | 79 | 0,19 | 8,9 | 24 | 6,6 | 0,18 | 76 |
| 04 | OBO 4 | 0,0-0,35 | 2,6 | 32 | 0,16 | 8,2 | 13 | 5,5 | < 0,1 | 64 |

As = Arsen; Pb = Blei; Cd = Cadmium; Cr = Chrom; Cu = Kupfer; Ni = Nickel; Hg = Quecksilber; Zn = Zink

--- = nicht analysiert

6.3. SICKERWASSERPROGNOSE

6.3.1. Allgemeines

Gemäß BBodSchV ist zur Bewertung des Wirkungspfades Boden–Grundwasser eine Sickerwasserprognose durchzuführen. Mit Hilfe der Sickerwasserprognose sollen die Gefahren für das Grundwasser abgeschätzt und beurteilt werden, die von bestehenden Altlasten und Kontaminationsverdachtsflächen bzw. von kontaminierten Materialien ausgehen können. Dazu gehört die Ermittlung bzw. Abschätzung der realen oder potentiellen Emission aus dem Bereich der ungesättigten Zone (Quellstärke) und der Konzentration und Frachten im Sickerwasser am Übergang von der ungesättigten zur gesättigten Zone (= Ort der Beurteilung) sowie die Abschätzung der Überschreitung der Prüfwertes der BBodSchV am OdB.



Bei freiem Grundwasserspiegel ist der Ort der Beurteilung innerhalb des Grundwasserleiters im Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone beim höchsten bekannten Grundwasserstand als Bemessungswasserstand anzusetzen. Im vorliegenden Fall ist dieser daher in eine Tiefe von > 6,0 m unter GOK anzusetzen, da im Rahmen der Erkundung kein zusammenhängender Grundwasserleiter bis 6,0 m unter GOK angetroffen wurde.

Die Sickerwasserprognose soll gemäß BBodSchV anhand praxiserprobter Verfahren durchgeführt werden. Hierbei bieten sich bei dem derzeitigen Stand der Technik vier Verfahrensweisen an (vgl. Abbildung 3):

1. Bodenuntersuchungen
2. Sickerwasserbeprobungen
3. In situ-Untersuchungen
4. Grundwasseruntersuchungen

Unabhängig vom gewählten Verfahren erfolgt die Sickerwasserprognose im Rahmen der orientierenden Untersuchung zur Abschätzung des Schadstoffeintrages in das Grundwasser in der Regel verbal-argumentativ. Hierbei sind folgende Überlegungen anzustellen:

- Beschreibung des Schadstoffinventars
- Ermittlung des Freisetzungsvorhaltens
- Transportprognose (Abbau/Rückhalt von Schadstoffen, Schutzfunktion der ungesättigten Zone)
- Abschätzung der Prüfwertüberschreitung zum aktuellen Zeitpunkt
- Abschätzung einer Prüfwertüberschreitung für die überschaubare Zukunft

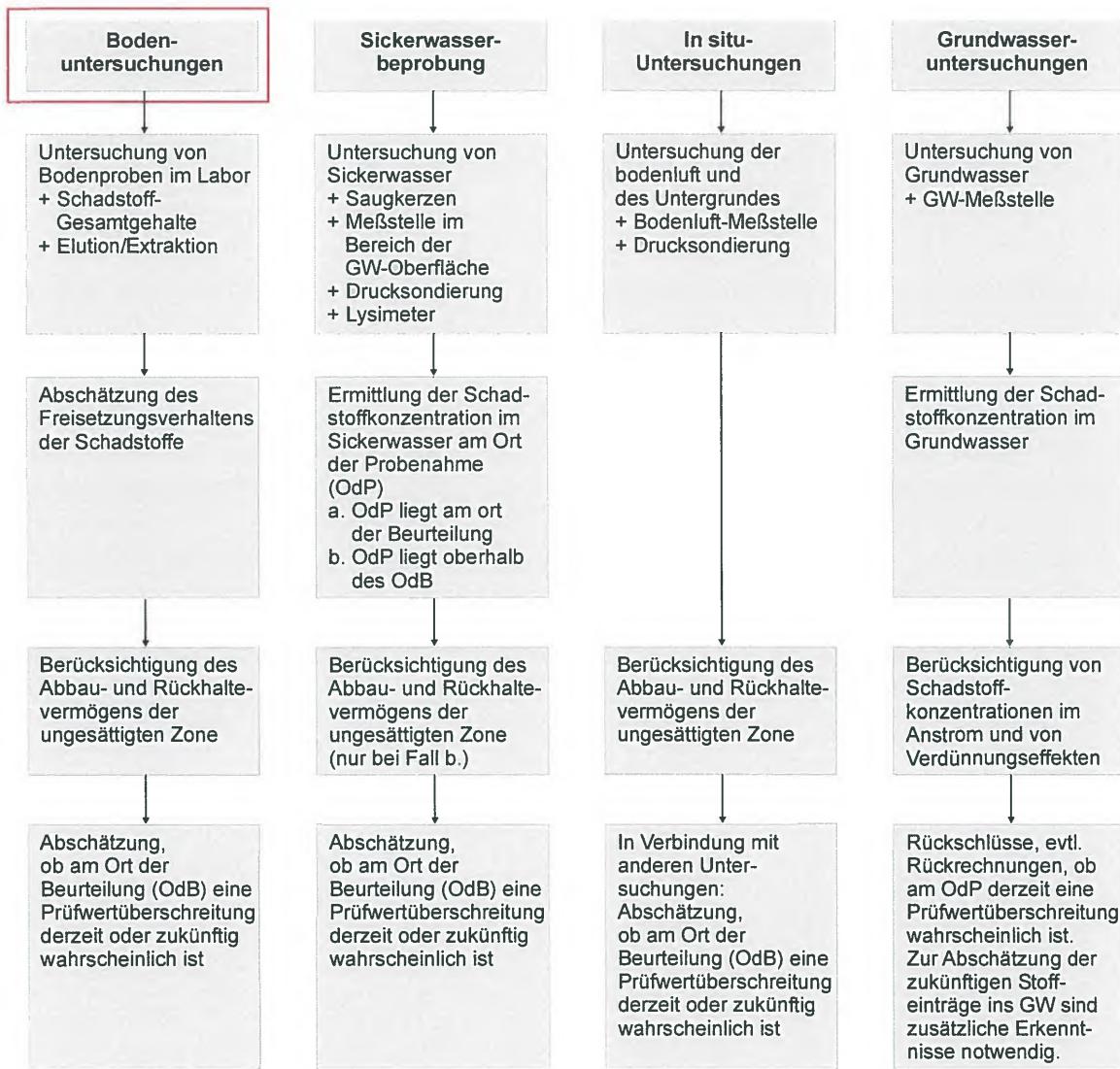


Abbildung 3: Verfahrensweisen der Sickerwasserprognose nach BBodSchV
(Quelle: LABO 07/2003; / 7 /) - rot markiert die angewandten Methoden

6.3.2. Abschätzung der Schadstoffsituation

Im Bereich der untersuchten KVF wurden die nutzungsrelevanten Schadstoffe MKW, PAK, Schwermetalle und Cyanide im Untergrund festgestellt.

Die ermittelten Schadstoffe wurden jeweils in sehr geringen Gehaltsgrößenordnungen nachgewiesen werden. Ausgehend von dem festgestellten Schadstoffpotential im Boden sind keine bzw. keine erhöhten Sickerwassergehalte am Ort der Probenahme anzunehmen.



Abschätzung der Schadstoffsituation am Ort der Beurteilung

- *Schadstoffinventar:*

Im Untergrund des Untersuchungsstandortes konnte das Vorhandensein der Schadstoffe MKW, PAK sowie untergeordnet Schwermetalle und Cyanide ermittelt werden.

- *Transportprognose:*

Die festgestellten Schwermetalle, Cyanide und PAK sind wahrscheinlich mit dem Aufbringen von bauschutthaltigen Auffüllungen zur Ablagerung gekommen und in den Untergrund gelangt. Eine relevante Elution der Schadstoffe (v. a. PAK) ist bei den festgestellten Gehaltsgrößenordnungen auszuschließen.

Die MKW, Schwermetalle und ggf. auch PAK gelangten vermutlich in wässriger Lösung und/oder als Phase in den Untergrund. Nach dem Erreichen der sandigen Auffüllungen und Sande hätten sich die Schadstoffe hauptsächlich in vertikaler Richtung bis zur Grundwasseroberfläche ausgebreitet. Aller Wahrscheinlichkeit nach haben sich solche gering schadstoffhaltigen Sickerwässer aufgrund des langen Sickerweges (>6 m) nicht bis zum Grundwasser ausbreiten können. Schadstoffe wurden auf dem Sickerweg aller Wahrscheinlichkeit nach adsorbiert an humosen Anteilen des Sedimentes.

- *Abschätzung der Prüfwertüberschreitung/Prüfwertgrößenordnung zum aktuellen Zeitpunkt und für die überschaubare Zukunft:*

Im Rahmen der Sickerwasserprognose kann keine erhöhte Sickerwasserkonzentration für die untersuchten Schadstoffe gefolgert werden. In Anbetracht dieser Tatsache ist für den Ort der Beurteilung eine Prüfwertüberschreitung aktuell und für die überschaubare Zukunft für diese Stoffe nicht wahrscheinlich.



7. BEWERTUNG

7.1. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

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 / 2 /) sowie die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) / 4 / als Bewertungsgrundlage anzuwenden.

Im Rahmen der vorliegenden orientierenden Untersuchung sind bei einer Gefährdungsabschätzung die Wirkungspfade Boden–Mensch und Boden–Grundwasser gemäß BBodSchV zu berücksichtigen.

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 Gefährdungsabschätzung 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.

7.1.1. Wirkungspfad Boden–Mensch

Bei einer Gefährdungsabschätzung des Wirkungspfades Boden–Mensch hinsichtlich Direktkontakt für den relevanten oberflächennahen Bodenhorizont (0 – max. 35 cm je nach Nutzung gemäß BBodSchV; Anhang 1, Tabelle 1) sind in der vorliegenden orientierenden Untersuchung die ermittelten Bodengehalte heranzuziehen.

Die BBodSchV gibt bei der Beurteilung des Wirkungspfades Boden–Mensch nur für einige Parameter im Feststoff des Bodens Prüfwerte vor. Die durch die BBodSchV definierten Prüfwerte der für diese Untersuchung relevanten Schadstoffe sind in der Tabelle 7 dargestellt. Prüfwerte für den Summenparameter MKW, PAK und Pflanzenschutzmittel werden hierbei nicht benannt.



Tabelle 7: Prüfwerte der BBodSchV zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden–Mensch (alle Angaben in mg/kg TS)

| Stoffe | Kinderspiel- flächen | Wohngebiete | Park- und Freizeitanlagen | Industrie- u. Gewerbegrund- stücke |
|-----------------|-------------------------|-------------|------------------------------|--|
| Benzo[a]pyren | 2 | 4 | 10 | 12 |
| Arsen | 25 | 50 | 125 | 140 |
| Blei | 200 | 400 | 1.000 | 2.000 |
| Cadmium | 10 | 20 | 50 | 60 |
| Chrom ges. | 200 | 400 | 1.000 | 1.000 |
| Nickel | 70 | 140 | 350 | 900 |
| Quecksilber | 10 | 20 | 50 | 80 |
| PCB | 0,4 | 0,8 | 2 | 40 |
| PCP | 50 | 100 | 250 | 250 |
| Aldrin | 2 | 4 | 10 | |
| Hexachlorbenzol | 4 | 8 | 20 | 200 |
| Lindan | 5 | 10 | 25 | 400 |
| DDT | 40 | 80 | 200 | |

Für Pflanzenschutzmittel liegt der gesetzliche Grenzwert meist weit unter den toxikologisch begründeten Werten, da sich der Gesetzgeber am technologisch erreichbaren Minimalrückstand bei guter (landwirtschaftlicher) Praxis orientiert (vgl. Tabelle 8). Derzeit wird die Vielzahl der nationalen Höchstmengen EU-weit harmonisiert. Dazu trat 2005 die EU-Verordnung über „Höchstgehalte von Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs“ in Kraft. Wird darin kein spezifischer Höchstwert festgelegt, gilt ein genereller Höchstwert von 0,01 mg/kg TS. Bis spezifische Rückstandshöchstwerte festgelegt sind, gelten zunächst weiterhin die bisherigen nationalen Vorschriften.



Tabelle 8: produktbezogene Grenzwerte zur Bewertung PSM

| Produktbezogene Werte | Anmerkungen |
|---|--|
| Rückstandshöchstmengen für landwirtschaftliche Produkte | In pflanzlichen Produkten dürfen höchstens so viel Pflanzenschutzmittel-Rückstände enthalten sein wie technisch unvermeidbar. Dies bedeutet meist eine zwei- bis dreistellige Sicherheitsspanne zu den toxikologisch begründeten Werten. Derzeit gibt es für ca. 220 Wirkstoffe Rückstandshöchstmengen in Lebensmitteln. |
| Diätverordnung | Für Nahrungsmittel von Säuglingen und Kleinkindern beträgt die Höchstmenge für alle Pflanzenschutzmittel grundsätzlich 0,01 mg/kg. Für einzelne toxikologisch besonders bedenkliche Wirkstoffe wurde dieser Grenzwert auf 0,003 mg/kg herabgesetzt. |
| EU-Trinkwassergrenzwert | Für Einzelsubstanzen gilt ein Grenzwert von 0,1 µg/l, was weniger als 1% der toxikologisch begründeten Werte für die meisten Pflanzenschutzmittel entspricht. Die Summe aller Pflanzenschutzmittel darf maximal 0,5 µg/l betragen. |

Da in der BBodSchV kein Prüfwert für PAK gesamt, sondern nur für Benzo[a]pyren enthalten ist (vgl. Tabelle 7), wird mit Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein aus 2006 / 14 / empfohlen, neben dem Prüfwert für Benzo[a]pyren als Einzelstoff nach Anhang 2 der BBodSchV die Substanz Benzo[a]pyren auch als Leitparameter für andere kanzerogene PAK heranzuziehen. Danach wird die Verwendung unter vorbehaltlicher Berücksichtigung der Hintergrundbelastung des Prüfwertvorschlages von 1 mg/kg TS für Benzo[a]pyren als Leitparameter für PAK gesamt bei Kinderspielflächen, Wohngebieten und Park- u. Freizeitanlagen) empfohlen. Bei PAK-Gehalten oberhalb der o. g. Prüfwertempfehlungen hat eine Einzelfallprüfung (ggf. Resorptionsuntersuchungen) zu erfolgen, um den Gefahrverdacht zu begründen oder zu entkräften.

