



**Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH**

GGU mbH • In den Ungleichen 3 • 39171 Osterweddingen

Heinrich Hücke GmbH & Co. KG
Schäferkuhlenweg 2
32312 Lübbecke

Magdeburg

Telefon +49 (0)39205/4538-0
Telefax +49 (0)39205/4538-11
www.ggu.de
post-md@ggu.de

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

Magdeburg / Buckau
Schönebecker Straße / Sandbreite
Neubau Nahversorgungszentrum
Geotechnische und umwelttechnische Untersuchungen

02.05.2016

Baugrunderkundung
Feldmesstechnik
Prüflabore für Boden
Prüflabor für Kunststoff
Inspektionsstelle

Braunschweig
Magdeburg
Öhringen
Schwerin

Bericht: 4345 / 16

Verteiler: Heinrich Hücke GmbH & Co. KG

1-fach

ARCHITEKTUR Thorsten Heick
Böcklerstraße 227 in 38102 Braunschweig

1-fach

Bearbeiter: Dipl.-Ing. B. Kröber-Goldschmidt

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

Ausfertigung:

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Bauvorhaben.....	5
3	Untersuchungen.....	8
3.1	Geologie.....	8
3.2	Erkundung.....	8
3.3	Vorhandene Gründungssohlen.....	9
3.4	Untergrund im Gebäudeinneren	9
3.5	Untergrund im Bereich der Freiflächen	12
3.6	Gewachsener Untergrund im nördlichen Bereich	14
3.7	Grundwasser.....	17
3.8	Kennwerte.....	18
4	Umwelttechnische Untersuchungen	22
4.1	Untersuchungsprogramm	22
4.2	Ergebnisse Freiflächen, Mischprobe Oberboden.....	23
4.3	Ergebnisse Freiflächen, Rasterbeprobung	24
4.4	Ergebnisse Schürfe im Gebäudeinneren	27
4.5	Zusammenstellung der Ergebnisse	30
4.6	Umwelttechnische Bewertung	31
4.6.1	Aushub und Abbruch aus dem Gebäudeinneren	31
4.6.2	Aushub und Abbruch aus dem Bereich der Freiflächen.....	32
4.6.3	Hinweise zur Planung und Bauausführung.....	33
5	Grundbautechnische Bewertung	34
5.1	Bauarbeiten im Gebäudeinneren.....	34
5.2	Oberflächenbefestigungen	36
5.3	Ver- und Entsorgungsleitungen	38
5.4	Regenwasserversickerung	39
6	Zusammenfassung.....	42

Abbildungen

Abbildung 1:	Luftbild aus dem Jahr 1992	5
Abbildung 2:	Luftbild aus dem Jahr 2000	6
Abbildung 3:	Körnungsband Schicht 2 (schluffige Sande)	11
Abbildung 4:	Körnungsband Schicht 5 (kiesige Sande)	16

Tabellen

Tabelle 1:	Vorhandene Gründungssohlen	9
Tabelle 2:	Vorhandener Fußbodenaufbau	9
Tabelle 3:	Laborergebnisse schluffige Sande (Schicht 2)	11
Tabelle 4:	Laborergebnisse Löß (Schicht 3)	15
Tabelle 5:	Laborergebnisse kiesige Sande (Schicht 5)	16
Tabelle 6:	Untersuchungsprogramm	22
Tabelle 7:	Bildung der Mischprobe MP OB	23
Tabelle 8:	Bodenchemische Untersuchung, Zusammenstellung der Ergebnisse	30
Tabelle 9:	Aushub / Abbruch aus dem Gebäudeinneren, Abfallschlüsselnummern	31
Tabelle 10:	Bodenchemische Untersuchung, Zusammenstellung der Ergebnisse	32
Tabelle 11:	Abdichtung nach DIN 18195-1:2000-08	36

Anlagen

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Bodenprofile
Anlage 3	Baugrundschnitte
Anlage 4	Ergebnisse bodenmechanisches Labor
Anlage 5	Ergebnisse chemisches Labor, Boden
Anlage 6	Ergebnisse Vorbemessung Versickerungsanlagen

1 Einleitung

Die Heinrich Hücke GmbH & Co. KG, Lübbecke (nachfolgend Auftraggeber) plant in Magdeburg auf einem Grundstück in der Schönebecker Straße / Sandbreite die Errichtung eines Nahversorgungszentrums.

Hierzu ist die Sanierung einer ehemaligen Werkhalle mit einer Fläche von etwa 6.000 m² geplant. Die Außenanlagen sollen auf einer Fläche von etwa 25.000 m² umgestaltet werden. Es ist die Errichtung von Verkehrsflächen, Stellplätzen sowie Grünanlagen geplant. Die Planungsleistungen werden durch den Architekten Thorsten Heick, Braunschweig (nachfolgend Planer) erbracht.

Für die weiteren Planungen sowie die Bauausführung sind genauere Angaben zu den Untergrundverhältnissen erforderlich. Die GGU mbH wurde vom Auftraggeber mit der Durchführung einer Baugrunderkundung und der Erarbeitung eines Geotechnischen Berichts beauftragt. Hierzu wurden im März 2016 Felderkundungen durch Baggerschürfe und Kleinrammbohrungen sowie nachfolgend bodenmechanische sowie bodenchemische Laboruntersuchungen durchgeführt.

