



SACHVERSTÄNDIGEN-RING GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau

Bela Grundstückges. mbH & Co.KG
Alte Weide 7 – 13
24116 Kiel

Anlage 12

SACHVERSTÄNDIGEN-RING

Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

Sachverständige gemäß § 18 BBodSchG, Asbest- und Gefahrstoffsachverständige, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren gemäß RAB 30 und DGUV Regel 101-004

- Altlastenbegutachtung
- Asbestuntersuchungen
- Flächenrecycling
- Gefahrstoffmessungen
- Baugrunderkundungen
- Arbeitssicherheit
- Geotechnik
- Schallgutachten
- Bauschadstoffkataster
- Naturschutzgutachten

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

Niederlassung
Eckernförde
Marienthaler Straße 17
24340 Eckernförde
Tel.: 04351 / 73 51 04
eckernfoerde@mueckegmbh.de

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

19.06.2019
gu03123.1/pet

G U T A C H T E N

Nr.: 1903 123.1

Inhalt/Vorhaben:

Neubau eines Verbrauchermarktes
und Wohnbebauung

Detailuntersuchungen
nach § 2 Nr. 4 BBodSchV

Standort:

Hauptstraße 25
24536 Neumünster

Auftraggeber:

Bela Grundstückges. mbH & Co.KG
Alte Weide 7 – 13
24116 Kiel

Auftrag vom:

07.05.2019

Dieses Gutachten umfasst
36 Seiten und 9 Anlagen



INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	5
1.1. AUFTRAG.....	5
1.2. VERANLASSUNG	5
1.3. DATENGRUNDLAGE/VERWENDETE UNTERLAGEN.....	7
2. UNTERSUCHUNGSGEBIET	9
2.1. STANDORTBESCHREIBUNG	9
2.2. GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE	9
3. GRUNDLAGENERMITTLUNG	10
4. UNTERSUCHUNGSKONZEPT	17
5. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN	18
6. ERGEBNISSE	20
6.1. GEOLOGIE / HYDROGEOLOGIE	20
6.2. ANALYSENERGEBNISSE	21
6.3. SICKERWASSERPROGNOSE	24
6.3.1. Allgemeines	24
6.3.2. Abschätzung der Schadstoffsituation am Ort der Beurteilung	26
7. BEWERTUNG	28
7.1. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	28
7.1.1. Wirkungspfad Boden - Mensch	28
7.1.2. Wirkungspfad Boden - Grundwasser.....	29
7.2. GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG.....	31
7.2.1. Wirkungspfad Boden - Mensch	31
7.2.2. Wirkungspfad Boden - Grundwasser.....	32
7.2.3. Gesamtbewertung	32
7.3. ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNG NACH LAGA.....	33
8. EMPFEHLUNGEN ZUM WEITEREN VORGEHEN.....	34
9. ZUSAMMENFASSUNG	35



ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Lageplan (Maßstab 1 : 1.000)
Anlage 2: Zusammenstellung Analysendaten Boden der OU
Anlage 3: Zusammenstellung Analysendaten Grundwasser der OU
Anlage 4: Untersuchungskonzept
Anlage 5: Fotodokumentation
Anlage 6: Schichtenverzeichnisse / Profilsäulen
Anlage 7: Laborberichte
Anlage 7.1: Laborberichte Detailuntersuchung
Anlage 7.2: Laborberichte LAGA-Deklarationsanalyse
Anlage 8: Analysenergebnisse Dekl. 01 – Dekl. 04
den LAGA-Zuordnungswerten gegenübergestellt
Anlage 9: Stoffdatenblatt



TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	durchgeführte Recherhearbeiten	10
Tabelle 2:	analysierte Proben	19
Tabelle 3:	Schichtenaufbau aus bodenmechanischer Sicht.....	20
Tabelle 4:	Analysenergebnis Bodenproben auf PCB, PAK, pH-Wert und Humus.....	22
Tabelle 5:	Analysenergebnis Bodenproben auf Schwermetalle im Feststoff	23
Tabelle 6:	Prüfwerte der BBodSchV zur Beurteilung des Wirkungspfad des Boden- Mensch (alle Angaben in mg/kg TS)	29
Tabelle 7:	Prüfwerte und Geringfügigkeitsschwellenwerte nach BBodSchV und LAWA.....	30
Tabelle 8:	Prüfwerte und Maßnahmenswellenwerte nach LAWA im Boden.....	31

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

KVF	–	Kontaminationsverdachtsfläche
BS	–	Kleinrammbohrung (KRB)
GOK	–	Geländeoberkante
LCKW	–	Leichtflüchtige Chlorierte Kohlenwasserstoffe
BTEX	–	BTEX-Aromaten (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol)
Bolu	–	Bodenluftbeprobung
k. S.	–	keine Summenbildung möglich, da Einzelparameter kleiner Bestimmungsgrenze
PER	–	Tetrachlorethen

1. EINLEITUNG

1.1. AUFTRAG

Die SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH wurde am 07.05.2019 von der Bela Grundstücksges. mbH & Co.KG, Alte Weide 7 – 13 in 24116 Kiel, beauftragt, für den Neubau eines Verbrauchermarktes und angrenzende Wohnbebauung auf dem Grundstück Hauptstraße 25 in 24536 Neumünster (vgl. Abbildung 1, Abbildung 2) Detailuntersuchungen nach § 2 Nr. 4 BBodSchV durchzuführen.



Abbildung 1: Übersichtsplan zur Lage des Untersuchungsgebietes

1.2. VERANLASSUNG

Die Bela Grundstücksges. mbH & Co.KG, Alte Weide 7 – 13 in 24116 Kiel, möchte auf dem Grundstück Hauptstraße 25 in 24536 Neumünster den Neubau eines Verbrauchermarktes mit angrenzender Wohnbebauung (vgl. Abbildung 2) realisieren. Hierzu soll die vorhandene Bebauung rückgebaut werden. Danach soll im südlichen Teilbereich ein Verbrauchermarkt mit Parkflächen entstehen. Im Nördlichen Teilbereich sollen drei Mehrfamilienhäuser und zwei Doppelwohnhäuser mit entsprechenden Grün- und Gartenflächen entstehen.

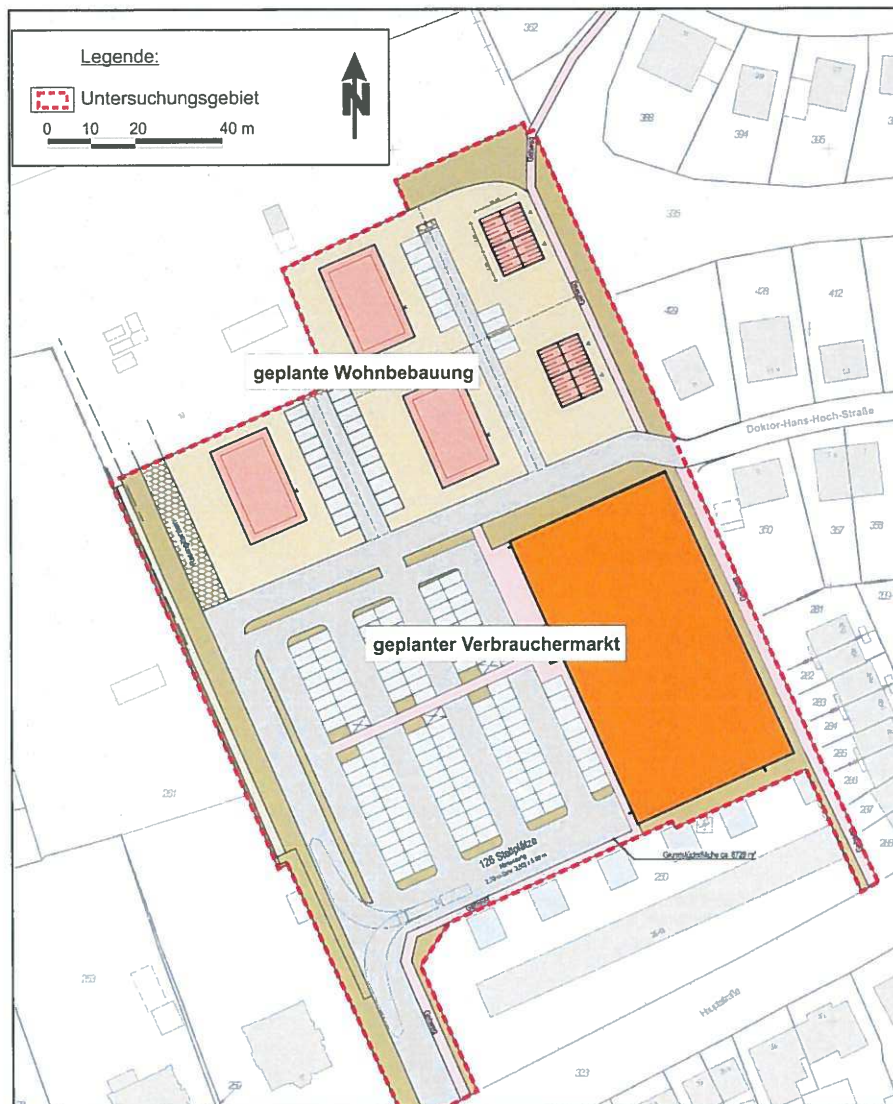


Abbildung 2: Übersichtsplan zur geplanten Nutzung

Im Rahmen einer orientierenden Untersuchung / 12 / wurde für Teilbereiche des Grundstücks Hauptstraße 25 in 24536 Neumünster ein Altlastenverdacht bestätigt.

Im Rahmen der geplanten Erstellung des Bebauungsplanes zur Umsetzung des Vorhabens ist das Bauplanungsrecht anzuwenden, bei dem auch das Vorhandensein und die Auswirkungen von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten berücksichtigt werden müssen / 14 /.

Im Rahmen der Bebauungsplanerstellung ist daher zu prüfen und 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 sollen Detailuntersuchungen nach § 2 Nr. 4 BBodSchV / 2 / mit dem Ziel der abschließenden Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden.

Der Sachverständigen-Ring wurde beauftragt, ein Untersuchungskonzept für die Detailuntersuchungen zu erarbeiten und mit der zuständigen Unteren Bodenschutzbehörde der Stadt Neumünster abzustimmen.

1.3. DATENGRUNDLAGE/VERWENDETE UNTERLAGEN

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

- / 1 / Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998.
- / 2 / Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999.
- / 3 / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (1993): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden.
- / 4 / LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (LAWA) (2016): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, aktualisierte und überarbeitete Fassung.
- / 5 / 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).
- / 6 / BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) (07.2003): Arbeitshilfe Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen.
- / 7 / BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) (01.09.2008): Bewertungsgrundlage für Schadstoffe in Altlasten
- / 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 / Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG) in der zurzeit gültigen Fassung
- / 10 / LAGA LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (05.11.2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR-Boden)
- / 11 / MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (05.01.2017): Bewertung von Polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch.



- / 12 / DR. LAMMERS & PARTNER GBR (12.02.2013): Orientierende Untersuchungen auf einer Fläche zwischen Hauptstraße und Schwale in Neumünster.
- / 13 / BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2017): BGR Bohrpunktkarte, <https://boreholemap.bgr.de/mapapps/resources/apps/boreholemap/index.html?lang=de>.
- / 14 / 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



2. UNTERSUCHUNGSGEBIET

2.1. STANDORTBESCHREIBUNG

Das Grundstück befindet sich im östlichen Stadtgebiet Neumünsters an der Hauptstraße. Es wird im Süden durch die Hauptstraße und im Norden und Westen durch das Niederungsgebiet (Wald- und Wiesenflächen) der Schwale begrenzt. Im Osten schließt sich ein Neubaugebiet an.

Das zu untersuchende Grundstück besteht aus den Flurstücken 8, 114, 111, 384, 385, 318 und 251 (Gemarkung Neumünster, Flur 20 und 40), ist ca. 8.700 m² groß und hat einen mittleren Rechts- und Hochwert von 565627/5992521. Das Grundstück hat eine mittlere Höhe von ca. 26 m NN.

Auf dem Grundstück befindet sich derzeit ein eingeschossiger familia-Verbrauchermarkt mit einer Gebäudefläche von ca. 4.700 m². An der östlichen Grundstückfläche befinden sich auf einer Fläche von ca. 2.200 m² noch die historischen mehrgeschossigen Gebäude der ehemaligen Wollfabrik, die derzeit ungenutzt sind.

Der unbebaute Grundstücksbereich ist fast vollständig asphaltiert bzw. gepflastert. Begleitgrün existiert lediglich in Randbereichen.

Die nächste Vorflut stellt die in ca. 250 m in nördliche Richtung gelegene Schwale dar. Das Grundstück befindet sich im Wasserschutzgebiet Neumünster der Zone IIIB.

2.2. GEOLOGIE/HYDROGEOLOGIE

Aus den vorliegenden Aufschlusskenntnissen / 12 / 13 / im Umfeld des Grundstückes ist der oberflächennahe Untergrund bekannt.

Es lässt sich eine Wechselfolge von Sanden unterschiedlicher Korngrößen ableiten, die in ca. 14 m - 15 m unter GOK von einem tonigen feinsandigen Schluff unterlagert wird. Die Wechselfolge der Sande reicht von Grobsanden mit Mittel-, Feinsand- und Kiesanteilen bis zu Feinsanden mit Schluff-, Mittelsand- und Grobsandanteilen. Im Rahmen der OU / 12 / wurden oberflächennah anthropogene, sandige Auffüllungen mit Beimengungen aus Schlacke, Asche, Ziegelbruch, Betonbruch, Glas und Keramik bis in eine maximale Tiefe von 3,20 m u. GOK vorgefunden.

In der nördlich des Getränkemarktes gelegenen Messstelle B 4 wurde am 16.05.1990 ein Grundwasserflurabstand von 3,20 m u. GOK (21,68 mNN) gemessen. Die Grundwasserströmung im Untersuchungsgebiet ist nach Westnordwesten gerichtet.



3. GRUNDLAGENERMITTLUNG

Im Rahmen der Sichtung und Auswertung vorhandener Unterlagen zur Grundlagenermittlung wurden die in Tabelle 1 genannten Recherchearbeiten durchgeführt:

Tabelle 1: durchgeführte Recherchearbeiten

Maßnahme
Ortsbesichtigung des Standortes am 14.03.2019
Einsichtnahme in von der Bela Grundstückges. mbH & Co.KG zur Verfügung gestellte Untersuchungsberichte / 12 /
Anfrage zur geologischen und hydrogeologischen Untergrundsituation beim geologischen Landesarchiv des Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein

Die Informationen in den nachfolgenden Abschnitten entstammen zum großen Teil der vorliegenden OU / 12 /.

Tuchfabrik

Im Jahr 1888 wurde die Firma H.J. Hanssen Söhne, Tuchfabrik, in der Hauptstraße 45 in Neumünster gegründet und 1889 in Betrieb genommen. Sie wurde ab 1891 als Wollwarenfabrik Gebr. Hanssen mbH weitergeführt. Der Betrieb wurde zu Beginn mit 55 Webstühlen errichtet und in den Jahren 1898 sowie 1902 bedeutend vergrößert. Im Jahr 1925 umfasste die Weberei bereits 203 Webstühle und die Spinnerei 20 Krempelsätze und 27 Selfaktoren. Zudem wurden eine eigene Färberei und Appretur betrieben. Zu dieser Zeit sind ca. 600 Arbeiter in der Fabrik beschäftigt. Die nördlich anschließenden Wiesen der Schwale gehörten ebenfalls zur Fabrik; sie wurden als Rieselfelder genutzt. Im Jahr 1929 musste die Firma Konkurs anmelden und wurde danach in bedeutend kleinerem Maßstab als Walter Hanssen KG fortgeführt.

Nach dem Konkurs erfolgte der Abbruch einiger Gebäudeteile. Die Betriebsgebäude an der Straße wurden 1933/34 in Doppelhäuser umgebaut. Direkt dahinter wurde ein weiterer Teil der Hallen abgerissen. In den verbliebenen Hallengebäude waren nun verschiedene Betriebe, u.a. Metallbetriebe, Lagerfirmen, Speditionen, Autowerkstätten, Tankstellen, Altstoffhändler, Wehrbetriebe, eine Textilfachschule und Konfektionsnähereien, ansässig.

Walter Hanssen führte am Standort die Textilfabrik in kleinem Maßstab bis Ende 1954, wonach sie von Karl-Heinz Spiegelberg ab 1955 übernommen wurde. In dieser Zeit handelte es sich um eine mechanische Weberei ohne Färberei, Spinnerei und Ausrüstung, in



der im August 1957 51 Personen beschäftigt waren. Laut Gewerbemeldedaten war die Firma Spiegelberg bis März 1984 in der Hauptstraße 43 in Neumünster ansässig.

Weitere Unternehmen

Während des Krieges war am Standort das Marinebekleidungsamt untergebracht, zu dem eine Näherei von Uniformen gehörte. Von 1947 bis 1950 wurde zunächst in der Hauptstraße 43 später in der Hauptstraße 45 die Kleiderfabrik des Hermann Marsian betrieben. Es wurden bis zu 250 Personen an bis zu ca. 70 Nähmaschinen beschäftigt. Von ca. 1952 bis 1955 ist in den Räumen der ehemaligen Tuchfabrik eine Strumpfstrickerei und Repassiererei von Paul und Rolf Kirsch ansässig. Hier wurden zunächst 10-12 später 15-20 Personen beschäftigt.

Nach dem Krieg firmierte in der Hauptstraße 45 die Firma P. Otto Wittko GmbH, die eine Schrott-, Altmetall- und Rohstoffgroßhandlung sowie Schrottpaketerierwerk mit Lagerplatz betrieb.

Dieser Betrieb wird als „größter seiner Art am Ort“ bezeichnet. Es finden sich jedoch keine Angaben über die Betriebszeit dieses Unternehmens sowie die Lage der genutzten Gebäude und Freiflächen in den Unterlagen. Zudem gibt es einen Hinweis auf den Betrieb einer Papierwarenfabrik und Druckerei durch Thon, Harms & Co. KG in der Hauptstraße 45. Diese war 1869 gegründet worden, es gibt jedoch keine Angabe über die Betriebszeit und Größe dieses Unternehmens.

Im Jahr 1966 wurde nördlich des heutigen Famila-Marktes eine Tankstelle mit zwei unterirdischen VK-Tanks (25.000 l und 30.000 l) eingerichtet. 1981 kam ein oberirdischer Dieseltank (7.000 l) hinzu. Die unterirdischen Tanks wurden 1985 stillgelegt und verfüllt; der oberirdische Tank wurde abgebaut. Laut Gewerbemeldedaten war hier von 1967 bis 1983 die Firma Pohl & Co. ansässig, die als Gewerbeart Einzelhandel mit Kfz-Treibstoffen, Ölen, Fetten, Kraftfahrzeugersatz- und -zubehörteilen angegeben hatte. Die Firma Otto Grage betrieb von 1971 bis 1974 am Standort einen Einzelhandel mit gebrauchten Kraftfahrzeugen, Kfz-Ersatzteilen und Kfz-Zubehör.

Die Firma „Holtex“ Edith Pohl KG betrieb zwischen 1956 und 1985 einen Textilgroßhandel mit Verbraucher-Markt. 1983 kam ein Großhandel mit Schuhen und Lederwaren der Pohl & Co. KG hinzu. Aus diesem Jahr datiert ebenfalls eine Gewerbeanmeldung eines An- und Verkaufs von Edelmetallen, der sich vermutlich ebenfalls im Verbrauchermarkt befand. Von 1960 bis 1968 war eine mechanische Weberei Mahr & Haake des Inhabers Ernst-Fr. Jaeger gemeldet.

Weiterhin wurde laut Gewerbemeldedaten im Jahr 1978 durch Manfred Richter eine chemische Reinigung am Standort eingerichtet, die 1983 durch Carmen Schubotz weiterge-



führt und 1985 abgemeldet wurde. Somit ist von einem Betrieb einer chemischen Reinigung über einen Zeitraum von ca. 8 Jahren auszugehen. Aus einem Schreiben aus dem Jahr 1978 geht hervor, dass zwei Reinigungsautomaten à 5 kg sowie der Einsatz von Perchlorethylen vorgesehen waren. Unterlagen über den Gerätestandort liegen nicht vor.

Von März 1984 bis März 1985 war die Firma Färberei- und Ausrüstung GmbH & Co. KG am Standort gemeldet. Dies war offensichtlich das Nachfolge-Unternehmen der Firma Färberei und Ausrüstung, K.H. Spiegelberg GmbH & Co. KG. Weiterhin lassen die Gewerbemeldedaten darauf schließen, dass bis Ende 1995 am Standort eine Tischlerei ansässig war. Der Betriebsbeginn ist jedoch unklar. Die aktuelle Nutzung durch den familia-Verbrauchermarkt besteht seit 1986.

Voruntersuchungen (orientierende Untersuchungen) / 12 /

Aufgrund der ehemaligen Nutzung des Grundstückes wurde in spezifischen Nutzungsbe-
reichen aus den Erkenntnissen des vorangegangenen Abschnittes ein erhöhter Verdacht
auf Untergrundverunreinigungen abgeleitet. Diese Bereiche wurden als Kontaminations-
verdachtsflächen (KVF) ausgewiesen (vgl. Anlage 1). Insgesamt ergaben sich neun KVF
(vgl. Anlage 1) für den Grundstücksbereich:

- KVF 1 Stückfärberei
- KVF 2 Walkerei, Appretur
- KVF 3 Färberei
- KVF 4 Wäscherei
- KVF 5 Schlosserei
- KVF 6 Chemische Reinigung (Lage vermutet)
- KVF 7 Tankstelle
- KVF 8 Heizöltank
- KVF 9 Kfz-Werkstatt

Zur Überprüfung dieses Verdachtes wurde für die jeweiligen Kontaminationsverdachts-
fläche ein Untersuchungsumfang in Abstimmung mit der Unteren Bodenschutzbehörde
der Stadt Neumünster erarbeitet / 12 /, der das Ziel hatte, eine Gefahrenbeurteilung des
Wirkungspfades Boden – Grundwassers und Boden – Mensch erstellen zu können.

Dieses Konzept der OU / 12 / sah vor, in acht Entnahmepunkten (BS11-BS17, RP01,
RP02; vgl. Anlage 1) Boden- und Grundwasserproben zu entnehmen und auf nutzungs-
spezifische Schadstoffe (u. a. MKW, PAK, SM, BTEX, LCKW, PCB, PCP) zu analysie-
ren (vgl. Anlage 2, Anlage 3).



Das Ergebnis der Untersuchung wird im Folgenden zusammengefasst wiedergegeben.

KVF 1 Stückfärberei

Im Bereich der ehemaligen Stückfärberei befindet sich bereits eine Grundwassermessstelle (P 71), deren Daten aus dem Grundwasser-Monitoring für die Bewertung dieser KVF herangezogen wurde. Im Zeitraum von 1999 bis 2012 wurden hier vergleichsweise geringe LCKW-Gehalte zwischen 1 und 8 µg/l festgestellt, wobei diese jeweils in Form von Tetrachlorethen vorliegen.

KVF 2 Walkerei, Appretur

Im Bereich der KVF 2 wurde zwecks Ermittlung des potenziellen Schadstoffgehaltes eine Bodenprobe (KRB 15/1: 0,17-0,60 m Tiefe) entnommen. Es wurde ein PCB6-Gehalt von 2,9 mg/kg oberhalb des Prüfwertes der BBodSchV (Wohngebiete) und ein PCBges.-Gehalt von 14,55 mg/kg ermittelt. Die Gehalte an PAK sowie Schwer- und Halbmetallen sind in dieser Probe unauffällig.

Weiterhin wurde mittels Direct-Push-Verfahren eine Grundwasserprobe entnommen. Hier wurde für Selen mit 7,3 µg/l eine leichte Überschreitung der Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (7 µg/l) festgestellt. Der Prüfwert der BBodSchV (10 µg/l) wird unterschritten. Alle übrigen Parameter sind unauffällig.

Der im südlichen Bereich dieser KVF platzierte Rammpegel (RP 05) dient als Anstrommessstelle für das gesamte Grundstück. Für die hier entnommene Grundwasserprobe wurde keine Prüfwertüberschreitung festgestellt.

KVF 3 Färberei

Im Bereich der KVF 3 wurde zwecks Ermittlung des potenziellen Schadstoffgehaltes eine Bodenprobe (KRB 11/1: 0,15-0,80 m Tiefe) entnommen. Es wurden gering erhöhte Gehalte an Blei, Chrom, Kupfer und Quecksilber, PAK und Benzo(a)pyren festgestellt (vgl. Anlage 2).

Von den mit Methanol überschichteten Bodenproben (11/1, -2, -3) wurde für 11/3 (5 m Tiefe) ein BTEX-Gehalt von 0,16 mg/kg nachgewiesen. Dieser setzt sich aus Toluol und Xylol zusammen. LCKW wurden in den drei Methanol-überschichteten Bodenproben nicht nachgewiesen.

Weiterhin wurde mittels Direct-Push-Verfahren eine Grundwasserprobe entnommen. Hier wurde für Selen mit 9,5 µg/l eine leichte Überschreitung und für Kupfer mit 51 µg/l eine deutliche Überschreitung der Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (7 µg/l bzw. 14 µg/l) festgestellt.



Der LCKW-Gehalt überschreitet mit 47,3 µg/l die Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (20 µg/l). Der Anteil an Tetra- und Trichlorethen beträgt in dieser Probe 86 %, der an cis-1,2-Dichlorethen 14 %.

Alle übrigen Parameter sind unauffällig.

KVF 4 Wäscherei

Aufgrund der Lage innerhalb des familia-Marktes konnte für diese KVF keine Probenahme durchgeführt werden. Die Ergebnisse der im Abstrom entnommenen Grundwasserproben BS 11 und BS 12 (vgl. Anlage 1) werden unter KVF 3 und KVF 6 beschrieben.

KVF 5 Schlosserei

Im Bereich der KVF 5 wurde zwecks Ermittlung des potenziellen Schadstoffgehaltes eine Bodenprobe (KRB 17/1: 0,00-0,80 m Tiefe) entnommen. Es wurden gering erhöhte Gehalte an Blei, Kupfer, Quecksilber und Zink festgestellt. In der Probe wurde ein erhöhter PAK-Gehalt von 53,2 mg/kg über dem unteren LAWA-Maßnahmenschwellenwert mit einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 4,2 mg/kg oberhalb der Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Mensch festgestellt.

Für die mit Methanol überschichtete Bodenprobe (17/1: 4,5 m Tiefe) wurde ein BTEX-Gehalt von 0,086 mg/kg nachgewiesen. Dieser setzt sich aus Toluol und Xylol zusammen. LCKW wurde in dieser Probe nicht nachgewiesen.

Weiterhin wurde mittels Direct-Push-Verfahren eine Grundwasserprobe entnommen. Hier wurde für den LCKW-Gehalt von 19,1 µg/l festgestellt. Die LCKW werden zu 100 % durch Tetrachlorethen gebildet. Alle übrigen Parameter sind in dieser Grundwasserprobe unauffällig.

KVF 6 Chemische Reinigung

Im Bereich der KVF 6 wurde zwecks Ermittlung des potenziellen Schadstoffgehaltes eine Bodenprobe (KRB 12/1: 0,15-0,80 m Tiefe) entnommen. In dieser wurden gering erhöhte Gehalte an Blei und Zink festgestellt. In der Probe wurde ein erhöhter PAK-Gehalt von 35,0 mg/kg über dem unteren LAWA-Maßnahmenschwellenwert mit einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 2,9 mg/kg oberhalb der Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Mensch festgestellt.

Von den mit Methanol überschichteten Bodenproben (12/1, -2, -3) wurde für 12/2 (4 m Tiefe) ein BTEX-Gehalt von 0,136 mg/kg nachgewiesen. Dieser setzt sich aus Toluol und Xylol zusammen. LCKW wurden in den drei Methanol-überschichteten Bodenproben nicht nachgewiesen.



Weiterhin wurde mittels Direct-Push-Verfahren eine Grundwasserprobe entnommen. Hier wurde für Selen mit 9,64 µg/l eine leichte Überschreitung der Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (7 µg/l) festgestellt. Der LCKW-Gehalt überschreitet mit 76,9 µg/l die Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (20 µg/l). Der Anteil an Tetra- und Trichlorethen beträgt in dieser Probe 77 %, der an cis-1,2-Dichlorethen 23 %. Alle übrigen Parameter sind unauffällig.

Für die aus dem Rammpegel (RP 01) entnommene Grundwasserprobe liegt mit 60,6 µg/l ebenfalls eine Überschreitung der Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (20 µg/l) vor. Der Anteil an Tetra- und Trichlorethen beträgt in dieser Probe 76 %, der an cis-1,2-Dichlorethen 25 %. Alle übrigen Parameter sind unauffällig.

KVF 7 Tankstelle

Im Bereich der KVF 7 wurde zwecks Ermittlung des potenziellen Schadstoffgehaltes eine Bodenprobe (KRB 13/3: 2,50-3,70 m Tiefe) entnommen. Es wurden in dieser Probe keinen auffälligen Schadstoffgehalte festgestellt.

Für die mit Methanol überschichteten Bodenproben (13/1, -2, -3) wurde Gehalte an BTEX und LCKW von maximal 0,47 mg/kg bzw. 12 mg/kg nachgewiesen. In der Probe 13/1 (2,5 m Tiefe) liegen Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol vor. In der Probe 13/2 (3,5 m Tiefe) werden die BTEX durch Toluol repräsentiert. Der LCKW-Gehalt der Proben wird zu 100 % aus Tetrachlorethen gebildet. In diesem Befund dürfte die Ursache des vor Ort beobachteten leicht auffälligen Geruchs liegen.

Weiterhin wurde mittels Direct-Push-Verfahren eine Grundwasserprobe entnommen. Der LCKW-Gehalt überschreitet mit 64,1 µg/l die Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (20 µg/l). Der Anteil an Tetra- und Trichlorethen beträgt in dieser Probe 69 %, der an cis-1,2-Dichlorethen 31 %. Alle übrigen Parameter sind unauffällig.

KVF 8 Heizöltank

Im Bereich der KVF 8 wurde zwecks Ermittlung des potenziellen Schadstoffgehaltes eine Bodenprobe (KRB 16/1: 0,30-0,70 m Tiefe) entnommen. Es wurden in dieser Probe keinen auffälligen Schadstoffgehalte festgestellt.

Weiterhin wurde mittels Direct-Push-Verfahren eine Grundwasserprobe entnommen. Mit einem LCKW-Gehalt von 6,3 µg/l liegt keine Überschreitung der Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (20 µg/l) vor. Der Anteil an Tetrachlorethen beträgt in dieser Probe 100 %. Auch für alle übrigen Parameter liegt keine Überschreitung von Prüfwerten vor.

KVF 9 Kfz-Werkstatt

Im Bereich der KVF 9 wurde zwecks Ermittlung des potenziellen Schadstoffgehaltes eine Bodenprobe (KRB 14/2: 0,50-0,90 m Tiefe) entnommen. In der Probe wurde ein erhöhter



PAK-Gehalt von 12,2 mg/kg über dem unteren LAWA-Maßnahmschwellenwert mit einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 1,0 mg/kg festgestellt.

Für die mit Methanol überschichtete Bodenprobe (14/1: 4,5 m Tiefe) wurde lagen die Gehalte der BTEX unterhalb der Nachweisgrenze. Der LCKW-Gehalt liegt bei 0,062 mg/kg. Der LCKW-Gehalt der Proben wird zu 100 % aus Tetrachlorethen gebildet.