7.1.2. Wirkungspfad Boden–Grundwasser

Bei der Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser werden für ausgewählte Schadstoffe gemäß BBodSchV, Anhang 2, Punkt 3.1, Prüfwerte für den Ort der Beurteilung benannt. Laut BBodSchG besteht bei Überschreitung eines Prüfwertes die Besorgnis, dass eine schädliche Bodenveränderung vorliegen könnte.

Bei der folgenden Bewertung werden auch die Geringfügigkeitsschwellenwerte der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) / 7 / herangezogen (vgl. Tabelle 9). Der Geringfügigkeitsschwellenwert wird als die Stoffkonzentration definiert, bis zu welcher anthropogene, räumlich begrenzte Änderungen der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers als geringfügig einzustufen sind und ab welcher Konzentration eine schädliche Grundwasserverunreinigung vorliegt. Die Geringfügigkeitsschwelle ist die Konzentration, bei der trotz einer Erhöhung der Stoffgehalte gegenüber regionalen Hintergrund-



werten keine relevanten ökotoxischen Wirkungen auftreten können und die Anforderungen der Trinkwasserverordnung oder entsprechend abgeleiteter Werte eingehalten werden.

Tabelle 9: Prüfwerte und Maßnahmenschwellenwerte nach BBodSchV und LAWA

| Parameter | Prüfwert BBodSchV [µg/l] | LAWA Geringfügigkeits- schwellenwert [µg/l] |
|---|-----------------------------|---|
| Arsen | 10 | 10 |
| Blei | 2,5 | 7 |
| Cadmium | 5 | 0,5 |
| Chrom | 50 | 7 |
| Kupfer | 50 | 14 |
| Nickel | 50 | 14 |
| Quecksilber | 1 | 0,2 |
| Zink | 500 | 58 |
| Σ PAK | 0,2 | 0,2 |
| Naphthalin | 2 | --- |
| Anthracen, Benzo[a]pyren, Dibenz(a,h)anthracen | jeweils 0,1 | jeweils 0,1 |
| Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen, Benzo[ghi]perlylen, Fluoranthen, Indeno(123-cd)pyren | jeweils 0,025 | jeweils 0,025 |
| Mineralölkohlenwasserstoffe | 200 | 100 |
| Σ PSM | --- | 0,5 |
| PSM Einzelstoff | --- | jeweils 0,1 |

--- = kein Wert angegeben

Bei der folgenden Bewertung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser werden zusätzlich hilfsweise die Prüfwerte bzw. Maßnahmenschwellenwerte für Boden aus den Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) / 5 / verglichen (vgl. Tabelle 10).

LAWA-Prüfwerte sind die Werte, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht hinsichtlich eines Grundwasserschadens in der Regel als ausgeräumt gilt. Bei einer Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten (z. B. durch eine Detailuntersuchung). LAWA-Maßnahmenschwellenwerte sind die Werte, deren Überschreitung in der Regel weitere Maßnahmen, z. B. eine Sicherung oder Sanierung, auslöst.



Tabelle 10: Prüfwerte und Maßnahmenschwellenwerte nach LAWA im Boden

| Parameter | LAWA Prüfwert [mg/kg] | LAWA Maßnahmenschwellenwert [mg/kg] |
|------------|-----------------------------|---|
| MKW | 300-1.000 | 1.000-5.000 |
| PAK | 2-10 | 10-100 |
| Naphthalin | 1-2 | 5 |

7.2. ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

Zur abfalltechnischen Klassifikation von Boden ist die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) / 9 / heranzuziehen.

In der TR Boden werden drei Einbauklassen auf der Grundlage der folgenden Zuordnungskriterien definiert:

- Zuordnungswert Z 0/Z0*: uneingeschränkter Einbau/Verwertung
- Zuordnungswert Z 1: eingeschränkter offener Einbau/Verwertung unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen
- Zuordnungswert Z 2: eingeschränkter Einbau/Verwertung mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Einbau-Obergrenze)

In den Tabellen 11 und 12 sind die jeweiligen Zuordnungswerte für Boden dargestellt.



Tabelle 11: Zuordnungswerte Feststoffgehalte im Bodenmaterial Z0/Z0*

| Parameter | Einheit | Z 0 (Sand) | Z 0 (Lehm/Schluff) | Z 0 (Ton) | Z 0* |
|--------------------|----------|------------|-----------------------|-----------|-------------------------|
| Arsen | mg/kg TS | 10 | 15 | 20 | 15 |
| Blei | mg/kg TS | 40 | 70 | 100 | 140 |
| Cadmium | mg/kg TS | 0,4 | 1 | 1,5 | 1 |
| Chrom (gesamt) | mg/kg TS | 30 | 60 | 100 | 120 |
| Kupfer | mg/kg TS | 20 | 40 | 60 | 80 |
| Nickel | mg/kg TS | 15 | 50 | 70 | 100 |
| Quecksilber | mg/kg TS | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,0 |
| Zink | mg/kg TS | 60 | 150 | 200 | 300 |
| TOC | (Masse%) | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg TS | 100 | 100 | 100 | 200 (400) ¹⁾ |
| BTX | mg/kg TS | 1 | 1 | 1 | 1 |
| LHKW | mg/kg TS | 1 | 1 | 1 | 1 |
| PAK | mg/kg TS | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,6 |

1) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 bis C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Tabelle 12: Zuordnungswerte Feststoffgehalte im Bodenmaterial Z1/Z2

| Parameter | Einheit | Z 1 | Z 2 |
|--------------------|----------|-------------------------|---------------------------|
| Arsen | mg/kg TS | 45 | 150 |
| Blei | mg/kg TS | 210 | 700 |
| Cadmium | mg/kg TS | 3 | 10 |
| Chrom (gesamt) | mg/kg TS | 180 | 600 |
| Kupfer | mg/kg TS | 120 | 400 |
| Nickel | mg/kg TS | 150 | 500 |
| Quecksilber | mg/kg TS | 1,5 | 5 |
| Zink | mg/kg TS | 450 | 1500 |
| TOC | (Masse%) | 1,5 | 5 |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg TS | 300 (600) ¹⁾ | 1000 (2000) ¹⁾ |
| BTEX-Aromaten | mg/kg TS | 1 | 1 |
| LHKW | mg/kg TS | 1 | 1 |
| PAK | mg/kg TS | 3 (9) | 30 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | 0,9 | 3 |

1) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt C10-C40, darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.



7.3. GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

7.3.1. Wirkungspfad Boden–Mensch

Als geplante planungsrechtlich zulässige Nutzung ist das Untersuchungsgebiet als Wohnbaufläche gemäß § 8 Baunutzungsverordnung (BauNVO) / 1 / ausgewiesen. Bei der Betrachtung des Wirkungspfades Boden–Mensch befinden sich alle im Oberbodenboden ermittelten Schadstoffgehalte unterhalb der relevanten Prüfwerte nach BBodSchV für die Nutzung „Wohngebiete“ und dem per Erlass eingeführten Prüfwertvorschlag von 1 mg/kg TS für Benzo[a]pyren als Leitparameter für PAK.

Auch alle Bodenproben (BS1/1, BS4/1, BS6/1; vgl. Tabelle 4), die ebenfalls oberflächennah entnommen wurden, unterschreiten die o. g. Prüfwerte/Prüfwertvorschläge.

Hinweise auf Verunreinigungen durch Pflanzenschutzmittel im Boden konnten nicht ermittelt werden.

Als Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen bezogen auf den Wirkungspfad Boden–Mensch kann festgestellt werden, dass in dem untersuchten Bereich keine schädlichen Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 vorliegen. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden–Mensch bezogen auf die geplante Nutzung im Untersuchungsgebiet als Wohngebiet ist auszuschließen.

Der Altlastenverdacht den Wirkungspfad Boden–Mensch betreffend konnte ausgeräumt werden.

7.3.2. Wirkungspfad Boden–Grundwasser

Bei der Betrachtung des Wirkungspfades Boden–Grundwasser unterschreiten alle ermittelten Schadstoffgehalte im Feststoff des Bodens die hilfsweise herangezogenen LAWA-Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte. Lediglich der im Boden der BS 4, BS 5, BS 6 und der Oberbodenmischproben OBO 1 und OBO 2 überschreiten den unteren LAWA-Prüfwert für PAK geringfügig.

Hinweise auf Verunreinigungen durch Pflanzenschutzmittel im Boden konnten nicht ermittelt werden.

Anhand einer durchgeführten Sickerwasserprognose ist eine Prüfwertüberschreitung für die untersuchten KVF am Ort der Beurteilung auszuschließen.

Zusammenfassend konnten für den Untersuchungsbereich nur sehr geringe Hinweise auf nutzungsbedingte Verunreinigungen des Untergrundes festgestellt werden. Als Ergebnis



der durchgeführten Untersuchungen kann festgestellt werden, dass im Untersuchungsbe- reich keine schädlichen Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 den Wirkungspfad Boden–Grundwasser betreffend vorliegen. Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden–Grundwasser liegt nicht vor.

Der Altlastenverdacht den Wirkungspfad Boden–Grundwasser betreffend konnte ausge- räumt werden.

7.4. ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNG

Bewertet man die vorliegenden Bodenfeststoffgehalte abfalltechnisch nach den Kriterien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (vgl. Abschnitt 7.4), sind die anstehenden Sedimente im Untersuchungsgebiet weitestgehend der LAGA-Zuordnungsklasse Z0 und Z1 zuzuordnen. Lediglich bereichsweise, z. B. innerhalb von Auffüllungen, können auf- grund der festgestellten Gehalte an PAK Böden der LAGA-Zuordnungsklasse Z2 anfal- len.

8. FESTSETZUNGEN/KENNZEICHNUNGEN IM BEBAUUNGSPLAN

Als Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass in dem untersuchten Bereich keine schädlichen Bodenveränderungen gemäß Bundes-Boden- schutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 vorliegen. Im Hinblick auf die geplante Nutzung als Gewerbefläche kann festgestellt werden, dass gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse sowie die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung vorliegen.

Im Hinblick auf vorliegende Boden-(Untergrund-)Verunreinigungen sind keine Festset- zungen oder Kennzeichnungen nach § 9 Abs. 5 Nr. 3 BauGB im geplanten Bebauungs- plan zu treffen.

9. HINWEISE FÜR DIE BAULEITPLANUNG

Neben der Gefahrenbeurteilung der vom Kontaminationsverdacht betroffenen Wirkungs- pfade Boden–Mensch und Boden–Grundwasser werden mit den Untersuchungsergebnis- sen für die Bauleitplanung Hinweise zu den folgenden Themenpunkten getroffen, die der Tabelle 13 zu entnehmen sind:

- ggf. erforderliche Grundwasserhaltungsmaßnahme bei Erdarbeiten auf dem Grund- stück z. B. zur Errichtung von Kellerbauten, hierbei ggf. erforderliche Grundwasser- aufbereitungsmaßnahmen
- Möglichkeiten der Oberflächenversickerung auf dem Grundstück
- ggf. erforderliche Drainagen und/oder Bauwerksabdichtung (Weiße Wanne) zur



Bauwerkssicherung bei geplanten Gebäudeneubauten (z. B. Kellerbauten) auf dem Grundstück

- Möglichkeiten der Installation von Erdwärmesonden bei geplanten Gebäudeneubauten auf dem Grundstück
- ggf. erforderliche Tiefgründungen bei geplanten Gebäudeneubauten auf dem Grundstück

Tabelle 13: Hinweise für die Bauleitplanung

| Maßnahmen | erforderlich, möglich | nicht erforderlich, nicht möglich |
|--|--|---|
| Grundwasserhaltungsmaßnahme bei Erdarbeiten auf dem Grundstück z. B. zur Errichtung von Kellerbauten | | X |
| Grundwasseraufbereitungsmaßnahmen bei Erdarbeiten auf dem Grundstück z. B. zur Errichtung von Kellerbauten durch einen Kontaminationsverdacht | | X |
| Möglichkeit der Oberflächenversickerung auf dem Grundstück | X* | |
| Drainagen und/oder Bauwerksabdichtung (Weiße Wanne) zur Bauwerkssicherung bei geplanten Gebäudeneubauten (z. B. Kellerbauten) auf dem Grundstück | keine ausreichende Datenlage, um Aussagen zu treffen, vermutlich nicht | |
| Möglichkeiten der Installation von Erdwärmesonden bei geplanten Gebäudeneubauten auf dem Grundstück | keine ausreichende Datenlage, um Aussagen zu treffen | |
| erforderliche Tiefgründungen bei geplanten Gebäudeneubauten auf dem Grundstück | keine ausreichende Datenlage, vermutlich nicht erforderlich, bis 6,0 m unter GOK durchweg tragfähige Sedimente angetroffen | |

* anzusetzender Durchlässigkeitsbeiwert $1,8 \times 10^{-4}$ m/s bis $5,0 \times 10^{-6}$ m/s (vgl. Abschnitt 6.1)

10. ZUSAMMENFASSUNG

Für den Bereich der ehemaligen Stadtgärtnerei sowie potenzieller Friedhofserweiterungsflächen im Westen des Lübecker Stadtgebiets soll der Flächennutzungsplan geändert und ein Bebauungsplan (B-Plan 24.08.00) aufgestellt werden. Aufgrund der langjährigen Gärtnerei-Nutzung sowie der entlang der Friedhofsallee ansässigen Steinmetz- und Bildhauereibetriebe wurde durch eine historische Altlastenrecherche ein Altlastenverdacht im Geltungsbereich des Bebauungsplans 24.08.00 ermittelt.

Zur Bestätigung oder Entkräftung des Altlastenverdachtes sind daher orientierende Untersuchungen gemäß § 2 Nr. 3 BBodSchV durchzuführen. Dadurch soll ausgeschlossen werden, dass eine Gefährdung für die Wirkungspfade Boden–Mensch und Boden–Grundwasser besteht.

Hierzu wurden Bodenproben an zehn Ansatzstellen und vier Oberbodenmischproben entnommen und auf relevante Schadstoffe analysiert.