Ziel der Untersuchungen war es, die anstehenden Baugrundverhältnisse aus geotechnischer Sicht hinsichtlich der geplanten Baumaßnahmen zu bewerten. Weiterhin waren anfallende Aushubmassen entsprechend LAGA M 20 zu deklarieren. Eine gutachterliche Beurteilung des Grundstückes hinsichtlich vorhandener Altlasten war nicht Bestandteil der Aufgabenstellung. Hierzu liegen beim früheren Eigentümer entsprechende Gutachten vor.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengestellt und bewertet. Die Baugrundverhältnisse werden beurteilt und es werden Kennwerte angegeben.

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen hinzugezogen:

- [1] Vermessungsplan, digital
- [2] Angaben zum früheren Gebäudebestand, digital
- [3] Geologische Karte, Blatt Magdeburg, Maßstab 1 : 25.000

2 Bauvorhaben

Das Baugrundstück befindet sich in Magdeburg, Stadtteil Buckau. Es weist eine Fläche von etwa 30.000 m² auf. Das Grundstück wird durch die Straßenzüge Schönebecker Straße, Sandbreite und Karl-Schmidt-Straße begrenzt. Das Baugelände war ursprünglich etwa von Nordwest nach Südost geneigt. Es wurde im Zuge der früheren Nutzungen etwa auf eine Höhe von etwa 51,50 bis 52,50 mNHN eingeebnet. Lediglich im nördlichen Bereich ist das Urgelände mit Höhen bis zu 56 mNHN noch vorhanden.

Das Baugrundstück wurde früher intensiv industriell genutzt. Im Wesentlichen lag eine Nutzung durch Schwermaschinenbau vor. Nachfolgendes Luftbild zeigt die Bebauung im Jahr 1992 (Quelle: digitaler Stadtplan unter www.magdeburg.de):

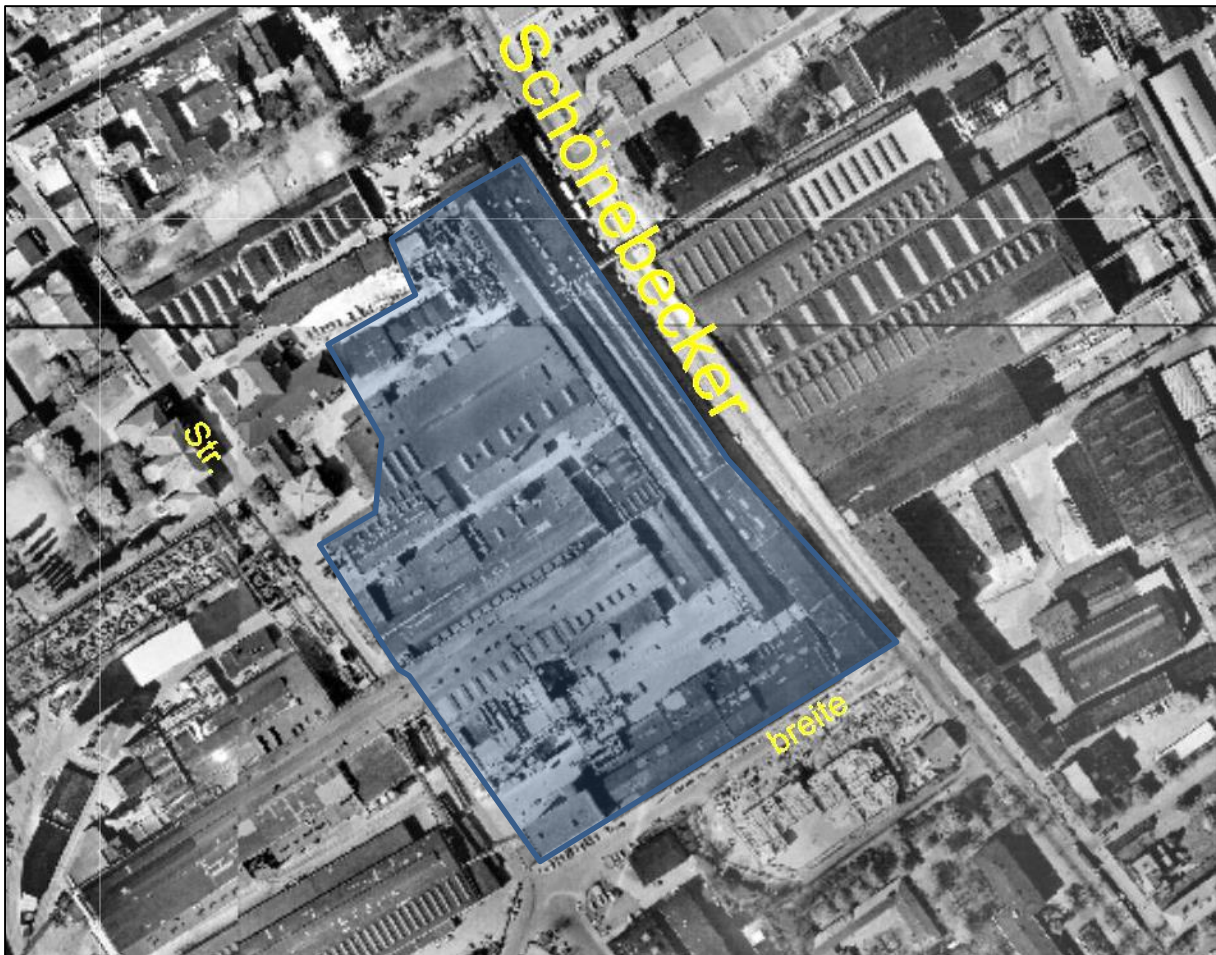


Abbildung 1: Luftbild aus dem Jahr 1992

Diese Bebauung wurde nach 1992 oberirdisch rückgebaut. Angaben zu einer möglichen Tiefenentrümmerung liegen nicht vor. Nachfolgendes Luftbild zeigt die Bebauung im Jahr 2000, welche auch dem derzeitigen Zustand entspricht (Quelle: digitaler Stadtplan unter www.mag-deburg.de):