Weiterhin wurde mittels Direct-Push-Verfahren eine Grundwasserprobe entnommen. Der LCKW-Gehalt überschreitet mit 72 µg/l die Geringfügigkeitsschwelle der LAWA (20 µg/l). Der Anteil an Tetra- und Trichlorethen beträgt in dieser Probe 99 %, der an cis-1,2-Dichlorethen 1 %. Alle übrigen Parameter sind unauffällig.

Die wirkungspfadbezogene Gesamtbewertung des Untersuchungsstandortes gemäß / 12 / wird im Folgenden zusammengefasst wiedergegeben:

Anhand der Ergebnisse der OU wurde für die gegenwärtige (2019) Nutzung keine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch ermittelt.

Nach Kenntnisstand der OU wurde eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser durch die in den oberflächennahen Bodenhorizonten vorhandenen Schwer- und Halbmetalle sowie PCB und PAK nicht ausgeschlossen. Allerdings deuteten die bisher nur vereinzelt festgestellten Prüfwertüberschreitungen im Grundwasser darauf hin, dass Schwer- und Halbmetalle sowie PAK vergleichsweise fest gebunden in Aschen und Schlacken vorkommen und somit nur sehr langsam freigesetzt werden.

Eine Grundwasserverunreinigung durch LCKW mit Schadstoffgehalten deutlich oberhalb der Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA wurde festgestellt. Diese wurde auf den bereits bekannten LCKW-Schaden aus dem Betrieb des Aluminium-Werkes östlich des Untersuchungsgebietes zurückgeführt. Die LCKW-Gehalte lagen in derselben Größenordnung, wie die im Rahmen des Grundwasser-Monitorings erhobenen Werte. Es ist eine LCKW-Fahne zu erkennen, die sich vom ehemaligen Schadenzentrum mit dem Grundwasserabstrom nach Westen hin erstreckt. Die Ergebnisse der OU ließen keinen zusätzlichen Eintrag von LCKW auf dem Untersuchungsgelände selbst erkennen. Aufgrund der Verteilung der Einzelkomponenten der LCKW wurde auf stattfindende natürliche Abbauprozesse geschlossen.

In der OU wurden Empfehlungen zu Detailuntersuchungen erarbeitet:

- KVF 2 - Walkerei, Appretur: Anhand von drei weiteren Kleinrammbohrungen sollte eine räumliche Eingrenzung des PCB-Befundes um die BS 15 durchgeführt werden.
- KVF 6 Chemische Reinigung / KVF 5 Schlosserei: Ebenso sollten die PAK- bzw. Schwermetall-Befunde der BS 12 und BS 17 mit jeweils insgesamt drei weiteren Kleinrammbohrungen räumlich eingegrenzt werden.



4. UNTERSUCHUNGSKONZEPT

Eine vertikale und horizontale Eingrenzung der festgestellten Verunreinigungen im Bereich der KVF 2 - Walkerei, Appretur (BS 15; vgl. Anlage 1), KVF 5 - Schlosserei (BS17) und KVF 6 - Chemische Reinigung (BS12) konnte im Rahmen der OU nicht durchgeführt werden. Zur Erstellung einer abschließenden Gefährdungsabschätzung den Wirkungspfad Boden - Grundwasser betreffend sind die im Rahmen der OU (vgl. Abschnitt 3.1.3) erarbeiteten Empfehlungen für eine DU umzusetzen. Der detaillierte Untersuchungsumfang einer DU ist Anlage 4 zu entnehmen.

Für den nördlichen Standortbereich ist eine Wohnbebauung mit sensibel genutzten Grün- und Gartenflächen geplant. Zum Nachweis gesunder Wohnverhältnisse sollten im Zuge der DU die Oberbodensituation unterhalb der Versiegelung orientierend untersucht werden. Zur Bewertung der Baugrundsituation (vgl. Anlage 1) sind in dem betroffenen Bereich neben den o. g. Maßnahmen weitere neun Erkundungs Sondierungen geplant. Mit den dann vorliegenden zwölf Aufschlusspunkten sind sinnvoll vier Stück Bodenmischproben aus dem Tiefenhorizont 0,0 m - 0,35 m unter Versiegelungsunterkante zu entnehmen und auf Arsen + SM, PCB und PAK zu analysieren. Auf Basis der Ergebnisse können orientierende Empfehlungen zum weiteren Vorgehen (z. B. ergänzende Oberbodenbeprobungen nach der Entsiegelung des Geländes, Maßnahmenempfehlungen bzgl. Tiefbau [Aufbringen 0,35 m Oberboden im Rahmen der Umnutzung] etc.) gemacht werden.

Da der südlichen Grundstücksbereich auch nach der Umnutzung fast vollständig versiegelt bleibt und daher bereits jetzt schon keine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Mensch ableitbar ist, besteht für diesen Bereich kein Untersuchungserfordernis.



5. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

Zur Erkundung der Schadstoffsituation wurden vom 13.05. – 15.05.2019 durch den Sachverständigen-Ring unter der Begleitung eines Sachverständigen nach §18 BBodSchG 24 Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1:2006 (Bezeichnung: BS18 bis BS23 – BS41) bis maximal 5,0 m unter GOK abgeteuft. Die Festlegung der Sondieransatzpunkte vor Ort erfolgte durch den Sachverständigen-Ring. Die Lage der Sondieransatzpunkte ist Anlage 1 zu entnehmen.

Der 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 6). 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 6).

Die Höhe der Geländeoberkante im Bereich der Kleinrammbohrungen wurde bezogen auf m NN eingemessen (vgl. Anlage 6). Die Lage der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen wurden im Gelände mittels Bandmaßes eingemessen.

Zur Gefährdungsabschätzung des Wirkungspfades Boden – Mensch im Bereich der geplanten Wohnbebauung (nördliches Projektgebiet; BS21 bis BS23 und BS27 bis BS35; vgl. Anlage 1) wurde der Bodenhorizont unter der Versiegelung in einer Mächtigkeit von 0,35 m separat beprobt (vgl. Anlage 6) und aus ausgesuchten Bodeneinzelproben der Kleinrammbohrungen vier Bodenmischproben (Bezeichnung MP01 – MP04) erstellt. Die Bodenmischproben setzen sich aus den folgenden Bodeneinzelproben zusammen.

MP01 = BS21-2, BS22-2, BS23-2, BS27-2

MP02 = BS28-2, BS30-2, BS342, BS35-2

MP03 = BS29-2, BS31-2

MP04 = BS32-2, BS33-2

Ausgesuchte Bodenproben der Kleinrammbohrungen und die Bodenmischproben wurden unter Kühlung und Lichtabschluss umgehend per Kurier dem Laboratorium Eurofins Umwelt Nord GmbH, Stenzelring 14 in 21107 Hamburg, zugestellt.

Im Labor Eurofins wurden die Proben gemäß Tabelle 2 untersucht. Die Analysenverfahren sind in den beigegeführten Laborberichten dokumentiert (vgl. Anlage 7.1).



Tabelle 2: analysierte Proben

KVF	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Analysenparameter				
			pH-Wert	Humus- gehalt	SM	PCB	PAK
02	BS18-2	0,1-0,6	---	---	---	X	---
	BS18-3	0,6-1,6	---	---	---	X	---
	BS19-3	0,15-0,7	---	---	---	X	---
	BS19-4	0,7-1,7	---	---	---	X	---
	BS20-2	0,2-0,7	---	---	---	X	---
	BS20-3	0,7-1,7	---	---	---	X	---
06	BS21-3	0,35-0,8	---	---	X	---	X
	BS21-4	0,8-1,8	---	---	X	---	X
	BS22-3	0,35-0,7	---	---	X	---	X
	BS22-4	0,7-1,7	---	---	X	---	X
	BS23-3	0,35-0,8	---	---	X	---	X
	BS23-4	0,8-1,8	---	---	X	---	X
05	BS24-2	0,2-0,4	---	---	X	---	X
	BS24-3	0,4-1,5	---	---	X	---	X
	BS25-2	0,1-0,4	---	---	X	---	X
	BS25-3	0,4-1,5	---	---	X	---	X
	BS26-1	0,23-1,4	---	---	X	---	X
	BS26-2	1,4-2,4	---	---	X	---	X
---	MP01	0,0-0,35*	X	X	X	X	X
	MP02	0,0-0,35*	X	X	X	X	X
	MP03	0,0-0,35*	X	X	X	X	X
	MP04	0,0-0,35*	X	X	X	X	X

* m unter der Versiegelung

--- = nicht analysiert

Zur abfalltechnischen Vordeklaration wurden vier Bodenmischproben (Bezeichnung Dekl. 1 bis Dekl. 4) aus ausgesuchten Bodeneinzelproben der Kleinrammbohrungen erstellt. Die Bodenmischproben setzen sich aus den folgenden Bodeneinzelproben zusammen.

Dekl. 1 = BS36-2, BS37-1, BS37-2, BS38-2

Dekl. 2 = BS39-2, BS39-3, BS40-2, BS41-1

Dekl. 3 = BS23-2, BS27-2, BS27-3, BS28-3, BS29-3, BS29-4

Dekl. 4 = BS30-3, BS31-3, BS31-4, BS32-3, BS32-4, BS33-3, BS34-2, BS34-3, BS35-3

Die Bodenmischproben wurden unter Kühlung und Lichtabschluss umgehend per Kurier dem Laboratorium CLU GmbH, Reideburger Straße 65/6 in 06116 Halle, zugestellt.



Im Labor der CLU GmbH wurden die Bodenmischproben Dekl. 1 bis Dekl. 4 nach Parameterumfang LAGA TR Boden, Tabelle II.1.2-2, II.1.2-3, II.1.2-4 und II.1.2-5 analysiert. Die Analysenverfahren sind in den beigefügten Laborberichten dokumentiert (vgl. Anlage 7.2).

6. ERGEBNISSE

6.1. GEOLOGIE / HYDROGEOLOGIE

Der Untergrund im Untersuchungsgebiet ist relativ homogen ausgebildet. Mit Tabelle 2 ist ein generalisierter Untergrundaufbau dargestellt. Die Grundstücksfläche ist vollständig versiegelt. Unter der Versiegelung schließt sich eine künstliche Auffüllung aus hauptsächlich Mittelsand an, die bis in eine Tiefe von im Mittel 0,7 m unter GOK reicht (Schicht 1 in Tabelle 3). Diese Auffüllung wurde als Tragschicht zur Verbesserung der geotechnischen Eigenschaften im Rahmen der Parkplatzherstellung aufgebracht.

Im Liegenden der Auffüllung (Tragschicht Schicht 1 in Tabelle 3) wurde im Bereich der KVF05, im Bereich des Verlaufes ehemaliger Abwasserleitungen/-gräben / 12 / sowie im Bereich der Parkflächen westlich des aktuellen bestehenden familia-Marktes westlich (vgl. Anlage 1) eine z. T. humose Auffüllung mit Fremdgemenganteilen (v. a. Schlacke, Ziegel, Beton) bis in eine Tiefe von im Mittel 1,4 m unter GOK angetroffen. Unterlagert werden die Auffüllungen durchgehend von einem glazifluviatiler Feinsand (Schicht 3 in Tabelle 3).

Tabelle 3: Schichtenaufbau aus bodenmechanischer Sicht

Schicht	Stratigraphie	Genese	Mächtigkeit [m]	Tiefenbereich [m u. GOK]
1	Mittelsand, grobsandig, kiesig	Auffüllung, Tragschicht	0,7	0,0-0,7
2*	Mittelsand, feinsandig, z. T. humos, Schlacke, Ziegel, Beton	Auffüllung	0,7	0,7-1,4
3	Fein-/Mittelsand	glazifluviatil	>3,6	1,4->5,0

* nur in BS24 – BS27, BS29, BS32, BS36 und BS37 angetroffen

Die Bodenproben waren durchweg sensorisch unauffällig. Im Rahmen der Erkundung wurde Grundwasser im Grundstücksbereich in einer Tiefe von im Mittel 4,2 m unter GOK angetroffen.



6.2. ANALYSENERGEBNISSE

In Tabelle 4 und Tabelle 5 sind die ermittelten Schadstoffgehalte des Bodens dargestellt.

Im Boden der KVF 02 (BS18 – BS20) konnte keine PCB nachgewiesen werden.

Im Boden der KVF 06 (BS21 – BS23) wurden in drei von sechs untersuchten Proben geringe Gehalte an PAK von 0,2 mg/kg TS bis 16,3 mg/kg TS im oberflächennahen wasserungesättigten Bodenhorizont angetroffen. Der Benzo[a]pyren betrug hierbei maximal 1,2 mg/kg TS. Schwermetalle wurden in allgemein geringen Gehaltsgrößenordnungen im Boden festgestellt.

Im Boden der KVF 05 (BS24 – BS26) wurden in drei von sechs untersuchten Proben geringe bis erhöhte Gehalte an PAK von 2,5 mg/kg TS bis 57,7 mg/kg TS im oberflächennahen wasserungesättigten Bodenhorizont angetroffen. Der Benzo[a]pyren betrug hierbei 0,2 mg/kg TS bis 5,1 mg/kg TS. Schwermetalle wurden in allgemein geringen Gehaltsgrößenordnungen im Boden festgestellt. Lediglich die in der BS25-2 ermittelten Schwermetallgehalte (vor allem Arsen, Blei, Kupfer) wurden in erhöhten Gehalten festgestellt.

In den Oberflächenmischproben MP01 – MP04 aus dem geplanten Bereich der Wohnbebauung wurde keine PCB und allgemein geringen PAK-Gehalte von maximal 7,8 mg/kg TS mit einem maximal Benzo[a]pyren-Gehalt von 0,55 mg/kg TS festgestellt. Schwermetalle wurden in allgemein geringen Gehaltsgrößenordnungen im Boden festgestellt. Der Boden der Oberflächenmischproben MP01 – MP04 ist als schwach bis mäßig humos mit Gehalten von 0,3 Masse-% bis 2,6 Masse-% zu klassifizieren. Der Boden ist nach den ermittelten pH-Werten als leicht alkalisch (>7,5) einzustufen.



Tabelle 4: Analysenergebnis Bodenproben auf PCB, PAK, pH-Wert und Humus

KVF	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Analysenparameter [mg/kg TS]				
			pH-Wert	Humus- gehalt	PCB	PAK	Benzo[a]- pyren
02	BS18-2	0,1-0,6	---	---	k.S.	---	---
	BS18-3	0,6-1,6	---	---	k.S.	---	---
	BS19-3	0,15-0,7	---	---	k.S.	---	---
	BS19-4	0,7-1,7	---	---	k.S.	---	---
	BS20-2	0,2-0,7	---	---	k.S.	---	---
	BS20-3	0,7-1,7	---	---	k.S.	---	---
06	BS21-3	0,35-0,8	---	---	---	16,3	1,2
	BS21-4	0,8-1,8	---	---	---	k.S.	<0,05
	BS22-3	0,35-0,7	---	---	---	0,94	0,11
	BS22-4	0,7-1,7	---	---	---	k.S.	<0,05
	BS23-3	0,35-0,8	---	---	---	k.S.	<0,05
	BS23-4	0,8-1,8	---	---	---	0,22	<0,05
05	BS24-2	0,2-0,4	---	---	---	57,7	5,1
	BS24-3	0,4-1,5	---	---	---	k.S.	<0,05
	BS25-2	0,1-0,4	---	---	---	31,3	2,5
	BS25-3	0,4-1,5	---	---	---	k.S.	<0,05
	BS26-1	0,23-1,4	---	---	---	2,5	0,23
	BS26-2	1,4-2,4	---	---	---	k.S.	<0,05
LAWA-Prüfwert			---	---	0,1-1	2-10	---
LAWA-Maßnahmschwellenwert			---	---	1-10	10-100	---
---	MP01	0,0-0,35*	7,9	1,5	k.S.	6,6	0,55
	MP02	0,0-0,35*	7,9	2,6	k.S.	7,8	0,29
	MP03	0,0-0,35*	7,8	0,3	k.S.	0,26	<0,05
	MP04	0,0-0,35*	7,9	0,3	k.S.	0,78	0,08
Prüfwert BBodSchV (Wohngebiete)			---	---	0,8	---	4
Prüfwert MELUR (Wohngebiete)			---	---	---	---	1

* m unter der Versiegelung

--- = nicht analysiert / nicht angegeben

LAWA-Prüfwertüberschreitungen sind markiert

LAWA-Maßnahmschwellenwertüberschreitungen sind markiert



Tabelle 5: Analysenergebnis Bodenproben auf Schwermetalle im Feststoff

KVF	Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Analysenparameter							
			As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
06	BS21-3	0,35-0,8	9,9	189	0,4	17	66	6	0,52	207
	BS21-4	0,8-1,8	16,2	22	<0,2	5	6	1	<0,07	38
	BS22-3	0,35-0,7	4,7	72	<0,2	11	30	4	0,30	14
	BS22-4	0,7-1,7	5,1	7	<0,2	6	5	2	<0,07	15
	BS23-3	0,35-0,8	2,3	56	<0,2	6	3	4	<0,07	26
	BS23-4	0,8-1,8	2,3	10	<0,2	6	5	4	<0,07	17
05	BS24-2	0,2-0,4	7,7	57	0,3	21	113	60	<0,07	94
	BS24-3	0,4-1,5	2,8	8	<0,2	7	4	4	<0,07	17
	BS25-2	0,1-0,4	71,5	963	0,8	75	2.540	80	1,04	807
	BS25-3	0,4-1,5	2,1	6	<0,2	6	3	4	<0,07	26
	BS26-1	0,23-1,4	6,9	18	<0,2	23	12	23	<0,07	38
	BS26-2	1,4-2,4	4	7	<0,2	10	7	7	<0,07	18
---	MP01	0,0-0,35*	5,6	53	<0,2	11	17	7	0,14	61
	MP02	0,0-0,35*	2,5	6	<0,2	9	12	12	<0,07	28
	MP03	0,0-0,35*	3,1	12	<0,2	6	5	6	<0,07	20
	MP04	0,0-0,35*	3,4	9	<0,2	6	5	7	<0,07	21
Prüfwert BBodSchV (Wohngebiete)			50	400	20	400	---	140	20	---

* m unter der Versiegelung

--- = nicht analysiert

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

Prüfwertüberschreitungen sind gelb markiert

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.

In der vorliegenden Untersuchung wird der Ort der Beurteilung daher an im Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Zone bei einem im Bereich des Untersuchungsgebietes anzusetzenden Grundwasserstand in einer Tiefe von im Mittel 4,2 m unter GOK angesetzt (vgl. Abbildung 4).

Die Sickerwasserprognose soll gemäß BBodSchV anhand praxiserprobter Verfahren durchgeführt werden. Hierbei bieten sich bei dem derzeitigen Stand der Technik vier Verfahrensweisen an (vgl. Abbildung 5):

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

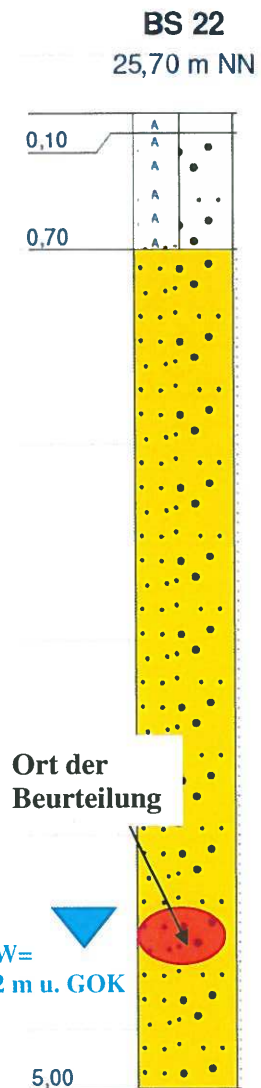


Abbildung 3: Ort der Beurteilung

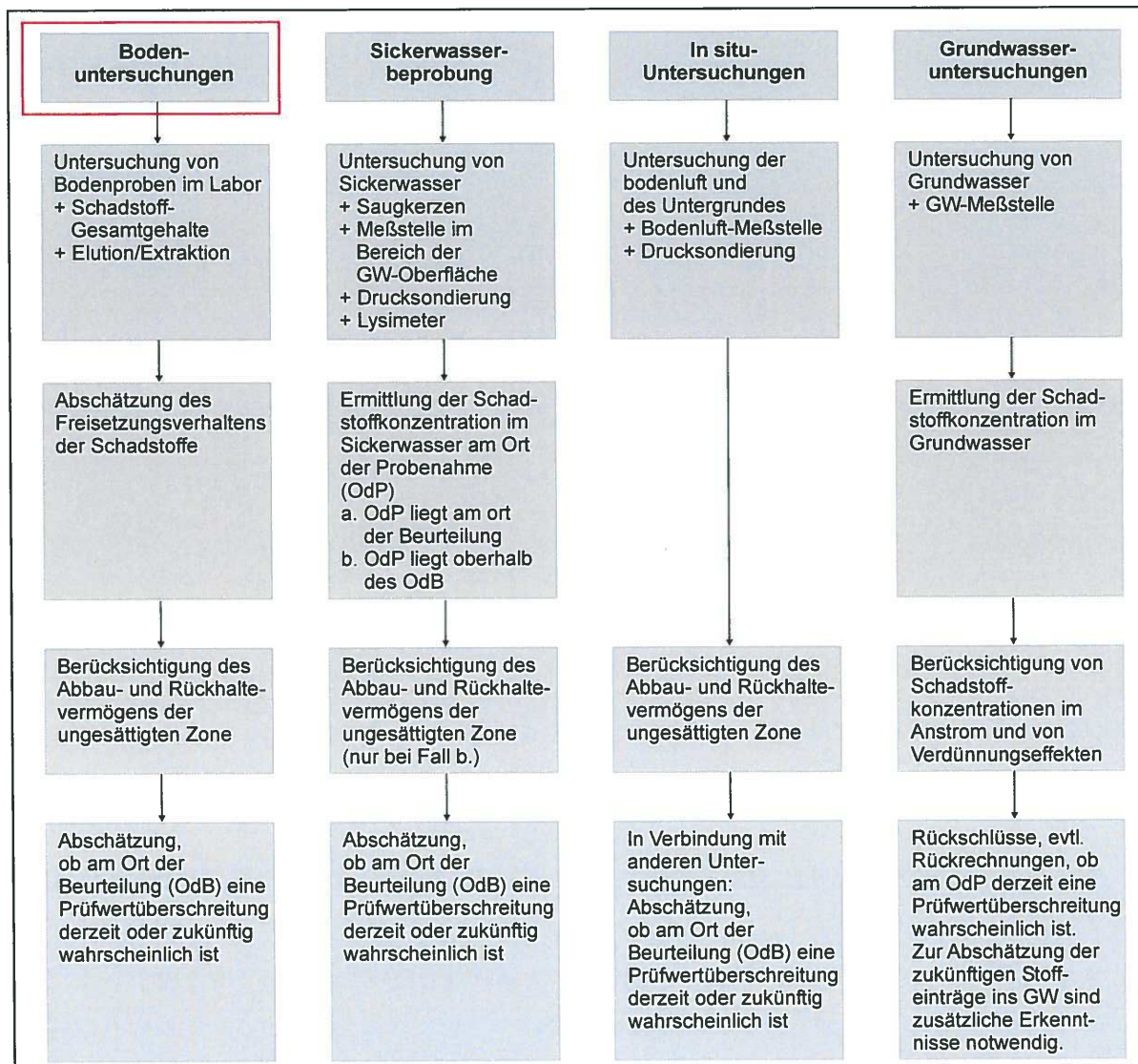


Abbildung 4: Verfahrensweisen der Sickerwasserprognose nach BBodSchV (Quelle: LABO 07/2003;/ 6 /) - rot markiert die angewandten Methoden

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:

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



6.3.2. Abschätzung der Schadstoffsituation am Ort der Beurteilung

In der untersuchten KVF 02 wurden keine Schadstoffe (PCB) nachgewiesen. Im Bereich der untersuchten KVF 05 und KVF 06 wurden die nutzungsrelevanten Schadstoffe der PAK und Schwermetalle im Boden festgestellt.

- *Schadstoffinventar/Freisetungsverhalten:* Allgemeine Stoffangaben zu den Schadstoffen sind mit der Anlage 9 abgelegt.

PAK:

Auffällige Schadstoffbefunde an PAK wurde in den Bodenproben BS21-3 (16,3 mg/kg TS; Entnahmetiefe 0,35-0,8 m unter GOK; KVF06), BS24-2 (57,7 mg/kg TS, Entnahmetiefe 0,2-0,4 m unter GOK; KVF 05) und BS25-2 (31,3 mg/kg TS, Entnahmetiefe 0,1-0,4 m unter GOK; KVF 05) festgestellt.

Die leicht löslichen PAK (Naphthalin, Acenaphthylen, Acenaphthen; untergeordnet Fluoren, Phenanthren) haben lediglich einen Anteil am Gesamtgehalt der PAK von < 15 %. In den untersuchten Bodenbereichen unmittelbar unterhalb des Probenahmehorizontes (>0,8 m unter GOK) der o. g. Bodenproben konnten keine PAK nachgewiesen werden. Grundsätzlich sind PAK schlecht biologisch abbaubar.

Schwermetalle:

Schwermetalle wurden, wenn nachweisbar, nur in geringen Gehaltsgrößenordnungen im Boden nachgewiesen. Lediglich die in der BS25-2 (31,3 mg/kg TS, Entnahmetiefe 0,1-0,4 m unter GOK; KVF 05) ermittelten Schwermetallgehalte (vor allem Arsen, Blei, Kupfer) wurden in erhöhten Gehalten festgestellt. Da im Boden leicht alkalische Verhältnisse festgestellt wurden, deutet dies auf ein allgemein geringes Mobilisierungspotential in Bezug auf die Schwermetalle hin.

Ausgehend von dem festgestellten Schadstoffpotential an PAK und Schwermetallen im Boden sind geringe bis gering erhöhte Sickerwassergehalte am Ort der Probenahme im Bereich der KVF 05 und KVF 06 wahrscheinlich.

- *Transportprognose:*
Die festgestellten PAK sowie die Schwermetalle sind wahrscheinlich mit dem Aufbringen der Auffüllungen zur Ablagerung und in den Untergrund gelangt.

Nach dem Erreichen der sandigen Auffüllungen und Sande haben sich die Schadstoffe hauptsächlich in vertikaler Richtung ausgebreitet. Die Schutzfunktion der das Grundwasser überlagernden wasserungesättigten Bodenzone kann auf Grund der erhöhten Mächtigkeit von ca. 4,2 m unter GOK und der vollständigen flächigen Versiegelung als erhöht eingestuft werden. Dem gegenüber steht die gute Durchlässigkeit



(ca. $k_f \approx 1 \times 10^{-5}$ m/s) der Sande der wasserungesättigten Bodenzone mit einem geringen sorptiv wirkenden humosen Anteil der Sande.

Sollten Schadstoffe den grundwassergesättigten Bereich erreicht haben, hat ein weiterer Schadstofftransport primär in horizontale Richtung (nach Westnordwesten) mit dem hydraulischen Fließgefälle stattgefunden.

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

Im Rahmen der Sickerwasserprognose kann aktuell und für die überschaubare Zukunft aufgrund der ausreichenden Schutzfunktion der das Grundwasser überlagernden wasserungesättigten Bodenzone sowie dem geringen Schadstoffquellpotential in den geringmächtigen betroffenen Bodenschichten ausschließlich im oberflächennahen Bodenhorizont keine erhöhte Sickerwasserkonzentration für die untersuchten Schadstoffe der PAK und Schwermetalle, die den Prüfwert am Ort der Beurteilung überschreiten, gefolgt werden.

Für die untersuchten Schadstoffe der PCB kann aktuell und für die überschaubare Zukunft eine erhöhte Sickerwasserkonzentration, die den Prüfwert am Ort der Beurteilung überschreiten, ausgeschlossen werden.



7. BEWERTUNG

7.1. BEWERTUNGSGRUNDLAGEN

Bezüglich einer potenziellen Gefährdung der Schutzgüter Mensch, Nutzpflanze und Grundwasser ist das Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG / 1 /) sowie die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) / 2 / 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 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 4 dargestellt.

Da in der BBodSchV kein Prüfwert für PAK gesamt, sondern nur für Benzo[a]pyren enthalten ist, wird mit Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein 2017 / 11 / 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 die in Tabelle 6 genannten Prüfwertvorschläge für Benzo[a]pyren als Leitparameter für PAK empfohlen.



Bei PAK-Gehalten oberhalb der o. g. Prüfwertempfehlungen hat eine Einzelfallprüfung (ggf. Resorptionsuntersuchungen) zu erfolgen, um den Gefahrverdacht zu begründen oder zu entkräften.

Tabelle 6: Prüfwerte der BBodSchV zur Beurteilung des Wirkungspfades
Boden–Mensch (alle Angaben in mg/kg TS)

Stoffe	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Freizeitanlagen	Industrie- u. Gewerbegründ- 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
PAK gemessen als Benzo[a]pyren*	0,5	1	1	5

*per Erlass eingeführte Prüfwerte des MELUR

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 (vgl. Abschnitt 7.1).

Bei der folgenden Bewertung werden auch die Geringfügigkeitsschwellenwerte der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) / 4 / herangezogen (vgl. Tabelle 7). 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 Hintergrundwerten keine relevanten ökotoxischen Wirkungen auftreten können und die Anforderungen der Trinkwasserverordnung oder entsprechend abgeleiteter Werte eingehalten werden.



Tabelle 7: Prüfwerte und Geringfügigkeitsschwellenwerte nach BBodSchV und LAWA

Parameter	Prüfwert BBodSchV [$\mu\text{g/l}$]	LAWA Geringfügigkeits- schwellenwert [$\mu\text{g/l}$]
Arsen	10	10
Blei	25	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
Σ Naphthalin und Methylnaphthaline	---	2
Anthracen	---	0,1
Benzo[a]pyren	---	0,01
Benzo[b]fluoranthen, Benzo[k]fluoranthen,	---	jeweils 0,03
Benzo[ghi]perylen, Fluoranthen, Indeno(123-cd)pyren	---	jeweils 0,002
Dibenz[a]anthracen	---	0,01
Fluoranthen	---	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) / 3 / verglichen (vgl. Tabelle 8).

LAWA-Prüfwerte für Bodenbelastungen 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 8: Prüfwerte und Maßnahmenschwellenwerte nach LAWA im Boden

Parameter	LAWA Prüfwert [mg/kg]	LAWA Maßnahmenschwellenwert [mg/kg]
PAK	2-10	10-100
Naphthalin	1-2	5
PCB	0,1-1	1-10

7.2. GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

7.2.1. Wirkungspfad Boden - Mensch

Für eine Bewertung des Wirkungspfades Boden – Mensch war die Entnahme einer Oberbodenmischprobe gemäß BBodSchV (Anhang 1) aufgrund der vollflächigen Versiegelung des Grundstückes nicht möglich und nicht vorgesehen. Daher werden hilfsweise die Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen des Tiefenhorizontes 0,0 m – 0,35 m unter Versiegelung im Bereich der geplanten Wohnbebauung (vgl. Abschnitt 5) bewertet, um auf diesem Weg orientierende Hinweise auf eine mögliche Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Mensch z. B. bei einer zukünftigen Entsiegelung der Flächen zu sammeln.