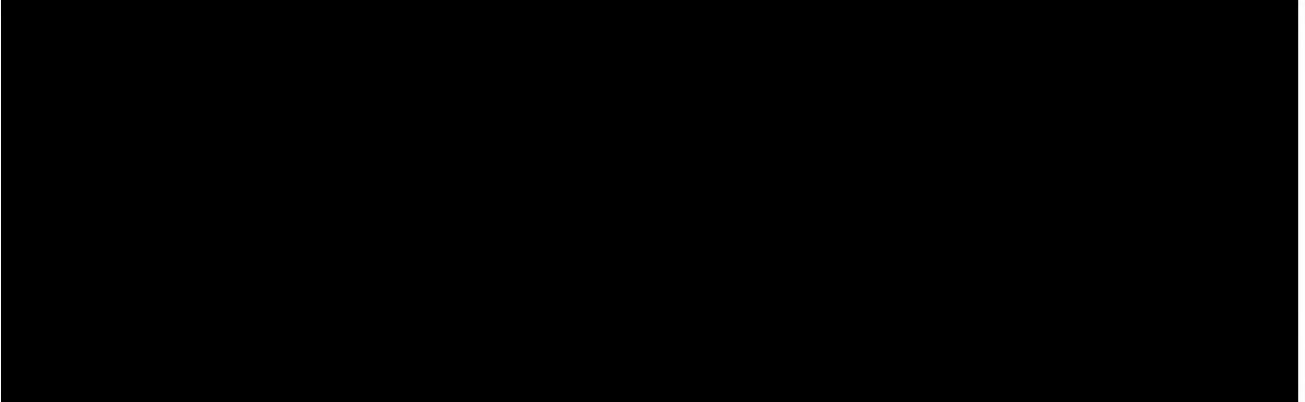
Zusammenfassend konnten geringe Hinweise auf nutzungsbedingte Verunreinigungen des Untergrundes festgestellt werden. Gefährdungsrelevante Auswirkungen auf die betrachteten Wirkungspfade lassen sich jedoch nicht ableiten.

Als Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen kann festgestellt werden, dass in dem untersuchten Bereich mit zehn ausgewiesenen Kontaminationsverdachtsflächen keine schädlichen Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 vorliegen. Eine Gefährdung über die Wirkungspfade Boden–Mensch bezogen auf die geplante Nutzung im Untersuchungsgebiet als Wohngebiet und Boden–Grundwasser ist auszuschließen.

Der Altlastenverdacht für die Untersuchungsfläche konnte entkräftet werden.

Im Hinblick auf die geplante Nutzung als Wohngebiet konnten keine Hinweise ermittelt werden, dass keine gesunden Wohn- und Arbeitsverhältnisse sowie die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung vorliegen. Im Hinblick auf vorliegende Boden-(Untergrund-)Verunreinigungen sind keine Festsetzungen oder Kennzeichnungen nach § 9 Abs. 5 Nr. 3 BauGB im geplanten Bebauungsplan zu treffen.

SACHVERSTÄNDIGEN-RING



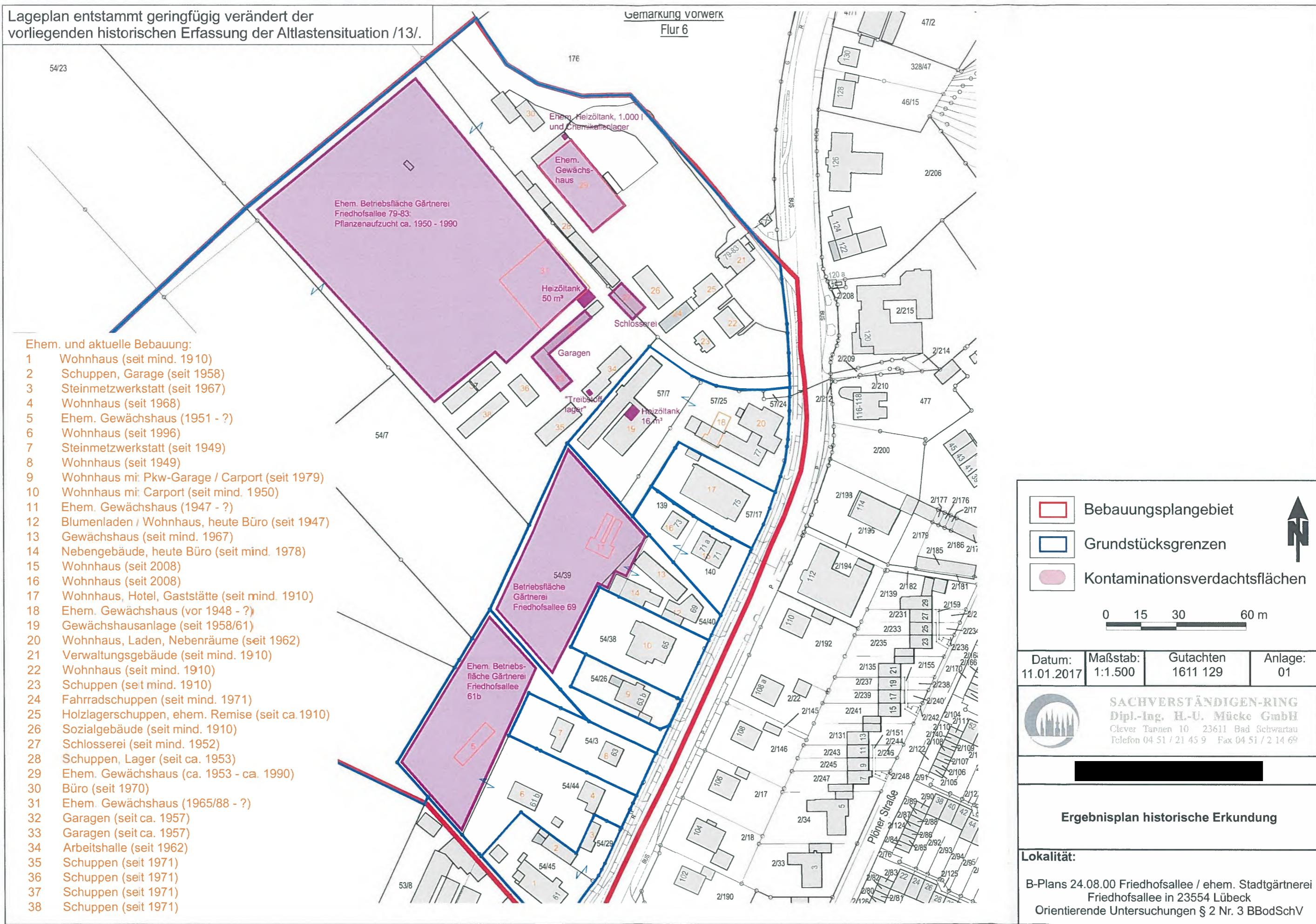


SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

ANLAGE 1

**Ergebnisplan Historische Erkundung
(Maßstab 1 : 1.500)**

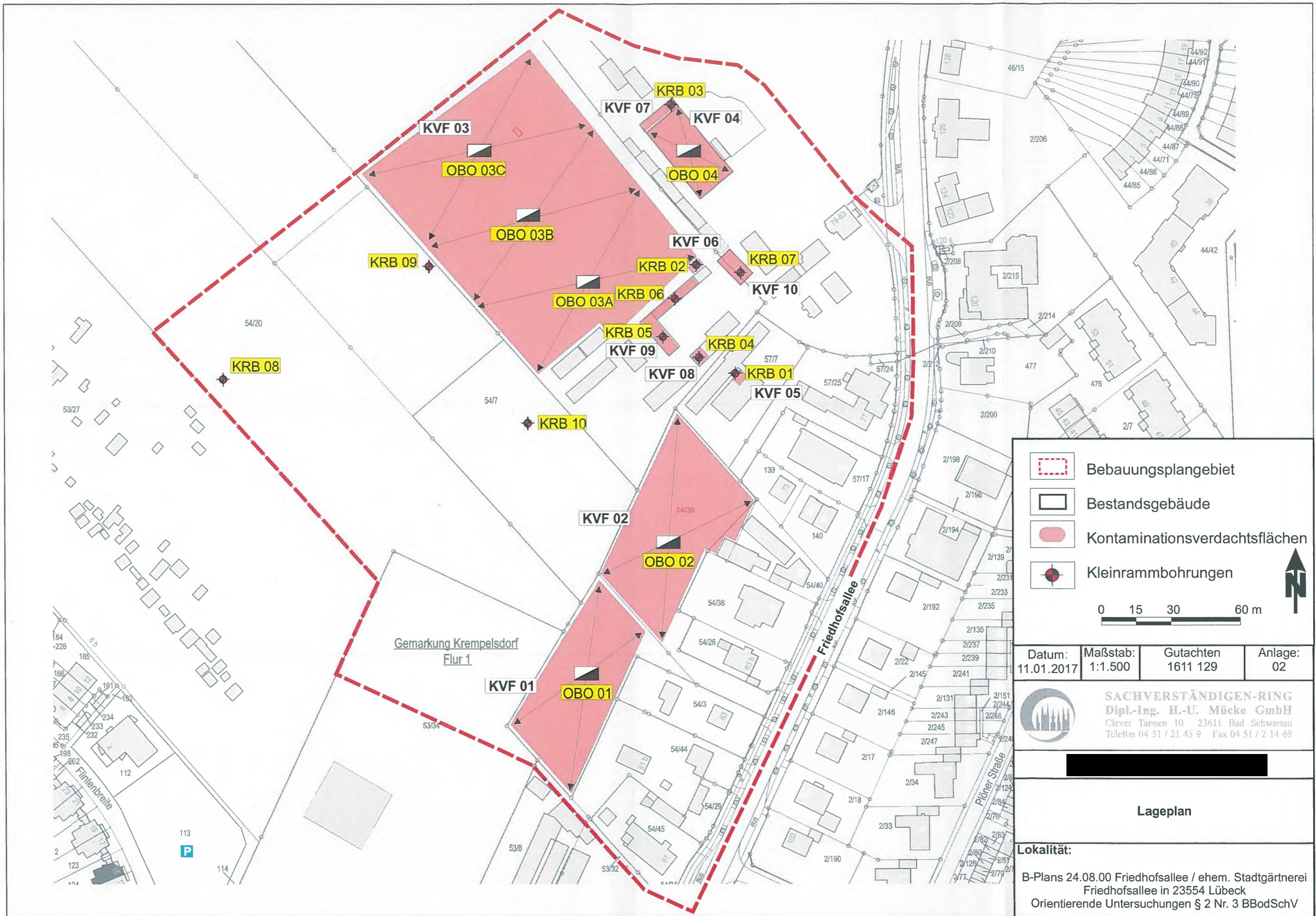
Lageplan entstammt geringfügig verändert der vorliegenden historischen Erfassung der Altlastensituation /13/.