Abbildung 2: Luftbild aus dem Jahr 2000

Es ist vorgesehen, die noch vorhandene Bebauung zu einem Nahversorgungszentrum auszubauen. Hierzu sind in der straßenbegleitenden Bebauung umfangreiche Bauarbeiten erforderlich, in deren Rahmen der noch vorhandenen Industrieboden aufgenommen werden muss. Nachfolgend sind umfangreiche Erdarbeiten zur Gewährleistung einer durchgehend gleichbleibenden Höhe des Fußbodens Erdgeschoss erforderlich. Die derzeitigen Planungen sehen im nördlichen Gebäudeteil einen Abtrag und im südlichen Gebäudeteil einen Auftrag vor.

In den Außenanlagen sollen Verkehrsflächen, Stellplätze und Grünanlagen neu errichtet werden. Weiterhin werden Anlagen zur Versickerung von Regenwasser neu errichtet.

3 Untersuchungen

3.1 Geologie

Der Planungsbereich liegt aus regionalgeologischer Sicht am westlichen Rand des Urstromtals der Elbe im Übergang zur angrenzenden Magdeburger Börde. Die geologische Karte [2] weist im Urgelände oberflächennah anstehende humose Deckschichten aus, welche im Weiteren von holozänen Aueablagerungen oder äolischen Ablagerungen in Form von Löß unterlagert werden. Nachfolgend werden fluvatile Sande und Kiese erwartet, welche größere Mächtigkeiten erreichen. Im Liegenden werden tertiäre Ablagerungen (Grünsande, Tertiärtonne) ausgewiesen.

Grundwasser steht in den fluviatilen Sanden und Kiesen an. Dieses unterliegt größeren Schwankungen.

3.2 Erkundung

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im März 2016 Baugrunderkundungen wie folgt ausgeführt:

- sieben Baggerschürfe im Gebäudeinneren, Tiefe bis 2,10 m uGOK
- zehn Baggerschürfe im Bereich der Freiflächen, Tiefe bis 2,10 m uGOK
- zwei Kleinrammbohrungen BS 50 gemäß DIN EN ISO 22475-1, Tiefe 6,00 m uGOK nördlichen Grundstücksbereich

Die erkundeten Bodenschichten wurden vor Ort geologisch angesprochen und Proben für weitere bodenmechanische sowie bodenchemische Untersuchungen entnommen.

Die Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen und sind im Lageplan (Anlage 1) dargestellt. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind in den Bodenprofilen (Anlage 2) enthalten. Aus diesen wurden sodann Baugrundschnitte erstellt. Die bodenmechanischen Laborergebnisse liegen in der Anlage 4 und die Ergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen liegen in der Anlage 5 bei.

3.3 Vorhandene Gründungssohlen

Im Gebäudeinneren wurden die Baggerschürfe Sch 01 bis Sch 07 hergestellt. Die Lage der Baggerschürfe wurde vom Planer vorgegeben. Die Baggerschürfe wurden teilweise im Bereich vorhandener Gründungen hergestellt, sodass diese aufgenommen werden konnten. Die festgestellten Gründungen wurden dokumentiert (siehe Anlage 2). Folgendes wurde festgestellt:

Tabelle 1: Vorhandene Gründungssohlen

Schurf	Gründungskörper aus	Gründungssohle bei
Sch 01	Beton	tiefer 0,95 m uGOK
Sch 02	Ziegelmauerwerk	etwa 2,10 m uGOK
Sch 03	Ziegelmauerwerk	etwa 1,30 m uGOK
Sch 05	Ziegelmauerwerk	etwa 1,30 m uGOK
Sch 07	Beton	etwa 1,30 m uGOK

3.4 Untergrund im Gebäudeinneren

In allen Baggerschürfen wurde oberflächennah der vorhandene

Fußbodenaufbau

erkundet. Hierbei wurde sowohl Kernholzpflaster als auch Betonaufbauten festgestellt. Im Einzelnen stellt sich der Aufbau wie folgt dar:

Tabelle 2: Vorhandener Fußbodenaufbau

Schurf	Kernholz	Beton / Ziegel / Beton
Sch 02	10	16
Sch 03	10	50
Sch 04	10	30 / 20 / 10
Sch 05	10	50
Sch 06	--	> 50
Sch 07	10	30

Das Kernholzpflaster zeigt die für die industrielle Nutzung typischen Auffälligkeiten wie Verfärbungen und Gerüche. Diese werden in der Regel durch Verunreinigungen durch nutzungstypische ölstämmige Verunreinigungen verursacht. Der unterlagernde Beton zeigte in den oberflächennahen Bereichen ebenfalls vergleichbare Auffälligkeiten.

Im Baggerschurf Sch 01 war kein Fußbodenaufbau vorhanden. Hier wurde oberflächennah ein Beton-Recycling erkundet, welches ab 0,80 m uGOK von massiven Betonbauteilen unterlagert wird.