Bei der Betrachtung des Wirkungspfades Boden–Mensch befinden sich alle in den Bodenproben MP01 – MP04 ermittelten Schadstoffgehalte unterhalb der relevanten Prüfwerte nach BBodSchV für die Nutzung „Wohngebiete“ (vgl. Tabelle 4 und Tabelle 5). Die ermittelten Benzo[a]pyren-Gehalte der Bodenmischproben unterschreiten auch den per Erlass eingeführten Prüfwertvorschlag von 1 mg/kg TS für Benzo[a]pyren als Leitparameter für PAK bei der Nutzung „Wohngebiete“ (vgl. Abschnitt 7.1.1).

Als Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen bezogen auf den Wirkungspfad Boden – Mensch in dem untersuchten Tiefenhorizont bis 0,0 m – 0,35 m unter Versiegelung kann festgestellt werden, dass mit der vorliegenden Untersuchung keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 im Bereich der geplanten Wohnbebauung gesammelt werden konnten. Eine Gefährdung des Wirkungspfades Boden – Mensch bei der geplanten wohnbaulichen Umnutzung ist nicht abzuleiten.

Es ist nicht vollständig aufzuschließen, dass die Auffüllungen der Bodenschichten des Tiefenhorizontes >0,7 m bis 1,4 m unter GOK (vgl. Schicht 2, Abschnitt 6.1) z. B. im Bereich des Verlaufes ehemaliger Abwasserleitungen/-gräben / 12 / (vgl. Anlage 1) schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutz-gesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3, sofern ein Kontakt mit dem Menschen über Wirkungspfad Boden -Mensch hergestellt werden würde, darstellen könnten.



7.2.2. Wirkungspfad Boden - Grundwasser

In der vorliegenden Untersuchung wurden in drei Bodeneinzelproben auffällige PAK-Gehalte (maximal 57,7 mg/kg TS; vgl. Tabelle 2) im LAWA-Maßnahmschwellenwertbereich und in einer Bodeneinzelprobe ein PAK-Gehalt im LAWA-Prüfwertebereich in den oberflächennahen Auffüllungshorizonten (im Mittel < 0,5 m unter GOK) angetroffen. In Liegen den Bodenproben mit dem Prüfwertüberschreitungen konnte keine PAK nachgewiesen werden.

Im Rahmen einer Sickerwasserprognose wurde aktuell und für die überschaubare Zukunft eine erhöhte Sickerwasserkonzentration für die untersuchten Schadstoffe der PAK, PCB und Schwermetalle, die den Prüfwert am Ort der Beurteilung überschreiten, nicht gefolgert.

In der Gesamtschau kann festgestellt werden, dass auf dem Grundstück lokal (KVF05, KVF 06) schadstoffhaltige (v. a. PAK, Schwermetalle) Auffüllungssedimente im Tiefenbereich von im Mittel 0,0 m– 0,5 m unter GOK nachgewiesen werden konnten.

Die Ergebnisse des untersuchten Bodens deuten nicht darauf hin, dass ein relevantes Quellpotential im Untergrund vorhanden ist.

Als Ergebnis der durchgeführten Untersuchung kann bezogen auf den Wirkungspfad Boden – Grundwasser festgestellt werden, dass in den untersuchten Bereichen keine schädlichen Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 vorliegen und eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden–Grundwasser auszuschließen ist.

7.2.3. Gesamtbewertung

Im Rahmen der Detailuntersuchungen wurden die KVF02, KVF05 und KVF 06 nach dem Stand der Technik nachuntersucht. Im Bereich der KVF05 (ehem. Schlosserei) und der KVF06 (ehem. chemische Reinigung) wurden Verunreinigungen des Bodens durch PAK und Schwermetalle im oberflächennahen Horizont festgestellt. Auf Grundlage einer durchgeführten Gefährdungsabschätzung werden diese Verunreinigungen nicht als schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 bezogen auf den Wirkungspfad Boden – Grundwasser bewertet. Damit ist eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Grundwasser auszuschließen.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde der geplante Bereich mit Wohnbebauung (vgl. Abbildung 2) durch die Mischprobenerstellung aus dem wirkungspfadrelevanten Tiefenbereich von 0,0 m – 0,35 m unter der aktuellen Versiegelung untersucht. Es konnten keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundes-Boden-



schutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 im Bereich der geplanten Wohnbebauung gesammelt werden konnten. Eine Gefährdung des Wirkungspfades Boden – Mensch bei der geplanten wohnbaulichen Umnutzung ist nicht abzuleiten.

Der Altlastenverdacht für den Untersuchungsstandort wurde abschließend entkräftet.

7.3. ABFALLTECHNISCHE BEWERTUNG NACH LAGA

Die Auffüllungen (Tragschichtmaterial) der Schicht 1 (vgl. Tabelle 2) aus dem Bereich westlich und östlich des derzeit bestehenden Verbrauchermarktes (familia) ist der LAGA-Zuordnungsklasse Z0 zuzuordnen (vgl. Anlage 8).

Die Auffüllungen (Auffüllungsmaterial mit Fremdgemenganteilen) der Schicht 2 (vgl. Tabelle 2) aus dem Bereich nördlich des derzeit bestehenden Verbrauchermarktes (familia) ist der LAGA-Zuordnungsklasse Z1 zuzuordnen (vgl. Anlage 8).

Die in diesem Abschnitt gemachten Aussagen sind als abfalltechnische Vordeklaration zu verstehen. Die Klärung eines Entsorgungsweges auf Basis dieser Daten ist nicht möglich (vgl. Abschnitt 8).



8. EMPFEHLUNGEN ZUM WEITEREN VORGEHEN

Die vorliegenden Daten sind ausreichend für die Erstellung einer abschließenden Gefährdungsabschätzung und Erarbeitung für Empfehlungen zum weiteren Vorgehen:

- Im Rahmen der aktuellen Nutzung (vollständige Versiegelung der Flächen) ergibt sich kein Handlungserfordernis.
- Sofern die südliche Grundstücksfläche mit der geplanten gewerblichen Weiternutzung durch einen Verbrauchermarkt mit Parkplatzflächen vollständig versiegelt bleibt, sind ebenfalls keine weiteren Maßnahmen zu ergreifen.
- Im Rahmen einer Umnutzung und Entsiegelung der Flächen im Bereich der geplanten Wohnbauflächen (vgl. Abbildung 2) ergibt sich kein Handlungserfordernis,
 - Wenn die Nutzungsoberkante die aktuelle Unterkante der Versiegelung darstellt oder
 - wenn im Rahmen der Wohnbauflächennutzung auf den unversiegelten Bereichen z. B. Oberboden (Mutterboden, LAGA Z0 [exkl. TOC]) in einer Mächtigkeit von 0,35 m aufgetragen wird.
- Derzeit ist nicht vollständig aufzuschließen, dass die Auffüllungen der Bodenschichten des Tiefenhorizontes >0,7 m bis 1,4 m unter GOK (vgl. Schicht 2, Abschnitt 6.1) innerhalb der Wohnbauflächen z. B. im Bereich des Verlaufes ehemaliger Abwasserleitungen/-gräben / 12 / (vgl. Anlage 1) schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundes-Boden-schutz-gesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 darstellen, sofern ein Kontakt mit dem Menschen über Wirkungspfad Boden -Mensch hergestellt werden würde. Würde der geplante Nutzungshorizont durch einen Bodenabtrag in diese Schichten fallen, sind diese Schichten fachgutachterlich nachzuuntersuchen, um festzulegen, ob vorsorgende Maßnahmen (z. B. Bodenaushub oder Abdeckung mit Oberboden (Mutterboden, LAGA Z0 [exkl. TOC]) in einer Mächtigkeit von 0,35 m) erforderlich werden.
- Sämtliche Tiefbauarbeiten sind durch einen Sachverständigen nach §18 BBodSchG mitzuplanen, zu koordinieren und zu begleiten. Insbesondere sind baubegleitend im Rahmen von Tiefbauarbeiten stichprobenartig Baggerschürfe in Begleitung eines Sachverständigen nach §18 BBodSchG im Bereich der geplanten Wohnbauflächen auszuführen, um ggf. noch unentdeckte verunreinigte Bodenpartien zu identifizieren und bei Erfordernis im gleichen Zuge durch Bodenaushub zu entfernen. Die Vorbereitung, Planung und Ausschreibung von Tiefbauarbeiten hat dieses Vorgehen zu berücksichtigen.
- Im Rahmen der Tiefbauarbeiten fällt Boden an, der gesondert zu entsorgen ist. Der Aushub ist hierzu fachgerecht als Haufwerk zu beproben (LAGA PN 98) und zu deklarieren, um den Entsorgungsweg klären zu können.



9. ZUSAMMENFASSUNG

Die Bela Grundstückes. mbH & Co.KG, Alte Weide 7 – 13 in 24116 Kiel, möchte auf dem Grundstück Hauptstraße 25 in 24536 Neumünster den Neubau eines Verbrauchermarktes mit angrenzender Wohnbebauung realisieren. Hierzu soll die vorhandene Bebauung rückgebaut werden. Danach soll im südlichen Teilbereich ein Verbrauchermarkt mit Parkflächen entstehen. Im Nördlichen Teilbereich sollen drei Mehrfamilienhäuser und zwei Doppelwohnhäuser mit entsprechenden Grün- und Gartenflächen entstehen.

Im Rahmen einer orientierenden Untersuchung (OU) wurde für Teilbereiche des Grundstück Hauptstraße 25 in 24536 Neumünster ein Altlastenverdacht bestätigt.

Im Rahmen der geplanten Erstellung des Bebauungsplanes zur Umsetzung des Vorhabens ist das Bauplanungsrecht anzuwenden, bei dem auch das Vorhandensein und die Auswirkungen von schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten berücksichtigt werden müssen. Im Rahmen der Bebauungsplanerstellung ist daher zu prüfen und 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 wurden im Mai 2019 Detailuntersuchungen nach § 2 Nr. 4 BBodSchV mit dem Ziel der abschließenden Gefährdungsabschätzung durchgeführt.

Hierzu wurden nach Durchführung einer Recherche der vorliegenden Unterlagen zur Altlastensituation und Erarbeitung eines mit der zuständigen Behörde abgestimmten Untersuchungskonzeptes Bodenproben entnommen und auf relevante Schadstoffe analysiert.

Im Rahmen der Detailuntersuchungen wurden die drei aus der OU auffälligen Kontaminationsverdachtsflächen (KVF) nach dem Stand der Technik nachuntersucht. Im Bereich von zwei KVF (ehem. Schlosserei und ehem. chemische Reinigung) wurden Verunreinigungen des Bodens durch PAK und Schwermetalle im oberflächennahen Horizont festgestellt. Auf Grundlage einer durchgeführten Gefährdungsabschätzung werden diese Verunreinigungen nicht als schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 bezogen auf den Wirkungspfad Boden – Grundwasser bewertet. Damit ist eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden – Grundwasser auszuschließen.

Im Rahmen der Untersuchung wurde zudem der geplante Bereich mit Wohnbebauung durch die Mischprobenerstellung aus dem wirkungspfadrelevanten Tiefenbereich von 0,0 m – 0,35 m unter der aktuellen Versiegelung untersucht. Es konnten keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 im Bereich der geplanten Wohnbebauung gesammelt werden. Eine Gefährdung des Wirkungspfades Boden – Mensch bei der geplanten wohnbaulichen Umnutzung ist nicht abzuleiten.



Der Altlastenverdacht für den Untersuchungsstandort wurde abschließend entkräftet.

Im Rahmen der aktuellen Nutzung (vollständige Versiegelung der Flächen) ergibt sich kein Handlungserfordernis. Sofern die südliche Grundstücksfläche mit der geplanten gewerblichen Weiternutzung durch einen Verbrauchermarkt mit Parkplatzflächen vollständig versiegelt bleibt, sind ebenfalls keine weiteren Maßnahmen zu ergreifen.

Im Rahmen einer Umnutzung und Entsiegelung der Flächen im Bereich der geplanten Wohnbauflächen (vgl. Abbildung 2) ergibt sich kein Handlungserfordernis,

- wenn die Nutzungsoberkante die aktuelle Unterkante der Versiegelung darstellt oder
- wenn im Rahmen der Wohnbauflächennutzung auf den unversiegelten Bereichen z. B. Oberboden (Mutterboden, LAGA Z0 [exkl. TOC]) in einer Mächtigkeit von 0,35 m aufgetragen wird.

Derzeit ist nicht vollständig aufzuschließen, dass die Auffüllungen der Bodenschichten des Tiefenhorizontes innerhalb der Wohnbauflächen schädliche Bodenveränderungen gemäß Bundes-Boden-schutz-gesetz (BBodSchG) § 2 Abs. 3 darstellen, sofern ein Kontakt mit dem Menschen über Wirkungspfad Boden -Mensch hergestellt werden würde. In diesem Fall ergäbe sich mindestens ein Nachuntersuchungsbedarf.

SACHVERSTÄNDIGEN-RING

Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

i.A. H. Mücke

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



i.A. M. Petersen

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



ANLAGE 1

Lageplan
(Maßstab 1 : 1.000)



Legende:

-  Untersuchungsgebiet
 -  Kontaminationsverdachtsflächen
(Verdacht bereichsweise bestätigt)
 -  Kontaminationsverdachtsflächen
(Verdacht entkräftet)
 -  Kleinrammbohrung OU
 -  Kleinrammbohrung DU
 -  Kleinrammbohrung Baugrund
 -  Grundwassermessstelle
 -  geplante Gebäude
 -  Verlauf ehemalige
Abwasserleitung/-gräben
- 0 10 20 40 m
- 

Datum:	Maßstab:	Gutachten	Anlage:
06.06.2019	1:1.000	1903 123	01



SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
 Gutenbergstraße 1 23611 Bad Schwartau
 Telefon 04 51 / 21 45 9 Fax 04 51 / 2 14 69

Bearbeiter: Marcus Petersen (Dipl.-Geol.)

Lageplan

Lokalität/Vorhaben:
Neubau Verbrauchermarkt mit
Wohnbebauung
Hauptstraße 25, 24536 Neumünster



ANLAGE 2

Zusammenstellung Analysendaten Boden

Anlage 02: Zusammenstellung Analysendaten Boden

Probe	[μ m, GOK]	KVF	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	PCB6	PCB	PAK	BaP	MKW	BTEX	LCKW
BS11/1	0,15 - 0,80	3/6	5,1	44	0,16	59	42	8,1	0,11	53	n.b.	n.b.	5,8	0,7	n.b.	---	---
BS12/1	0,15 - 0,80	6	7,1	44	0,19	9,4	16	4,7	<0,1	100	n.b.	n.b.	35,0	2,9	n.b.	---	---
BS13/3	2,50 - 3,70	7	1,5	4,9	<0,1	6,1	5	5,3	<0,1	17	n.b.	n.b.	k.S.	<0,05	<50	---	---
BS14/2	0,50 - 0,90	9	7,5	16	<0,1	12	11	8,5	<0,1	34	n.b.	n.b.	12,7	1	<50	---	---
BS15/1	0,17 - 0,60	2	1,8	7,2	<0,1	6	6,5	5,5	<0,1	27	2,9	14,6	0,93	0,2	n.b.	---	---
BS16/1	0,30 - 0,70	8	3,5	6,1	<0,1	9,8	6,9	6,9	<0,1	20	n.b.	n.b.	0	<0,05	<50	---	---
BS17/1	0,00 - 0,80	5	6,1	250	0,35	15	220	13	0,52	240	n.b.	n.b.	53,2	4,2	95	---	---
BS11/1	2,00	3/6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,01	<0,05
BS11/2	4,00	3/6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,01	<0,05
BS11/3	5,00	3/6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,16	<0,05
BS12/1	2,00	6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,01	<0,05
BS12/2	4,00	6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,14	<0,05
BS12/3	6,00	6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,01	<0,05
BS13/1	2,50	7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,47	12
BS13/2	3,50	7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,04	0,10
BS13/3	5,00	7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,01	0,35
BS14/1	4,50	9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	<0,01	0,06
BS17/1	4,50	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,09	<0,05
BBodSchV Wohngebiete			50	400	20	400	---	140	20	---	0,8	---	---	4	---	---	---
BaP MELUR			---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---
LAWA Prüf			---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	300-1.000	2-10	1-5
LAWA Maßnahmen			---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	10-100	---	1.000-5.000	10-30	5-25

Überschreitungen Pr+üfwert BBodSchV bzw. MELUR sind gelb hinterlegt

LAWA-Prüfwertüberschreitungen sind blau geschrieben

LAWA-Prüfwertüberschreitungen sind rot geschrieben



ANLAGE 3

Zusammenstellung Analysendaten Grundwasser

Anlage 03: Zusammenstellung Analysendaten Grundwasser

Probe	[μ u . GOK]	KVF	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Se	Sn	Zn	PAK	PAK o. Naph	Naph	MKW	BTEX	LCKW
BS11	5,5 - 6,5	3/6	<5	<5	<0,4	3,5	51	<1	<0,1	9,5	<5	28,1	k.S.	k.S.	<0,05	---	---	47,3
BS12	5,5 - 6,5	6	<5	<5	<0,4	2,6	3,7	1,9	<0,1	9,6	<5	7,0	k.S.	k.S.	<0,05	---	---	76,9
BS13	5,5 - 6,5	7	<5	<5	<0,4	1,4	<3	<1	<0,1	<5	<5	<5	k.S.	k.S.	<0,05	---	---	64,1
BS14	5,5 - 6,5	9	<5	<5	<0,4	<1	<3	<1	<0,1	6,2	<5	<5	k.S.	k.S.	<0,05	---	---	72,0
BS15	5,5 - 6,5	2	<5	<5	<0,4	<1	<3	<1	<0,1	7,3	<5	<5	k.S.	k.S.	<0,05	---	---	3,1
BS16	5,5 - 6,5	8	<5	<5	<0,4	<1	<3	<1	<0,1	<5	<5	<5	k.S.	k.S.	<0,05	---	---	6,3
BS17	5,5 - 6,5	5	<5	<5	<0,4	2	<3	1,3	<0,1	6,4	<5	7,1	k.S.	k.S.	<0,05	---	---	19,1
RP 01	4,24 – 8,24	6	<5	<5	<0,4	<1	<3	1,4	<0,1	---	---	9,3	0,037	0,037	<0,02	<100	k.S.	60,6
RP 02	1,97 - 5,97	14	<5	<5	<0,4	<1	<3	2,3	<0,1	---	---	5,7	0,07	0,036	0,034	<100	k.S.	74,8
LAWA-GFS-Wert			3,2	1,2	0,3	3,4	5,4	7	0,1	3	---	60	---	0,2	2	100	20	20

LAWA-GFS-Wert-Überschreitungen sind rot gedruckt



ANLAGE 4

Untersuchungskonzept

Anlage 04: Untersuchungsumfang Detailuntersuchungen §2 Nr. 4 BBodSchV --- Hauptstr. 25 in Neumünster

KVf	Nutzung/ Beschreibung	Verdacht	betroffener Wirkungspfad	Untersuchungsumfang				
				Bez. KRB	Tiefe [m u. GOK]	Oberflächennischprobe [Stck.]	Boden-proben	Analytik Boden
2	Walkerei	Untergrundverunreinigungen durch PCB nach Ergebnis OU	Boden-Grundwasser, bei Entsigelung Boden - Mensch	BS18	3	---	Horizont*	2 x PCB
				BS19	3	---	Horizont*	2 x PCB
				BS20	5	---	Horizont*	2 x PCB
5	Schlosserei	Untergrundverunreinigungen durch Arsen + SM und PAK nach Ergebnis OU	Boden-Grundwasser, bei Entsigelung Boden - Mensch	BS24	3	---	Horizont*	2 x PAK, 2 x SM
				BS25	5	---	Horizont*	2 x PAK, 2 x SM
				BS26	5	---	Horizont*	2 x PAK, 2 x SM
6	chem. Reinigung	Untergrundverunreinigungen durch Arsen + SM und PAK nach Ergebnis OU	Boden-Grundwasser, bei Entsigelung Boden - Mensch	BS21	3	---	Horizont*	2 x PAK, 2 x SM, pH-Wert, Humusgehalt
				BS22	5	---	Horizont*	2 x PAK, 2 x SM, pH-Wert, Humusgehalt
				BS23	5	---	Horizont*	2 x PAK, 2 x SM, pH-Wert, Humusgehalt
---	nördlicher Standortbereich (geplante Wohnbebauung)	Untergrundverunreinigungen durch Arsen + SM, PCB und PAK	bei Entsigelung Boden - Mensch	---	0,0-0,35**	4 Stck. Oberbodenmischproben aus BS21-BS23 und BS27-BS35)	---	4 x PCB, 4 x PAK, 4 x SM

* horizont-/meterweise od. sensorischen Auffälligkeiten

** unter Versiegelung



ANLAGE 5

Fotodokumentation



Foto 1: Blick nach Osten auf Gebäudealtbestand



Foto 2: Blick nach Nord-Osten auf Gebäudealtbestand und Anlieferzone familia-Markt Bestand



Foto 3: Blick nach Norden auf Anlieferzone familia-Markt Bestand



Foto 4: Blick nach Südwesten, rechts familia-Markt Bestand, links südl. Grundstücksgrenze



Foto 5: Blick nach Norden, rechts famila-Markt Bestand, links westl. Grundstücksgrenze



Foto 6: Blick nach Nordwesten auf Bereich mit geplanter Wohnbebauung



Foto 7: Blick nach Westen auf Bereich mit geplanter Wohnbebauung, rechts familia-Markt



Foto 8: Blick nach Westen auf östlichen Bereich mit geplanter Wohnbebauung, rechts Altbebauung

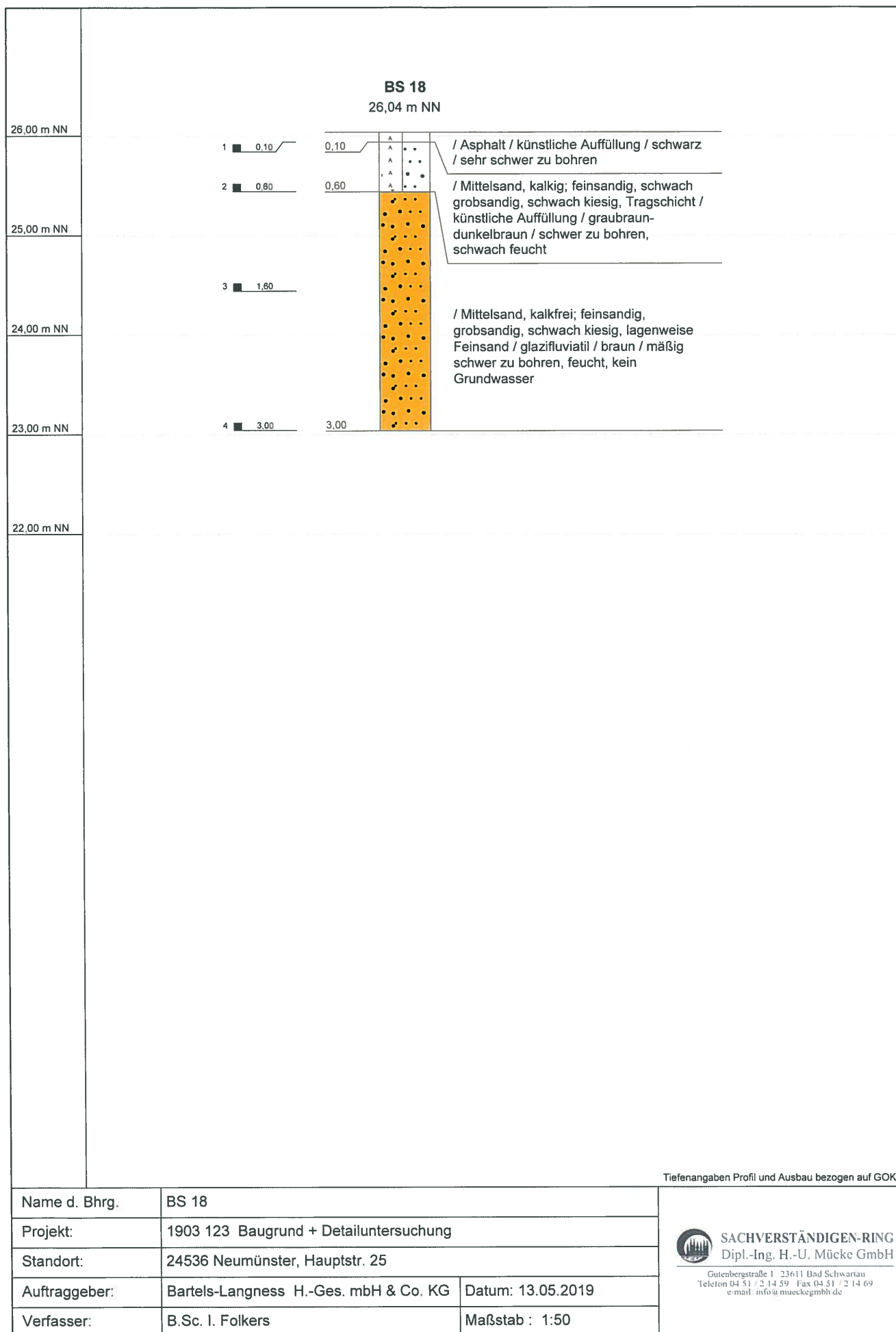


Foto 9: Blick nach Nord-Westen auf Bereich mit geplanter Wohnbebauung



ANLAGE 6

Schichtenverzeichnisse / Profilsäulen

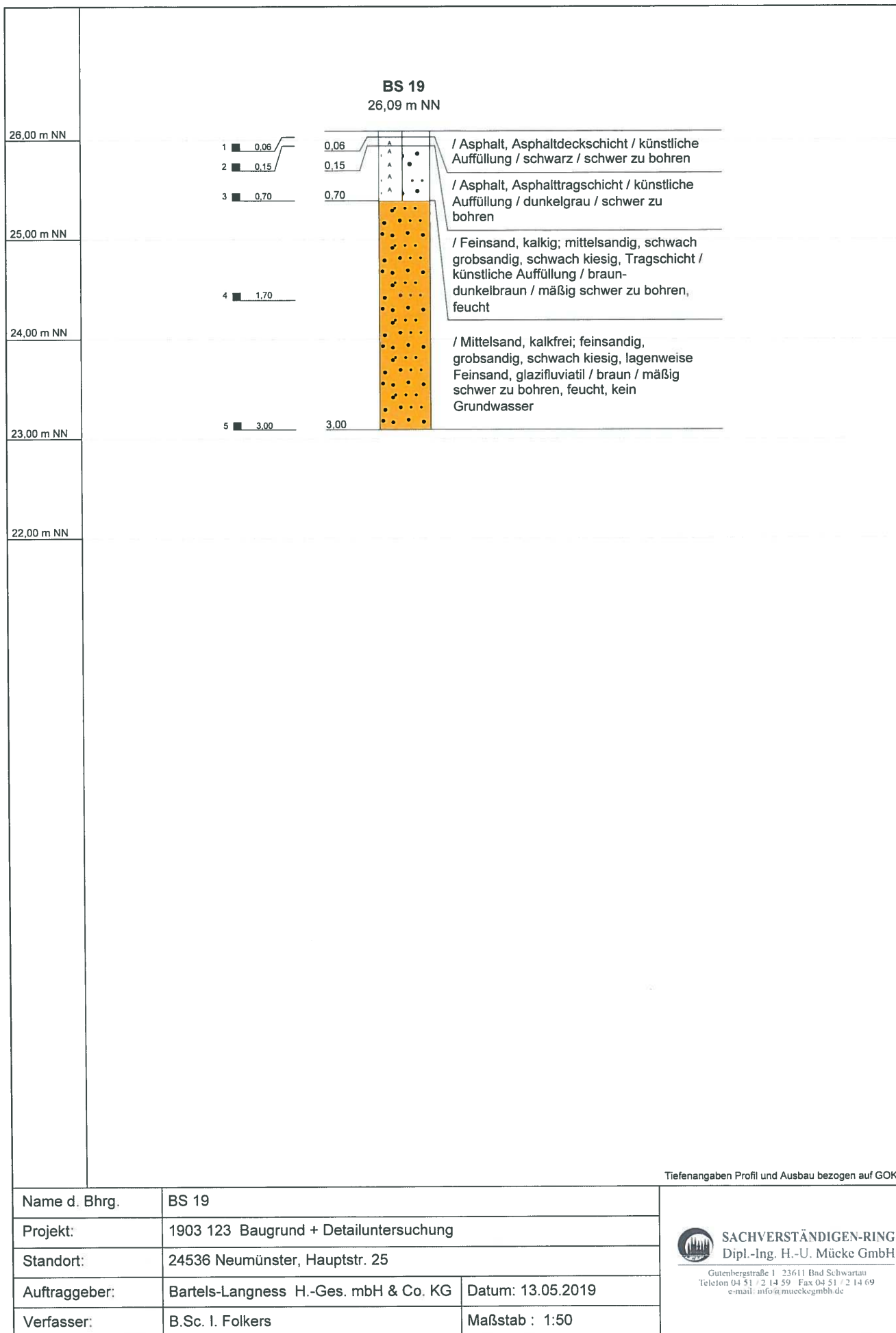


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

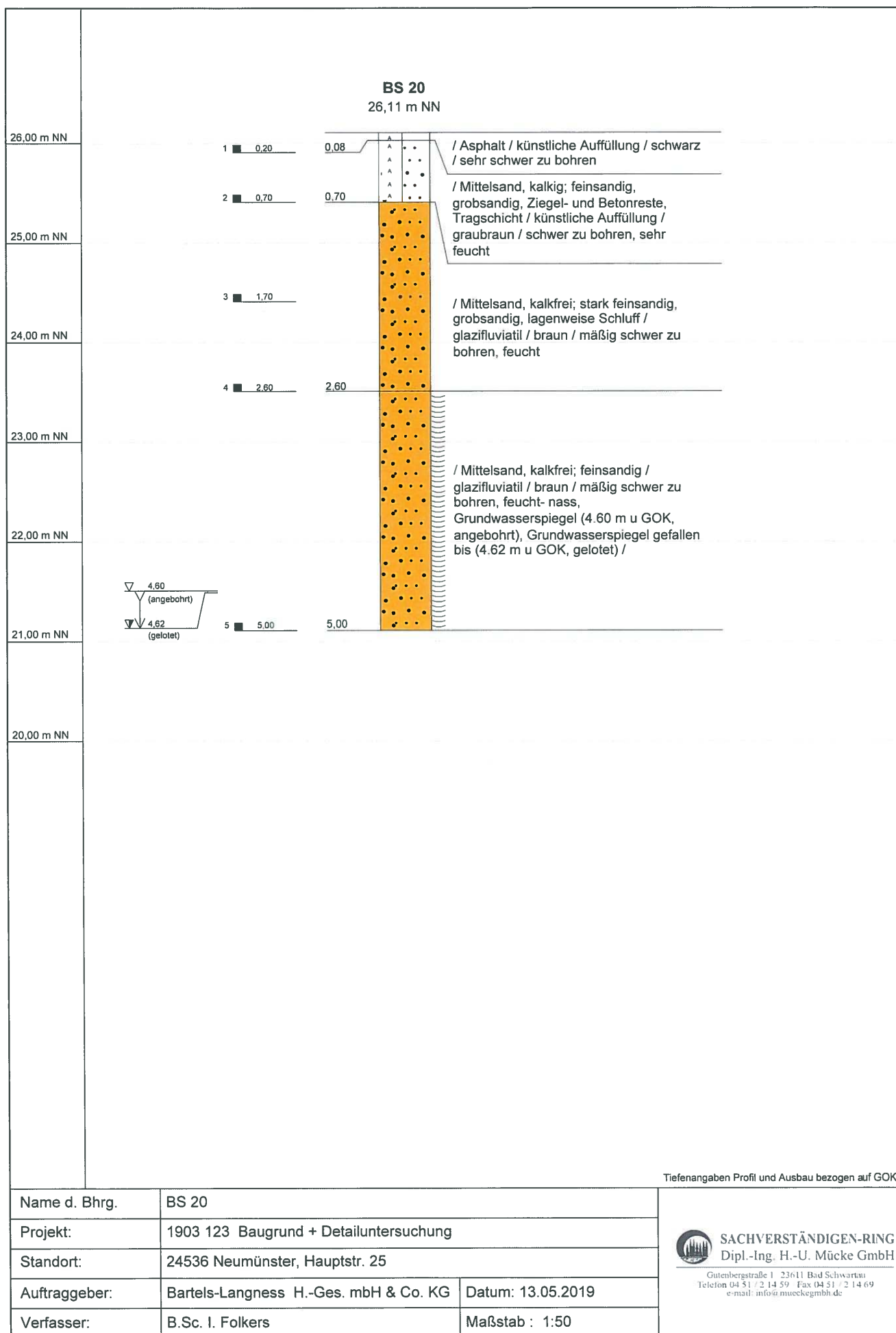
Name d. Bhrg.	BS 18	
Projekt:	1903 123 Baugrund + Detailuntersuchung	
Standort:	24536 Neumünster, Hauptstr. 25	
Auftraggeber:	Bartels-Langness H.-Ges. mbH & Co. KG	Datum: 13.05.2019
Verfasser:	B.Sc. I. Folkers	Maßstab : 1:50