ANLAGE 2

**Lageplan zu den Probenahmepunkten
(Maßstab 1 : 1.500)**





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

ANLAGE 3

Untersuchungskonzept

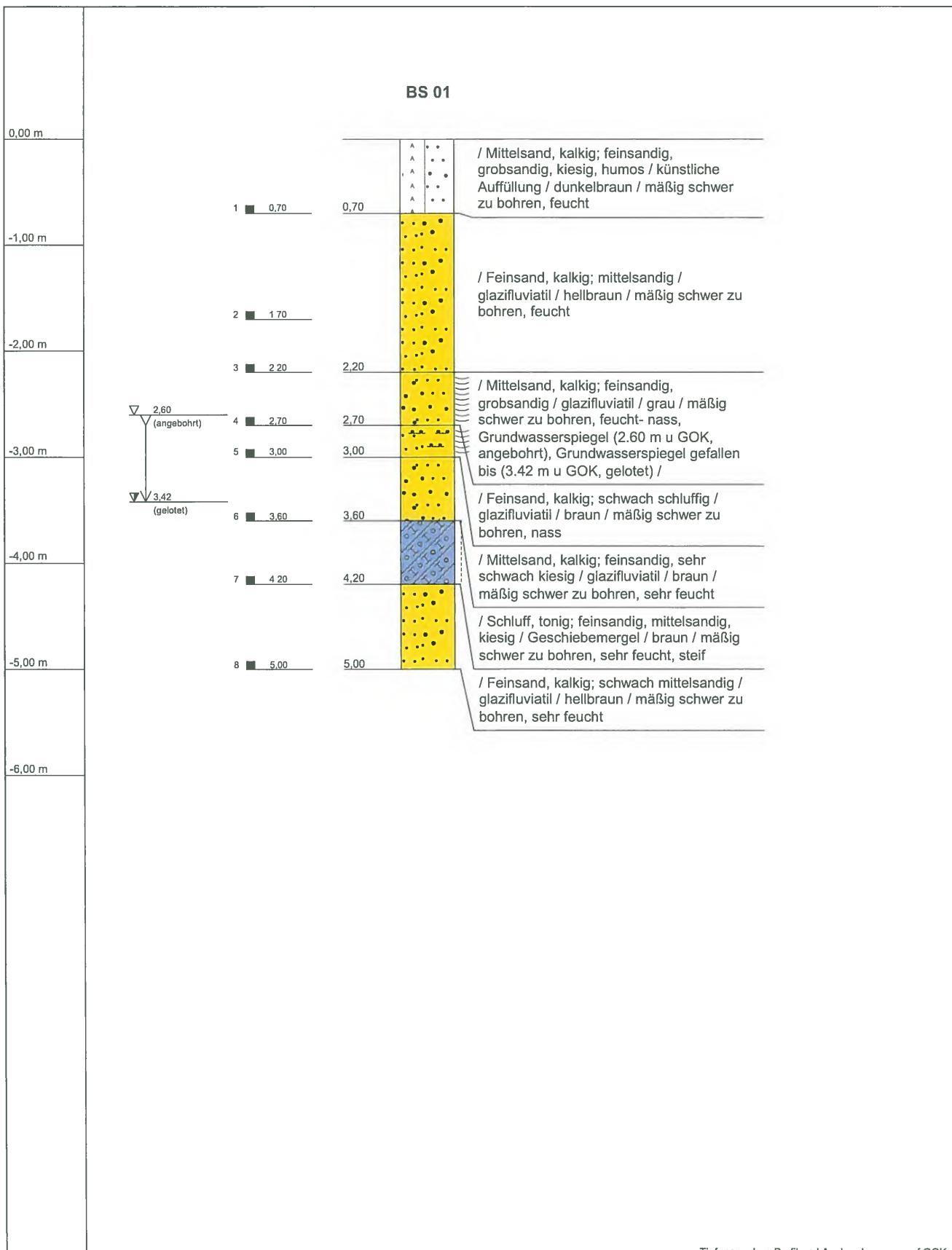
Untersuchungsumfang

| KVF Nutzung / Beschreibung | | Verdacht | | betroffener Wirkungspfad | | geplante Bezeichnung GOKI | | Tiefe [m u. GOKI] | | Siebanalyse [Stek.] | | GWM als Rammpiegel/ GW-Probenahme | | Analytik Boden | | Analytik Grundwasser | |
|----------------------------|---|---|--|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----|-------------------|-----|---------------------|-----|-----------------------------------|-----|---|--|----------------------|--|
| 1 | ehem. Betriebsfläche Gärtnerei Friedhofsallee 61b | Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im oberflächennahen Bodenhorizont, Verunreinigungen durch sonstige umweltgefährdenden Schadstoffe | | Boden - Mensch, Boden - Grundwasser | Boden - Mensch, Boden - Grundwasser | OBO1 | --- | --- | --- | 1 | --- | --- | --- | MKW, PAK, SM, Cyanide, Aldrin, DDT, HCB, HCH, PCP und PCB | | | |
| 2 | ehem. Betriebsfläche Gärtnerei Friedhofsallee 69 | Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im oberflächennahen Bodenhorizont, Verunreinigungen durch sonstige umweltgefährdenden Schadstoffe | | Boden - Mensch, Boden - Grundwasser | Boden - Mensch, Boden - Grundwasser | OBO2 | --- | --- | --- | 1 | --- | --- | --- | MKW, PAK, SM, Cyanide, Aldrin, DDT, HCB, HCH, PCP und PCB | | | |
| 3 | ehem. Betriebsfläche Gärtnerei Friedhofsallee 79-83, Pflanzenauffaucht 1950-1990 | Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im oberflächennahen Bodenhorizont, Verunreinigungen durch sonstige umweltgefährdenden Schadstoffe | | Boden - Mensch, Boden - Grundwasser | Boden - Mensch, Boden - Grundwasser | OBO3 | --- | --- | --- | 1 | --- | --- | --- | MKW, PAK, SM, Cyanide, Aldrin, DDT, HCB, HCH, PCP und PCB | | | |
| 4 | ehem. Gewächshaus Friedhofsallee 79-83 | Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im oberflächennahen Bodenhorizont, Verunreinigungen durch sonstige umweltgefährdenden Schadstoffe | | Boden - Mensch, Boden - Grundwasser | Boden - Mensch, Boden - Grundwasser | OBO4 | --- | --- | --- | 1 | --- | --- | --- | MKW, PAK, SM, Cyanide, Aldrin, DDT, HCB, HCH, PCP und PCB | | | |
| 5 | Heizzöllagertank 16 m ³ | Handhabungsverluste bei Tankvorgängen, ggf. Havarien bei Betankung Lagertank, Eindringen Heizöl in den Untergrund | | Boden - Grundwasser | Boden - Grundwasser | KRB 1 | 1 | 5 | 1 | --- | --- | --- | --- | MKW, PAK | | | |
| 6 | Heizzöllagertank 50 m ³ | Handhabungsverluste bei Tankvorgängen, ggf. Havarien bei Betankung Lagertank, Eindringen Heizöl in den Untergrund | | Boden - Grundwasser | Boden - Grundwasser | KRB 2 | 1 | 5 | --- | --- | --- | --- | --- | MKW, PAK | | | |
| 7 | Heizzöllagertank 1 m ³ und Chemikalienlager | Handhabungsverluste bei Tankvorgängen/Umfüllvorgängen, ggf. Havarien bei Betankung Lagertank, Eindringen Heizöl und/oder pflanzenschutzmitteln in den Untergrund | | Boden - Mensch, Boden - Grundwasser | Boden - Mensch, Boden - Grundwasser | KRB 3/ GWM 01 | 1 | 5 | --- | --- | 1 | --- | --- | MKW, PAK, SM, Cyanide, Aldrin, DDT, HCB, HCH, PCP und PCB | | | |
| 8 | Treibstofflager | Handhabungsverluste bei Tankvorgängen, ggf. Havarien bei Betankung Lagertank, Eindringen Kraftstoffen in den Untergrund | | Boden - Grundwasser | Boden - Grundwasser | KRB 4 | 1 | 5 | --- | --- | --- | --- | --- | MKW, PAK, SM | | | |
| 9 | Garagen | Handhabungsverluste bei Tankvorgängen, unsachgemäßer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen | | Boden - Grundwasser | Boden - Grundwasser | KRB 5 | 1 | 5 | 1 | --- | --- | --- | --- | MKW, PAK, SM | | | |
| 10 | Schlosserei | Handhabungsverluste bei Tankvorgängen, unsachgemäßer Umgang mit wassergefährdenden Stoffen | | Boden - Grundwasser | Boden - Grundwasser | KRB 6 | 1 | 5 | --- | --- | --- | --- | --- | MKW, PAK, SM | | | |
| --- | Westgrenze Flurstück 54/20 | | | Boden - Grundwasser | Boden - Grundwasser | KRB 7/ GWM 02 | 1 | 5 | --- | --- | 1 | --- | --- | MKW, PAK, SM, Nitrat, Ammonium | | | |
| --- | Westgrenze Flurstück 57/15 | allgemeiner Kontaminationsverdacht, aufgrund langjähriger Nutzung durch Gärtnerbetriebe, Ermittlung allgemeine Untergrundsituation im Rahmen des B-Planverfahrens | | Boden - Grundwasser | Boden - Grundwasser | KRB 8/ GWM 03 | 1 | 5 | 1 | --- | 1 | --- | --- | MKW, PAK, SM, Nitrat, Ammonium | | | |
| --- | zentrales Plangebiet | | | Boden - Grundwasser | Boden - Grundwasser | KRB 9/ GWM 04 | 1 | 5 | --- | --- | 1 | --- | --- | MKW, PAK, SM, Nitrat, Ammonium | | | |



ANLAGE 4

Profilsäulen/Schichtenverzeichnisse



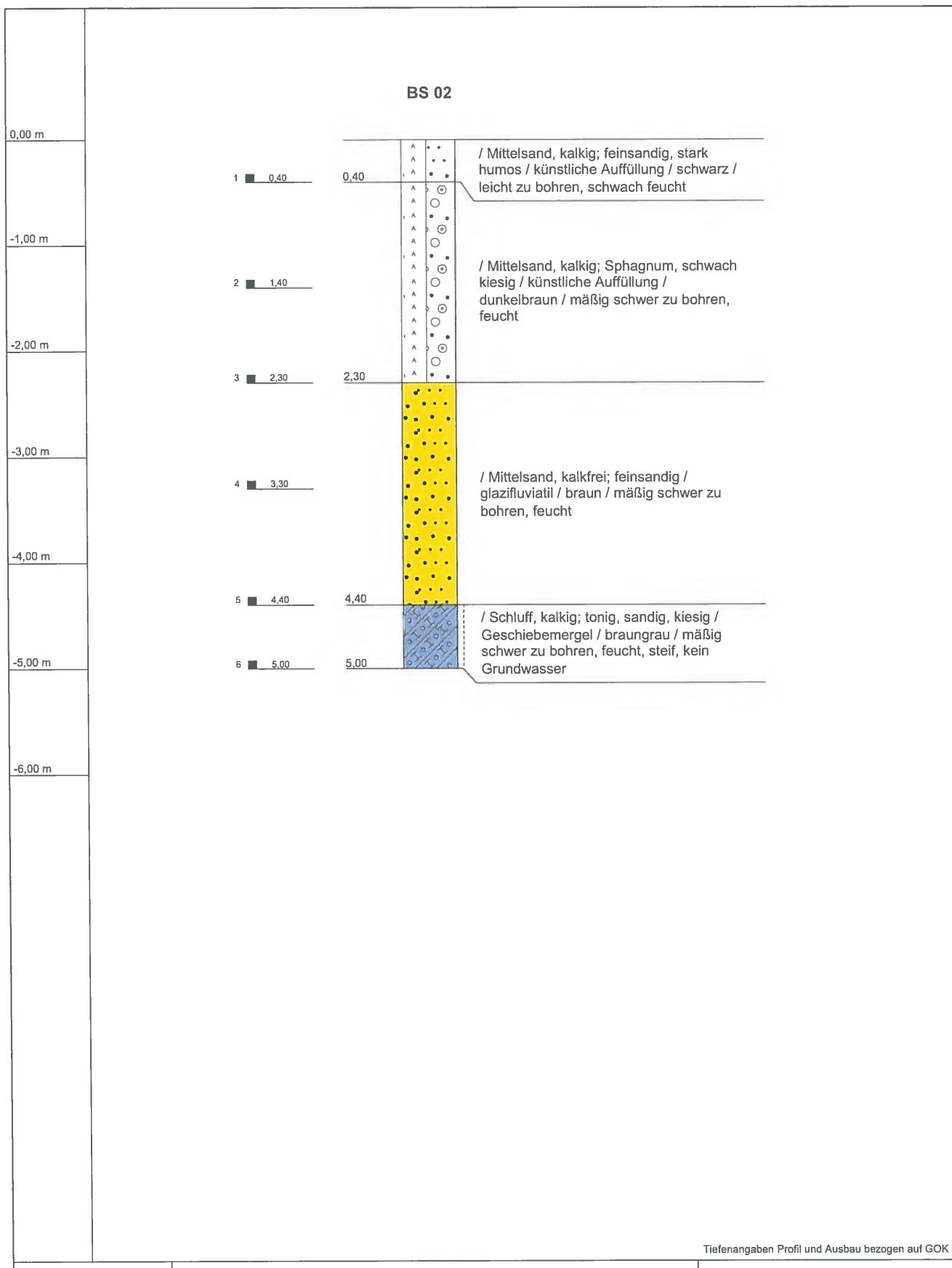
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

| | | |
|---------------|-------------------------------------|-------------------|
| Name d. Bhrg. | BS 01 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Untersuchung | |
| Standort: | 23556 Lübeck, Friedhofsallee 79-83 | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck Stadtplanung | Datum: 16.01.2017 |
| Verfasser: | [REDACTED] | 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@muecke-gmbh.de



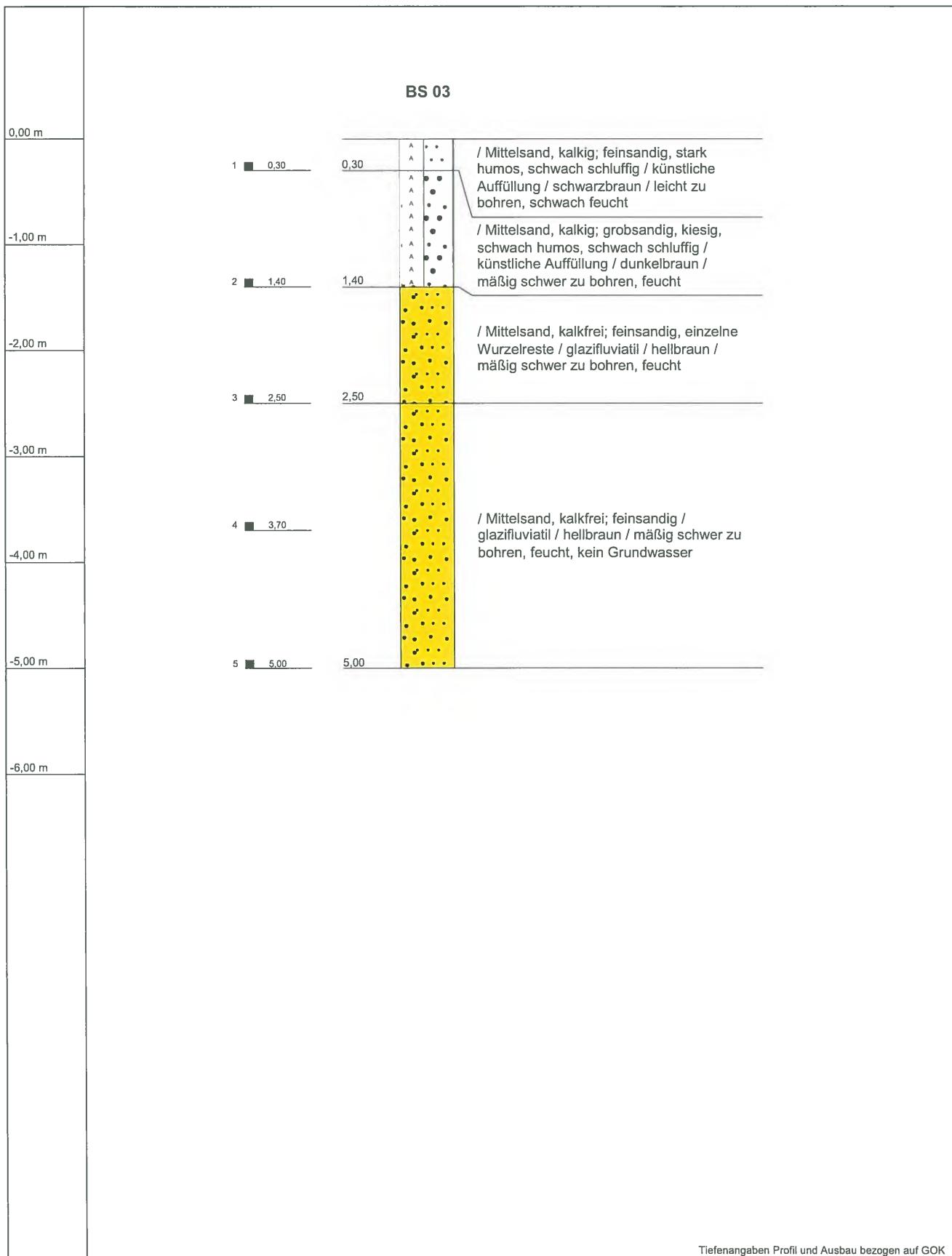
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

| | | |
|---------------|-------------------------------------|-------------------|
| Name d. Bhrg. | BS 02 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Untersuchung | |
| Standort: | 23556 Lübeck, Friedhofsallee 79-83 | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck Stadtplanung | Datum: 16.01.2017 |
| Verfasser: | | Maßstab: 1:50 |