Der beschriebene Fußbodenaufbau wird den Schürfen Sch 02 und Sch 07 von

feinkörnige Auffüllungen (Schicht 1a)

aus sandigen Schluffen

mit mineralischen Fremdbestandteilen

in Form von Ziegelresten

unterlagert, welche verschieden gefärbt sind. Diese wurden in den genannten Kleinrammbohrungen in nur geringen Mächtigkeiten von maximal 0,34 m nachgewiesen.

Der Anteil der mineralischen Fremdbestandteile in den genannten Auffüllungen wurde zu < 10 Vol.-% bestimmt, sodass diese als Boden im Sinne der LAGA M 20 zu klassifizieren sind. Innerhalb der Schicht 1a können Bereiche mit einem Anteil > 10 Vol.-% nicht gesichert ausgeschlossen werden. Derartige Bereiche wären sodann als Bauschutt im Sinne der LAGA M 20 zu klassifizieren.

Nachfolgend wurden in der Regel

schwach schluffige Sande (Schicht 2)

erkundet, welche braun bis hellbraun gefärbt sind. Diese wurden vermutlich zur Geländeregulierung unterhalb der Fußbodenaufbauten aufgefüllt. Laboruntersuchungen an zwei Proben aus dieser Schicht ergaben folgendes:

Tabelle 3: Laborergebnisse schluffige Sande (Schicht 2)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T+U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
Sch 02	0,60 – 1,80	6,4/91,0/2,7	S, u'	siSa	SU
Sch 05	0,60 – 2,10	9,4/88,5/2,2	S, u'	siSa	SU

Auf der Grundlage der Korngrößenverteilung kann für die schluffigen Sande eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 1 \cdot 10^{-4}$ bis $6 \cdot 10^{-5}$ m/s abgeleitet werden.

Das Körnungsband für die Schicht 2 kann wie folgt angegeben werden:

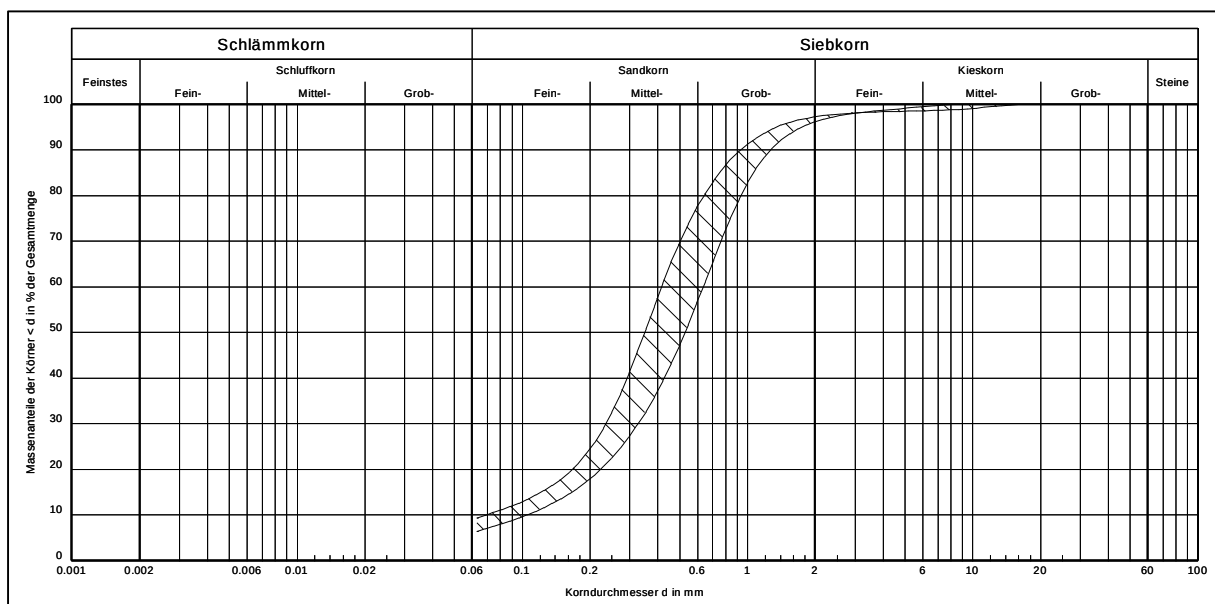


Abbildung 3: Körnungsband Schicht 2 (schluffige Sande)

Die schluffigen Sande wurden in den Schürfen Sch 03, Sch 05 und Sch 07 bis zur Endteufe der Schürfe nicht durchfahren. Im Baggerschurf Sch 02 stehen die Sande bis 1,80 m uGOK an. Sie werden hier nachfolgend von

Resten des früheren Oberbodens (Schicht 3)

*als schwach feinsandige Schluffe
mit geringen tonigen Beimengungen
in steifer bis halbfester Konsistenz*

unterlagert, welche braun gefärbt sind. Diese wurden bis Endteufe des Schurfes von 2,10 m nicht durchfahren.

3.5 Untergrund im Bereich der Freiflächen

Der Untergrund im Bereich der Freiflächen wurde durch die Baggerschürfe Sch 08 bis Sch 17 aufgeschlossen. Diese wurden derart angeordnet, dass je Baggerschurf eine Fläche von etwa 1.000 m² erfasst wurde. Sie erlauben damit eine grobe Rasterbeprobung.