**SACHVERSTÄNDIGEN-RING**
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

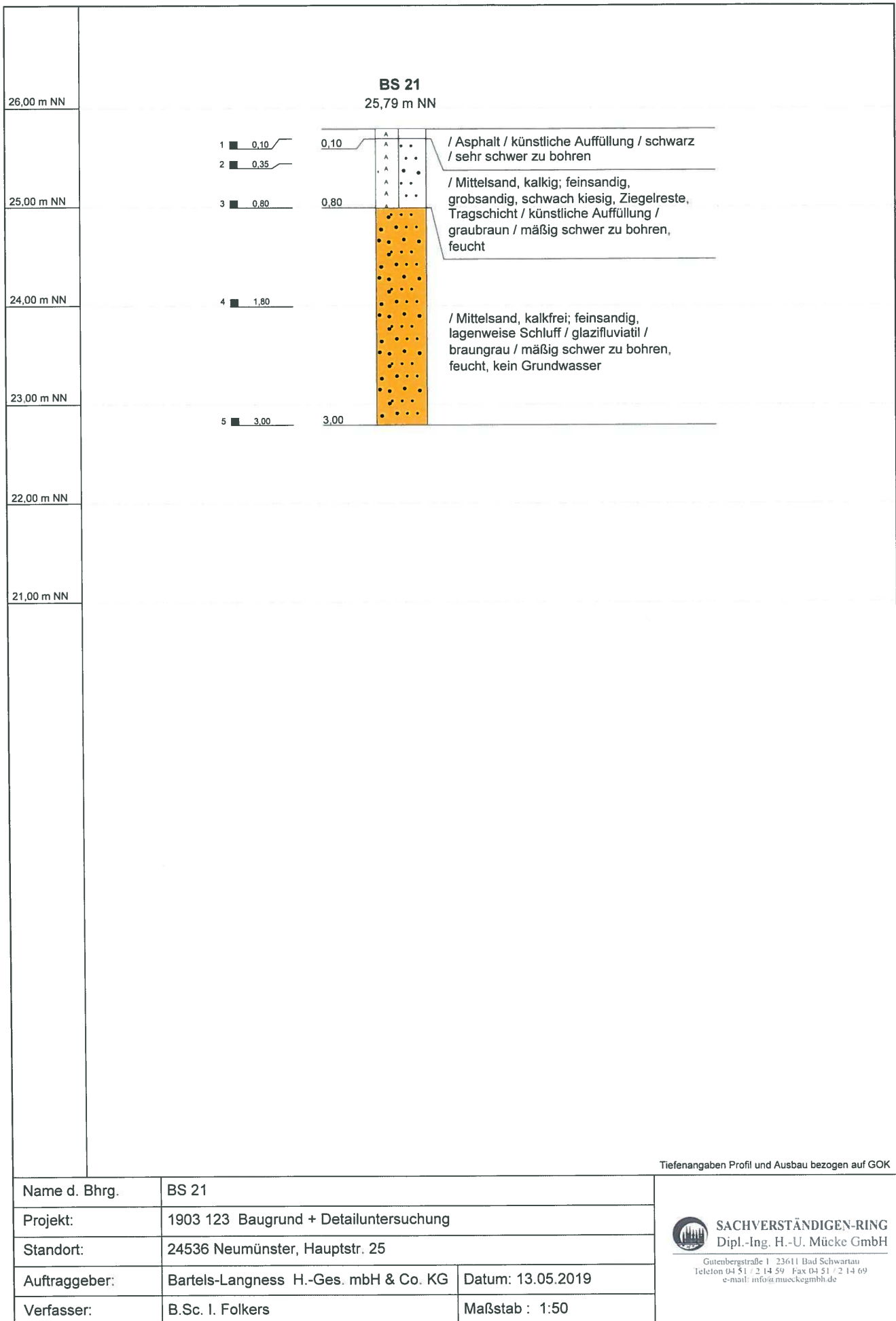
Schichtenverzeichnis															
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben															
Bohrung:		BS 18		RW:		0		ID:		1133		Seite:		1	
Projekt:		1903 123 Baugrund + Detail		HW:		0									
1	2						3	4	5	6					
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +						Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben							
	b)							Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe										
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe						i) Kalkgehalt				
0,10	a) Asphalt +							1	0,00	0,10					
	b)														
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz										
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)						i)				
0,60	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, Tragschicht +						schwach feucht	2	0,10	0,60					
	b)														
	c)		d) schwer zu bohren		e) graubraun-dunkelbraun										
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)						i) +				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand +						feucht, kein Grundwasser	3 4	0,60 1,60	1,60 3,00					
	b)														
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun										
	f) glazifluviatil		g)		h)						i) o				



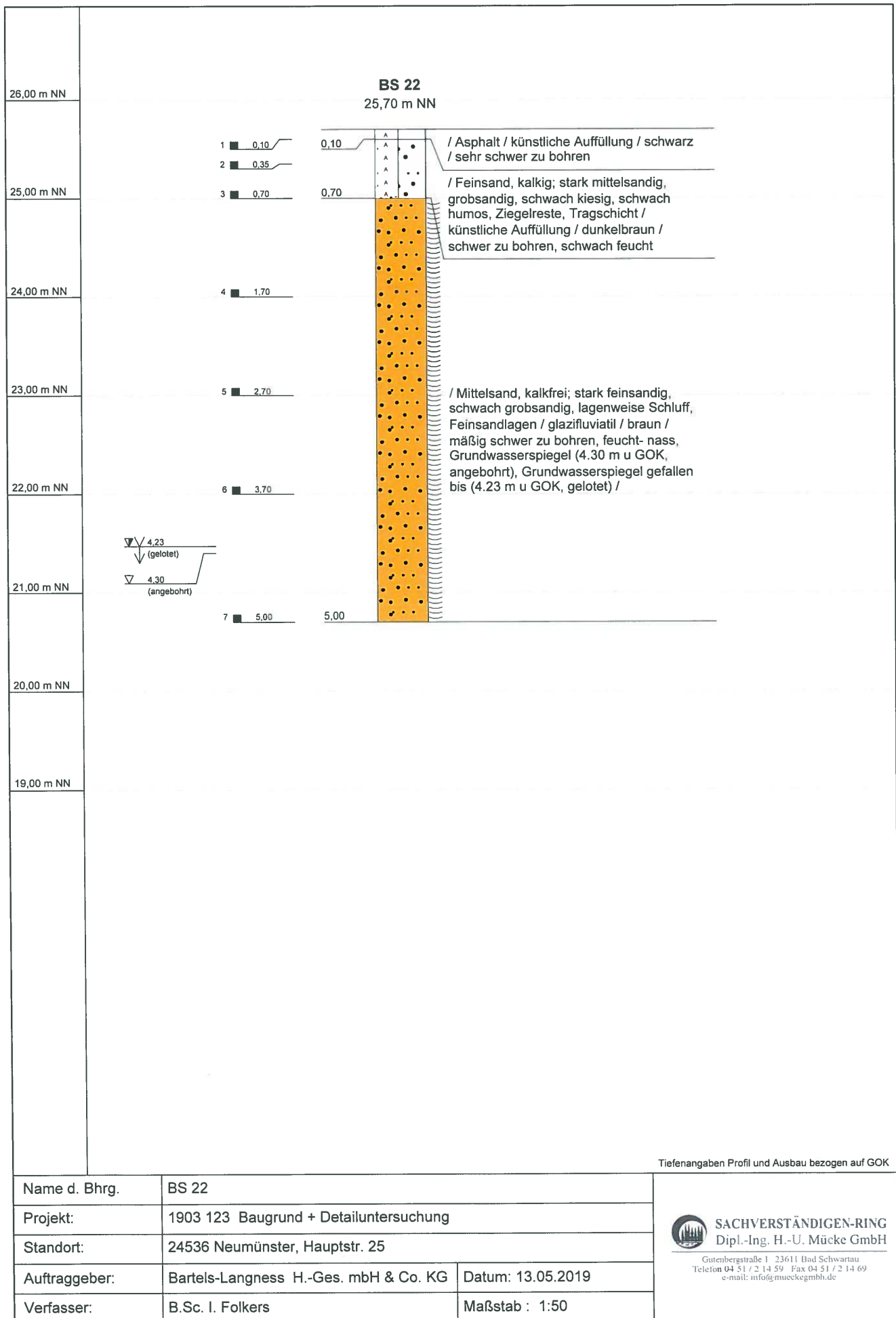
Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bohrung: BS 19				RW: 0						
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail				HW: 0		ID: 1137		Seite: 1		
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,06	a) Asphalt, Asphaltdeckschicht +						1	0,00	0,06	
	b)									
	c)		d) schwer zu bohren		e) schwarz					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
0,15	a) Asphalt, Asphalttragschicht +						2	0,06	0,15	
	b)									
	c)		d) schwer zu bohren		e) dunkelgrau					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
0,70	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, Tragschicht +					feucht	3	0,15	0,70	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun- dunkelbraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand +					feucht, kein Grundwasser	4 5	0,70 1,70	1,70 3,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					



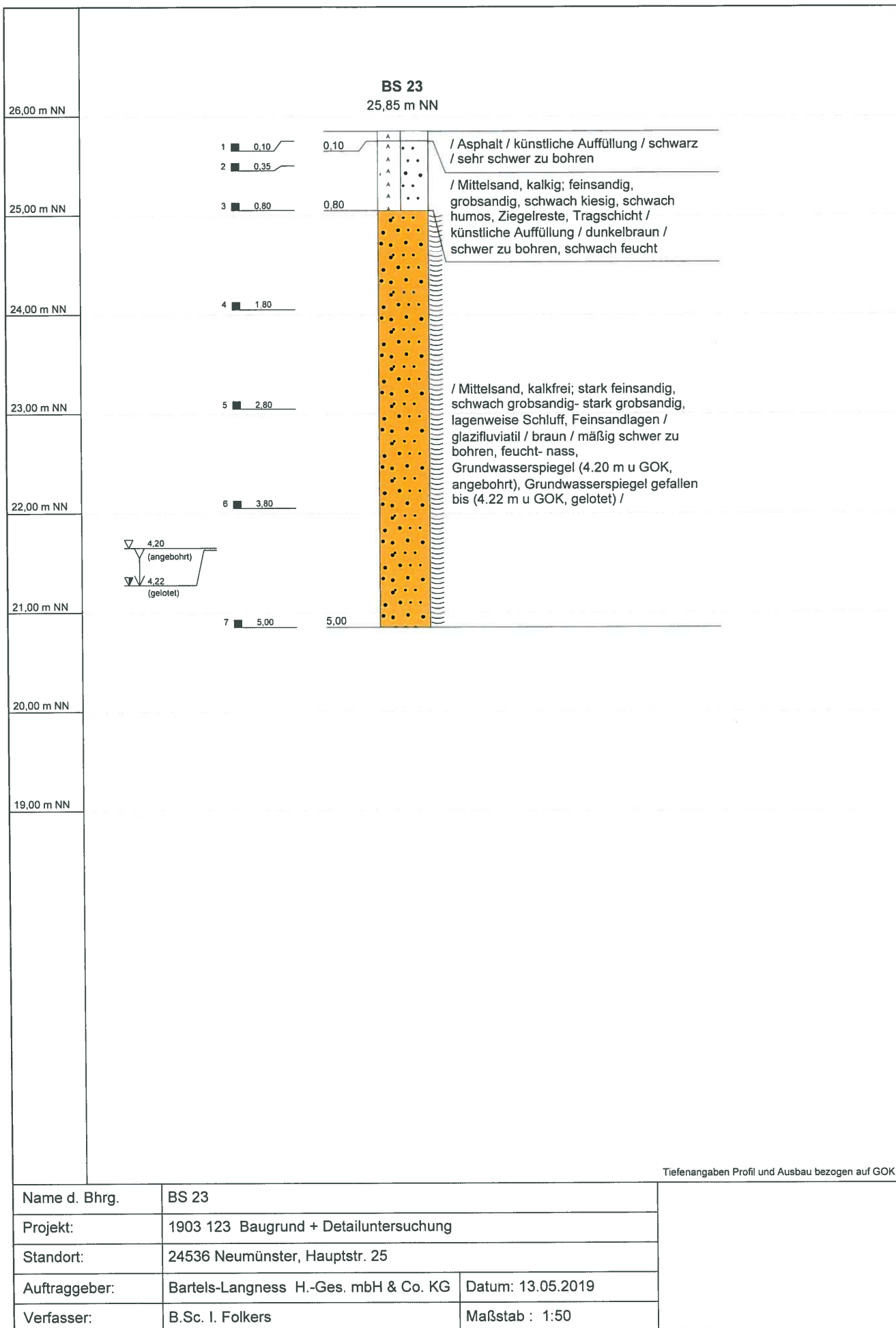
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bohrung: BS 20		RW: 0					ID: 1138		Seite: 1		
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0									
1	2					3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,08	a) Asphalt +						1	0,00	0,20		
	b)										
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)						
0,70	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, Ziegel- und Betonreste,Tragschicht +					sehr feucht	2	0,20	0,70		
	b)										
	c)		d) schwer zu bohren		e) graubraun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
2,60	a) Mittelsand, stark feinsandig, grobsandig, lagenweise Schluff +					feucht	3 4	0,70 1,70	1,70 2,60		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o						
5,00	a) Mittelsand, feinsandig +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.60 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I gefallen bis(4.62 m u GOK, gelotet)	5	2,60	5,00		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o						



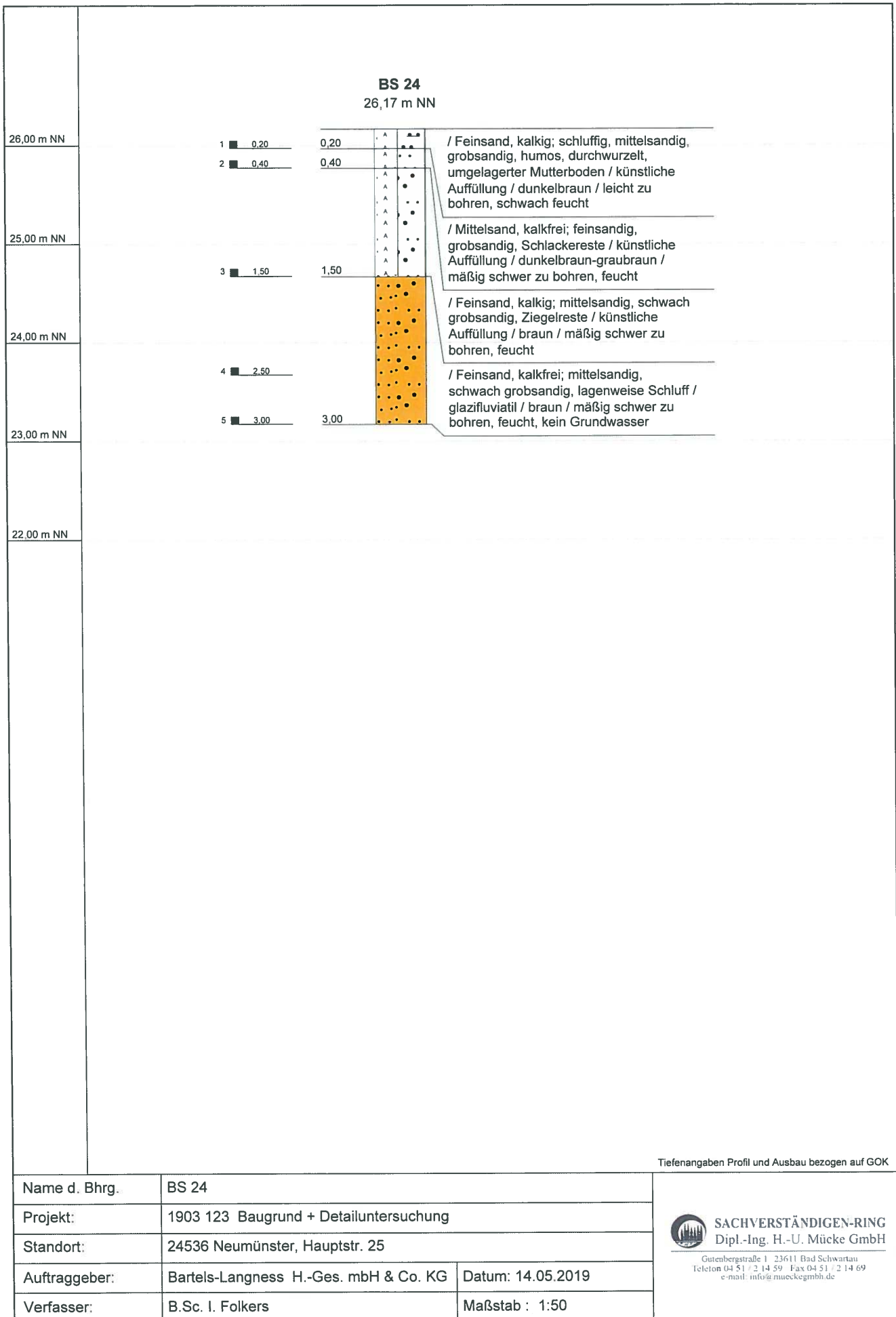
Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bohrung: BS 21		RW: 0		ID: 1139			Seite: 1			
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0								
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,10	a) Asphalt +						1	0,00	0,10	
	b)									
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
0,80	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, Ziegelreste, Tragschicht +					feucht	2 3	0,10 0,35	0,35 0,80	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) graubraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, lagenweise Schluff +					feucht, kein Grundwasser	4 5	0,80 1,80	1,80 3,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braungrau					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					



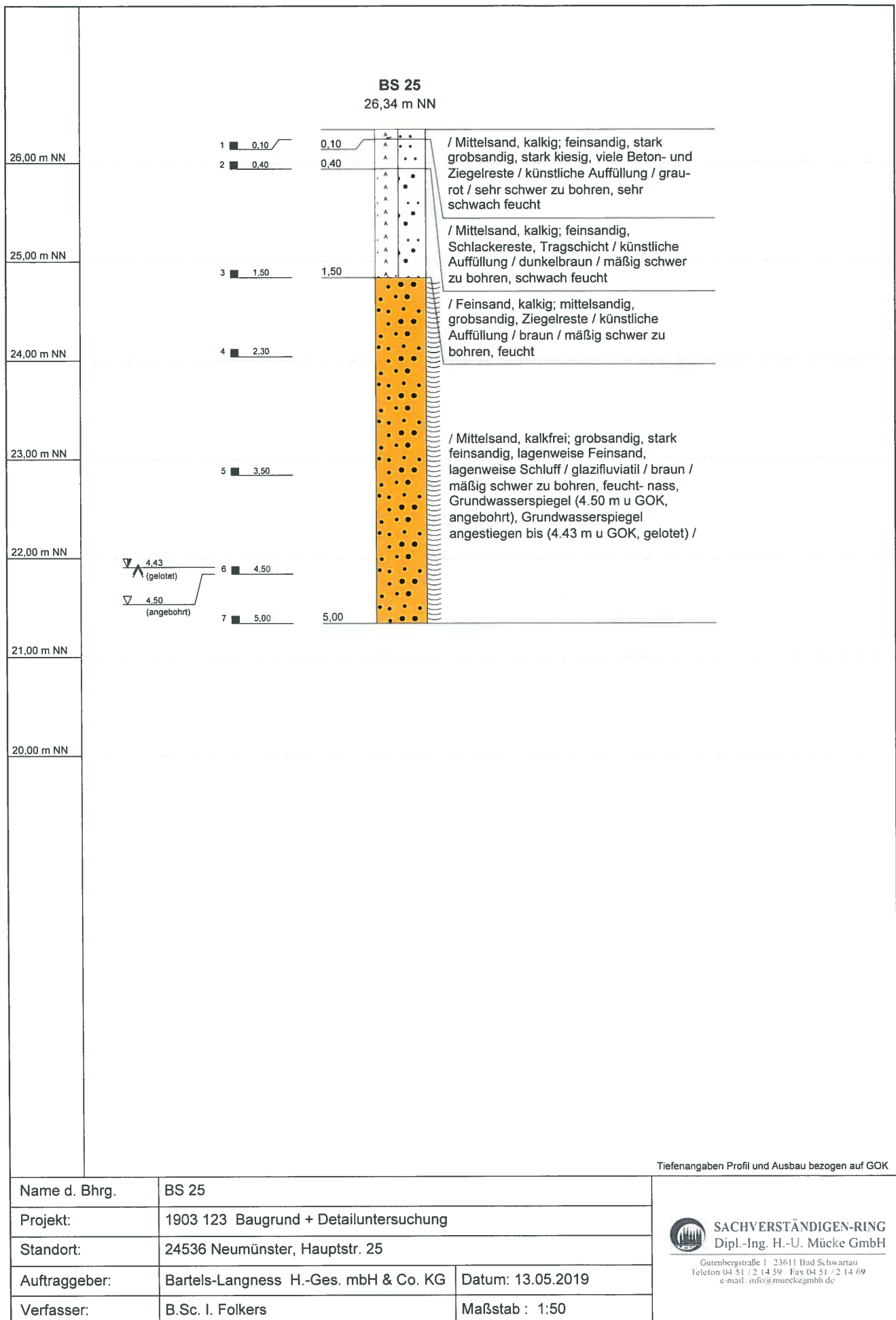
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bohrung: BS 22		RW: 0					ID: 1140		Seite: 1		
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0									
1	2					3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,10	a) Asphalt +						1	0,00	0,10		
	b)										
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)						
0,70	a) Feinsand, stark mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig, schwach humos, Ziegelreste, Tragschicht +					schwach feucht	2 3	0,10 0,35	0,35 0,70		
	b)										
	c)		d) schwer zu bohren		e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
5,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig, lagenweise Schluff, Feinsandlagen +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.30 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I gefallen bis(4.23 m u GOK, gelotet)	4 5 6 7	0,70 1,70 2,70 3,70	1,70 2,70 3,70 5,00		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o						



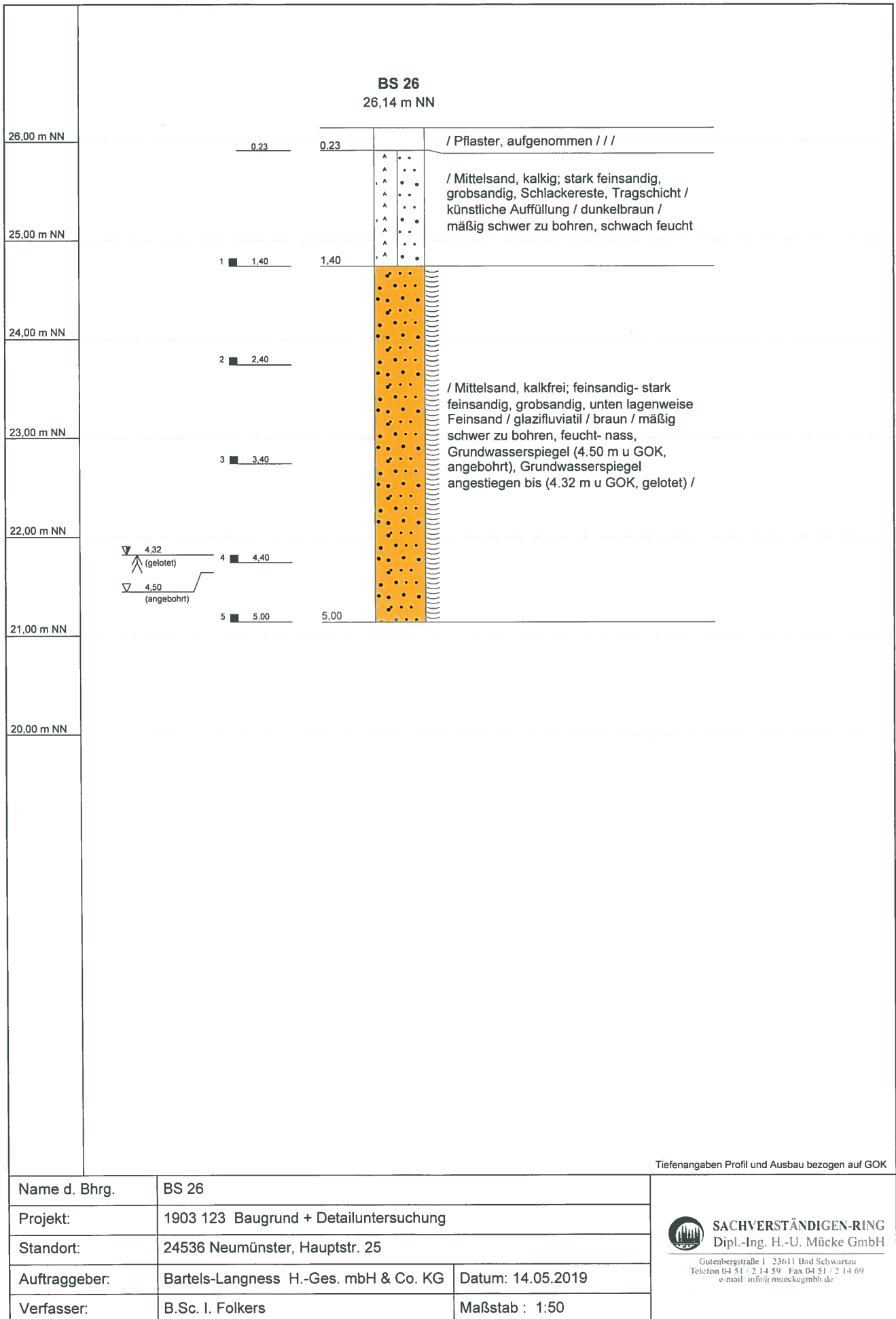
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bohrung: BS 23		RW: 0					ID: 1141		Seite: 1		
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0									
1	2					3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,10	a) Asphalt +						1	0,00	0,10		
	b)										
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)						
0,80	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, schwach humos, Ziegelreste, Tragschicht +					schwach feucht	2 3	0,10 0,35	0,35 0,80		
	b)										
	c)		d) schwer zu bohren		e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
5,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig- stark grobsandig, lagenweise Schluff, Feinsandlagen +					feucht- nass, Grundwasserspiege l(4.20 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege l gefallen bis(4.22 m u GOK, gelotet)	4 5 6 7	0,80 1,80 2,80 3,80	1,80 2,80 3,80 5,00		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o						



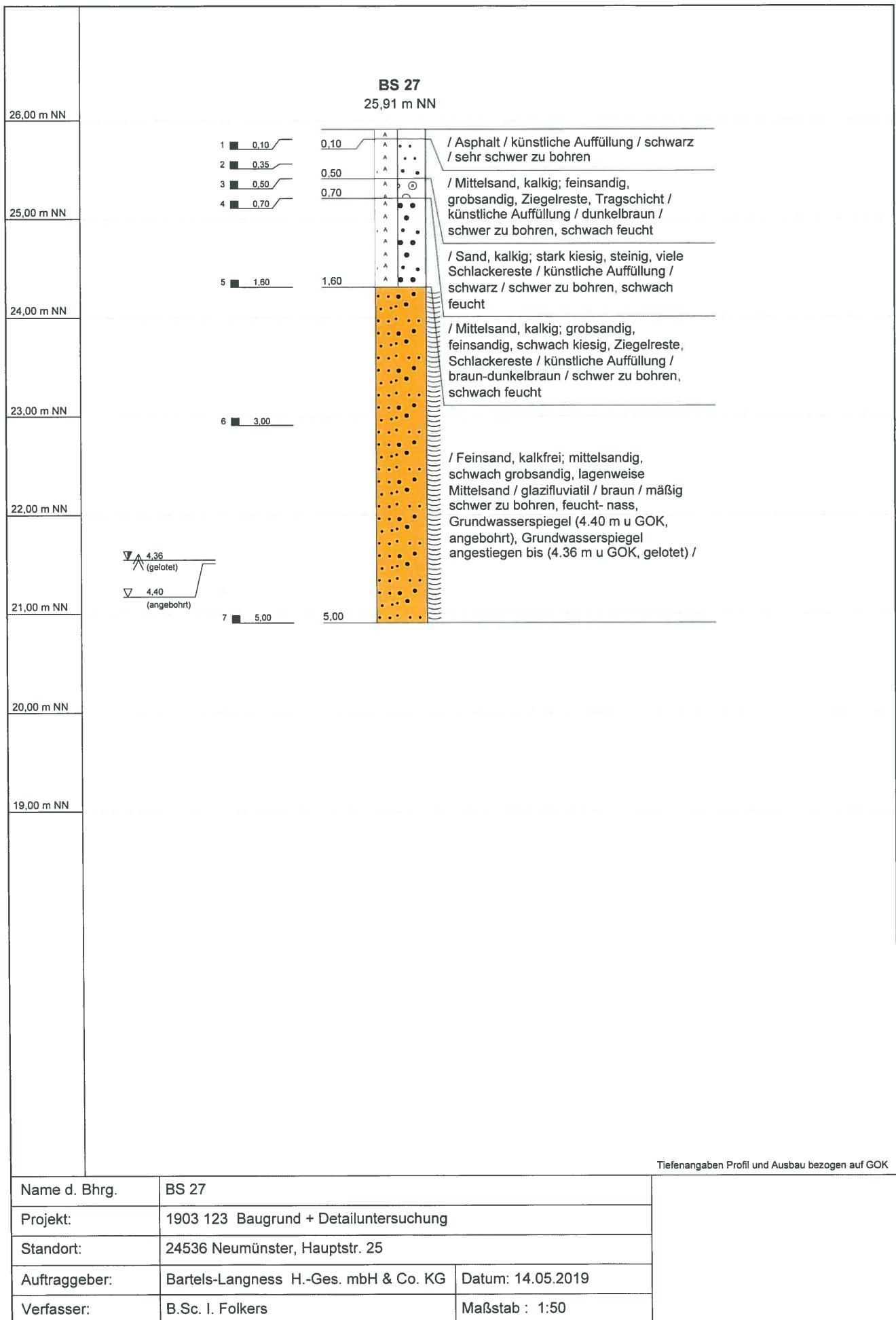
Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bohrung: BS 24		RW: 0		ID: 1142		Seite: 1				
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0								
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,20	a) Feinsand, schluffig, mittelsandig, grobsandig, humos, durchwurzelt, umgelagerter Mutterboden +					schwach feucht	1	0,00	0,20	
	b)									
	c)		d) leicht zu bohren		e) dunkelbraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
0,40	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, Schlackereste +					feucht	2	0,20	0,40	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun-graubraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) o					
1,50	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, Ziegelreste +					feucht	3	0,40	1,50	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
3,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, lagenweise Schluff +					feucht, kein Grundwasser	4 5	1,50 2,50	2,50 3,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					