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

Clever Jannen 10 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegebi.de



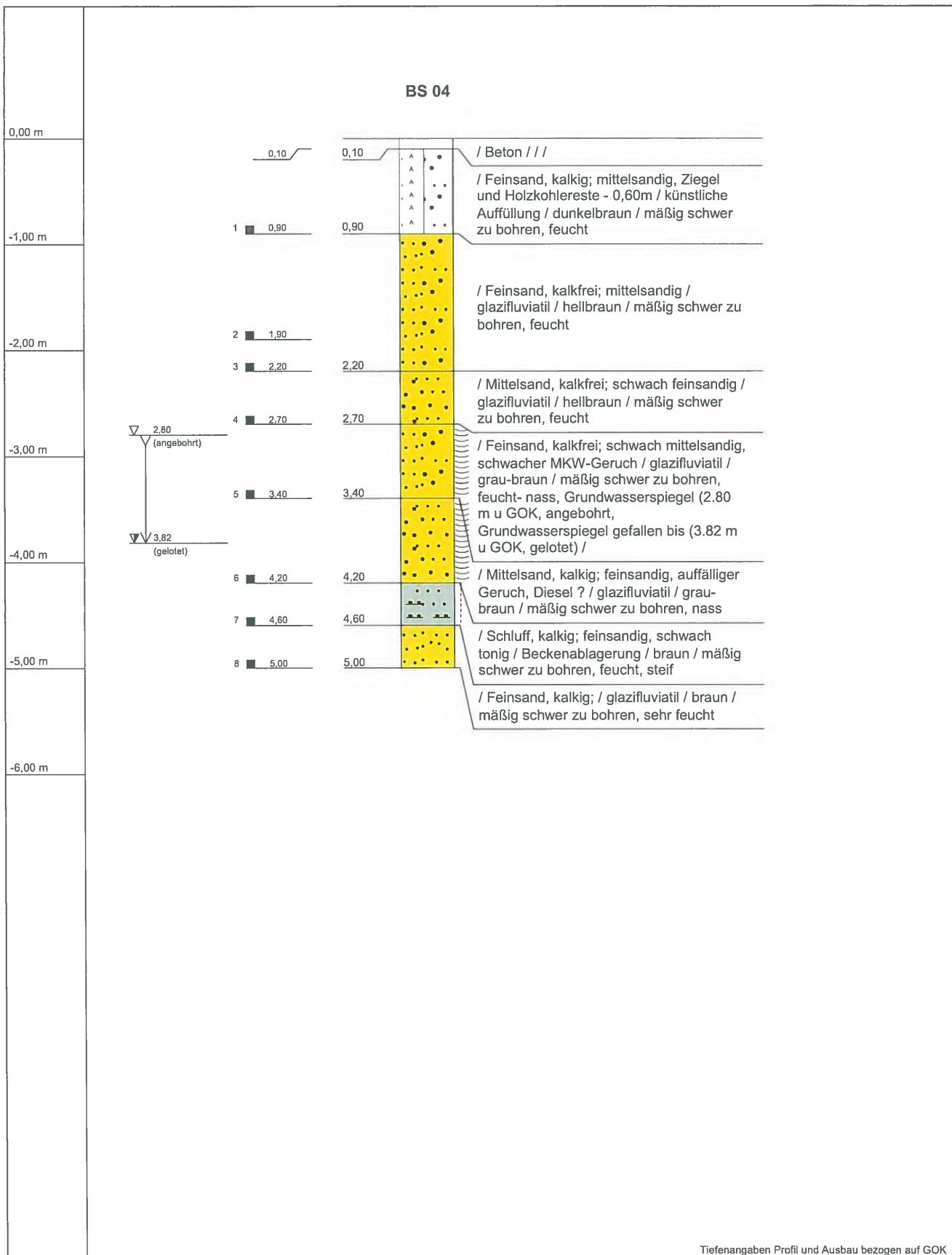
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

| | | |
|---------------|-------------------------------------|-------------------|
| Name d. Bhrg. | BS 03 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Untersuchung | |
| Standort: | 23556 Lübeck, Friedhofsallee 79-83 | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck Stadtplanung | Datum: 16.01.2017 |
| Verfasser: | | Maßstab: 1:50 |



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

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



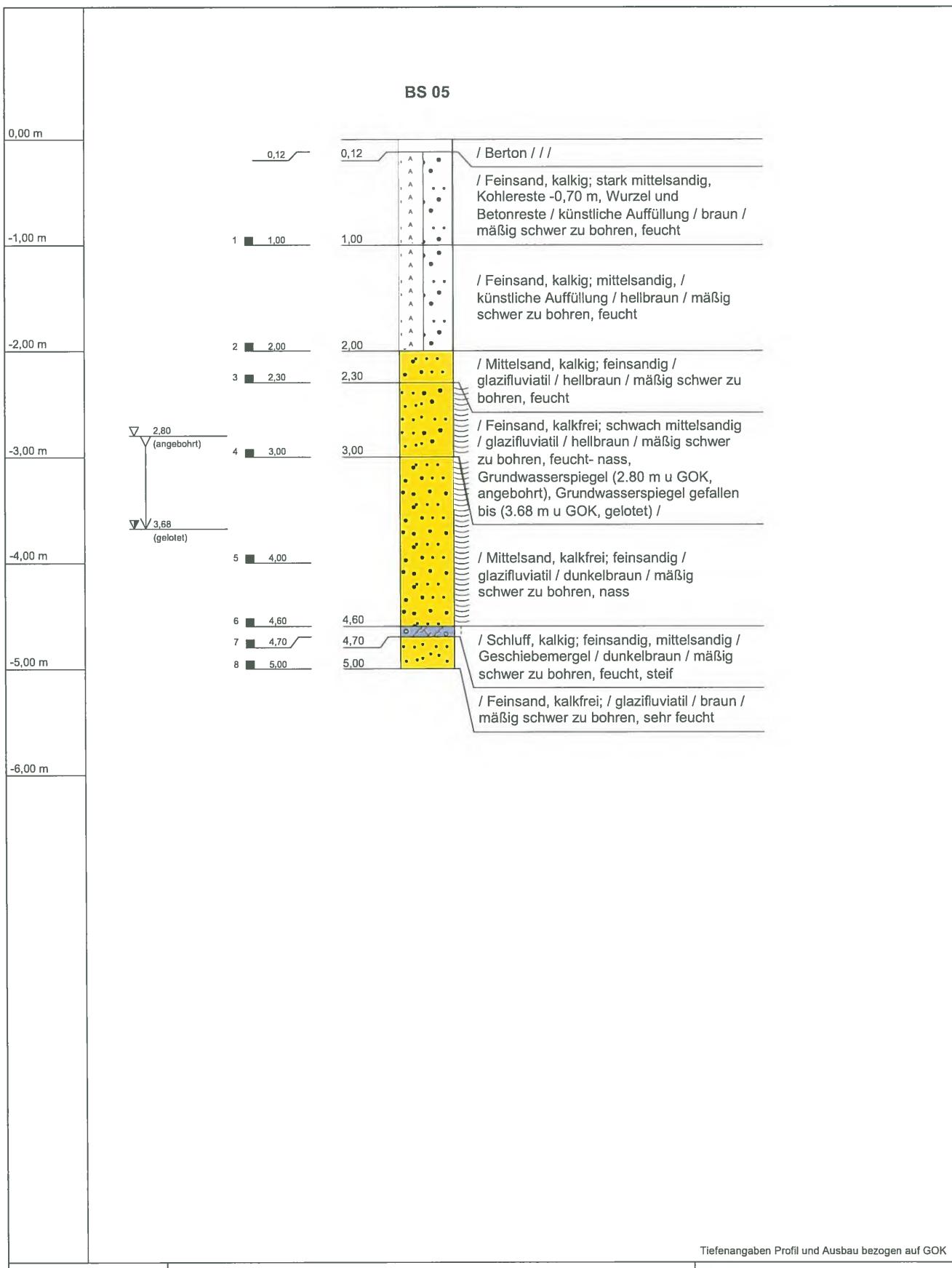
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

| | | |
|---------------|-------------------------------------|-------------------|
| Name d. Bhrg. | BS 04 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Untersuchung | |
| Standort: | 23556 Lübeck, Friedhofsallee 79-83 | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck Stadtplanung | Datum: 16.01.2017 |
| Verfasser: | | Maßstab : 1:50 |



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

Clever Tannen 10, 23611 Bad Schwartau
Telefon 0451 21459, Fax 0451 21469
e-mail: info@muecke-gmbh.de

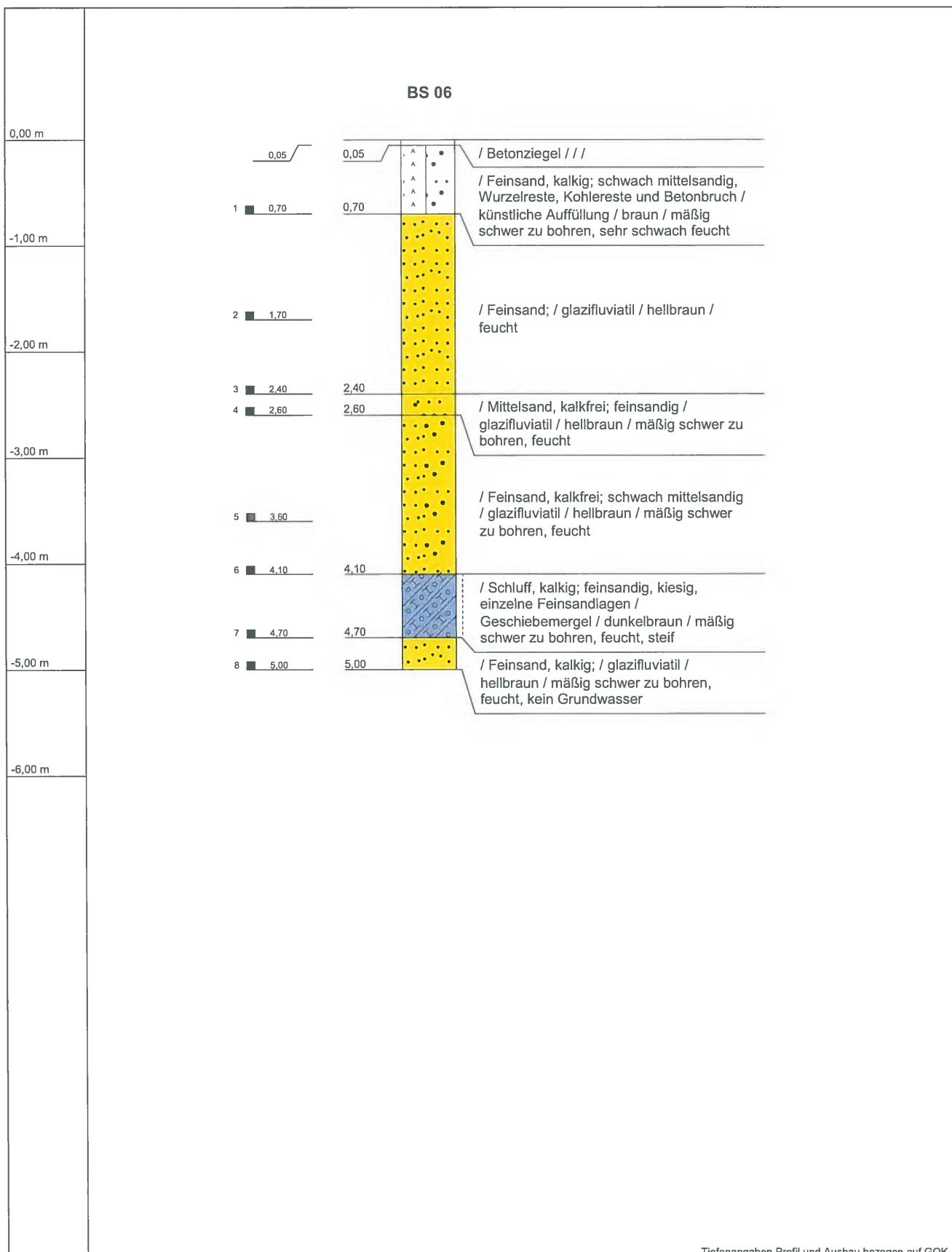


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

| | | |
|---------------|-------------------------------------|-------------------|
| Name d. Bhrg. | BS 05 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Untersuchung | |
| Standort: | 23556 Lübeck, Friedhofsallee 79-83 | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck Stadtplanung | Datum: 16.01.2017 |
| Verfasser: | | 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 11 69
e-mail: infogmucke@bmbb.de



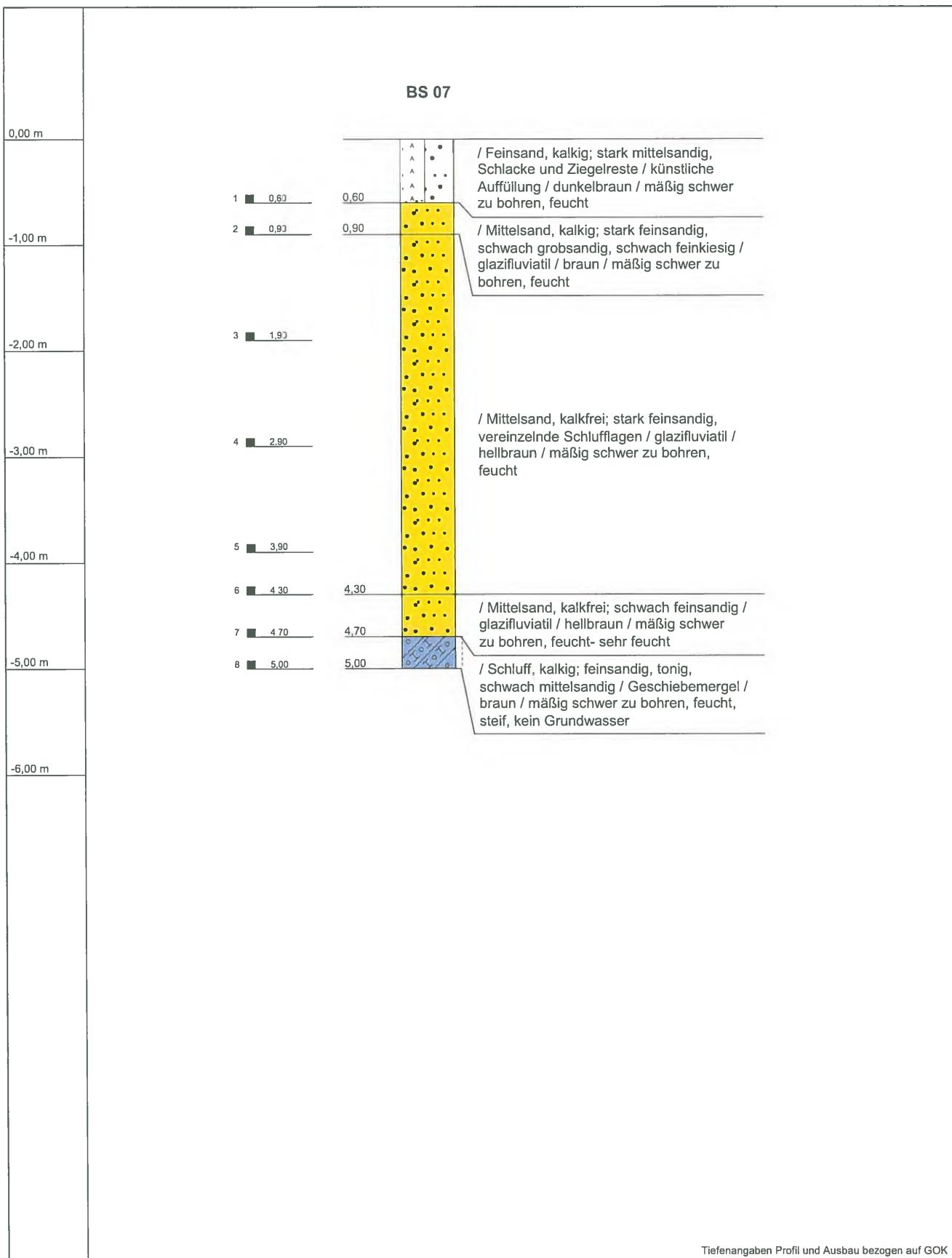
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

| | | |
|---------------|-------------------------------------|-------------------|
| Name d. Bhrg. | BS 06 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Untersuchung | |
| Standort: | 23556 Lübeck, Friedhofsallee 79-83 | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck Stadtplanung | Datum: 16.01.2017 |
| Verfasser: | | 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@muckegebmh.de