Nach den Ergebnissen der Baggerschürfe werden die Baugrundverhältnisse im oberflächen-nahen Bereich wesentlich durch die frühere industrielle Nutzung und der damit verbundenen Bebauung geprägt.

Diese Bebauung wurde oberflächennah abgebrochen. Eine Tiefenentrümmerung erfolgte jedoch augenscheinlich nicht. Damit ist im gesamten Baubereich mit massiven Bauwerksresten im Untergrund zu rechnen.

Derartige massive Bauwerksreste wurden in den Baggerschürfen Sch 10, Sch 11, Sch 13 und Sch 17 festgestellt. Diese Bauwerksreste konnten mit dem eingesetzten Kleinbagger nicht durchfahren werden. Es handelt sich im Wesentlichen um Bauwerke in Ziegelbauweise. Im Schurf Sch 17 wurde ein Kabelschacht mit einer Betonsohle festgestellt.

Im Baggerschurf Sch 08 wurde eine Oberflächenbefestigung aus Schlackepflaster festgestellt.

Nach dem Abbruch hat sich durch Sukzession oberflächennah ein geringmächtiger

Mutterboden (Schicht 0)

aus schluffigen Sanden

mit geringen humosen Beimengungen

sowie mit anthropogenen Bestandteilen

in Form von Ziegel- und Betonresten

ausgebildet. Diese Schicht wurde im Zuge der Baugrunderkundungen als Auffüllungen angesprochen. Die Mächtigkeit wurde zwischen 0,00 und 0,30 m festgestellt. Nachfolgend wurden in den Baggerschürfen Sch 09, Sch 12, Sch 14 bis Sch 16

gemischtkörnige Auffüllungen (Schicht 1b)

als Sand-Schluff-Gemische

mit mineralischen Fremdbestandteilen in Form von

Beton- und Ziegelresten sowie Aschen, Schlacken und Formsanden

und nichtmineralischen Fremdbestandteilen in Form von

Kabeln, Stahlrohren, Stahldraht etc.

festgestellt. Vergleichbare Auffüllungen stehen im Baggerschurf Sch 08 unterhalb des Pflasters an. Der Anteil der mineralischen Fremdbestandteile in den Auffüllungen der Schicht 1b wurde zu > 10 Vol.-% bestimmt, sodass diese als Bauschutt im Sinne der LAGA M 20 zu klassifizieren sind. Innerhalb der Schicht 1b können Bereiche mit einem Anteil < 10 Vol.-% vorhandenen sein, welche sodann als Boden im Sinne der LAGA M 20 zu klassifizieren sind.

Die Auffüllungen (Schicht 1b) wurden in den Baggerschürfen Sch 14 bis Sch 16 nicht durchfahren.

In den Baggerschürfen Sch 08, Sch 09 und Sch 12 werden die Auffüllungen von

Resten des früheren Oberbodens (Schicht 3)

als feinsandige Schluffe

mit geringen organischen Beimengungen

in weicher bis steifer Konsistenz

unterlagert, welche braun gefärbt sind. Diese wurden im Schurf Sch 12 bis maximal 1,50 m uGOK erkundet. Die Reste des Oberbodens wurden in den Baggerschürfen Sch 08 und Sch 12 nicht durchfahren. Im Schurf Sch 09 wurden nachfolgend

schwach schluffige Sande (Schicht 2)

erkundet, welche hellbraun gefärbt sind. Sie wurden bis in eine Tiefe von 1,50 m uGOK nachgewiesen. Diese sind mit den unterhalb des Fußbodenaufbaues im Gebäudeinneren erkundeten schluffigen Sanden vergleichbar (siehe Abschnitt 3.4).

3.6 Gewachsener Untergrund im nördlichen Bereich

Der gewachsene Untergrund im nördlichen Grundstücksbereich wurde durch die Kleinrammbohrungen BS 1 und BS 2 erkundet. Oberflächennah wurde ein geringmächtiger

Mutterboden (Schicht 0)

*als feinsandiger Schluff
mit geringen organischen Beimengungen
in steifer Konsistenz*

erkundet, welcher dunkelbraun gefärbt ist. Dieser wurde in einer Mächtigkeit von 0,20 bis 0,40 m erschlossen. Dieser wird von

gemischtkörnigen Auffüllungen (Schicht 1a)

*aus Sand-Schluff-Gemischen
mit mineralischen Fremdbestandteilen
in Form von Beton- und Ziegelresten*

unterlagert, welche dunkelbraun gefärbt sind. Diese wurden in den genannten Kleinrammbohrungen bis maximal 1,60 m uGOK nachgewiesen.

Der Anteil der mineralischen Fremdbestandteile in den gemischtkörnigen Auffüllungen wurde zu < 10 Vol.-% bestimmt, sodass diese als Boden im Sinne der LAGA M 20 zu klassifizieren sind. Innerhalb der Schicht 1a können Bereiche mit einem Anteil > 10 Vol.-% nicht gesichert ausgeschlossen werden. Derartige Bereiche wären sodann als Bauschutt im Sinne der LAGA M 20 zu klassifizieren.