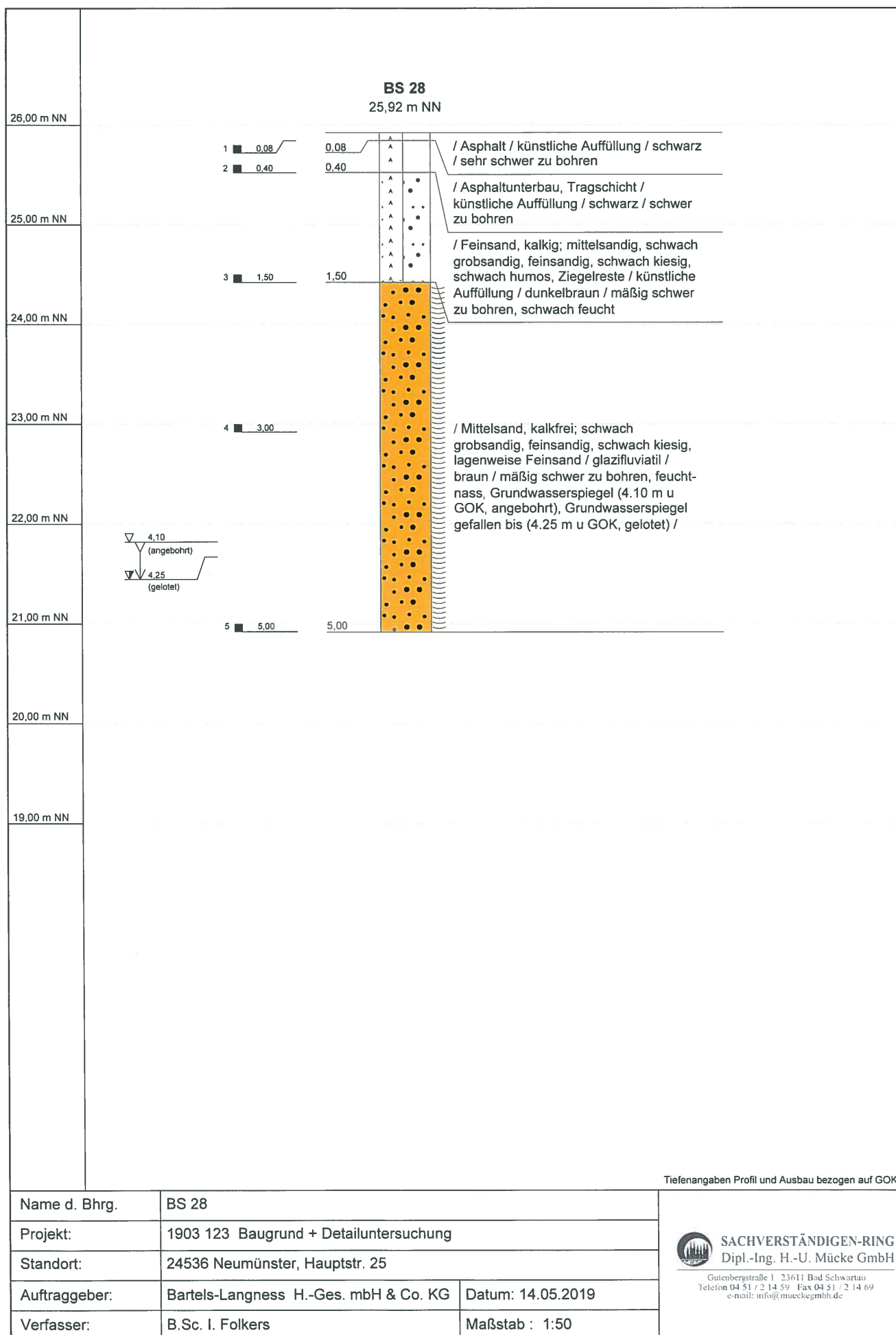
Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bohrung: BS 25		RW: 0		ID: 1143			Seite: 1			
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0								
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,10	a) Mittelsand, feinsandig, stark grobsandig, stark kiesig, viele Beton- und Ziegelreste +					sehr schwach feucht	1	0,00	0,10	
	b)									
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) grau- rot					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
0,40	a) Mittelsand, feinsandig, Schlackereste, Tragschicht +					schwach feucht	2	0,10	0,40	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
1,50	a) Feinsand, mittelsandig, grobsandig, Ziegelreste +					feucht	3	0,40	1,50	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
5,00	a) Mittelsand, grobsandig, stark feinsandig, lagenweise Feinsand, lagenweise Schluff +					feucht- nass, Grundwasserspiege l(4.50 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege l angestiegen bis(4.43 m u GOK, gelotet)	4 5 6 7	1,50 2,30 3,50 4,50	2,30 3,50 4,50 5,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					



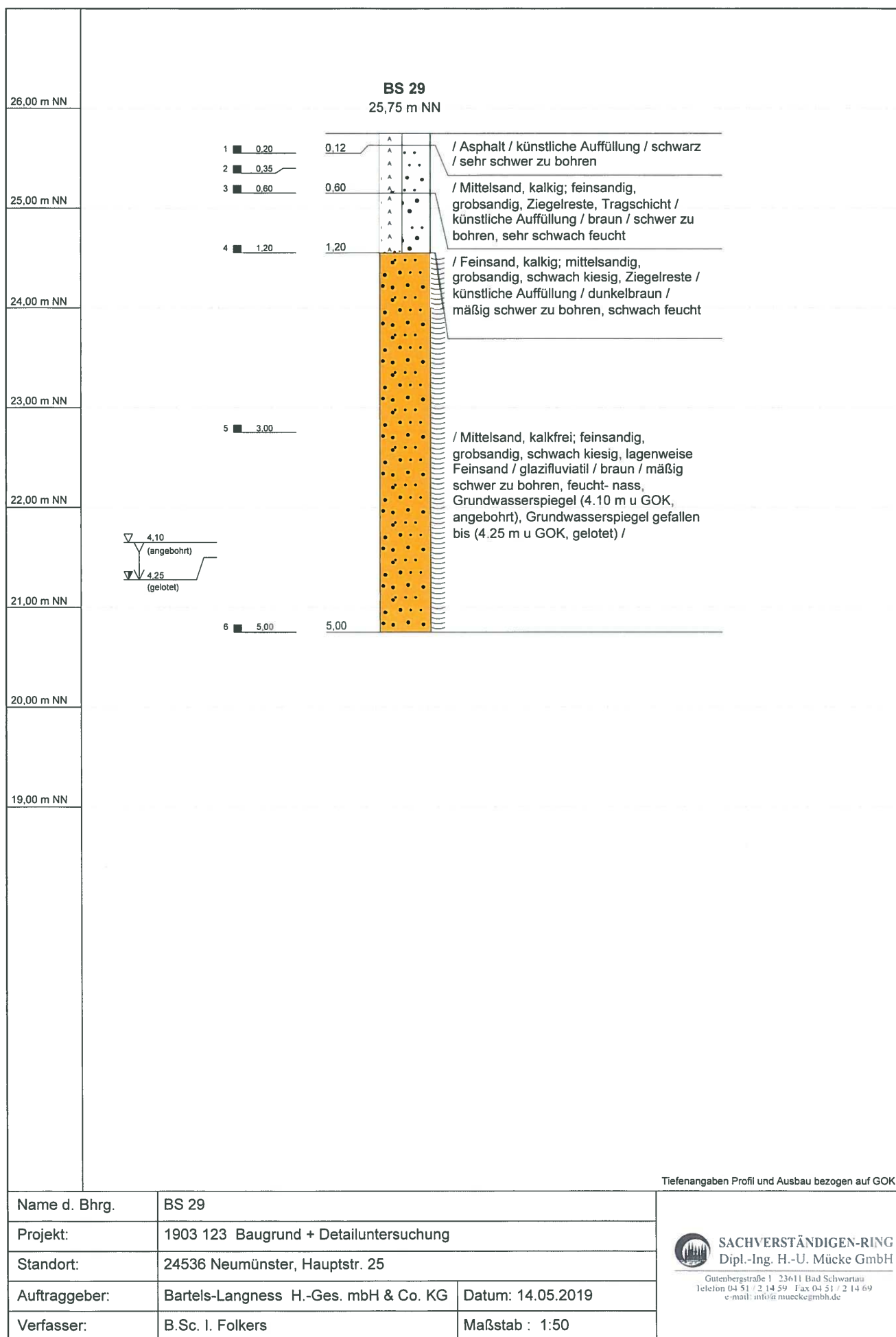
Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben										
Bohrung: BS 26		RW: 0		ID: 1144		Seite: 1				
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0								
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,23	a) Pflaster, aufgenommen +									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
1,40	a) Mittelsand, stark feinsandig, grobsandig, Schlackereste, Tragschicht +					schwach feucht	1	0,23	1,40	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
5,00	a) Mittelsand, feinsandig- stark feinsandig, grobsandig, unten lagenweise Feinsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege l(4.50 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege l angestiegen bis(4.32 m u GOK, gelotet)	2 3 4 5	1,40 2,40 3,40 4,40	2,40 3,40 4,40 5,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					



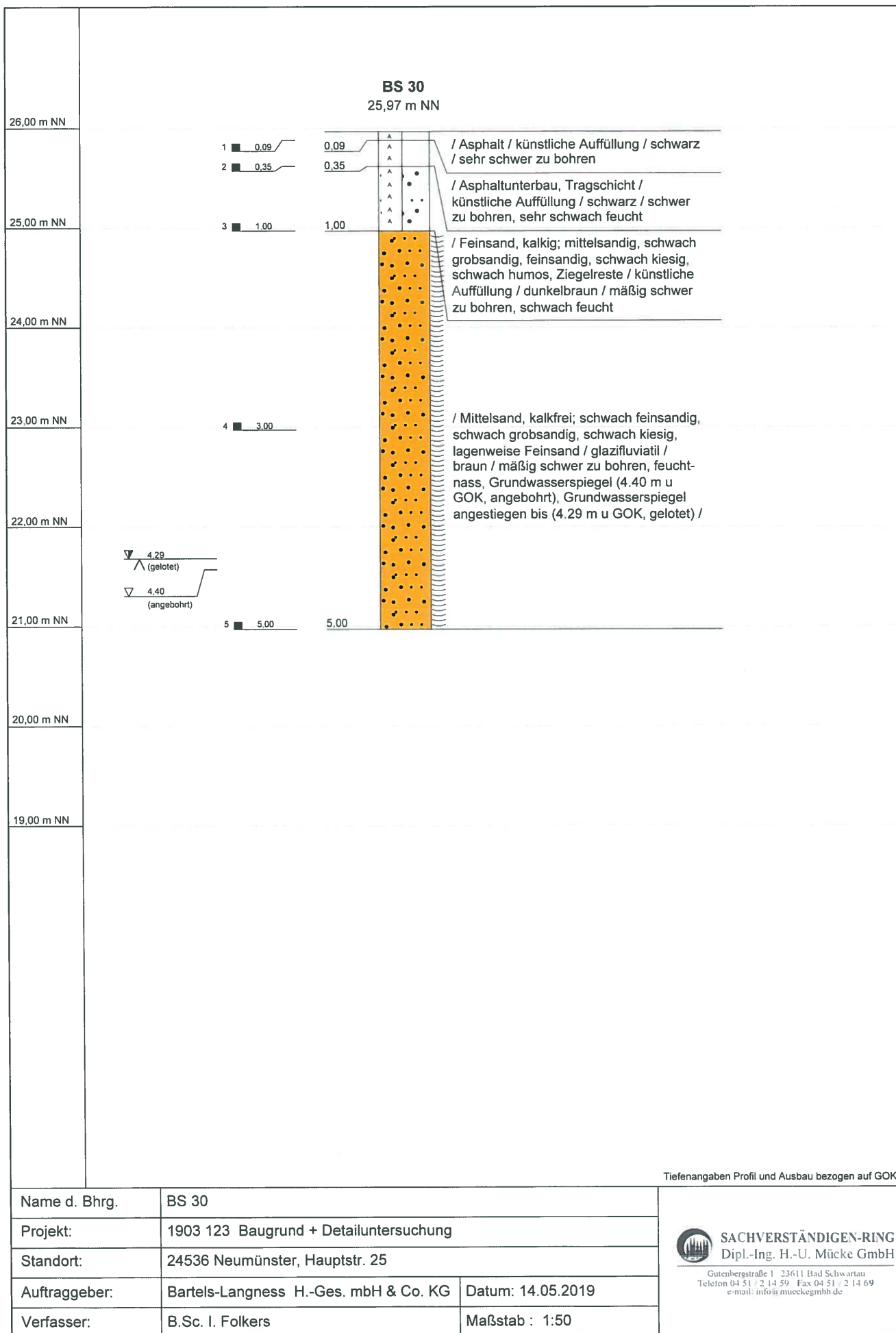
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bohrung: BS 27		RW: 0					ID: 1145		Seite: 1		
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0									
1	2					3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,10	a) Asphalt +						1	0,00	0,10		
	b)										
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)						
0,50	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, Ziegelreste, Tragschicht +					schwach feucht	2 3	0,10 0,35	0,35 0,50		
	b)										
	c)		d) schwer zu bohren		e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
0,70	a) Sand, stark kiesig, steinig, viele Schlackereste +					schwach feucht	4	0,50	0,70		
	b)										
	c)		d) schwer zu bohren		e) schwarz						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
1,60	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig, Ziegelreste, Schlackereste +					schwach feucht	5	0,70	1,60		
	b)										
	c)		d) schwer zu bohren		e) braun- dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
5,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, lagenweise Mittelsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.40 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I angestiegen bis(4.36 m u GOK, gelotet)	6 7	1,60 3,00	3,00 5,00		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o						



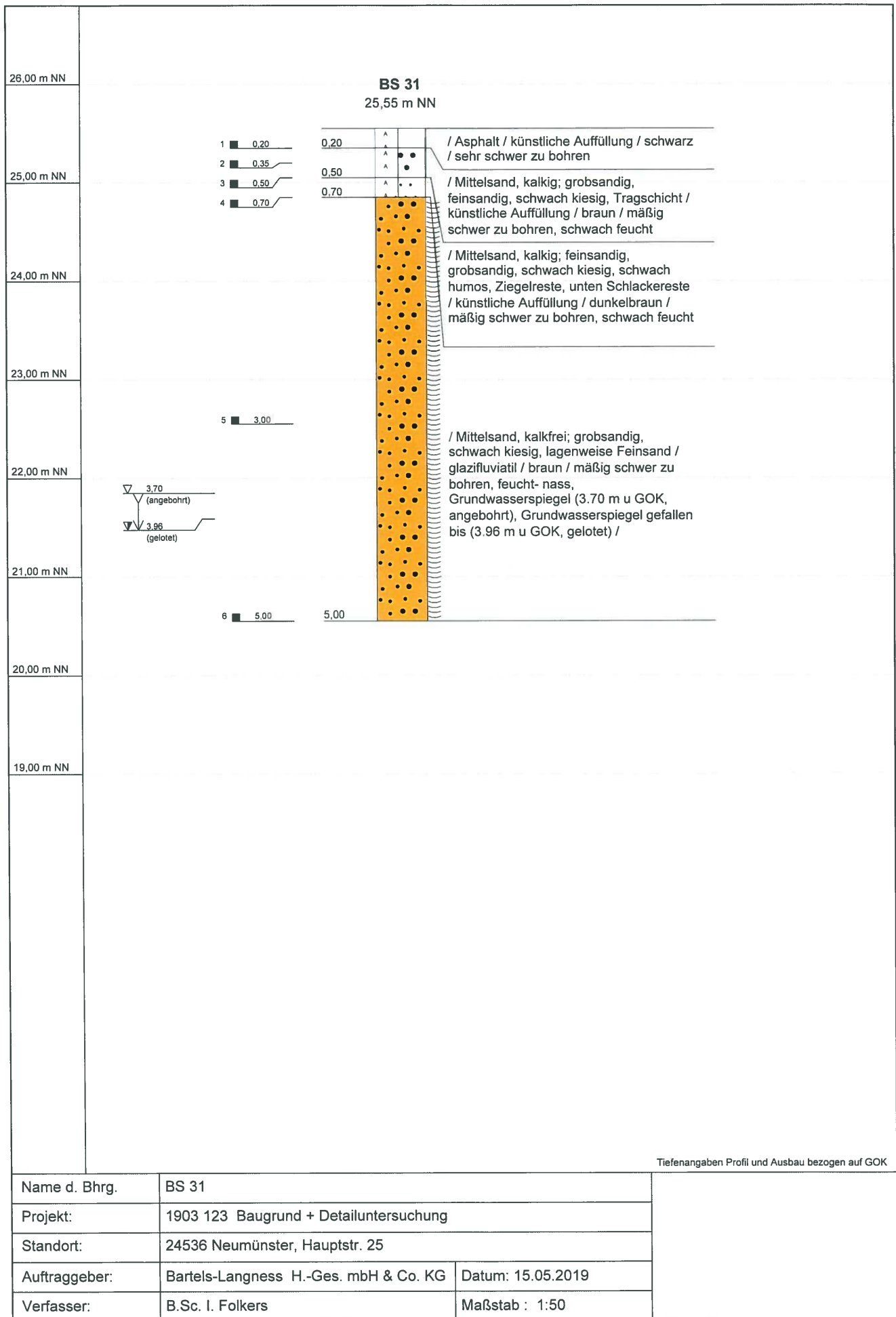
Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bohrung: BS 28		RW: 0		ID: 1146		Seite: 1				
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0								
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,08	a) Asphalt +						1	0,00	0,08	
	b)									
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
0,40	a) Asphaltunterbau, Tragschicht +						2	0,08	0,40	
	b)									
	c)		d) schwer zu bohren		e) schwarz					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
1,50	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, feinsandig, schwach kiesig, schwach humos, Ziegelreste +					schwach feucht	3	0,40	1,50	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
5,00	a) Mittelsand, schwach grobsandig, feinsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.10 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I gefallen bis(4.25 m u GOK, gelotet)	4 5	1,50 3,00	3,00 5,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					



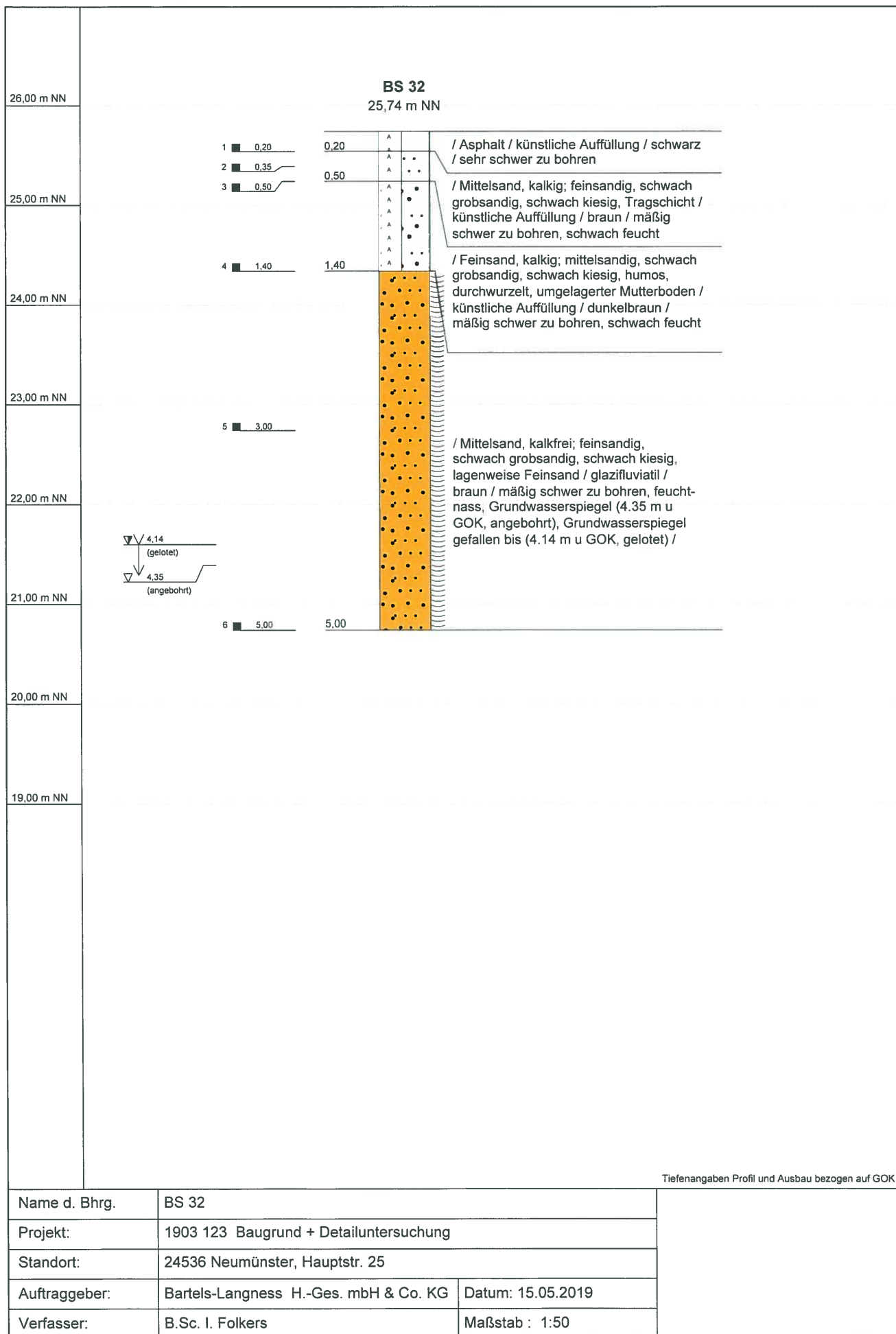
Schichtenverzeichnis													
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben													
Bohrung: BS 29		RW: 0					ID: 1147		Seite: 1				
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0											
1	2					3	4	5	6				
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + 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			
0,12	a) Asphalt + b)						1	0,00	0,20				
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz								
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)						i)		
0,60	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, Ziegelreste, Tragschicht + b)					sehr schwach feucht	2 3	0,20 0,35	0,35 0,60				
	c)		d) schwer zu bohren		e) braun								
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)						i) +		
1,20	a) Feinsand, mittelsandig, grobsandig, schwach kiesig, Ziegelreste + b)					schwach feucht	4	0,60	1,20				
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun								
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)						i) +		
5,00	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand + b)					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.10 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I gefallen bis(4.25 m u GOK, gelotet)	5 6	1,20 3,00	3,00 5,00				
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun								
	f) glazifluviatil		g)		h)						i) o		



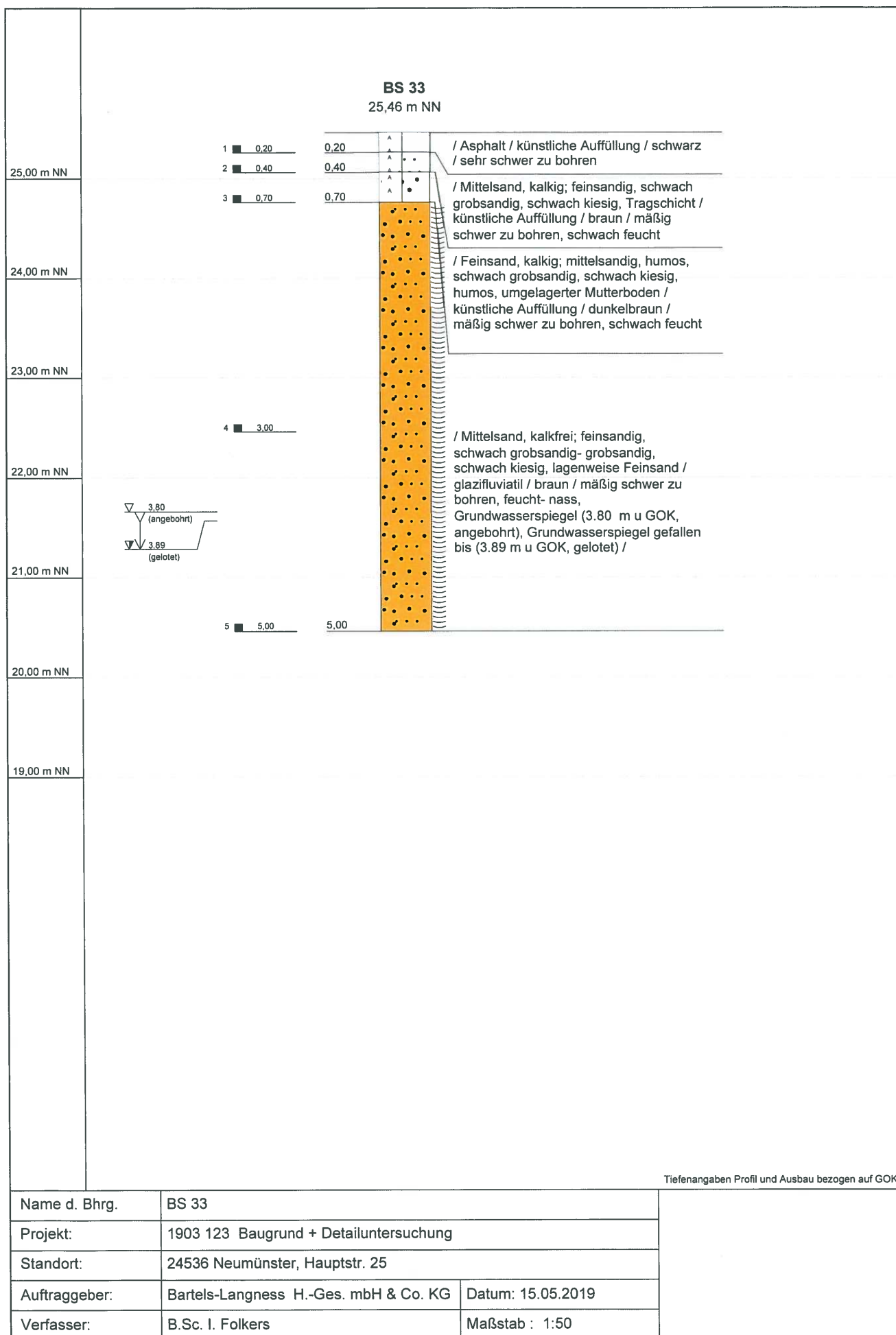
Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bohrung: BS 30		RW: 0		ID: 1148			Seite: 1			
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0								
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,09	a) Asphalt +						1	0,00	0,09	
	b)									
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
0,35	a) Asphaltunterbau, Tragschicht +					sehr schwach feucht	2	0,09	0,35	
	b)									
	c)		d) schwer zu bohren		e) schwarz					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
1,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, feinsandig, schwach kiesig, schwach humos, Ziegelreste +					schwach feucht	3	0,35	1,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
5,00	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.40 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I angestiegen bis(4.29 m u GOK, gelotet)	4 5	1,00 3,00	3,00 5,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					



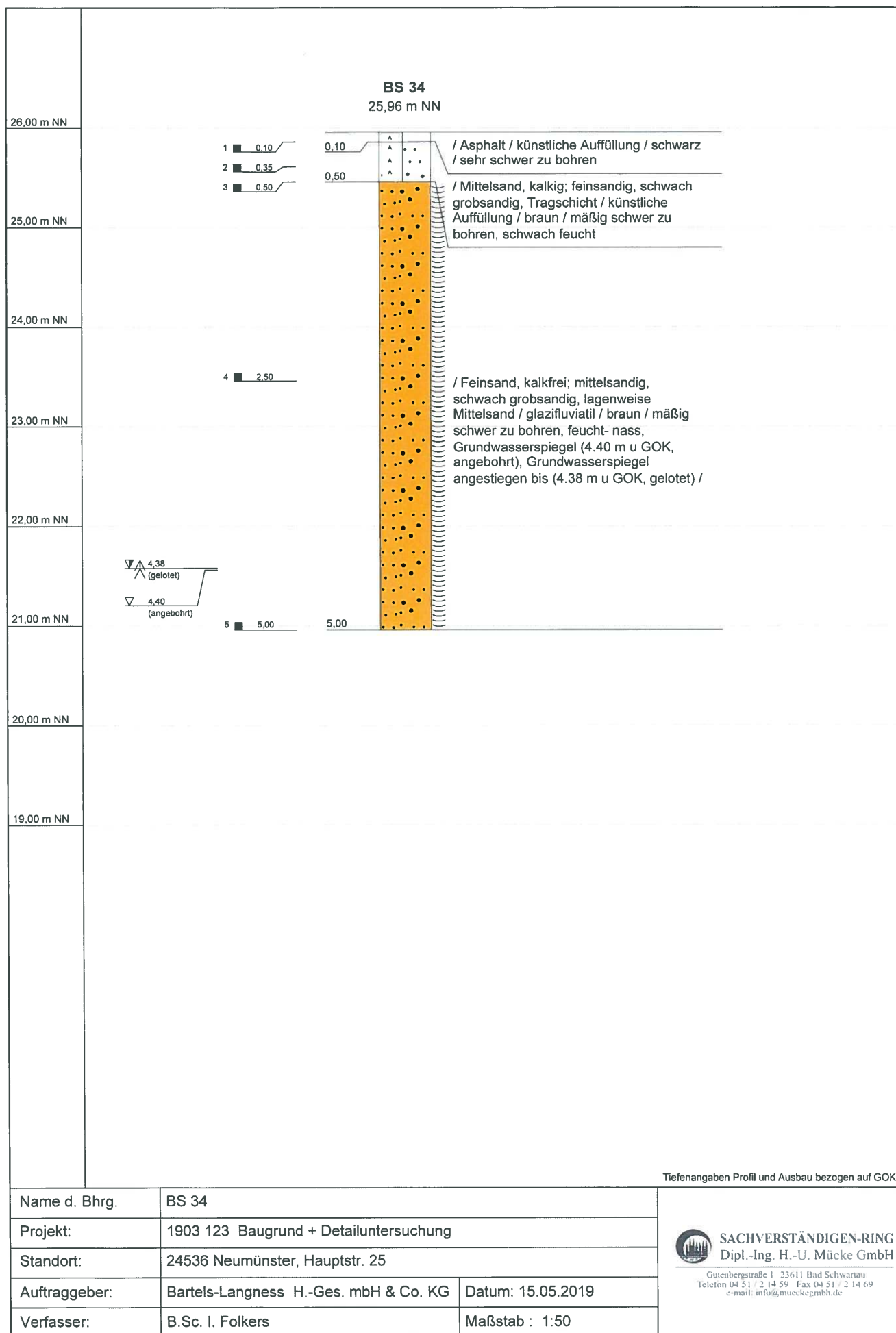
Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bohrung: BS 31		RW: 0					ID: 1149		Seite: 1	
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0								
1	2						3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +						Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	b)							Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,20	a) Asphalt +							1	0,00	0,20
	b)									
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
0,50	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig, Tragschicht +						schwach feucht	2 3	0,20 0,35	0,35 0,50
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
0,70	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, schwach humos, Ziegelreste, unten Schlackereste +						schwach feucht	4	0,50	0,70
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
5,00	a) Mittelsand, grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand +						feucht- nass, Grundwasserspiege I(3.70 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I gefallen bis(3.96 m u GOK, gelotet)	5 6	0,70 3,00	3,00 5,00
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					