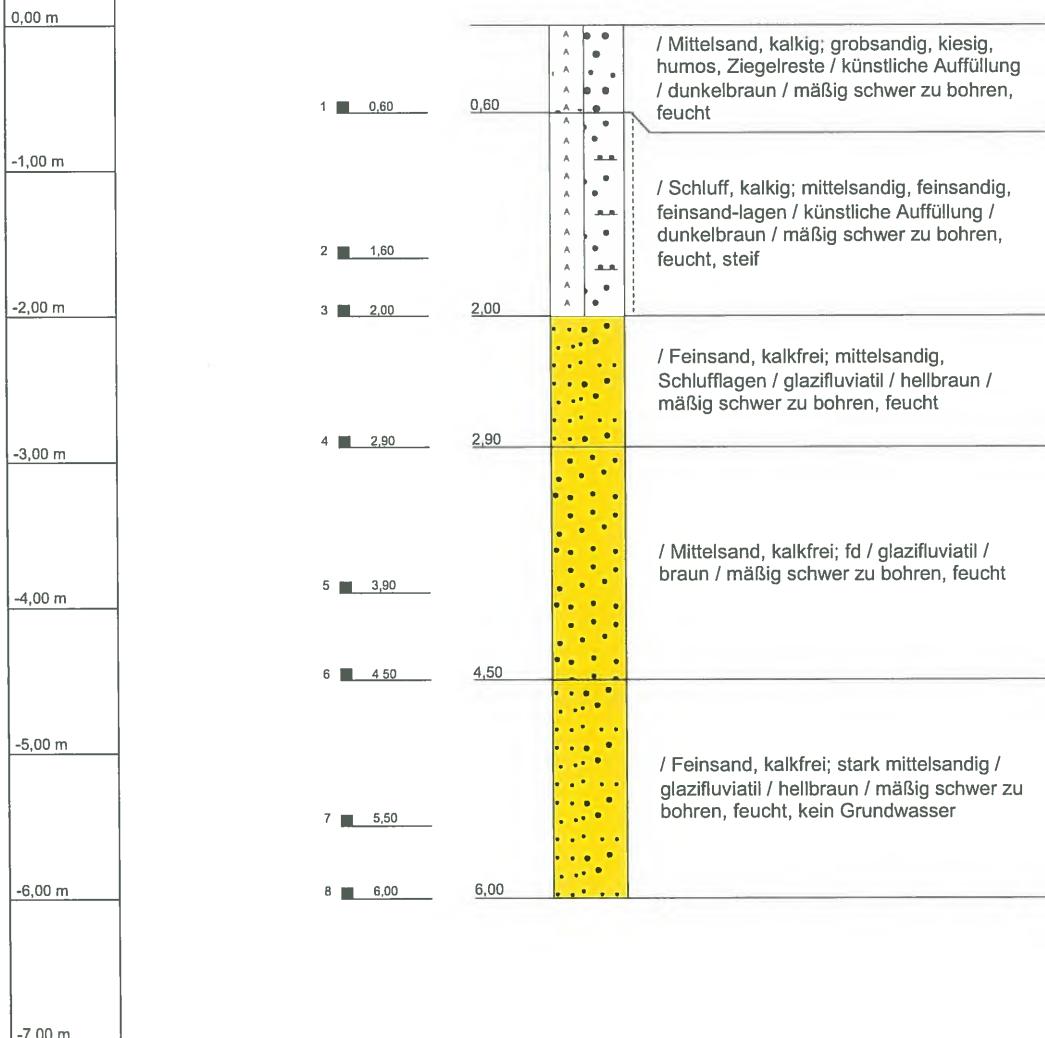


| | | |
|---------------|-------------------------------------|-------------------|
| Name d. Bhrg. | BS 07 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Untersuchung | |
| Standort: | 23556 Lübeck, Friedhofsallee 79-83 | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck Stadtplanung | Datum: 16.01.2017 |
| Verfasser: | | Maßstab: 1:50 |

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

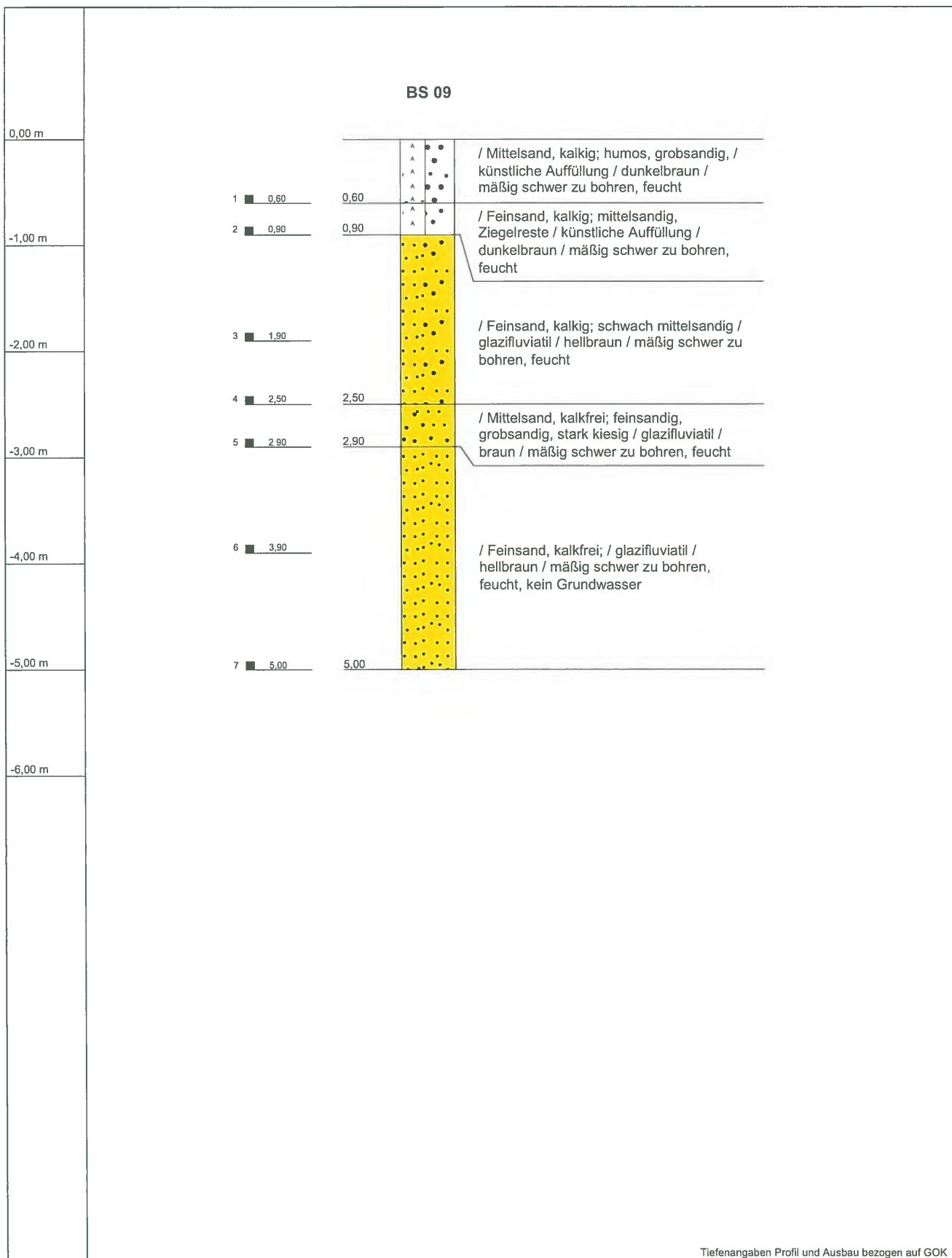
Clever Iannen 10 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 Fax (0 451) 2 14 69
e-mail: info@muuecke.de

BS 08



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

| | | |
|---------------|-------------------------------------|--|
| Name d. Bhrg. | BS 08 |  <p>SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH</p> <p>Clever Franken 10 · 23611 Bad Schwartau Telefon 0451 / 21459 · Fax 0451 / 21469 e-mail: info@muecke-gmbh.de</p> |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Untersuchung | |
| Standort: | 23556 Lübeck, Friedhofsallee 79-83 | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck Stadtplanung | |
| Verfasser: | | |



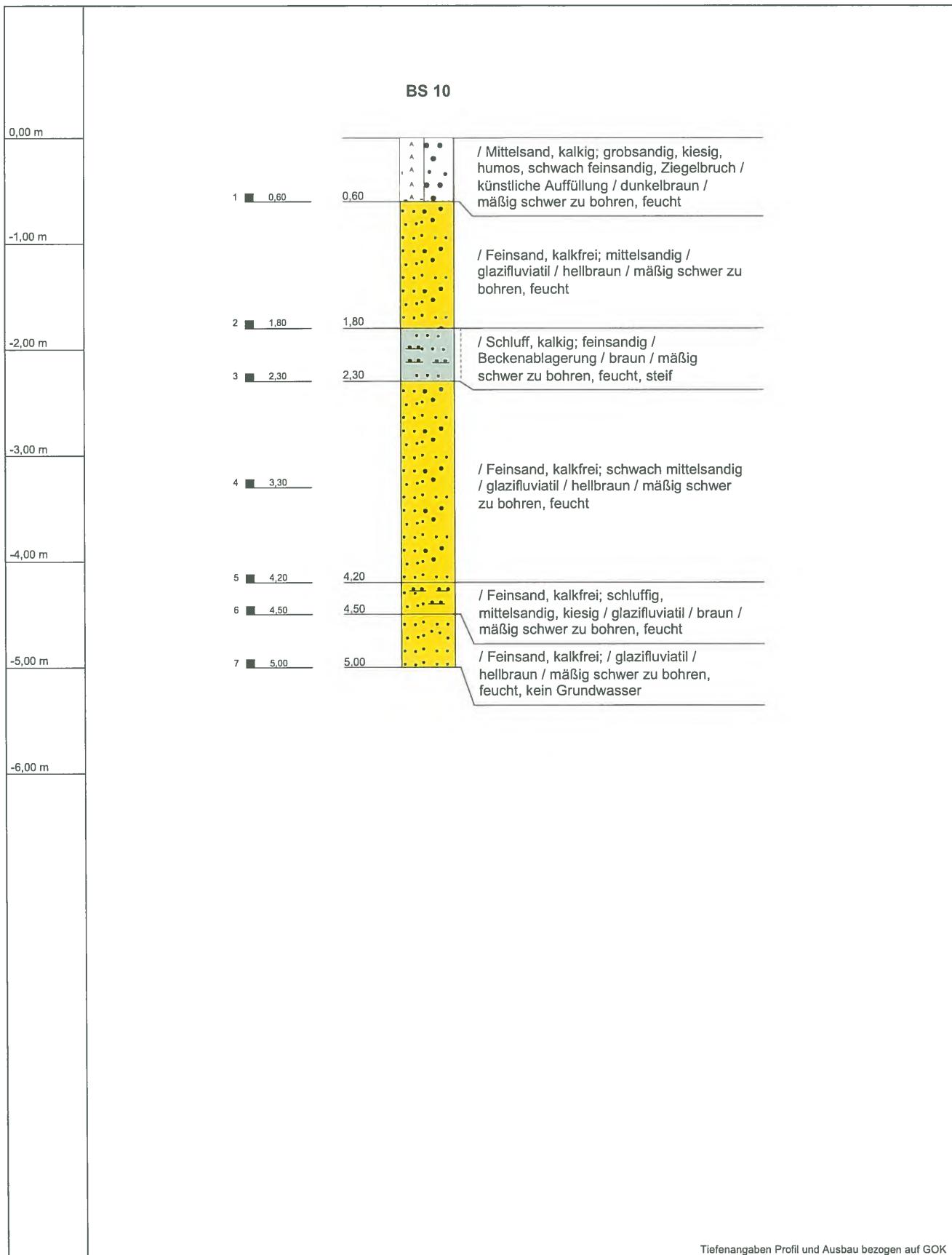
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

| | | |
|---------------|-------------------------------------|-------------------|
| Name d. Bhrg. | BS 09 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Untersuchung | |
| Standort: | 23556 Lübeck, Friedhofsallee 79-83 | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck Stadtplanung | Datum: 16.01.2017 |
| Verfasser: | | 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@muuecke.de



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

| | | |
|---------------|-------------------------------------|-------------------|
| Name d. Bhrg. | BS 10 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Untersuchung | |
| Standort: | 23556 Lübeck, Friedhofsallee 79-83 | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck Stadtplanung | Datum: 16.01.2017 |
| Verfasser: | | Maßstab: 1:50 |



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

Clever Tannen 10 23611 Bad Schwartau
Telefon 0451 / 214 59 Fax 0451 / 214 69
e-mail: info@mucke-gmbh.de

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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

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

| Bohrung: BS 01 Projekt: 1611 129 Orientierende Unter | | RW: 0 HW: 0 | ID: 1228 | Seite: 1 | |
|---|---|---|-------------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ...m unter Ansatzpunkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b) c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt | Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| 0,70 | a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, humos + b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) dunkelbraun f) künstliche Auffüllung g) h) i) + | feucht | 1 | 0,00 | 0,70 |
| 2,20 | a) Feinsand, mittelsandig + b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) glazifluviatil g) h) i) + | feucht | 2 3 | 0,70 1,70 | 1,70 2,20 |
| 2,70 | a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig + b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) grau f) glazifluviatil g) h) i) + | feucht- nass, Grundwasserspiegel 2.60 m u GOK, angebohrt, Grundwasserspiegel gefallen bis 3.42 m u GOK, gelötet | 4 | 2,20 | 2,70 |
| 3,00 | a) Feinsand, schwach schluffig + b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) glazifluviatil g) h) i) + | nass | 5 | 2,70 | 3,00 |
| 3,60 | a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach kiesig + b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) glazifluviatil g) h) i) + | sehr feucht | 6 | 3,00 | 3,60 |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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@muecke-gmbh.de

| | | | | | | | |
|----------------------------|---|-----|---|--|-------------------|--------|------|
| Bohrung: | BS 01 | RW: | 0 | ID: | 1228 | Seite: | 2 |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | |
| 1 | 2 | | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ...m unter Ansatzpunkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b) c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt | | | Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| 4,20 | a) Schluff, tonig; feinsandig, mittelsandig, kiesig + b) c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) Geschiebemergel g) h) i) | | | sehr feucht | 7 | 3,60 | 4,20 |
| 5,00 | a) Feinsand, schwach mittelsandig + b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) glazifluviatil g) h) i) + | | | sehr feucht | 8 | 4,20 | 5,00 |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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