Die gemischtkörnigen Auffüllungen werden von

Löß (Schicht 4)

als feinsandiger Schluff

in steifer bis halbfester Konsistenz

unterlagert, welcher lößtypisch gelbbraun gefärbt ist. Dieser wurde bis maximal 2,90 m uGOK aufgeschlossen. Laboruntersuchungen am Löß aus der Kleinrammbohrung BS 1 ergaben einen natürlichen Wassergehalt von $w_n = 14,3 \%$. Die Korngrößenverteilung wurde dabei wie folgt bestimmt:

Tabelle 4: Laborergebnisse Löß (Schicht 3)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
BS 1	1,60 – 2,90	6,7/85,7/7,4/0,3	U, t', fs'	fsaclmsiCSi	UL

Auf der Grundlage der Korngrößenverteilung kann für den Löß eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 10^{-8}$ m/s abgeleitet werden.

Zur gesicherten Bestimmung der Konsistenz wurden ergänzend die Zustandsgrenze nach Atterberg bestimmt. Demnach wurde für die Probe BS 1, Tiefe 1,60 bis 2,90 m, eine Konsistenzzahl von $I_c = 2,73$ (halbfest) bestimmt. Die Probe liegt im Plastizitätsdiagramm im Grenzbereich zwischen einem Sand – Schluff – Gemisch und den leichtplastischen Schluffen. Im Ergebnis der Laboruntersuchungen ist der Löß (Schicht 3) der Bodengruppe UL (leicht plastische Schluffe) zuzuordnen.

Der Löß wird in beiden Kleinrammbohrungen von

kiesigen Sanden (Schicht 5)

unterlagert, welche braun gefärbt sind. Diese wurde bis zur Endteufe von 6,00 m uGOK aufgeschlossen. Laboruntersuchungen zur Bestimmung der Korngrößenverteilung an zwei Proben ergaben folgendes:

Tabelle 5: Laborergebnisse kiesige Sande (Schicht 5)

Aufschluss	Entnahmetiefe [m uGOK]	Verhältnis T+U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]
BS 1	2,90 – 6,00	2,0/79,8/18,1	S, fg', mg'	fgrmgrSa	SE
BS 2	2,80 – 6,00	4,3/85,1/10,6	S, g'	mgrfsacsamSa	SE

Auf der Grundlage der Korngrößenverteilung kann für die kiesigen Sande (Schicht 5) eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 2$ bis $5 \cdot 10^{-4}$ m/s abgeleitet werden.

Das Körnungsband für die Schicht 5 kann wie folgt angegeben werden:

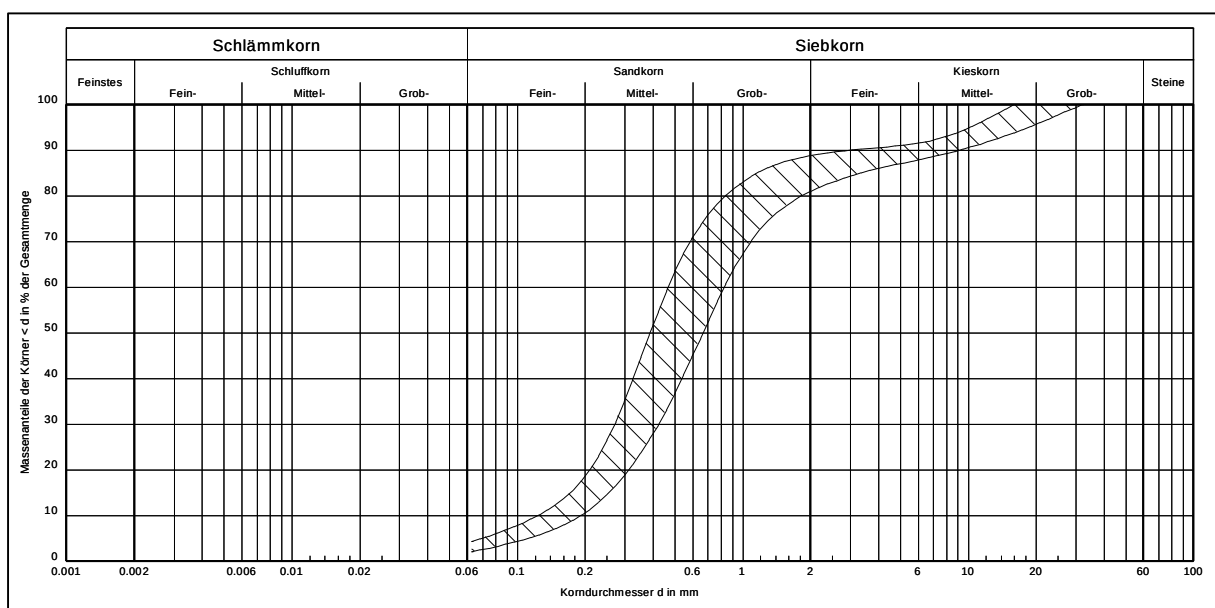


Abbildung 4: Körnungsband Schicht 5 (kiesige Sande)

3.7 Grundwasser

Grundwasser wurde im Zuge der Baugrunderkundungen nicht angetroffen.

Ergänzend zu den Baugrunderkundungen wurde eine im nördlichen Grundstücksbereich vorhandene Grundwassermessstelle gemessen. Diese war bis 6,93 m uGOK ebenfalls trocken.

Die Prognose von Bemessungswasserständen kann damit nur auf der Grundlage der allgemein herrschenden hydrogeologischen Verhältnisse erfolgen. An hydrogeologischen Standorten (oberflächennaher Grundwasserleiter mit nur geringmächtiger Deckschicht, Grundwasserneubildung durch Niederschlag, kein Einfluss durch Vorfluter) werden derzeit Grundwasserstände gemessen, welche etwa 1 m unter den bisherigen höchsten Grundwasserständen liegen.