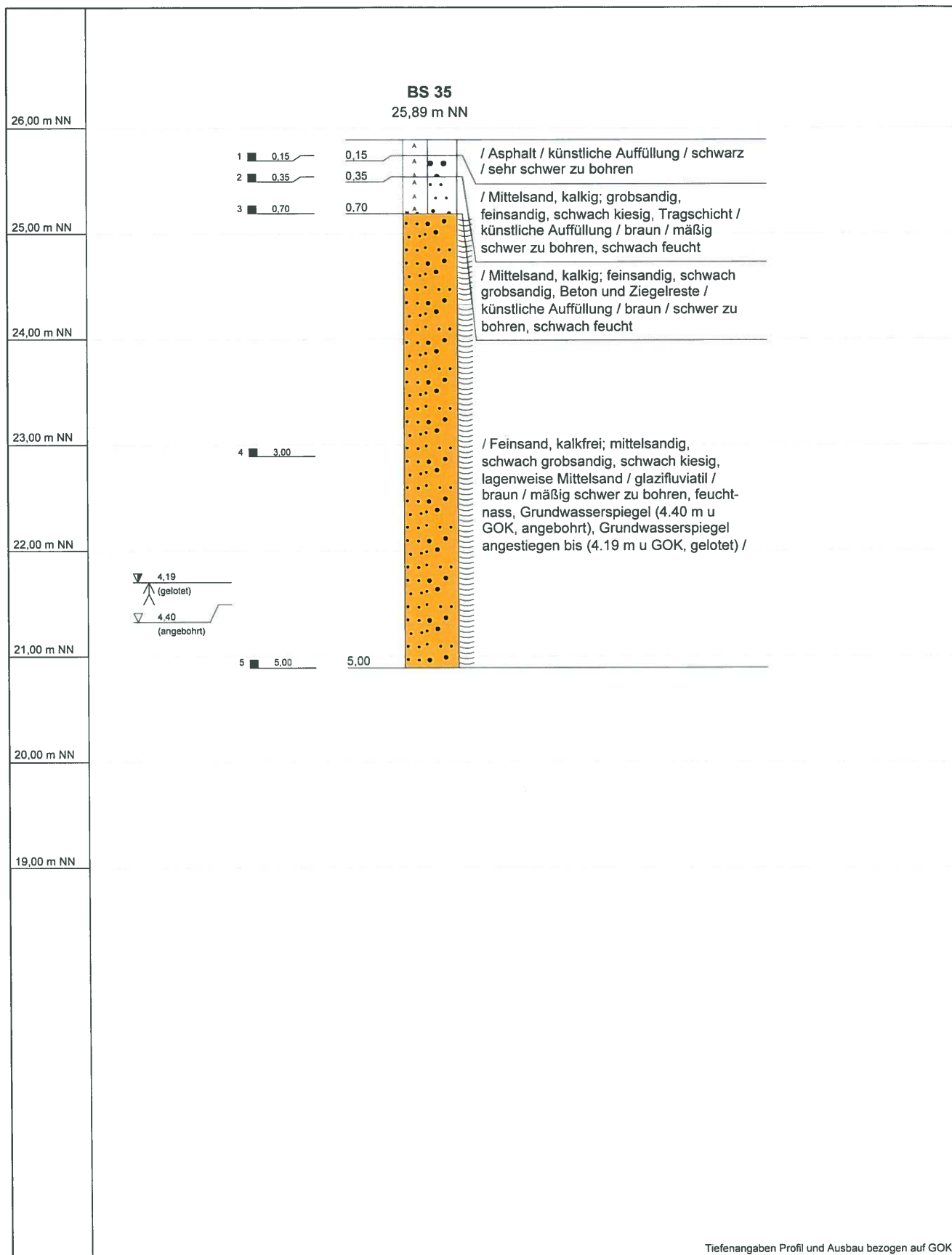
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bohrung: BS 32		RW: 0					ID: 1150		Seite: 1		
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0									
1	2					3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,20	a) Asphalt +						1	0,00	0,20		
	b)										
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)						
0,50	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, Tragschicht +					schwach feucht	2 3	0,20 0,35	0,35 0,50		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
1,40	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, humos, durchwurzelt, umgelagerter Mutterboden +					schwach feucht	4	0,50	1,40		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
5,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.35 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I gefallen bis(4.14 m u GOK, gelotet)	5 6	1,40 3,00	3,00 5,00		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o						



Schichtenverzeichnis									
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben									
Bohrung: BS 33		RW: 0		ID: 1159		Seite: 1			
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0							
1	2			3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung			Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)				Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,20	a) Asphalt				1	0,00	0,20		
	b)								
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) schwarz						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h) i)						
0,40	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, Tragschicht			schwach feucht	2	0,20	0,40		
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h) i) +						
0,70	a) Feinsand, mittelsandig, humos, schwach grobsandig, schwach kiesig, humos, umgelagerter Mutterboden			schwach feucht	3	0,40	0,70		
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung	g)	h) i) +						
5,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig- grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand			feucht- nass, Grundwasserspiege l(3.80 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege l gefallen bis(3.89 m u GOK, gelotet)	4 5	0,70 3,00	3,00 5,00		
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f) glazifluviatil	g)	h) i) o						



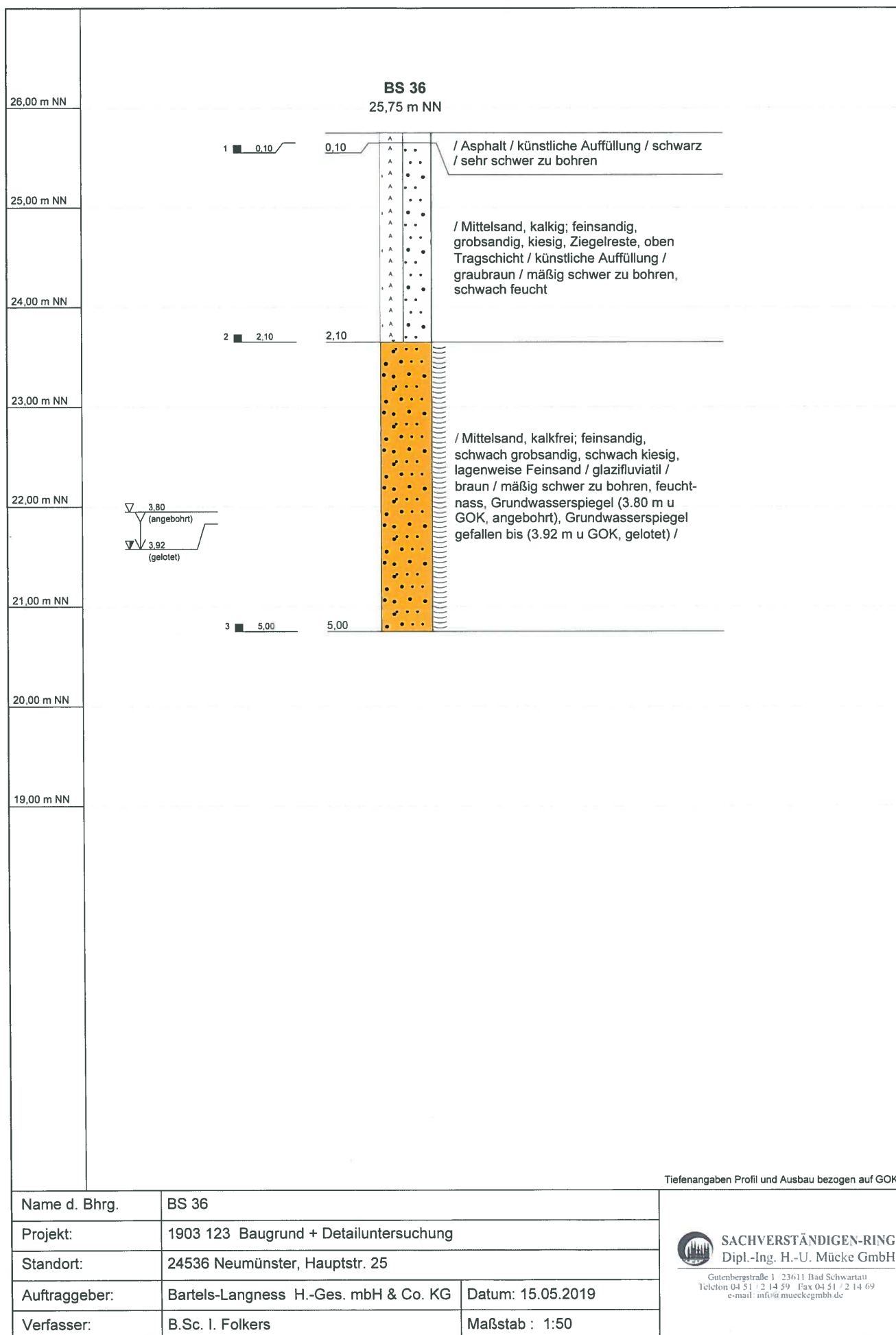
Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bohrung: BS 34		RW: 0		ID: 1151			Seite: 1			
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0								
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,10	a) Asphalt +						1	0,00	0,10	
	b)									
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
0,50	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, Tragschicht +					schwach feucht	2 3	0,10 0,35	0,35 0,50	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
5,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, lagenweise Mittelsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.40 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I angestiegen bis(4.38 m u GOK, gelotet)	4 5	0,50 2,50	2,50 5,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					



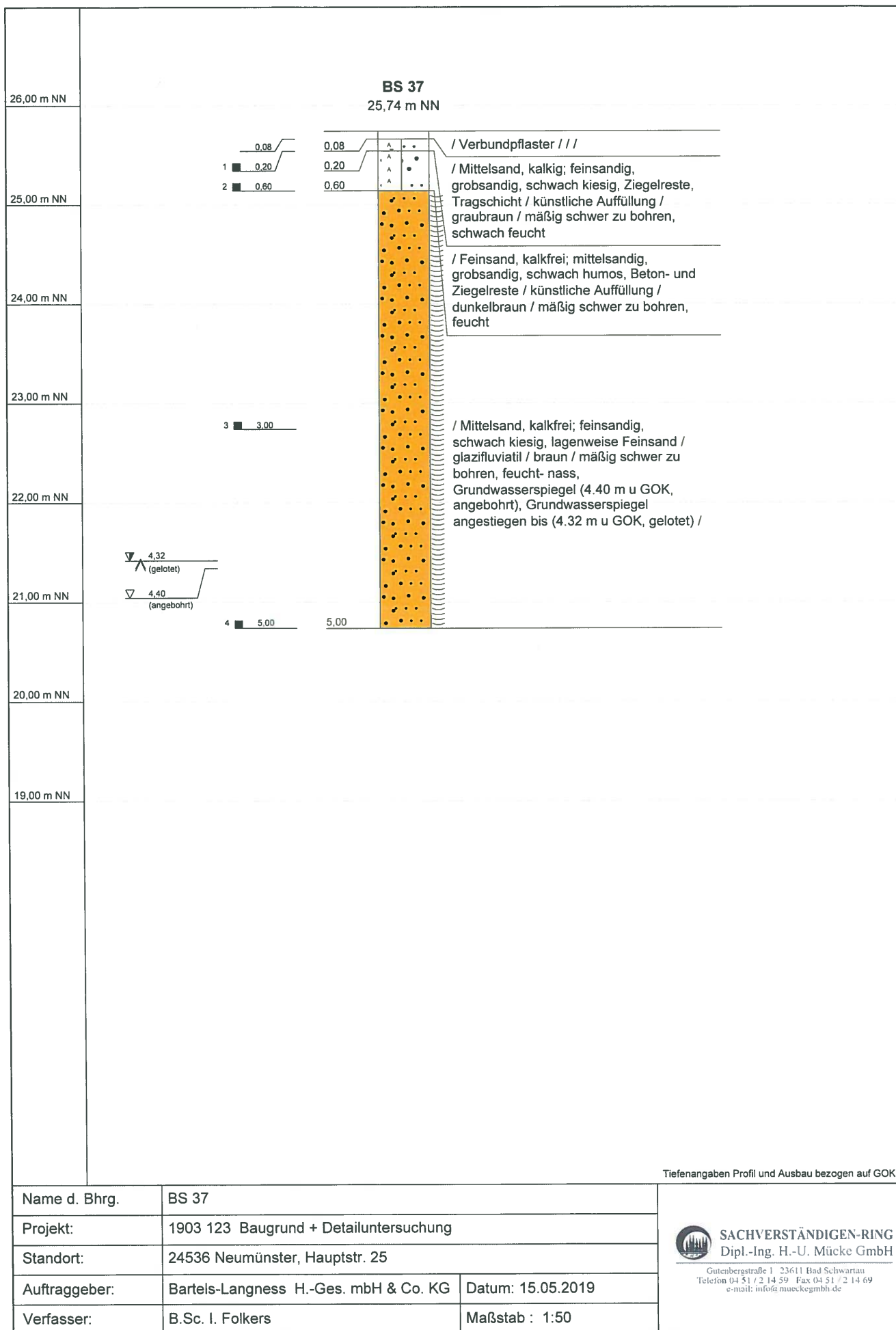
Name d. Bhrg.	BS 35	
Projekt:	1903 123 Baugrund + Detailuntersuchung	
Standort:	24536 Neumünster, Hauptstr. 25	
Auftraggeber:	Bartels-Langness H.-Ges. mbH & Co. KG	Datum: 15.05.2019
Verfasser:	B.Sc. I. Folkers	Maßstab : 1:50

**SACHVERSTÄNDIGEN-RING**
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 2 14 59 Fax 04 51 / 2 14 69
e-mail: info@mueckegmbh.de

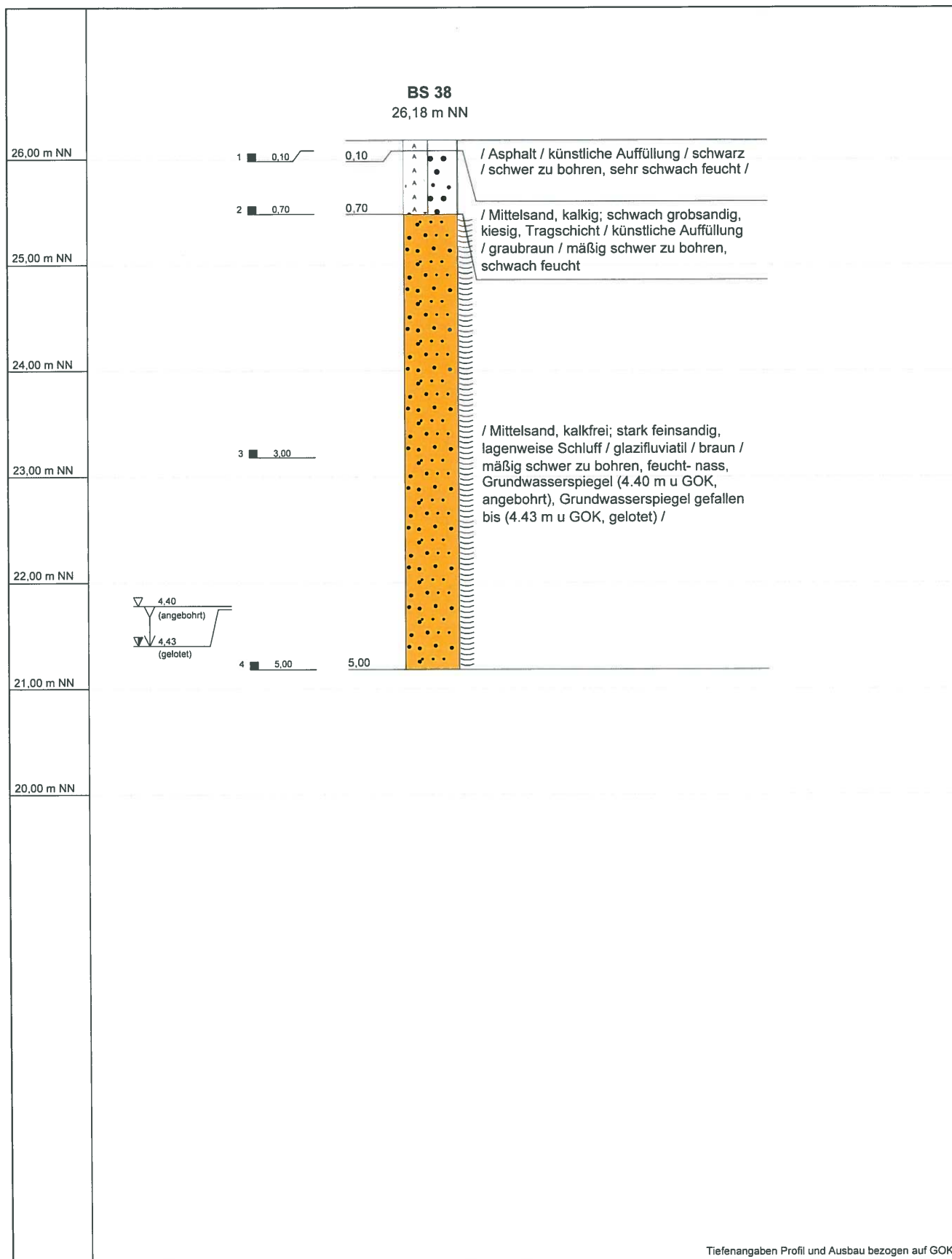
Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bohrung: BS 35		RW: 0					ID: 1152		Seite: 1		
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0									
1	2					3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,15	a) Asphalt +						1	0,00	0,15		
	b)										
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)						
0,35	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig, Tragschicht +					schwach feucht	2	0,15	0,35		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
0,70	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, Beton und Ziegelreste +					schwach feucht	3	0,35	0,70		
	b)										
	c)		d) schwer zu bohren		e) braun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
5,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Mittelsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.40 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I angestiegen bis(4.19 m u GOK, gelotet)	4 5	0,70 3,00	3,00 5,00		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o						



Schichtenverzeichnis												
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben												
Bohrung: BS 36				RW: 0					ID: 1153		Seite: 1	
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail				HW: 0								
1	2					3		4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges		Entnommene Proben				
	b)							Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe						i) Kalk- gehalt	
0,10	a) Asphalt +							1	0,00	0,10		
	b)											
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) schwarz							
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)							i)
2,10	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, kiesig, Ziegelreste, oben Tragschicht +					schwach feucht		2	0,10	2,10		
	b)											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) graubraun							
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)							i) +
5,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(3.80 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I gefallen bis(3.92 m u GOK, gelotet)		3	2,10	5,00		
	b)											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun							
	f) glazifluviatil		g)		h)							i) o

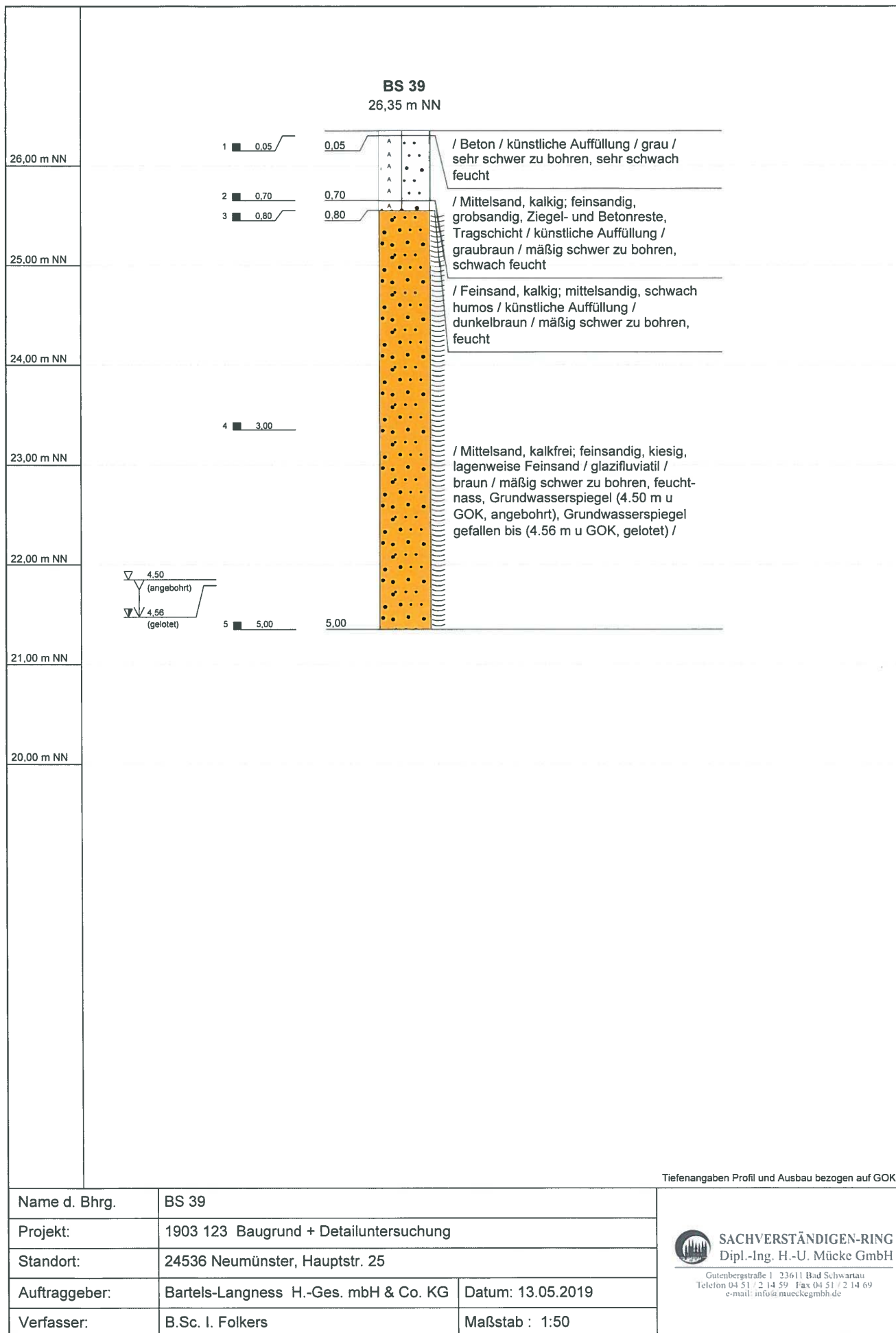


Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bohrung: BS 37		RW: 0					ID: 1154		Seite: 1		
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0									
1	2					3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,08	a) Verbundpflaster +										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h) i)						
0,20	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, Ziegelreste, Tragschicht +					schwach feucht	1	0,08	0,20		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) graubraun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
0,60	a) Feinsand, mittelsandig, grobsandig, schwach humos, Beton- und Ziegelreste +					feucht	2	0,20	0,60		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) o						
5,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.40 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I angestiegen bis(4.32 m u GOK, gelotet)	3 4	0,60 3,00	3,00 5,00		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o						

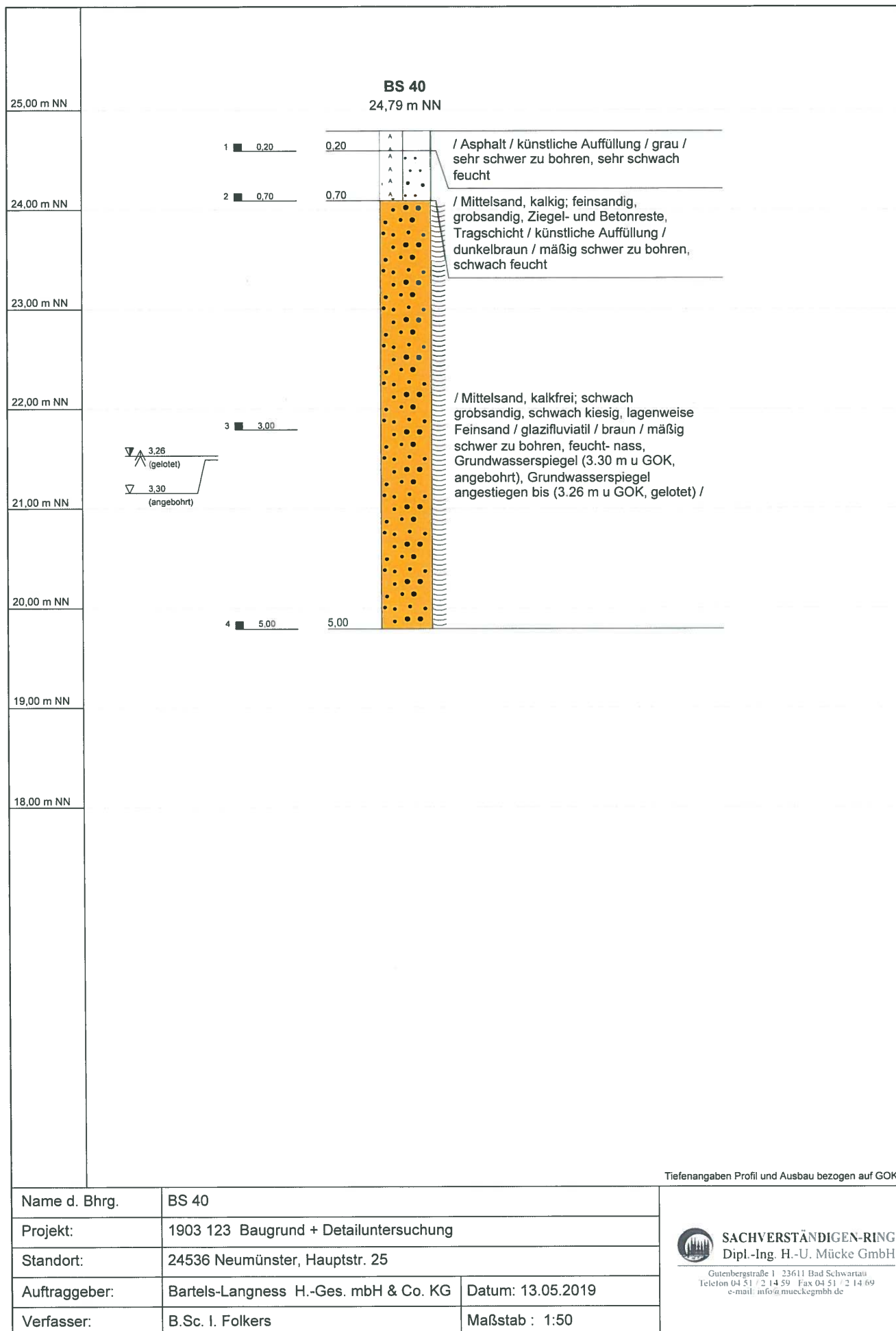


Name d. Bhrg.	BS 38		 SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH Gutenbergstraße 1 23611 Bad Schwartau Telefon 04 51 / 2 14 59 Fax 04 51 / 2 14 69 e-mail: info@mueckegmbh.de
Projekt:	1903 123 Baugrund + Detailuntersuchung		
Standort:	24536 Neumünster, Hauptstr. 25		
Auftraggeber:	Bartels-Langness H.-Ges. mbH & Co. KG	Datum: 13.05.2019	
Verfasser:	B.Sc. I. Folkers	Maßstab : 1:50	

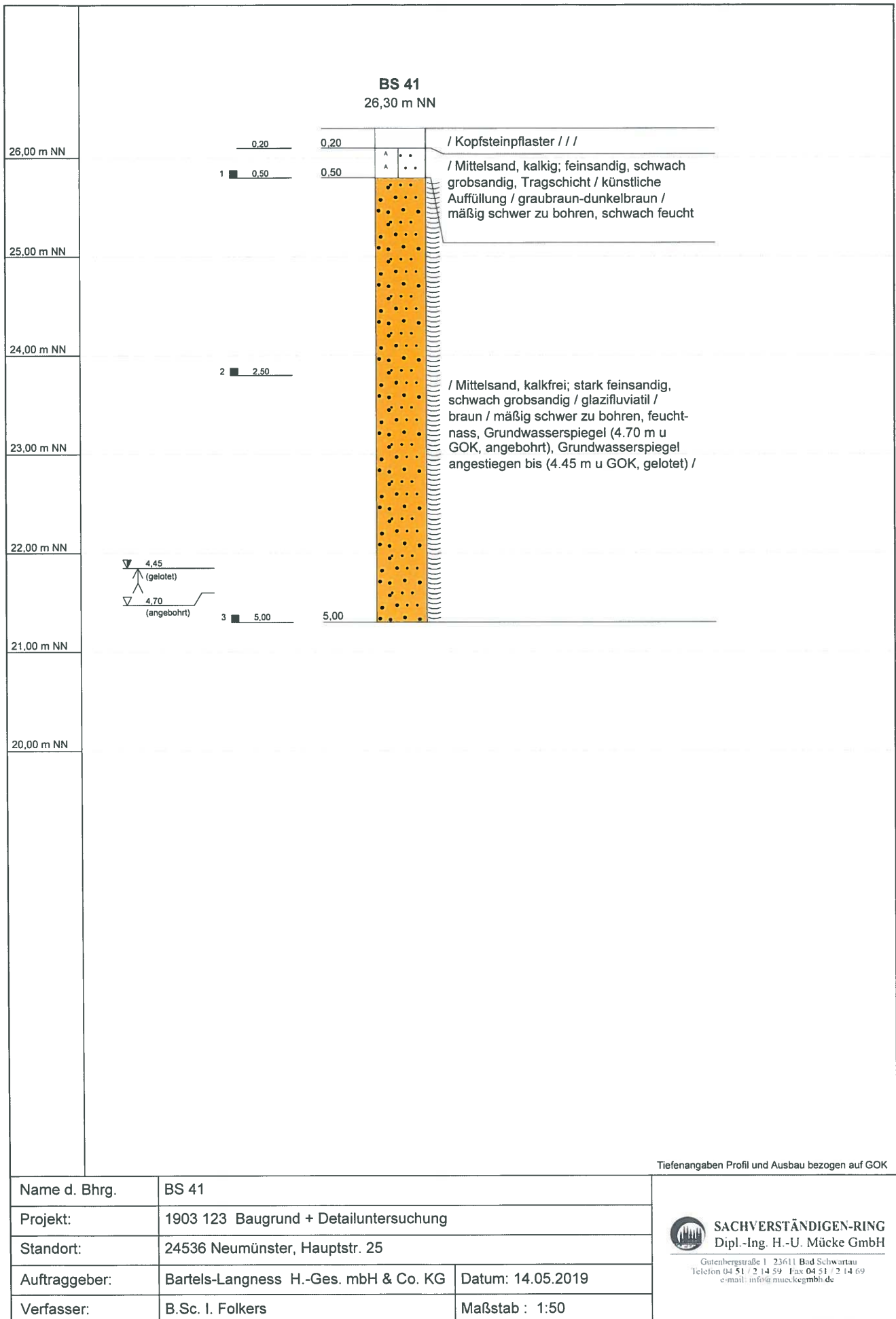
Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bohrung: BS 38		RW: 0		ID: 1155		Seite: 1				
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0								
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,10	a) Asphalt +					sehr schwach feucht	1	0,00	0,10	
	b)									
	c)		d) schwer zu bohren		e) schwarz					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
0,70	a) Mittelsand, schwach grobsandig, kiesig, Tragschicht +					schwach feucht	2	0,10	0,70	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) graubraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
5,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, lagenweise Schluff +					feucht- nass, Grundwasserspiegel (4.40 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiegel I gefallen bis(4.43 m u GOK, gelotet)	3 4	0,70 3,00	3,00 5,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					