Clever Tannen 10 23611 Bad Schwartau
Telefon 0451 / 21459 Fax 0451 / 21469
e-mail: info@muecke-gmbh.de

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|--|-------------------|------------------|------------------|--|
| Bohrung: | BS 02 | RW: | 0 | ID: | 1229 | Seite: | 1 | | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ...m unter Ansatzpunkt | 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) Kalkgehalt | | | | | |
| 0,40 | a) Mittelsand, feinsandig, stark humos + b) | | | | schwach feucht | 1 | 0,00 | 0,40 | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) schwarz | | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | | |
| 2,30 | a) Mittelsand, schwach kiesig + b) | | | | feucht | 2 3 | 0,40 1,40 | 1,40 2,30 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | | |
| 4,40 | a) Mittelsand, feinsandig + b) | | | | feucht | 4 5 | 2,30 3,30 | 3,30 4,40 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |
| 5,00 | a) Schluff, tonig, sandig, kiesig + b) | | | | feucht, kein Grundwasser | 6 | 4,40 | 5,00 | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) braungrau | | | | | | |
| | f) Geschiebemergel | g) | h) | i) + | | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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@muecke-gmbh.de

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|-----------------|--------------------|--|----------------------|---------------------|---------------------|--|
| Bohrung: | BS 03 | RW: | 0 | ID: | 1230 | Seite: | 1 | | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | | | |
| 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 | | | | | |
| 0,30 | a) Mittelsand, feinsandig, stark humos, schwach schluffig + b) | | | | schwach feucht | 1 | 0,00 | 0,30 | |
| | c) | d) leicht zu bohren | e) schwarzbraun | | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | | |
| 1,40 | a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach humos, schwach schluffig + b) | | | | feucht | 2 | 0,30 | 1,40 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | | |
| 2,50 | a) Mittelsand, feinsandig, einzelne Wurzelreste + b) | | | | feucht | 3 | 1,40 | 2,50 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |
| 5,00 | a) Mittelsand, feinsandig + b) | | | | feucht, kein Grundwasser | 4 | 2,50 | 3,70 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | 5 | 3,70 | 5,00 | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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

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

| | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|---|-------------------|------------------|------|
| Bohrung: | BS 04 | RW: | 0 | ID: | 1231 | Seite: | 1 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | |
| Bis ...m unter Ansatzpunkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b) | | | | Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges | Entnommene Proben | | |
| 0,10 | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | | Art | Tiefe in m OK | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalkgehalt | | | Tiefe in m UK | |
| 0,90 | a) Beton + b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| 2,20 | a) Feinsand, mittelsandig, Ziegel und Holzkohlereste - 0,60m + b) | | | | feucht | 1 | 0,10 | 0,90 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | |
| 2,70 | a) Feinsand, mittelsandig + b) | | | | feucht | 2 | 0,90 | 1,90 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | 3 | 1,90 | 2,20 |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | |
| 3,40 | a) Mittelsand, schwach feinsandig + b) | | | | feucht | 4 | 2,20 | 2,70 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | |
| | a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwacher MKW-Geruch + b) | | | | feucht- nass, Grundwasserspiegel 2.80 m u GOK, angebohrt, Grundwasserspiegel gefallen bis(3.82 m u GOK, gelötet) | 5 | 2,70 | 3,40 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau- braun | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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@muecke-gmbh.de

| Bohrung: BS 04 Projekt: 1611 129 Orientierende Unter | | RW: 0 HW: 0 | ID: 1231 | Seite: 2 | | | | | | | | |
|---|---|---------------------------------------|----------------|----------------------------|--|----------------------|--------------------|------|--|--|--|--|
| 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 | | | | | |
| | a) Mittelsand, feinsandig, auffälliger Geruch, Diesel ? + b) | | | | | | | | | | | |
| 4,20 | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) grau- braun | nass | 6 | 3,40 | 4,20 | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | | | | | | | | | |
| | a) Schluff, feinsandig, schwach tonig + b) | | | | | | | | | | | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | | | | | |
| 4,60 | f) Beckenablagerung | g) | h) | i) + | feucht | 7 | 4,20 | 4,60 | | | | |
| | a) Feinsand + b) | | | | | | | | | | | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) + | | | | | | | | |
| 5,00 | a) Feinsand + b) | | | | sehr feucht | 8 | 4,60 | 5,00 | | | | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) + | | | | | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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

Clever Tannen 10 23611 Bad Schwartau
Telefon 0451 / 21459 Fax 0451 / 21469
e-mail: info@muecke-gmbh.de

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--------------|--------------------|---|----------------------|---------------------|------|
| Bohrung: | BS 05 | RW: | 0 | ID: | 1232 | Seite: | 1 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | |
| 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 | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | Tiefe in m UK | |
| 0,12 | a) Berton + b) | | | | | | | |
| | c) | d) | e) | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | |
| 1,00 | a) Feinsand, stark mittelsandig, Kohlereste -0,70 m, Wurzel und Betonreste + b) | | | | feucht | 1 | 0,12 | 1,00 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | |
| 2,00 | a) Feinsand, mittelsandig, + b) | | | | feucht | 2 | 1,00 | 2,00 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | |
| 2,30 | a) Mittelsand, feinsandig + b) | | | | feucht | 3 | 2,00 | 2,30 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) + | | | | |
| 3,00 | a) Feinsand, schwach mittelsandig + b) | | | | feucht- nass, Grundwasserspieg el(2.80 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspieg el gefallen bis(3.68 m u GOK, gelötet) | 4 | 2,30 | 3,00 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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@mueckegembh.de

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|--|-------------------|------------------|------------------|--|
| Bohrung: | BS 05 | RW: | 0 | ID: | 1232 | Seite: | 2 | | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ...m unter Ansatzpunkt | 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) Kalkgehalt | | | | | |
| 4,60 | a) Mittelsand, feinsandig + b) | | | | nass | 5 6 | 3,00 4,00 | 4,00 4,60 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |
| 4,70 | a) Schluff, feinsandig, mittelsandig + b) | | | | feucht | 7 | 4,60 | 4,70 | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) Geschiebermergel | g) | h) | i) + | | | | | |
| 5,00 | a) Feinsand + b) | | | | sehr feucht | 8 | 4,70 | 5,00 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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@muecke-gmbh.de

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|--|------------------------------------|---------------|---------------|--|-------------------|------------------|------------------|--|
| Bohrung: | BS 06 | RW: | 0 | ID: | 1233 | Seite: | 1 | | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ...m unter Ansatzpunkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b) | | | | Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges | Entnommene Proben | | | |
| 0,05 | 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) Kalkgehalt | | | | | |
| 0,70 | a) Betonziegel + b) | | | | sehr schwach feucht | 1 | 0,05 | 0,70 | |
| | c) | d) | e) | | | | | | |
| | f) | g) | h) | i) | | | | | |
| 2,40 | a) Feinsand, schwach mittelsandig, Wurzelreste, Kohlereste und Betonbruch + b) | | | | feucht | 2 | 0,70 | 1,70 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | 3 | 1,70 | 2,40 | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | | |
| 2,60 | a) Feinsand + b) | | | | feucht | 4 | 2,40 | 2,60 | |
| | c) | d) | e) hellbraun, | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) | | | | | |
| 4,10 | a) Mittelsand, feinsandig + b) | | | | feucht | 5 | 2,60 | 3,60 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | 6 | 3,60 | 4,10 | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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@muecke-gmbh.de

| Bohrung: BS 06 Projekt: 1611 129 Orientierende Unter | | RW: 0 HW: 0 | ID: 1233 | Seite: 2 | |
|---|---|---------------------------------------|----------------|--|----------------------|
| 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 | | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | |
| | a) Schluff, feinsandig, kiesig, einzelne Feinsandlagen + b) | | | feucht | 7 4,10 4,70 |
| 4,70 | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | |
| | f) Geschiebemergel | g) | h) | i) + | |
| | a) Feinsand + b) | | | feucht, kein Grundwasser | 8 4,70 5,00 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | |
| 5,00 | f) glazifluviatil | g) | h) | i) + | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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@muecke-gmbh.de

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|----------------|--------------------|--|----------------------|---------------------|------|
| Bohrung: | BS 07 | RW: | 0 | ID: | 1234 | Seite: | 1 | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | |
| 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 | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | Tiefe in m UK | |
| 0,60 | a) Feinsand, stark mittelsandig, Schlacke und Ziegelreste + b) | | | | feucht | 1 | 0,00 | 0,60 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | |
| 0,90 | a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig + b) | | | | feucht | 2 | 0,60 | 0,90 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) + | | | | |
| 4,30 | a) Mittelsand, stark feinsandig, vereinzelnde Schlufflagen + b) | | | | feucht | 3 | 0,90 | 1,90 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | 4 | 1,90 | 2,90 |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | 5 | 2,90 | 3,90 |
| | | | | | | 6 | 3,90 | 4,30 |
| 4,70 | a) Mittelsand, schwach feinsandig + b) | | | | feucht- sehr feucht | 7 | 4,30 | 4,70 |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | |
| 5,00 | a) Schluff, feinsandig, tonig, schwach mittelsandig + b) | | | | feucht, kein Grundwasser | 8 | 4,70 | 5,00 |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | |
| | f) Geschiebemergel | g) | h) | i) + | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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@muckegmbh.de

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|--|-------------------|------------------|------------------|--|
| Bohrung: | BS 08 | RW: | 0 | ID: | 1235 | Seite: | 1 | | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ...m unter Ansatzpunkt | 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) Kalkgehalt | | | | | |
| 0,60 | a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, humos, Ziegelreste + b) | | | | feucht | 1 | 0,00 | 0,60 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | | |
| 2,00 | a) Schluff, mittelsandig, feinsandig, feinsand-lagen + b) | | | | feucht | 2 3 | 0,60 1,60 | 1,60 2,00 | |
| | c) steif | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | | |
| 2,90 | a) Feinsand, mittelsandig, Schlufflagen + b) | | | | feucht | 4 | 2,00 | 2,90 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |
| 4,50 | a) Mittelsand + b) | | | | feucht | 5 6 | 2,90 3,90 | 3,90 4,50 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o; fd | | | | | |
| 6,00 | a) Feinsand, stark mittelsandig + b) | | | | feucht, kein Grundwasser | 7 8 | 4,50 5,50 | 5,50 6,00 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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

Clever Tannen 10 23611 Bad Schwartau
Telefon 0451 / 21459 · Fax 0451 / 21469
e-mail: info@muecke-gmbh.de

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|---|------------------------------------|----------------|---------------|--|-------------------|------------------|------------------|--|
| Bohrung: | BS 09 | RW: | 0 | ID: | 1236 | Seite: | 1 | | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ...m unter Ansatzpunkt | 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) Kalkgehalt | | | | | |
| 0,60 | a) Mittelsand, humos, grobsandig, + b) | | | | feucht | 1 | 0,00 | 0,60 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | | |
| 0,90 | a) Feinsand, mittelsandig, Ziegelreste + b) | | | | feucht | 2 | 0,60 | 0,90 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) dunkelbraun | | | | | | |
| | f) künstliche Auffüllung | g) | h) | i) + | | | | | |
| 2,50 | a) Feinsand, schwach mittelsandig + b) | | | | feucht | 3 | 0,90 | 1,90 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | 4 | 1,90 | 2,50 | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) + | | | | | |
| 2,90 | a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, stark kiesig + b) | | | | feucht | 5 | 2,50 | 2,90 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) braun | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |
| 5,00 | a) Feinsand + b) | | | | feucht, kein Grundwasser | 6 | 2,90 | 3,90 | |
| | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | 7 | 3,90 | 5,00 | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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@muecke-gmbh.de

| Bohrung: BS 10 Projekt: 1611 129 Orientierende Unter | | RW: 0 HW: 0 | ID: 1237 Seite: 1 | | |
|---|---|--|----------------------|--------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Bis ...m unter Ansatzpunkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b) c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalkgehalt | Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges | Entnommene Proben | | Art Tiefe in m OK Tiefe in m UK |
| 0,60 | a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, humos, schwach feinsandig, Ziegelbruch + b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) dunkelbraun f) künstliche Auffüllung g) h) i) + | feucht | 1 | 0,00 | |
| 1,80 | a) Feinsand, mittelsandig + b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) glazifluviatil g) h) i) o | feucht | 2 | 0,60 | 1,80 |
| 2,30 | a) Schluff, feinsandig + b) c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) Beckenablagerung g) h) i) + | feucht | 3 | 1,80 | 2,30 |
| 4,20 | a) Feinsand, schwach mittelsandig + b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) glazifluviatil g) h) i) o | feucht | 4 5 | 2,30 3,30 | 3,30 4,20 |
| 4,50 | a) Feinsand, schluffig, mittelsandig, kiesig + b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) glazifluviatil g) h) i) o | feucht | 6 | 4,20 | 4,50 |

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



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@muecke-gmbh.de

| | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--------------|--------------------|---|----------------------|---------------------|---------------------|--|
| Bohrung: | BS 10 | RW: | 0 | ID: | 1237 | Seite: | 2 | | |
| Projekt: | 1611 129 Orientierende Unter | HW: | 0 | | | | | | |
| 1 | 2 | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| Bis ...m unter Ansatz- punkt | a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b) | | | | Bemerkungen | Entnommene Proben | | | |
| | c) Beschaffenheit nach Bohrgut | d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang | e) Farbe | | Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges | Art | Tiefe in m OK | Tiefe in m UK | |
| | f) Übliche Benennung | g) Geologische Benennung | h) Gruppe | i) Kalk- gehalt | | | | | |
| | a) Feinsand + b) | | | | feucht, kein Grundwasser | 7 | 4,50 | 5,00 | |
| 5,00 | c) | d) mäßig schwer zu bohren | e) hellbraun | | | | | | |
| | f) glazifluviatil | g) | h) | i) o | | | | | |



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

ANLAGE 5

Protokolle Oberbodenmischbeprobung



PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER MATERIALPROBE

| | | | |
|---|--|--------------|------------|
| Projekt-Nr.: | 1611 129 | Probenehmer: | [REDACTED] |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck, Stadtplanung und Bauordnung Mühlendamm 12, 23552 Lübeck | | |
| Zweck der Probenahme: | Bewertung Oberboden Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV | | |
| Probenahmestelle: | Friedhofsallee 61 83, 23554 Lübeck | | |
| Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): | 23.01.2017 / 14:00Uhr | | |
| Art der Probe: | Mischprobe | | |
| Entnahmegerät: | <input checked="" type="checkbox"/> Spaten <input type="checkbox"/> Hand-Drehbohrgerät <input checked="" type="checkbox"/> Probenahmekelle <input type="checkbox"/> Sonstiges | | |
| Art der Probenahme: | <input type="checkbox"/> Einzelprobe <input checked="" type="checkbox"/> Mischprobe | | |