Die maximal erreichte Aufschlusstiefe lag bei 49,22 mNHN, sodass für die weiteren Planungen von einem möglichen Bemessungswasserstand HGW von

$$\text{HGW} = 49,22 \text{ mNHN} - 1,00 \text{ m} = 48,22 \text{ mNHN}$$

oder tiefer ausgegangen werden kann. Der zur Bemessung von Anlagen zur Regenwasserversickerung erforderliche Bemessungswasserstand MHGW liegt erfahrungsgemäß etwa 0,30 bis 0,50 m unter dem HGW. Damit kann von einem möglichen Bemessungswasserstand MHGW von

$$\text{MHGW} = 49,22 \text{ mNHN} - 1,30 \text{ m} = 47,92 \text{ mNHN}$$

oder tiefer ausgegangen werden.

3.8 Kennwerte

Die für die Baumaßnahme relevanten Böden werden nach der

DIN 18196	Erdbau, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18300	Erdarbeiten, Allgemeine technische Vorschriften für Bauleistungen
DIN 1055, T2	Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngrößen
EAU 1996	Empfehlungen des Arbeitskreises Ufereinfassungen
ZTVE-StB 09	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
ATV A 127	Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen

sowie den durchgeführten Laboruntersuchungen wie folgt klassifiziert:

Schicht 0	Mutterboden	
Bodengruppe nach DIN 18 196	OU	(organische Schluffe)
	OH	(humose Sande)
Bodenklasse nach DIN 18 300		
nur informativ	1	(Oberboden)
tiefer 0,30 m uGOK	4	(mittelschwer lösbar)
Bodengruppe nach ATV A 127	G4	
Frostempfindlichkeit	F3	(stark frostempfindlich)
Wichte	γ_k	= 20,0/10,0 kN/m ³
Reibungswinkel	φ_k'	= 28,0°
Kohäsion	c_k'	= 2,0 kN/m ²
Steifemodul	cal E_s	= 1,0 bis 5,0 MN/m ²
Durchlässigkeit	k	= 10 ⁻⁷ bis 10 ⁻⁸ m/s

Schicht 1a

Bodengruppe nach DIN 18 196

Bodenklasse nach DIN 18 300

nur informativ

Anteil mineralischer Fremdbestandteile

Bodengruppe nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

feinkörnige Auffüllungen

[U] (aufgefüllte Schluffe)

4 (mittelschwer lösbar)

< 10 Vol.-%

Boden im Sinne der LAGA M 20

G4

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 20,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 28,0°

c_k' = 2,0 bis 5,0 kN/m²

cal E_s = 4,0 bis 10,0 MN/m²

k = 10⁻⁶ bis 10⁻⁷ m/s

Schicht 1b

Bodengruppe nach DIN 18 196

Bodenklasse nach DIN 18 300

nur informativ

lokal

Anteil mineralischer Fremdbestandteile

Bodengruppe nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

lokal

gemischtkörnige Auffüllungen

[SU*/ST*] (stark schluffige/tonige Sande, aufgefüllt)

[GU*/GT*] (stark schluffige/tonige Kiese, aufgefüllt)

4 (mittelschwer lösbar)

Abbruch erforderlich

> 10 Vol.-%

Bauschutt im Sinne der LAGA M 20

G4

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 20,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 25,0 bis 30,0°

c_k' = 2,0 kN/m²

cal E_s = 2,0 bis 20,0 MN/m²

k = 10⁻⁵ bis 10⁻⁷ m/s

k > 10⁻⁵ m/s

Schicht 2

Bodengruppe nach DIN 18196
 Bodenklasse nach DIN 18300
 nur informativ
 Bodengruppe nach ATV A 127
 Frostempfindlichkeit
 Wichte
 Reibungswinkel
 Kohäsion
 Steifemodul
 Durchlässigkeit

schluffige Sande

SU (schluffige Sande)

 3 (leicht lösbar)
 G2
 F2/3 (gering bis stark frostempfindlich)
 γ_k = 19,0/11,0 kN/m³
 φ_k' = 30,0°
 c_k' = 2,0 bis 5,0 kN/m²
 $cal E_s$ = 15,0 bis 30,0 MN/m²
 k = $1 \cdot 10^{-4}$ bis $6 \cdot 10^{-5}$ m/s

Schicht 3

Bodengruppe nach DIN 18196
 untergeordnet
 Bodenklasse nach DIN 18300
 nur informativ
 bei $I_c \leq 0,50$
 Bodengruppe nach ATV A 127
 Frostempfindlichkeit
 Wichte
 Reibungswinkel
 Kohäsion
 Steifemodul
 Durchlässigkeit

Reste des Oberbodens

UL (leicht plastische Schluffe)
 OU (organische Schluffe)

 4 (schwer lösbar)
 2 (fließende Bodenarten)
 G4
 F3 (stark frostempfindlich)
 γ_k = 20,0/10,0 kN/m³
 φ_k' = 25,0°
 c_k' = 2,0 bis 4,0 kN/m²
 $cal E_s$ = 2,0 bis 6,0 MN/m²
 k = 10^{-6} bis 10^{-8} m/s

Schicht 4

Bodengruppe nach DIN 18196

Bodenklasse nach DIN 18300

nur informativ

bei $I_c \leq 0,50$

Bodengruppe nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

Löß

UL (leicht plastische Schluffe)