Schichtenverzeichnis											
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben											
Bohrung: BS 39		RW: 0					ID: 1156		Seite: 1		
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0									
1	2					3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,05	a) Beton +					sehr schwach feucht	1	0,00	0,05		
	b)										
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) grau						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)						
0,70	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, Ziegel- und Betonreste, Tragschicht +					schwach feucht	2	0,05	0,70		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) graubraun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
0,80	a) Feinsand, mittelsandig, schwach humos +					feucht	3	0,70	0,80		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun						
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +						
5,00	a) Mittelsand, feinsandig, kiesig, lagenweise Feinsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(4.50 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I gefallen bis(4.56 m u GOK, gelotet)	4 5	0,80 3,00	3,00 5,00		
	b)										
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun						
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o						



Schichtenverzeichnis										
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben										
Bohrung: BS 40		RW: 0		ID: 1157			Seite: 1			
Projekt: 1903 123 Baugrund + Detail		HW: 0								
1	2					3	4	5	6	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +					Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben			
	b)						Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt					
0,20	a) Asphalt +					sehr schwach feucht	1	0,00	0,20	
	b)									
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) grau					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i)					
0,70	a) Mittelsand, feinsandig, grobsandig, Ziegel- und Betonreste, Tragschicht +					schwach feucht	2	0,20	0,70	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun					
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) i) +					
5,00	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach kiesig, lagenweise Feinsand +					feucht- nass, Grundwasserspiege I(3.30 m u GOK, angebohrt), Grundwasserspiege I angestiegen bis(3.26 m u GOK, gelotet)	3 4	0,70 3,00	3,00 5,00	
	b)									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) glazifluviatil		g)		h) i) o					





ANLAGE 7

Laborberichte

ANLAGE 7.1

Laborberichte Detailuntersuchung

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Stenzelring 14b - D-21107 - Hamburg

**Sachverständigen-Ring, Dipl.-Ing. Hans-Ulrich
Mücke GmbH
Niederlassung Eckernförde
Marienthaler Straße 17
24340 Eckernförde**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01926942
Prüfberichtsnummer: AR-19-JH-006494-01

Auftragsbezeichnung: 1903 123 OU Hauptstr., NMS

Anzahl Proben: 22
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 13.05.2019
Probenehmer: Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 17.05.2019
Prüfzeitraum: 17.05.2019 - 29.05.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Jörn Kolb
Prüfleiter
Tel. +49 16097971498

Digital signiert, 29.05.2019
Jörn Kolb
Niederlassungsleitung

				Probenbezeichnung		BS18-2 0,1-0,6	BS18-3 0,6-1,6	BS19-3 0,15-0,7
				Probenahmedatum/ -zeit		13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
				Probennummer		019102231	019102232	019102233
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	94,9	94,0	93,9
pH in CaCl ₂	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			-	-	-

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	-	-	-
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	-	-	-
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	-	-	-
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	-	-
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	-	-	-
Humus	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,2	Ma.-% TS	-	-	-

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[ghi]perylene	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-	-	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-	-	-

Probenbezeichnung	BS18-2 0,1-0,6	BS18-3 0,6-1,6	BS19-3 0,15-0,7
Probenahmedatum/ -zeit	13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
Probennummer	019102231	019102232	019102233

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BS19-4 0,7-1,7	BS20-2 0,2-0,7	BS20-3 0,7-1,7
				Probenahmedatum/ -zeit		13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
				Probennummer		019102234	019102235	019102236
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit			

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,1	94,6	82,3
pH in CaCl ₂	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			-	-	-

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	-	-	-
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	-	-	-
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	-	-	-
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	-	-	-
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	-	-	-

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	-	-	-
Humus	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,2	Ma.-% TS	-	-	-

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Benzo[ghi]perylene	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	-	-	-
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-	-	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	-	-	-

Probenbezeichnung	BS19-4 0,7-1,7	BS20-2 0,2-0,7	BS20-3 0,7-1,7
Probenahmedatum/ -zeit	13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
Probennummer	019102234	019102235	019102236

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

				Probenbezeichnung		BS21-3 0,35-0,8	BS21-4 0,8-1,8	BS22-3 0,35-0,7
				Probenahmedatum/ -zeit		13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
				Probennummer		019102237	019102238	019102239
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	94,4	94,1	93,3
pH in CaCl ₂	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			-	-	-

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	9,9	16,2	4,7
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	189	22	72
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,4	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	17	5	11
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	66	6	30
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	6	1	4
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,52	< 0,07	0,30
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	207	38	14

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	-	-	-
Humus	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,2	Ma.-% TS	-	-	-

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,35	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,6	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,59	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	3,2	< 0,05	0,15
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,5	< 0,05	0,15
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	< 0,05	0,07
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,1	< 0,05	0,06
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,6	< 0,05	0,14
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,61	< 0,05	0,06
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	< 0,05	0,11
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,98	< 0,05	0,09
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,0	< 0,05	0,11
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	16,3	(n. b.) ¹⁾	0,94
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	16,3	(n. b.) ¹⁾	0,94

Probenbezeichnung	BS21-3 0,35-0,8	BS21-4 0,8-1,8	BS22-3 0,35-0,7
Probenahmedatum/ -zeit	13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
Probennummer	019102237	019102238	019102239

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-

				Probenbezeichnung		BS22-4 0,7-1,7	BS23-3 0,35-0,8	BS23-4 0,8-1,8
				Probenahmedatum/ -zeit		13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
				Probennummer		019102240	019102241	019102242
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	95,4	91,8	88,3
pH in CaCl ₂	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			-	-	-

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	5,1	2,3	2,3
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	7	56	10
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	6	6	6
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	5	3	5
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	2	4	4
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	15	26	17

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	-	-	-
Humus	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,2	Ma.-% TS	-	-	-

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,08
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,08
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,06
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	0,22
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	0,22

				Probenbezeichnung		BS22-4 0,7-1,7	BS23-3 0,35-0,8	BS23-4 0,8-1,8
				Probenahmedatum/ -zeit		13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
				Probennummer		019102240	019102241	019102242
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
PCB aus der Originalsubstanz								
PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-

				Probenbezeichnung		BS24-2 0,2-0,4	BS24-3 0,4-1,5	BS25-2 0,1-0,4
				Probenahmedatum/ -zeit		13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
				Probennummer		019102243	019102244	019102245
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,0	93,5	89,9
pH in CaCl ₂	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			-	-	-

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	7,7	2,8	71,5
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	57	8	963
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2	0,8
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	21	7	75
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	113	4	2540
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	60	4	80
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	1,04
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	94	17	807

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	-	-	-
Humus	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,2	Ma.-% TS	-	-	-

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,11	< 0,05	0,39
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,19	< 0,05	0,36
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,16	< 0,05	0,12
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	< 0,05	0,21
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	5,3	< 0,05	3,7
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	< 0,05	0,72
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	13	< 0,05	6,4
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	10	< 0,05	5,0
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,42	< 0,05	0,22
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	5,7	< 0,05	2,7
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	7,8	< 0,05	3,8
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,6	< 0,05	1,3
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	5,1	< 0,05	2,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,7	< 0,05	1,7
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,65	< 0,05	0,36
Benzo[ghi]perylene	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	2,6	< 0,05	1,8
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	57,7	(n. b.) ¹⁾	31,3
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	57,6	(n. b.) ¹⁾	30,9

Probenbezeichnung	BS24-2 0,2-0,4	BS24-3 0,4-1,5	BS25-2 0,1-0,4
Probenahmedatum/ -zeit	13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
Probennummer	019102243	019102244	019102245

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-

				Probenbezeichnung		BS25-3 0,4-1,5	BS26-1 0,23-1,4	BS26-2 1,4-2,4
				Probenahmedatum/ -zeit		13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
				Probennummer		019102246	019102247	019102248
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	94,0	93,6	90,2
pH in CaCl ₂	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			-	-	-

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	2,1	6,9	4,0
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	6	18	7
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	6	23	10
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	3	12	7
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	4	23	7
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	26	38	18

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	-	-	-
Humus	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,2	Ma.-% TS	-	-	-

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,23	< 0,05
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,45	< 0,05
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,37	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,21	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,21	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,35	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,12	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,23	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,18	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,19	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	2,54	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	2,54	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	BS25-3 0,4-1,5	BS26-1 0,23-1,4	BS26-2 1,4-2,4
Probenahmedatum/ -zeit	13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
Probennummer	019102246	019102247	019102248

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	-	-	-
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	-	-	-

				Probenbezeichnung		MP01	MP02	MP03
				Probenahmedatum/ -zeit		13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
				Probennummer		019102249	019102250	019102251
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,4	98,0	96,5
pH in CaCl ₂	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			7,9	7,9	7,8

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	5,6	2,5	3,1
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	53	6	12
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	11	9	6
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	17	12	5
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	7	12	6
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,14	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	61	28	20

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,9	1,5	0,1
Humus	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,2	Ma.-% TS	1,5	2,6	0,3

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,67	1,3	0,07
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,2	1,7	0,08
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	1,0	1,1	0,06
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,50	0,56	< 0,05
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,47	0,69	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,83	0,99	0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,27	0,30	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,55	0,29	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,41	0,35	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	0,09	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,46	0,42	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	6,61	7,79	0,26
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	6,61	7,79	0,26

Probenbezeichnung	MP01	MP02	MP03
Probenahmedatum/ -zeit	13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019
Probennummer	019102249	019102250	019102251

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

				Probenbezeichnung		MP04
				Probenahmedatum/ -zeit		13.05.2019
				Probennummer		019102252
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN/u	LG004	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	97,5
pH in CaCl ₂	AN/f	LG004	DIN ISO 10390: 2005-12			7,9

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	3,4
Blei (Pb)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	9
Cadmium (Cd)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	6
Kupfer (Cu)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	5
Nickel (Ni)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	7
Quecksilber (Hg)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 12846: 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	LG004	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	21

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,1	Ma.-% TS	0,2
Humus	AN/f	LG004	DIN EN 13137: 2001-12	0,2	Ma.-% TS	0,3

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07
Anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13
Pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12
Benzo[a]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06
Chrysen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,13
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,78
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	AN/f	LG004	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,78

Probenbezeichnung	MP04
Probenahmedatum/ -zeit	13.05.2019
Probennummer	019102252

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
PCB aus der Originalsubstanz						
PCB 28	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	LG004	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die mit LG004 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.



ANLAGE 7.2

Laborberichte LAGA-Deklarationsanalyse

CLU GmbH | Reideburger Straße 65/6 | D-06116 Halle (Saale)

 Eurofins Umwelt Nord GmbH
 Stenzelring 14b
 21107 Hamburg

Prüfbericht 34339	Probe 34142	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 1 von 3
Auftraggeber	Eurofins Umwelt Nord GmbH		Bearbeitung	07.06.2019 bis 14.06.2019	
Bezeichnung	Projekt: 1903 123 Baugrund/DU Hauptstr. NMS familia Probe: Dekl. 1				
Entnahmedatum	13.05.2019 bis 15.05.2019		Eingangsdatum	07.06.2019	
Entnahmestelle			Probennehmer	Auftraggeber	
Beschreibung	Farbe: braun Geruch: erdig				
Prüfauftrag	TR LAGA M20 (2004) Boden Tab. II.1.2-2 bis -5		Material	Boden	

Prüfergebnisse:

Allg. physikalische-chemische Eigenschaften									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	
Trockenrückstand	93,3	Masse-% OS							
Feststoffkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	
Arsen	2,9	mg/kg TM	10	15	20	15	45	150	
Blei	14	mg/kg TM	40	70	100	140	210	700	
Cadmium	< 0,02	mg/kg TM	0,4	1	1,5	1	3	10	
Chrom, gesamt	7,7	mg/kg TM	30	60	100	120	180	600	
Kupfer	8,1	mg/kg TM	20	40	60	80	120	400	
Nickel	6,0	mg/kg TM	15	50	70	100	150	500	
Thallium	< 0,01	mg/kg TM	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	
Quecksilber	0,07	mg/kg TM	0,1	0,5	1	1	1,5	5	
Zink	42	mg/kg TM	60	150	200	300	450	1500	
Gesamtcyanid	< 0,03	mg/kg TM					3	10	
TOC	0,2	Masse-% TM	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5	
EOX	< 1,0	mg/kg TM	1	1	1	1	3	10	
MKW-Anteil (C10-C22)	< 100	mg/kg TM	100	100	100	200	300	1000	
MKW-Index (C10-C40)	< 100	mg/kg TM				400	600	2000	
Summe PAK US EPA	< 0,3	mg/kg TM	3	3	3	3	3	30	
Benzo[a]pyren	< 0,3	mg/kg TM	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	
Summe BTEX	< 0,3	mg/kg TM	1	1	1	1	1	1	
Summe LHKW	< 0,35	mg/kg TM	1	1	1	1	1	1	
Summe PCB (6)	< 0,02	mg/kg TM	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	
Eluatkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2			
pH-Wert	9,0		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			


 ANSCHRIFT
 CLU GmbH
 Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle
 Reideburger Straße 65/6
 D-06116 Halle (Saale)

 KOMMUNIKATION
 Telefon: +49 (0) 345 - 3881046
 Telefax: +49 (0) 345 - 4789853
 E-Mail: info@clu-halle.de
 Web: www.clu-halle.de

 BANK
 Hypovereinsbank
 BIC/SWIFT: HYVEDE3300
 IBAN: 0678 2003 0000 0016 0050 76

 RECHTLICHES
 Geschäftsführer Dr. Tony Anacker
 Uwe Hartmann
 Dr. Gunnar Winkelmann
 Handelsregister HRB 204628
 Amtsgericht Stendal
 Steuer-Nr. 110/107/10326
 USt-IdNr. DE 139655616

Prüfbericht 34339	Probe 34142	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 2 von 3
-------------------	-------------	---------------	-------------------	------------	---------------

Eluatkriterien								
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	89,98	µS/cm	250	250	1500	2000		
Chlorid	2,5	mg/l	30	30	50	100		
Sulfat	7,2	mg/l	20	20	50	200		
Cyanid, gesamt	< 5,0	µg/l	5	5	10	20		
Phenolindex	< 10	µg/l	20	20	40	100		
Arsen	4,6	µg/l	14	14	20	60		
Blei	< 10	µg/l	40	40	80	200		
Cadmium	< 1,0	µg/l	1,5	1,5	3	6		
Chrom, gesamt	< 10	µg/l	12,5	12,5	25	60		
Kupfer	< 10	µg/l	20	20	60	100		
Nickel	< 10	µg/l	15	15	20	70		
Quecksilber	< 0,1	µg/l	0,5	0,5	1	2		
Zink	< 10	µg/l	150	150	200	600		

Freigabe durch:



Dr. rer. Nat. Tony Anacker
Geschäftsführer

CLU GmbH
Reideburger Straße 65/6
D - 06116 Halle
T 0345 - 3881046
F 0345 - 4789853

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dem Prüflabor vorliegenden Prüfgegenstände. Die Veröffentlichung der Prüfergebnisse sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen darf nicht ohne Genehmigung des Prüflaboratoriums erfolgen. Sofern die Probenahme nicht durch das Prüflabor erfolgte, wird die Verantwortung für deren Richtigkeit nicht übernommen.



Deutsche
Akreditierungsstelle
D-PL-14591-01-00

ANSCHRIFT
CLU GmbH
Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle
Reideburger Straße 65/6
D-06116 Halle (Saale)

KOMMUNIKATION
Telefon: +49 (0) 345 - 3881046
Telefax: +49 (0) 345 - 4789853
E-Mail: info@clu-halle.de
Web: www.clu-halle.de

BANK
Hypovereinsbank
BIC/SWIFT HYVEDE3300
IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

RECHTLICHES
Geschäftsführer Dr. Tony Anacker
Uwe Hartmann
Dr. Gunnar Winkelmann
Handelsregister HRB 204628
Amtsgericht Stendal
Steuer-Nr. 110/107/10326
USt-IdNr. DE 139655616

Prüfbericht 34339	Probe 34142	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 3 von 3
-------------------	-------------	---------------	-------------------	------------	---------------

Methoden und Bestimmungsgrenzen:

Probennahme / Probenvorbereitung			
Bestimmung der Trockenmasse	DIN EN 14346:2007-03 (*A)		
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4:2003-01 (*A)		
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657:2003-01 (*A)		
Allg. physikalische-chemische Eigenschaften			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Trockenrückstand	Masse-% OS	DIN EN 14346:2007-03 (*A)	0,1
Feststoffkriterien			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Arsen	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,01
Blei	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Cadmium	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Chrom, gesamt	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Kupfer	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Nickel	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Thallium	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,01
Quecksilber	mg/kg TM	DIN EN ISO 12846:2012-08 (*A)	0,05
Zink	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Gesamtcyanid	mg/kg TM	DIN ISO 11262:2012-04 (*A)	0,03
TOC	Masse-% TM	DIN EN 13137:2001-12 (*A)	0,1
EOX	mg/kg TM	DIN 38414-17:2012-04 (*A)	1
MKW-Anteil (C10-C22)	mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12 (*A)	100
MKW-Index (C10-C40)	mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12 (*A)	100
Summe PAK US EPA	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05 Verfahren B (*A)	0,3
Benzo[a]pyren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05 Verfahren B (*A)	0,3
Summe BTEX	mg/kg TM	DIN 38407-9:1991-05 (F 9-2) (*A)	0,3
Summe LHKW	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155:2013-05 (*A)	0,35
Summe PCB (6)	mg/kg TM	DIN EN 15308:2008-05 (*A)	0,02
Eluatkriterien			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
pH-Wert		DIN 38404-5:2009-07 (*A)	1
elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 (*A)	0,01
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (*A)	0,5
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (*A)	0,3
Cyanid, gesamt	µg/l	DIN 38405-13:2011-04 (*A)	5
Phenolindex	µg/l	DIN 38409-16:1984-06 (*A)	10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	1
Chrom, gesamt	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 12846:2012-08 (*A)	0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10

(*A) = Akkreditierte Prüfmethode

CLU GmbH | Reideburger Straße 65/6 | D-06116 Halle (Saale)

 Eurofins Umwelt Nord GmbH
 Stenzelring 14b
 21107 Hamburg

Prüfbericht 34340	Probe 34143	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 1 von 3
Auftraggeber	Eurofins Umwelt Nord GmbH		Bearbeitung	07.06.2019 bis 14.06.2019	
Bezeichnung	Projekt: 1903 123 Baugrund/DU Hauptstr. NMS familia Probe: Dekl. 2				
Entnahmedatum	13.05.2019 bis 15.05.2019		Eingangsdatum	07.06.2019	
Entnahmestelle			Probennehmer	Auftraggeber	
Beschreibung	Farbe: braun Geruch: erdig				
Prüfauftrag	TR LAGA M20 (2004) Boden Tab. II.1.2-2 bis -5		Material	Boden	

Prüfergebnisse:

Allg. physikalische-chemische Eigenschaften									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	
Trockenrückstand	94,1	Masse-% OS							
Feststoffkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	
Arsen	2,3	mg/kg TM	10	15	20	15	45	150	
Blei	11	mg/kg TM	40	70	100	140	210	700	
Cadmium	< 0,02	mg/kg TM	0,4	1	1,5	1	3	10	
Chrom, gesamt	5,1	mg/kg TM	30	60	100	120	180	600	
Kupfer	4,7	mg/kg TM	20	40	60	80	120	400	
Nickel	7,7	mg/kg TM	15	50	70	100	150	500	
Thallium	< 0,01	mg/kg TM	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	
Quecksilber	< 0,05	mg/kg TM	0,1	0,5	1	1	1,5	5	
Zink	25	mg/kg TM	60	150	200	300	450	1500	
Gesamtcyanid	< 0,03	mg/kg TM					3	10	
TOC	0,5	Masse-% TM	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5	
EOX	< 1,0	mg/kg TM	1	1	1	1	3	10	
MKW-Anteil (C10-C22)	< 100	mg/kg TM	100	100	100	200	300	1000	
MKW-Index (C10-C40)	< 100	mg/kg TM				400	600	2000	
Summe PAK US EPA	< 0,3	mg/kg TM	3	3	3	3	3	30	
Benzo[a]pyren	< 0,3	mg/kg TM	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	
Summe BTEX	< 0,3	mg/kg TM	1	1	1	1	1	1	
Summe LHKW	< 0,35	mg/kg TM	1	1	1	1	1	1	
Summe PCB (6)	< 0,02	mg/kg TM	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	
Eluatkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2			
pH-Wert	8,7		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			


DAKKS
 Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL 14591-01-00

 ANSCHRIFT
 CLU GmbH
 Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle
 Reideburger Straße 65/6
 D-06116 Halle (Saale)

 KOMMUNIKATION
 Telefon: +49 (0) 345 - 3881046
 Telefax: +49 (0) 345 - 4789853
 E-Mail: info@clu-halle.de
 Web: www.clu-halle.de

 BANK
 Hypovereinsbank
 BIC/SWIFT HYVEDE3300
 IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

 RECHTLICHES
 Geschäftsführer Dr. Tony Anacker
 Uwe Hartmann
 Dr. Gunnar Winkelmann
 Handelsregister HRB 204628
 Amtsgericht Stendal
 Steuer-Nr. 110/107/10326
 USt-IdNr. DE 139655616

Prüfbericht 34340	Probe 34143	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 2 von 3
-------------------	-------------	---------------	-------------------	------------	---------------

Eluatkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2			
elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	108,8	µS/cm	250	250	1500	2000			
Chlorid	6,8	mg/l	30	30	50	100			
Sulfat	7,1	mg/l	20	20	50	200			
Cyanid, gesamt	< 5,0	µg/l	5	5	10	20			
Phenolindex	< 10	µg/l	20	20	40	100			
Arsen	1,3	µg/l	14	14	20	60			
Blei	< 10	µg/l	40	40	80	200			
Cadmium	< 1,0	µg/l	1,5	1,5	3	6			
Chrom, gesamt	< 10	µg/l	12,5	12,5	25	60			
Kupfer	< 10	µg/l	20	20	60	100			
Nickel	< 10	µg/l	15	15	20	70			
Quecksilber	< 0,1	µg/l	0,5	0,5	1	2			
Zink	< 10	µg/l	150	150	200	600			

Freigabe durch:



Dr. rer. Nat. Tony Anacker
Geschäftsführer

CLU GmbH
Reideburger Straße 65/6
D - 06116 Halle
T 0345 - 3881046
F 0345 - 4789853

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dem Prüflabor vorliegenden Prüfgegenstände. Die Veröffentlichung der Prüfergebnisse sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen darf nicht ohne Genehmigung des Prüflaboratoriums erfolgen. Sofern die Probenahme nicht durch das Prüflabor erfolgte, wird die Verantwortung für deren Richtigkeit nicht übernommen.



Deutsche
Akreditierungsstelle
D-PL-14592-01-00

ANSCHRIFT
CLU GmbH
Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle
Reideburger Straße 65/6
D-06116 Halle (Saale)

KOMMUNIKATION
Telefon: +49 (0) 345 - 3881046
Telefax: +49 (0) 345 - 4789853
E-Mail: info@clu-halle.de
Web: www.clu-halle.de

BANK
Hypovereinsbank
BIC/SWIFT HYVEDE3300
IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

RECHTLICHES
Geschäftsführer Dr. Tony Anacker
Uwe Hartmann
Dr. Gunnar Winkelmann
Handelsregister HRB 204628
Amtsgericht Stendal
Steuer-Nr. 110/107/10326
USt-IdNr. DE 139655616

Prüfbericht 34340	Probe 34143	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 3 von 3
-------------------	-------------	---------------	-------------------	------------	---------------

Methoden und Bestimmungsgrenzen:

Probennahme / Probenvorbereitung	
Bestimmung der Trockenmasse	DIN EN 14346:2007-03 (*A)
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4:2003-01 (*A)
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657:2003-01 (*A)

Allg. physikalische-chemische Eigenschaften			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Trockenrückstand	Masse-% OS	DIN EN 14346:2007-03 (*A)	0,1

Feststoffkriterien			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Arsen	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,01
Blei	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Cadmium	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Chrom, gesamt	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Kupfer	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Nickel	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Thallium	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,01
Quecksilber	mg/kg TM	DIN EN ISO 12846:2012-08 (*A)	0,05
Zink	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Gesamtcyanid	mg/kg TM	DIN ISO 11262:2012-04 (*A)	0,03
TOC	Masse-% TM	DIN EN 13137:2001-12 (*A)	0,1
EOX	mg/kg TM	DIN 38414-17:2012-04 (*A)	1
MKW-Anteil (C10-C22)	mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12 (*A)	100
MKW-Index (C10-C40)	mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12 (*A)	100
Summe PAK US EPA	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05 Verfahren B (*A)	0,3
Benzo[a]pyren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05 Verfahren B (*A)	0,3
Summe BTEX	mg/kg TM	DIN 38407-9:1991-05 (F 9-2) (*A)	0,3
Summe LHKW	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155:2013-05 (*A)	0,35
Summe PCB (6)	mg/kg TM	DIN EN 15308:2008-05 (*A)	0,02

Eluatkriterien			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
pH-Wert		DIN 38404-5:2009-07 (*A)	1
elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 (*A)	0,01
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (*A)	0,5
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (*A)	0,3
Cyanid, gesamt	µg/l	DIN 38405-13:2011-04 (*A)	5
Phenolindex	µg/l	DIN 38409-16:1984-06 (*A)	10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	1
Chrom, gesamt	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 12846:2012-08 (*A)	0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10

(*A) = Akkreditierte Prüfmethode

CLU GmbH | Reideburger Straße 65/6 | D-06116 Halle (Saale)

 Eurofins Umwelt Nord GmbH
 Stenzelring 14b
 21107 Hamburg

Prüfbericht 34342	Probe 34144	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 1 von 3
Auftraggeber	Eurofins Umwelt Nord GmbH		Bearbeitung	07.06.2019 bis 14.06.2019	
Bezeichnung	Projekt: 1903 123 Baugrund/DU Hauptstr. NMS familia Probe: Dekl. 3				
Entnahmedatum	13.05.2019 bis 15.05.2019		Eingangsdatum	07.06.2019	
Entnahmestelle			Probennehmer	Auftraggeber	
Beschreibung	Farbe: braun Geruch: erdig				
Prüfauftrag	TR LAGA M20 (2004) Boden Tab. II.1.2-2 bis -5		Material	Boden	

Prüfergebnisse:

Allg. physikalische-chemische Eigenschaften									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	
Trockenrückstand	93,7	Masse-% OS							
Feststoffkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	
Arsen	5,3	mg/kg TM	10	15	20	15	45	150	
Blei	41	mg/kg TM	40	70	100	140	210	700	
Cadmium	0,19	mg/kg TM	0,4	1	1,5	1	3	10	
Chrom, gesamt	17	mg/kg TM	30	60	100	120	180	600	
Kupfer	13	mg/kg TM	20	40	60	80	120	400	
Nickel	7,7	mg/kg TM	15	50	70	100	150	500	
Thallium	< 0,01	mg/kg TM	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	
Quecksilber	0,07	mg/kg TM	0,1	0,5	1	1	1,5	5	
Zink	70	mg/kg TM	60	150	200	300	450	1500	
Gesamtcyanid	< 0,03	mg/kg TM					3	10	
TOC	0,8	Masse-% TM	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5	
EOX	< 1,0	mg/kg TM	1	1	1	1	3	10	
MKW-Anteil (C10-C22)	< 100	mg/kg TM	100	100	100	200	300	1000	
MKW-Index (C10-C40)	< 100	mg/kg TM				400	600	2000	
Summe PAK US EPA	< 0,3	mg/kg TM	3	3	3	3	3	30	
Benzo[a]pyren	< 0,3	mg/kg TM	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	
Summe BTEX	< 0,3	mg/kg TM	1	1	1	1	1	1	
Summe LHKW	< 0,35	mg/kg TM	1	1	1	1	1	1	
Summe PCB (6)	< 0,02	mg/kg TM	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	
Eluatkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2			
pH-Wert	8,4		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			


 Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14591-01-00

 ANSCHRIFT
 CLU GmbH
 Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle
 Reideburger Straße 65/6
 D-06116 Halle (Saale)

 KOMMUNIKATION
 Telefon: +49 (0) 345 - 3881046
 Telefax: +49 (0) 345 - 4789853
 E-Mail: info@clu-halle.de
 Web: www.clu-halle.de

 BANK
 Hypovereinsbank
 BIC/SWIFT HYVEDE3300
 IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

 RECHTLICHES
 Geschäftsführer Dr. Tony Anacker
 Uwe Hartmann
 Dr. Gunnar Winkelmann
 Handelsregister HRB 204628
 Amtsgericht Stendal
 Steuer-Nr. 110/107/10326
 USt-IdNr. DE 139655616

Prüfbericht 34342	Probe 34144	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 2 von 3
-------------------	-------------	---------------	-------------------	------------	---------------

Eluatkriterien								
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	112	µS/cm	250	250	1500	2000		
Chlorid	4,7	mg/l	30	30	50	100		
Sulfat	5,4	mg/l	20	20	50	200		
Cyanid, gesamt	< 5,0	µg/l	5	5	10	20		
Phenolindex	< 10	µg/l	20	20	40	100		
Arsen	3,6	µg/l	14	14	20	60		
Blei	< 10	µg/l	40	40	80	200		
Cadmium	< 1,0	µg/l	1,5	1,5	3	6		
Chrom, gesamt	< 10	µg/l	12,5	12,5	25	60		
Kupfer	< 10	µg/l	20	20	60	100		
Nickel	< 10	µg/l	15	15	20	70		
Quecksilber	< 0,1	µg/l	0,5	0,5	1	2		
Zink	< 10	µg/l	150	150	200	600		

Freigabe durch:



Dr. rer. Nat. Tony Anacker
Geschäftsführer

CLU GmbH
Reideburger Straße 65/6
D - 06116 Halle
T 0345 - 3881046
F 0345 - 4789853

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dem Prüflabor vorliegenden Prüfgegenstände. Die Veröffentlichung der Prüfergebnisse sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen darf nicht ohne Genehmigung des Prüflaboratoriums erfolgen. Sofern die Probenahme nicht durch das Prüflabor erfolgte, wird die Verantwortung für deren Richtigkeit nicht übernommen.