Probenahme gemäß: BBodSchV, Anhang 1, Abschnitt 2 (Probenahme)

Probendaten:

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| Probenbezeichnung/ -nummer: | OB 01 |
| Entnahmetiefe [m]: | 0,0–0,40 m |
| Farbe: | hellbraun bis dunkelbraun |
| Geruch: | ohne |
| Probenmenge: | 1 L |
| Probenbehälter: | Glas |
| Haufwerksgröße: | -- |



Bemerkungen/Begleitinformationen:

Bepropte Bodenschichten in den Einzelproben:

Einstich 1= 0,0-0,40 m fS, ms, gs schwarz bis dunkelbraun,
Einstich 2= 0,0-0,35 m mS, gs Auffüllung mit Bauschuttanteilen vermischt, dunkelbraun
Einstich 3= 0,0-0,35 m Auffüllung mit Ziegelschutt vermischt,
Einstich 4= 0,0-0,35 m mS, fs, gs verunreinigt mit etwas Ziegelschutt und etwas Holz
Einstich 5= 0,0-0,35 m mS, fs, gs dunkelbraun ab 0,35 m hellbrauner fs, ms
Einstich 6, 7, 8, 9= 0,0-0,40 m mS, fs, gs dunkelbraun



PROTOKOLL ÜBER DIE ENTHNAHME EINER MATERIALPROBE

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------|--|-------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|
| Projekt-Nr.: | 1611 129 | Probenehmer: | | | | | | | | | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck, Stadtplanung und Bauordnung Mühlendamm 12, 23552 Lübeck | | | | | | | | | | |
| Zweck der Probenahme: | Bewertung Oberboden Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV | | | | | | | | | | |
| Probenahmestelle: | Friedhofsallee 61 83, 23554 Lübeck | | | | | | | | | | |
| Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): | 23.01.2017 / 15:00Uhr | | | | | | | | | | |
| Art der Probe: | Mischprobe | | | | | | | | | | |
| Entnahmegerät: | <table><tr><td>Spaten</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Hand-Drehbohrgerät</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Probenahmekelle</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Sonstiges</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table> | | | Spaten | <input checked="" type="checkbox"/> | Hand-Drehbohrgerät | <input type="checkbox"/> | Probenahmekelle | <input checked="" type="checkbox"/> | Sonstiges | <input type="checkbox"/> |
| Spaten | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Hand-Drehbohrgerät | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Probenahmekelle | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Sonstiges | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Art der Probenahme: | <table><tr><td>Einzelprobe</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Mischprobe</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr></table> | | | Einzelprobe | <input type="checkbox"/> | Mischprobe | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| Einzelprobe | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Mischprobe | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |

Probenahme gemäß: BBodSchV, Anhang 1, Abschnitt 2 (Probenahme)

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| Probendaten: | |
| Probenbezeichnung/ -nummer: | OB 02 |
| Entnahmetiefe [m]: | 0,0–0,40 m |
| Farbe: | hellbraun bis dunkelbraun |
| Geruch: | ohne |
| Probenmenge: | 1 L |
| Probenbehälter: | Glas |
| Haufwerksgröße: | -- |

| | |
|--|--|
| Bemerkungen/Begleitinformationen: Beprobt Bodenschichten in den Einzelproben: | |
| Einstich 1, 2, 4 = 0,0-0,40 m fS, ms dunkelbraun, Einstich 3= 0,0-0,30 schwarzer fS, ms Einstich 5= 0,0-0,10 m mS, fs dunkelbraun ab 0,10-0,40 m dunkelbrauner fs, ms Einstich 6= 0,0-0,10 m mS, fs dunkelbraun ab 0,10-0,40 m dunkelbrauner fs, ms Einstich 7= 0,0-0,10 m mS, fs dunkelbraun ab 0,10-0,40 m dunkelbrauner fs, ms Einstich 8= 0,0-0,40 m mS, fs hellbraun Einstich 9= 0,0-0,40 dunkelbraun ab 0,10-0,40 m dunkelbrauner fS, ms | |



PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER MATERIALPROBE

| | | | |
|--|---|-------------------------------------|------------|
| Projekt-Nr.: | 1611 129 | Probenehmer: | [REDACTED] |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck, Stadtplanung und Bauordnung Mühlendamm 12, 23552 Lübeck | | |
| Zweck der Probenahme: | Bewertung Oberboden Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV | | |
| Probenahmestelle: | Friedhofsallee 61 83, 23554 Lübeck | | |
| Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): 23.01.2017 / 11:00Uhr | | | |
| Art der Probe: | Mischprobe | | |
| Entnahmegerät: | Spaten | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | Hand-Drehbohrgerät | <input type="checkbox"/> | |
| | Probenahmekelle | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | Sonstiges | <input type="checkbox"/> | |
| Art der Probenahme: | Einzelprobe | <input type="checkbox"/> | |
| | Mischprobe | <input checked="" type="checkbox"/> | |

Probenahme gemäß: BBodSchV, Anhang 1, Abschnitt 2 (Probenahme)

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| Probendaten: | |
| Probenbezeichnung/ -nummer: | OB 03 A |
| Entnahmetiefe [m]: | 0,0–0,40 m |
| Farbe: | hellbraun bis dunkelbraun |
| Geruch: | ohne |
| Probenmenge: | 1 L |
| Probenbehälter: | Glas |
| Haufwerksgröße: | -- |

Bemerkungen/Begleitinformationen: Beprobte Bodenschichten in den Einzelproben:

Einstich 1= 0,0-0,35 m mS, fs, gs dunkelbraun , 0,35-0,50 m ms, fs, gs hellbraun
Einstich 2= 0,0-0,45 m mS, fs, gs dunkelbraun mit etwas Ziegelschutt versetzt
Einstich 3= 0,0-0,35 m gS, fs, ms dunkelbraun mit kleinen Steinchen versetzt
Einstich 4= 0,0-0,25 m gS, fs, ms, dunkelbraun, 0,25-0,35 m gs, fs, ms hellbraun
Einstich 5= 0,0-0,35 m dunkelbraun gS, ms, fs
Einstich 6= 0,0-0,35 m dunkelbraun versetzt mit hellbraunen Schichten und Ziegelschutt
Einstich 7, 8 = 0,0-0,40 m braun versetzt mit hellbraunen Schichten und Ziegelschutt



PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER MATERIALPROBE

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------|--|-------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|
| Projekt-Nr.: | 1611 129 | Probenehmer: | | | | | | | | | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck, Stadtplanung und Bauordnung Mühlendamm 12, 23552 Lübeck | | | | | | | | | | |
| Zweck der Probenahme: | Bewertung Oberboden Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV | | | | | | | | | | |
| Probenahmestelle: | Friedhofsallee 61 83, 23554 Lübeck | | | | | | | | | | |
| Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): | 23.01.2017 / 12:00Uhr | | | | | | | | | | |
| Art der Probe: | Mischprobe | | | | | | | | | | |
| Entnahmegerät: | <table><tr><td>Spaten</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Hand-Drehbohrgerät</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Probenahmekelle</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Sonstiges</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table> | | | Spaten | <input checked="" type="checkbox"/> | Hand-Drehbohrgerät | <input type="checkbox"/> | Probenahmekelle | <input checked="" type="checkbox"/> | Sonstiges | <input type="checkbox"/> |
| Spaten | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Hand-Drehbohrgerät | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Probenahmekelle | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Sonstiges | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Art der Probenahme: | <table><tr><td>Einzelprobe</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Mischprobe</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr></table> | | | Einzelprobe | <input type="checkbox"/> | Mischprobe | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| Einzelprobe | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Mischprobe | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |

Probenahme gemäß: BBodSchV, Anhang 1, Abschnitt 2 (Probenahme)

Probendaten:

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Probenbezeichnung/ -nummer: | OB 03 B |
| Entnahmetiefe [m]: | 0,0–0,40 m |
| Farbe: | hellbraun bis braun |
| Geruch: | ohne |
| Probenmenge: | 1 L |
| Probenbehälter: | Glas |
| Haufwerksgröße: | -- |



Bemerkungen/Begleitinformationen: Beprobte Bodenschichten in den Einzelproben:

Einstich 1= 0,0-0,10 m mS, fs dunkelbraun, 0,10-0,40 m hellbraun fs, ms
Einstich 2= 0,0-0,35 m mS, fs hellbraun
Einstich 3= 0,0-0,35 m fS, ms braun
Einstich 4= 0,0-0,35 m fS, ms mit ein wenig Ziegelschutt versetzt
Einstich 5= 0,0-0,40 m braun fS, ms
Einstich 6= 0,0-0,40 m braun fS, ms



PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER MATERIALPROBE

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------|--|-------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|
| Projekt-Nr.: | 1611 129 | Probenehmer: | | | | | | | | | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck, Stadtplanung und Bauordnung Mühlendamm 12, 23552 Lübeck | | | | | | | | | | |
| Zweck der Probenahme: | Bewertung Oberboden Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV | | | | | | | | | | |
| Probenahmestelle: | Friedhofsallee 61 83, 23554 Lübeck | | | | | | | | | | |
| Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): | 23.01.2017 / 10:00Uhr | | | | | | | | | | |
| Art der Probe: | Mischprobe | | | | | | | | | | |
| Entnahmegerät: | <table><tr><td>Spaten</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Hand-Drehbohrgerät</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Probenahmekelle</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Sonstiges</td><td><input type="checkbox"/></td></tr></table> | | | Spaten | <input checked="" type="checkbox"/> | Hand-Drehbohrgerät | <input type="checkbox"/> | Probenahmekelle | <input checked="" type="checkbox"/> | Sonstiges | <input type="checkbox"/> |
| Spaten | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Hand-Drehbohrgerät | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Probenahmekelle | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Sonstiges | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Art der Probenahme: | <table><tr><td>Einzelprobe</td><td><input type="checkbox"/></td></tr><tr><td>Mischprobe</td><td><input checked="" type="checkbox"/></td></tr></table> | | | Einzelprobe | <input type="checkbox"/> | Mischprobe | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| Einzelprobe | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Mischprobe | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | |
| Probenahme gemäß: | BBodSchV, Anhang 1, Abschnitt 2 (Probenahme) | | | | | | | | | | |
| Probendaten: | | | | | | | | | | | |
| Probenbezeichnung/ -nummer: | OB 03 C | | | | | | | | | | |
| Entnahmetiefe [m]: | 0,0–0,40 m | | | | | | | | | | |
| Farbe: | braun bis schwarz | | | | | | | | | | |
| Geruch: | ohne | | | | | | | | | | |
| Probenmenge: | 1 L | | | | | | | | | | |
| Probenbehälter: | Glas | | | | | | | | | | |
| Haufwerksgröße: | | | | | | | | | | | |

Bemerkungen/Begleitinformationen:

Beprobte Bodenschichten in den Einzelproben:

1= 0,0-0,40 m Mutterboden schwarz,

2= 0,0-0,20 m Mutterboden schwarz mit Plastik drin, 0,20-0,40 m Mutterboden schwarz

3= 0,0-0,05 m Mutterboden schwarz, 0,05-0,10 m gS, ms, fs mit roten Bodenbestandteilen verunreinigt, 0,10-0,35 m gS, ms, fs, hellbraun

4= 0,0-0,04 m Mutterboden, 0,04-0,35 m mS, gs, fs braun mit größeren Steinen versetzt

5= 0,0-0,04 m Mutterboden, 0,04-0,35 m mS, fs, gs brauner Sand versetzt mit Ziegelschutt und großen Steinen

6= 0,0-0,04 m gS, ms, fs schwarz mit Holzstückchen versetzt, 0,04-0,25 m gs, ms, fs braun mit hellbraunen Anteilen drin 0,25-0,35 ms, fs, gs mit hellgrauem Lehm – Anteil versetzt

7= 0,0-0,35 m mS, gs, fs braun mit hellbraunen Schichten vermischt



PROTOKOLL ÜBER DIE ENTNAHME EINER MATERIALPROBE

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|--|
| Projekt-Nr.: | 1611 129 | Probenehmer: | |
| Auftraggeber: | Hansestadt Lübeck, Stadtplanung und Bauordnung Mühlendamm 12, 23552 Lübeck | | |
| Zweck der Probenahme: | Bewertung Oberboden Wirkungspfad Boden – Mensch gemäß BBodSchV | | |
| Probenahmestelle: | Friedhofsallee 61 83, 23554 Lübeck | | |
| Zeitpunkt der Probenahme (Datum/Uhrzeit): | 23.01.2017 / 13:00Uhr | | |
| Art der Probe: | Mischprobe | | |
| Entnahmegerät: | Spaten | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | Hand-Drehbohrgerät | <input type="checkbox"/> | |
| | Probenahmekelle | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | Sonstiges | <input type="checkbox"/> | |
| Art der Probenahme: | Einzelprobe | <input type="checkbox"/> | |
| | Mischprobe | <input checked="" type="checkbox"/> | |

Probenahme gemäß: BBodSchV, Anhang 1, Abschnitt 2 (Probenahme)

Probendaten:

| | |
|--------------------------------|----------------------|
| Probenbezeichnung/ -nummer: | OB 04 |
| Entnahmetiefe [m]: | 0,0–0,40 m |
| Farbe: | braun bis schwarz |
| Geruch: | ohne |
| Probenmenge: | 1 L |
| Probenbehälter: | Glas |
| Haufwerksgröße: | -- |



Bemerkungen/Begleitinformationen: Beprobte Bodenschichten in den Einzelproben:

- 1= 0,0-0,40 m Mutterboden schwarz, 0,04-0,40 m fS, ms, gs braun mit hellbraunen Schichten versetzt
- 2= 0,0-0,10 m Mutterboden schwarz, 0,10-0,35 m braun bis hellbraun und schluffig
- 3= 0,0-0,05 m Mutterboden schwarz, 0,30-0,35 m gS, ms, fs mit hellbraunen Schluffschichten versetzt
- 4= 0,0-0,30 m Mutterboden schwarz fS, ms, gs
- 5= 0,0-0,30 m Mutterboden schwarz fS, ms, gs
- 6= 0,0-0,30 m Mutterboden schwarz fS, ms, gs



ANLAGE 6

Laborberichte Schadstoffanalysen

aus datenschutzrechtlichen Gründen entnommen



ANLAGE 7

Laborbericht Siebanalysen

**aus datenschutzrechtlichen Gründen
entnommen**