DAkkS
Deutsche
Akreditierungsstelle
D-PL-14591-01-00

ANSCHRIFT
CLU GmbH
Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle
Reideburger Straße 65/6
D-06116 Halle (Saale)

KOMMUNIKATION
Telefon: +49 (0) 345 - 3881046
Telefax: +49 (0) 345 - 4789853
E-Mail: info@clu-halle.de
Web: www.clu-halle.de

BANK
Hypovereinsbank
BIC/SWIFT HYVEDE3300
IBAN DE78 2003 0000 0016 0050 76

RECHTLICHES
Geschäftsführer Dr. Tony Anacker
Uwe Hartmann
Dr. Gunnar Winkelmann
Handelsregister HRB 204628
Amtsgericht Stendal
Steuer-Nr. 110/107/10326
USt-IdNr. DE 139655616

Prüfbericht 34342	Probe 34144	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht 14.06.2019	Seite 3 von 3
-------------------	-------------	---------------	------------------------------	---------------

Methoden und Bestimmungsgrenzen:

Probennahme / Probenvorbereitung	
Bestimmung der Trockenmasse	DIN EN 14346:2007-03 (*A)
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4:2003-01 (*A)
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657:2003-01 (*A)

Allg. physikalische-chemische Eigenschaften			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Trockenrückstand	Masse-% OS	DIN EN 14346:2007-03 (*A)	0,1

Feststoffkriterien			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Arsen	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,01
Blei	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Cadmium	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Chrom, gesamt	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Kupfer	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Nickel	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Thallium	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,01
Quecksilber	mg/kg TM	DIN EN ISO 12846:2012-08 (*A)	0,05
Zink	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Gesamtcyanid	mg/kg TM	DIN ISO 11262:2012-04 (*A)	0,03
TOC	Masse-% TM	DIN EN 13137:2001-12 (*A)	0,1
EOX	mg/kg TM	DIN 38414-17:2012-04 (*A)	1
MKW-Anteil (C10-C22)	mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12 (*A)	100
MKW-Index (C10-C40)	mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12 (*A)	100
Summe PAK US EPA	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05 Verfahren B (*A)	0,3
Benzo[a]pyren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05 Verfahren B (*A)	0,3
Summe BTEX	mg/kg TM	DIN 38407-9:1991-05 (F 9-2) (*A)	0,3
Summe LHKW	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155:2013-05 (*A)	0,35
Summe PCB (6)	mg/kg TM	DIN EN 15308:2008-05 (*A)	0,02

Eluatkriterien			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
pH-Wert		DIN 38404-5:2009-07 (*A)	1
elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 (*A)	0,01
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (*A)	0,5
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (*A)	0,3
Cyanid, gesamt	µg/l	DIN 38405-13:2011-04 (*A)	5
Phenolindex	µg/l	DIN 38409-16:1984-06 (*A)	10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	1
Chrom, gesamt	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 12846:2012-08 (*A)	0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10

(*A) = Akkreditierte Prüfmethode

CLU GmbH | Reideburger Straße 65/6 | D-06116 Halle (Saale)

 Eurofins Umwelt Nord GmbH
 Stenzelring 14b
 21107 Hamburg

Prüfbericht 34344	Probe 34145	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 1 von 3
Auftraggeber	Eurofins Umwelt Nord GmbH		Bearbeitung	07.06.2019 bis 14.06.2019	
Bezeichnung	Projekt: 1903 123 Baugrund/DU Hauptstr. NMS familia Probe: Dekl. 4				
Entnahmedatum	13.05.2019 bis 15.05.2019		Eingangsdatum	07.06.2019	
Entnahmestelle			Probennehmer	Auftraggeber	
Beschreibung	Farbe: braun Geruch: erdig				
Prüfauftrag	TR LAGA M20 (2004) Boden Tab. II.1.2-2 bis -5		Material	Boden	

Prüfergebnisse:

Allg. physikalische-chemische Eigenschaften									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	
Trockenrückstand	91,7	Masse-% OS							
Feststoffkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0 Sand	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 0 Ton	Z 0*	Z 1	Z 2	
Arsen	5,9	mg/kg TM	10	15	20	15	45	150	
Blei	32	mg/kg TM	40	70	100	140	210	700	
Cadmium	0,15	mg/kg TM	0,4	1	1,5	1	3	10	
Chrom, gesamt	24	mg/kg TM	30	60	100	120	180	600	
Kupfer	23	mg/kg TM	20	40	60	80	120	400	
Nickel	9,3	mg/kg TM	15	50	70	100	150	500	
Thallium	< 0,01	mg/kg TM	0,4	0,7	1	0,7	2,1	7	
Quecksilber	0,09	mg/kg TM	0,1	0,5	1	1	1,5	5	
Zink	63	mg/kg TM	60	150	200	300	450	1500	
Gesamtcyanid	< 0,03	mg/kg TM					3	10	
TOC	1,0	Masse-% TM	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5	5	
EOX	< 1,0	mg/kg TM	1	1	1	1	3	10	
MKW-Anteil (C10-C22)	< 100	mg/kg TM	100	100	100	200	300	1000	
MKW-Index (C10-C40)	< 100	mg/kg TM				400	600	2000	
Summe PAK US EPA	< 0,3	mg/kg TM	3	3	3	3	3	30	
Benzo[a]pyren	< 0,3	mg/kg TM	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	
Summe BTEX	< 0,3	mg/kg TM	1	1	1	1	1	1	
Summe LHKW	< 0,35	mg/kg TM	1	1	1	1	1	1	
Summe PCB (6)	< 0,02	mg/kg TM	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	
Eluatkriterien									
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2			
pH-Wert	8,1		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12			


DAkk
 Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14591-01-00

 ANSCHRIFT
CLU GmbH
 Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle
 Reideburger Straße 65/6
 D-06116 Halle (Saale)

 KOMMUNIKATION
 Telefon: +49 (0) 345 - 3881046
 Telefax: +49 (0) 345 - 4789853
 E-Mail: info@clu-halle.de
 Web: www.clu-halle.de

 BANK
 Hypovereinsbank
 BIC/SWIFT: HYVEDE3300
 IBAN: DE78 2003 0000 0016 0050 76

 RECHTLICHES
 Geschäftsführer: Dr. Tony Anacker
 Uwe Hartmann
 Dr. Gunnar Winkelmann
 Handelsregister: HRB 204628
 Amtsgericht: Stendal
 Steuer-Nr.: 110/107/10326
 USt-IdNr.: DE 139655616

Prüfbericht 34344	Probe 34145	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 2 von 3
-------------------	-------------	---------------	-------------------	------------	---------------

Eluatkriterien								
Parameter	Ergebnis	Einheit	Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		
elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	120,9	µS/cm	250	250	1500	2000		
Chlorid	3,6	mg/l	30	30	50	100		
Sulfat	6,2	mg/l	20	20	50	200		
Cyanid, gesamt	< 5,0	µg/l	5	5	10	20		
Phenolindex	< 10	µg/l	20	20	40	100		
Arsen	3,3	µg/l	14	14	20	60		
Blei	< 10	µg/l	40	40	80	200		
Cadmium	< 1,0	µg/l	1,5	1,5	3	6		
Chrom, gesamt	< 10	µg/l	12,5	12,5	25	60		
Kupfer	< 10	µg/l	20	20	60	100		
Nickel	< 10	µg/l	15	15	20	70		
Quecksilber	0,9	µg/l	0,5	0,5	1	2		
Zink	< 10	µg/l	150	150	200	600		

Freigabe durch:




Dr. rer. nat. Tony Anacker
Geschäftsführer

CLU GmbH
Reideburger Straße 65/6
D - 06116 Halle
T 0345 - 3881046
F 0345 - 4789853

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die dem Prüflabor vorliegenden Prüfgegenstände. Die Veröffentlichung der Prüfergebnisse sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen darf nicht ohne Genehmigung des Prüflaboratoriums erfolgen. Sofern die Probenahme nicht durch das Prüflabor erfolgte, wird die Verantwortung für deren Richtigkeit nicht übernommen.



DAKKS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14591-01-00

ANSCHRIFT
CLU GmbH
Chemisches Labor für Umweltanalytik Halle
Reideburger Straße 65/6
D-06116 Halle (Saale)

KOMMUNIKATION
Telefon: +49 (0) 345 - 3881046
Telefax: +49 (0) 345 - 4789853
E-Mail: info@clu-halle.de
Web: www.clu-halle.de

BANK
Hypovereinsbank
BIC/SWIFT HYVEDE3300
IBAN DE78 2003 0009 0016 0050 76

RECHTLICHES
Geschäftsführer Dr. Tony Anacker
Uwe Hartmann
Dr. Gunnar Winkelmann
Handelsregister HRB 204628
Amtsgericht Stendal
Steuer-Nr. 110/107/10326
USt-IdNr. DE 139655616

Prüfbericht 34344	Probe 34145	Auftrag 79860	Datum Prüfbericht	14.06.2019	Seite 3 von 3
-------------------	-------------	---------------	-------------------	------------	---------------

Methoden und Bestimmungsgrenzen:

Probennahme / Probenvorbereitung			
Bestimmung der Trockenmasse	DIN EN 14346:2007-03 (*A)		
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4:2003-01 (*A)		
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657:2003-01 (*A)		
Allg. physikalische-chemische Eigenschaften			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Trockenrückstand	Masse-% OS	DIN EN 14346:2007-03 (*A)	0,1
Feststoffkriterien			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
Arsen	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,01
Blei	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Cadmium	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Chrom, gesamt	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Kupfer	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Nickel	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Thallium	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,01
Quecksilber	mg/kg TM	DIN EN ISO 12846:2012-08 (*A)	0,05
Zink	mg/kg TM	DIN ISO 22036:2009-06 (*A)	0,02
Gesamtcyanid	mg/kg TM	DIN ISO 11262:2012-04 (*A)	0,03
TOC	Masse-% TM	DIN EN 13137:2001-12 (*A)	0,1
EOX	mg/kg TM	DIN 38414-17:2012-04 (*A)	1
MKW-Anteil (C10-C22)	mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12 (*A)	100
MKW-Index (C10-C40)	mg/kg TM	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:2009-12 (*A)	100
Summe PAK US EPA	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05 Verfahren B (*A)	0,3
Benzo[a]pyren	mg/kg TM	DIN ISO 18287:2006-05 Verfahren B (*A)	0,3
Summe BTEX	mg/kg TM	DIN 38407-9:1991-05 (F 9-2) (*A)	0,3
Summe LHKW	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155:2013-05 (*A)	0,35
Summe PCB (6)	mg/kg TM	DIN EN 15308:2008-05 (*A)	0,02
Eluatkriterien			
Parameter	Einheit	Methode	Bestimmungsgrenze
pH-Wert		DIN 38404-5:2009-07 (*A)	1
elektrische Leitfähigkeit (25 °C)	µS/cm	DIN EN 27888:1993-11 (*A)	0,01
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (*A)	0,5
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (*A)	0,3
Cyanid, gesamt	µg/l	DIN 38405-13:2011-04 (*A)	5
Phenolindex	µg/l	DIN 38409-16:1984-06 (*A)	10
Arsen	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	1
Blei	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Cadmium	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	1
Chrom, gesamt	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Kupfer	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Nickel	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10
Quecksilber	µg/l	DIN EN ISO 12846:2012-08 (*A)	0,1
Zink	µg/l	DIN EN ISO 11885:2009-09 (*A)	10

(*A) = Akkreditierte Prüfmethode



ANLAGE 8

Analysenergebnisse Dekl. 01 – Dekl. 04
den LAGA-Zuordnungswerten gegenübergestellt

A08: Gegenüberstellung LAGA-Zuordnungsklassen / Analyseergebnisse

LAGA TR Boden Feststoff

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte Boden				Probe Dekl. 1	Klasse	Probe Dekl. 2	Klasse	Probe Dekl. 3	Klasse	Probe Dekl. 4	Klasse
		Z0 (Sand)	Z0*	Z1	Z2								
Arsen	mg/kg TS	10	15	45	150	2,9	Z0	2,3	Z0	5,3	Z0	5,9	Z0
Blei	mg/kg TS	40	140	210	700	14	Z0	11	Z0	41	Z0	32	Z0
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	3	10	<0,02	Z0	<0,02	Z0	0,19	Z0	0,15	Z0
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	30	120	180	600	7,7	Z0	5,1	Z0	17	Z0	24	Z0
Kupfer	mg/kg TS	20	80	120	400	8,1	Z0	4,7	Z0	13	Z0	23	Z0
Nickel	mg/kg TS	15	100	150	500	6	Z0	7,7	Z0	7,7	Z0	9,3	Z0
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	1	1,5	5	0,07	Z0	<0,05	Z0	0,07	Z0	0,09	Z0
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	2,1	7	<0,01	Z0	<0,01	Z0	<0,01	Z0	<0,01	Z0
Zink	mg/kg TS	60	300	450	1500	42	Z0	25	Z0	25	Z0	63	Z0
Cyanide	mg/kg TS	-	-	3	10	<0,03	Z0	<0,03	Z0	<0,03	Z0	<0,03	Z0
EOX	mg/kg TS	1	1	3	10	<1	Z0	<1	Z0	<1	Z0	<1	Z0
MKW C10-C20	mg/kg TS	100	200	300	1000	<100	Z0	<100	Z0	<100	Z0	<100	Z0
MKW C10-C40	mg/kg TS	-	400	600	2000	<100	Z0	<100	Z0	<100	Z0	<100	Z0
TOC	Masse%	0,5	0,5	1,5	5	0,2	Z0	0,5	Z0	0,8	Z1	1,0	Z1
BTEX	mg/kg TS	1	1	1	1	k. S.	Z0	k. S.	Z0	k. S.	Z0	k. S.	Z0
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1	k. S.	Z0	k. S.	Z0	k. S.	Z0	k. S.	Z0
PAK	mg/kg TS	3	3	3 (9)	30	k. S.	Z0	k. S.	Z0	k. S.	Z0	k. S.	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,6	0,9	3	<0,3	Z0	<0,3	Z0	<0,3	Z0	<0,3	Z0
PCB	mg/kg TS	0,05	0,1	0,15	0,5	<0,02	Z0	<0,02	Z0	<0,02	Z0	<0,02	Z0

LAGA TR Boden Eluat

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte Boden				Probe Dekl. 1	Klasse	Probe Dekl. 2	Klasse	Probe Dekl. 3	Klasse	Probe Dekl. 4	Klasse
		Z 0/Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2								
pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	9	Z0	8,7	Z0	8,4	Z0	8,1	Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	90	Z0	109	Z0	112	Z0	121	Z0
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	2,5	Z0	6,8	Z0	4,7	Z0	3,6	Z0
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	7,2	Z0	7,1	Z0	5,4	Z0	6,2	Z0
Cyanid	µg/l	5	5	10	20	<5	Z0	<5	Z0	<5	Z0	<5	Z0
Arsen	µg/l	14	14	20	60	4,6	Z0	1,3	Z0	3,6	Z0	3,3	Z0
Blei	µg/l	40	40	80	200	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	<1	Z0	<1	Z0	<1	Z0	<1	Z0
Chrom (gesamt)	µg/l	12,5	12,5	25	60	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0
Nickel	µg/l	15	15	20	70	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0
Quecksilber	µg/l	0,5	0,5	1	2	<0,1	Z0	<0,1	Z0	<0,1	Z0	0,9	Z1.2
Zink	µg/l	150	150	200	600	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0
Phenolindex	µg/l	20	20	40	100	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0	<10	Z0
Gesambewertung LAGA							Z0	Z0	Z0	Z1	Z1	Z1.2	



ANLAGE 9

Stoffdatenblatt

QUELLE:

BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) (07.2003): Arbeitshilfe
Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen – Anhang 2

PAK - Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Chemisch-physikalische Daten:

	Naphthalin 2er-Ring	Anthracen 3er-Ring	Pyren 4er-Ring	Benzo[a]pyren 5er-Ring
Wasserlöslichkeit [mg/l]	32	0,07	0,14	0,001
Siedepunkt [°C]	218	314	393	496
Dichte bei 20 °C [g/cm³]	1,15	1,24	1,27	1,3
dyn. Viskosität [mPa*s]	bei Raum- temperatur fest	bei Raum- temperatur fest	bei Raum- temperatur fest	bei Raum- temperatur fest
Oktanol-Wasser- Verteilungskoeffizient	ca. 2.300	ca. 35.000	ca. 130.000	ca. 3.000.000
Adsorbierbarkeit an C _{org} (K _{oc})	ca. 1.300	ca. 25.000	ca. 45.000	ca. 4.500.000
Wassergefährdungsklasse	2			3 ¹²

Der Parameter PAK_{gesamt} umfasst laut BBodSchV die Summe von 15 Einzelsubstanzen, die in einer Liste der US-EPA aufgeführt sind (jedoch ohne Naphthalin und Methylnaphthaline. Diese werden gesondert angegeben!).

3er-Ringe: Acenaphthylen, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen.

4er-Ringe: Fluoranthren, Pyren, Benzo[a]anthracen, Chrysen.

Sonstige: Benzo[b]fluoranthren, Benzo[k]fluoranthren, Benzo[a]pyren, o-Phenylen, Dibenz[a,h]anthracen, Benzo[ghi]perylene

Verhalten im Untergrund:

Naphthalin nimmt unter den PAK eine Sonderstellung ein, da es wesentlich wasserlöslicher als andere PAK ist. Die Mobilität von Naphthalin ist jedoch wesentlich geringer als die von aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) und entspricht etwa der von Heizöl.

PAK weisen lipophile bzw. hydrophobe Eigenschaften auf. Sie adsorbieren leicht an Bodenpartikeln. Die Wasserlöslichkeit und Flüchtigkeit der PAK ist gering. Die Mobilität der PAK nimmt mit steigender Ringzahl ab. PAK können in das Grundwasser gelangen, wenn sie – adsorbiert an Kolloiden – mit dem Sickerwasser verfrachtet werden oder wenn Tenside bzw. Lösungsvermittler im Boden vorliegen. Dann können auch 4er- und 5er-Ringe im Grundwasser nachgewiesen werden. Die Grundwassergefährdung ist jedoch i.d.R. gering.

Abbaubarkeit:

Naphthalin ist unter aeroben Bedingungen mäßig abbaubar. 3er- und 4er-Ringe sind nur sehr eingeschränkt abbaubar. Die Abbaubarkeit der höher kondensierten Ringe kann i.d.R. vernachlässigt werden. Der PAK-Abbau erfolgt über eine Transformation zu Phenolen wie z.B. Brenzkatechin, dann Ringöffnung, dann Mineralisierung.

Bewertung der Mobilität:	mittlere Mobilität:	Naphthalin (2er-Ring), Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Fluoren, Phenanthren (3er-Ringe)
	geringe Mobilität:	sonstige PAK

¹² WGK 3 wegen der Kanzerogenität von Benzo[a]pyren.

QUELLE:

BUND-/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO) (07.2003): Arbeitshilfe
Sickerwasserprognose bei orientierenden Untersuchungen – Anhang 2

Umweltrelevante Schwer- und Halbmetalle

(Arsen, Antimon, Blei, Cadmium, Cobalt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Selen, Zink)

Allgemeines:

Schwermetalle sind definiert als Metalle mit einer Dichte größer etwa $4,5 \text{ g/cm}^3$. Als Halbmetalle werden solche Elemente bezeichnet, die sowohl metallische als auch nichtmetallische Eigenschaften aufweisen. Zu den Halbmetallen zählen Arsen, Antimon und Selen.

Die Mobilität und Verfügbarkeit von Schwer- und Halbmetallen in Böden hängt von zahlreichen Faktoren ab: chemische Bindungsform, pH-Wert, Redoxpotenzial, Gehalt von organischen Kohlenstoffverbindungen und Tonmineralien in Böden, Anwesenheit von Komplexbildnern usw. Allerdings sind viele dieser Faktoren im konkreten Fall meist nicht bekannt, oder deren Einfluss ist nicht exakt vorhersehbar. Für die Einschätzung der tatsächlichen Mobilität sind daher i.d.R. Elutions- und Extraktionsuntersuchungen erforderlich (siehe Anhang 3 dieser Arbeitshilfe).

Spezies, chemische Formen (Beispiele):

Kationisch gebundene Schwer- und Halbmetalle, Wasserlöslichkeit¹⁵

Chloride:	gut wasserlöslich außer Hg_2Cl_2 , CuCl
Nitrate:	gut wasserlöslich
Sulfate:	gut wasserlöslich außer PbSO_4
Sulfide:	wasserunlöslich
Hydroxide:	Wasserlöslichkeit stark pH-abhängig
Oxide:	wasserunlöslich außer ZnO
Carbonate:	wasserunlöslich, jedoch durch Säuren zersetzbar
Cyanide:	Wasserlöslichkeit von der Bindungsform abhängig
Silikate:	wasserunlöslich

Anionisch gebundene, amphotere Schwer- und Halbmetalle, Wasserlöslichkeit

Antimonat (z.B. $[\text{Sb}(\text{OH})_6]^-$):	z.T. gut wasserlöslich, hängt vom Kation ab
Arsenat (AsO_4^{3-}):	Wasserlöslichkeit hängt vom Kation ab
Chromat (CrO_4^{2-}):	gut wasserlöslich
Selenat (SeO_4^{2-}):	gut wasserlöslich
Zinkat (z.B. $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$):	gut wasserlöslich

Metallorganische Verbindungen

Quecksilber-organische Verbindungen (z.B. Methylquecksilber), cadmium-organische Verbindungen, blei-organische Verbindungen (z.B. Bleitetraethyl).

Königswasserextrakt nach DIN ISO 11466:

Als Methode für die Bestimmung des Gesamtgehaltes anorganischer Schadstoffe wird in Anhang 1 Nr. 3.1.2 der BBodSchV der Königswasserextrakt nach DIN ISO 11466 genannt. Mit dem Königswasserextrakt können allerdings nicht alle Mineralien vollständig in Lösung gebracht werden. Insbesondere Blei- und Chrommineralien werden häufig nur teilweise aufgeschlossen. Elementares und organisch gebundenes Quecksilber kann sich verflüchtigen. Mineralien, die durch die Königswasserextraktion nicht in Lösung gebracht werden können, stellen i.d.R. auch keine Umweltgefährdung dar.

¹⁵ Vereinfacht. Das Löslichkeitsverhalten kann in Böden und im Untergrund wesentlich anders sein als angegeben.

Schwer- und Halbmetalle (Fortsetzung)

Einfluss des pH-Wertes:

Allgemein besteht bei niedrigen pH-Werten die höchste Löslichkeit (Ausnahme Selen). Amphotere Metalle wie z.B. Chrom und Zink sind bei höherem pH-Wert ebenfalls gut löslich.

Mobilisierbarkeit in Böden:

Cadmium	kleiner pH 6,5
Zink	kleiner pH 6
Nickel	kleiner pH 5,5
Arsen, Chrom, Kupfer	kleiner pH 4,5
Blei, Quecksilber	kleiner pH 4

Das pH_{stat} -Verfahren [22] ist ein geeignetes Elutionsverfahren zur Beurteilung des Langzeitverhaltens bei bestimmten pH-Werten, z.B. pH 4.

Einfluss des Redoxpotenzials:

Das Redoxpotenzial im Wasser und Boden wirkt sich auf die Oxidationsstufe von Schwer- und Halbmetallen aus und damit auch auf deren Mobilität und Toxizität (siehe Chrom(III) und Chrom(VI)). Die Mobilität kann sich bei einem *Wechsel des Redoxpotenzials* erhöhen oder erniedrigen. Daher können keine pauschalen Aussagen über die Mobilität von Schwer- und Halbmetallen bei einer Änderung des Redoxpotenzials getroffen werden. Beispiele:

Oxide von Schwermetallen sind unter oxidierenden Bedingungen i.d.R. stabil. Bei einem Wechsel zu reduzierenden Bedingungen werden diese gelöst und die Schwermetalle daher mobiler.

Sulfate von Schwer- und Halbmetallen werden unter reduzierenden Bedingungen zu Sulfiden reduziert. Sulfide von Schwer- und Halbmetallen sind i.d.R. schwerlöslich und daher weniger mobil.

In der BBodSchV ist für Böden kein Verfahren zur Bestimmung des Redoxpotenzials angegeben. Falls in Böden eine *Änderung* des Redoxpotenzials zu erwarten ist, sollen laut Anhang 1 Nr. 3.3 der BBodSchV weitere Extraktionsverfahren angewendet werden.

Adsorptionsfähigkeit an Tonmineralien und Oxiden:

An Tonpartikeln findet meist eine schwache *unspezifische* Adsorption statt. An hydroxylierten Oberflächen von Eisen-, Mangan- und Aluminiumoxiden findet eine stärkere *spezifische* Adsorption statt. Die Adsorptionsneigung nimmt in folgender Reihenfolge ab: Quecksilber > Blei > Kupfer >> Zink > Nickel > Cadmium.

Einfluss von Komplexbildnern

Komplexbildner im Boden sind z.B. Huminstoffe, aber auch Anionen wie Phosphate und Chloride (z.B. Chlorokomplexe mit Cadmium). Schwermetall-Humus-Komplexe können mobil oder immobil sein, je nach der Löslichkeit der Huminstoffe. Sind die Komplexbildner selbst löslich, können ausgefällte Schwermetallverbindungen wieder in Lösung gehen.

Schwer- und Halbmetalle (Fortsetzung)

Einzelne Schwer- und Halbmetalle:

- Antimon (Sb): Halbmetall. Liegt im Boden meist als 3- oder 5-wertige Verbindung vor. Die Sb-Verbindungen, insbesondere Sb(III), wirken fast ebenso giftig wie die verwandten Arsen-Verbindungen. Trotzdem kommen Sb-Vergiftungen viel seltener vor, da die Sb-Salze die Magen- u. Darmwände wesentlich schwerer durchwandern als die Arsen-Salze.
- Arsen (As): Halbmetall. Liegt im Oberboden meist als 5-wertiges Arsenat vor. Die 3-wertige Form ist toxischer und mobiler als die 5-wertige. Aufgrund des relativ leichten Übergangs der 5-wertigen in die 3-wertige Form (und umgekehrt) ist jedoch eine analytische Bestimmung der Bindungsform i.d.R. nicht sinnvoll. Methylierte Arsenverbindungen sind weniger toxisch als anorganische Verbindungen.
- Blei (Pb): Blei liegt meist als 2-wertige Verbindung vor. Metallisches Blei wird im Boden zu Blei(hydroxy)carbonat und Bleisulfat oxidiert. Blei ist eher als die meisten anderen Spurenmetalle in der Lage, an Huminstoffe, Mangan- und Eisenoxide zu adsorbieren. Geringe Pflanzenverfügbarkeit. Die Löslichkeit von Blei(hydroxy)carbonat und Bleisulfat ist im pH-Bereich 6,5 bis 8,5 am geringsten. Erst bei pH-Werten unterhalb ca. 4 nimmt die Löslichkeit zu.
- Cadmium (Cd): Cadmium liegt meist als 2-wertige Verbindung vor. Cadmium ist im Boden relativ mobil und biologisch leicht verfügbar. Die Löslichkeit nimmt mit sinkendem pH-Wert zu. Cd kann durch Alkali- und Erdalkalitionen von Tonpartikeln und Huminstoffen verdrängt (desorbiert) werden. Daher bewirkt das Aufbringen von Kalidünger und Streusalz eine Mobilisierung von Cd.
- Chrom (Cr): Chrom liegt im Boden entweder in 3-wertiger, kationischer Form vor, d.h. als Chrom(III), oder es liegt als Chrom(VI) in anionischer Form vor (Chromat oder Dichromat). In Böden wird Chrom(VI) zu Chrom(III) reduziert, wobei die Umwandlung bei niedrigen pH-Werten und unter reduzierenden Verhältnissen rascher abläuft. Der Anteil von Chrom(VI) an Cr-Gesamt liegt i.d.R. deutlich unter 10%.
Chrom(VI) ist wesentlich besser wasserlöslich als Chrom(III) und damit im Boden deutlich mobiler. Chrom(VI) ist zudem wesentlich toxischer (kanzerogen bei inhalativer Aufnahme). Chrom ist ein essentielles Spurenelement.
Beim Nachweis von Chromverunreinigungen im Boden oder Gewässern (Analyse auf Chrom_{gesamt}) sind zusätzliche Analysen auf Cr(VI) sinnvoll.
- Cobalt (Co): Cobalt liegt meist als 2-wertige Verbindung vor. Mit abnehmendem pH-Wert nimmt die Löslichkeit und Verfügbarkeit zu. Cobalt ist ein essentielles Spurenelement. Die Humantoxizität ist relativ gering.

Schwer- und Halbmetalle (Fortsetzung)

- Kupfer (Cu): Kupfer liegt im Boden meist als 2-wertiges, seltener als 1-wertiges Kupfersalz vor. Die Löslichkeit und Pflanzenverfügbarkeit von Kupfer in Böden ist relativ gering, steigt jedoch bei pH-Werten kleiner 5 deutlich an. Kupfer kann stabile Komplexe bilden. Kupfer wirkt in erster Linie toxisch auf Bakterien, Pflanzen, Fische und Wiederkäuer. Für Säuglinge besteht eine erhöhte Toxizität. Aufgrund der relativ geringen Humantoxizität ist in der BBodSchV für den Pfad Boden→Mensch kein Prüfwert abgeleitet.
- Nickel (Ni): Nickel liegt meist als 2-wertige Verbindung vor. Das in Böden eingetragene Nickel kann zum Teil an Oxiden und Tonpartikeln immobilisiert werden. Eine Nickel-Mobilisierung kann durch pH-Werte unter 5,5 sowie durch lösliche organische Komplexbildner bewirkt werden. Nickel ist im Boden relativ mobil.
- Quecksilber (Hg): Quecksilber kann in Böden elementar auftreten. Weiterhin tritt Quecksilber in (1- und) 2-wertiger ionischer Form auf sowie (in geringem Umfang) organisch gebunden, z.B. als Methylquecksilber. Die Umwandlungsrate von ionisch gebundenem in organisch gebundenes Quecksilber ist in Böden allerdings gering. Die Mobilität von Quecksilber und Quecksilberverbindungen im Boden ist gering.
Die Toxizität von elementarem Quecksilber ist bei oraler Aufnahme wesentlich geringer als die von ionisch vorliegendem Quecksilber. Quecksilberorganische Verbindungen wirken i.d.R. noch toxischer und sind sehr gut resorbierbar. Sofern Hinweise vorliegen, dass quecksilberorganische Verbindungen im Boden oder in Gewässern freigesetzt wurden, sind u.U. spezielle Analysen auf quecksilberorganische Verbindungen empfehlenswert.
- Selen (Se): Halbmetall. In durchlüfteten Böden liegt Selen in 4-wertiger oder 6-wertiger Form vor, unter reduzierenden Bedingungen in 2-wertiger oder elementarer Form. Die Mobilität der Selenverbindungen ist stark von der Bindungsform und vom pH-Wert abhängig. Im Gegensatz zu den meisten anderen Metallen nimmt die Löslichkeit oberhalb eines pH-Wertes von 5 zu ! Selen und seine Verbindungen wirken stark toxisch.
- Zink (Zn): Zink liegt im Boden als 2-wertige Verbindung vor. Die Wasserlöslichkeit von Zink nimmt bei pH-Werten kleiner 6 zu, aufgrund des amphoteren Charakters ebenfalls bei hohen pH-Werten. Zink ist im Boden relativ mobil. Zink ist ein Spurenelement. Auf Tiere und Menschen wirkt Zink relativ wenig toxisch. In erster Linie wirkt es phytotoxisch. Daher ist in der BBodSchV für den Pfad Boden→Mensch kein Prüfwert abgeleitet.