4 (schwer lösbar)

2 (fließende Bodenarten)

G4

F3 (stark frostempfindlich)

γ_k = 21,0/11,0 kN/m³

φ_k' = 27,5°

c_k' = 3,0 bis 8,0 kN/m²

cal E_s = 5,0 bis 10,0 MN/m²

k = 10⁻⁶ bis 10⁻⁸ m/s

Schicht 5

Bodengruppe nach DIN 18196

Bodenklasse nach DIN 18300

nur informativ

Bodengruppe nach ATV A 127

Frostempfindlichkeit

Wichte

Reibungswinkel

Kohäsion

Steifemodul

Durchlässigkeit

kiesige Sande

SE (enggestufte Sande)

3 (leicht lösbar)

G1

F1 (nicht frostempfindlich)

γ_k = 18,0/10,0 kN/m³

φ_k' = 33,0°

c_k' = 0,0 kN/m²

cal E_s = 30,0 bis 50,0 MN/m²

k ≈ 10⁻⁴ bis 10⁻⁷ m/s

4 Umwelttechnische Untersuchungen

4.1 Untersuchungsprogramm

Im Zuge der Baumaßnahmen fallen als Aushub überwiegend Ablagerungen der Schichten 0 bis 3 an. Weiterhin werden Abbruchmaterialien aus dem vorhandenen Fußboden im Gebäudeinneren anfallen. Dementsprechend wurden Proben aus den genannten Schichten bodenchemische Untersuchungen zur Einschätzung von erforderlichen Verwertungen oder Entsorgungen durchgeführt. Folgende Proben wurden untersucht:

Tabelle 6: Untersuchungsprogramm

Probe	Schurf	Tiefe	Klassifizierung	Untersuchungsumfang
Aufschlüsse im Bereich Freiflächen				
MP OB	siehe Tabelle 7		mFB < 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Boden
Sch 8/3	Schurf 08	0,395 – 0,50	mFB < 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Boden
Sch 9/2	Schurf 09	0,30 – 0,50	mFB < 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Boden
Sch 10/2	Schurf 10	0,20 – 0,50	Ziegel-RC	LAGA M 20 TR Bauschutt
Sch 11/2	Schurf 11	0,40 – 1,50	mFB > 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Bauschutt
Sch 12/2	Schurf 12	0,20 – 0,90	mFB > 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Bauschutt
Sch 13/2	Schurf 13	0,30 – 2,00	mFB > 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Bauschutt
Sch 14/2	Schurf 14	0,20 – 1,70	mFB > 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Bauschutt
Sch 15/2	Schurf 15	0,30 – 1,30	mFB > 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Bauschutt
Sch 16/3	Schurf 16	1,00 – 2,10	mFB < 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Boden
Aufschlüsse im Gebäudeinneren				
Sch 2/2	Schurf 02	0,10 – 0,26	Beton	LAGA M 20 TR Bauschutt
Sch 2/3	Schurf 02	0,26 – 0,60	mFB < 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Boden
Sch 3/2	Schurf 03	0,10 – 0,60	Beton	LAGA M 20 TR Bauschutt
Sch 4/3	Schurf 04	0,40 – 0,70	Mauerwerk	LAGA M 20 TR Bauschutt
Sch 7/3	Schurf 07	0,40 – 0,70	mFB < 10 Vol.-%	LAGA M 20 TR Boden

mFB: Anteil mineralischer Fremdbestandteile

Die Probe MP OB bildet den im Bereich der Freiflächen vorhandenen Oberboden ab. Da ein Verdacht auf Verunreinigung vorliegt und dieser Mutterboden zudem im Zuge der Rückbauarbeiten aufgebracht wurde, wurde die Mischprobe ebenfalls nach LAGA M 20 untersucht. Die Mischprobe MP OB wurde wie folgt gebildet:

Tabelle 7: Bildung der Mischprobe MP OB

Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Oberboden (Schicht 0)
Sch 9/1	0,00 – 0,30	x
Sch 11/1	0,00 – 0,40	x
Sch 12/1	0,00 – 0,20	x
Sch 13/1	0,00 – 0,30	x
Sch 14/1	0,00 – 0,20	x
Sch 15/1	0,00 – 0,30	x
Sch 16/1	0,00 – 0,20	x

4.2 Ergebnisse Freiflächen, Mischprobe Oberboden

In der untersuchten Mischprobe Oberboden (MP OB) wurde der Anteil an mineralischen Fremdbestandteile zu < 10 Vol.-% festgestellt, sodass der Oberboden gemäß LAGA M 20 als Boden zu klassifizieren war. Somit wurden Untersuchungen gemäß LAGA M 20 TR Boden, Tabellen II.1.2-4/-5 ausgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 5.1 bei.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Mischprobe Oberboden festgestellt:

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1 für den Parameter Nickel im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1 für den Parameter PAK im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1 für den Parameter Benzo(a)pyren im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1 für den Parameter TOC im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Sulfat im Eluat

Im Ergebnis überschreitet die untersuchte Mischprobe Oberboden den Zuordnungswert Z 2 nach LAGA M 20 TR Boden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit nicht möglich.

4.3 Ergebnisse Freiflächen, Rasterbeprobung

Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen < 10 Vol.-%:

In den untersuchten Proben Sch 08, Sch 09 und Sch 16 wurde der Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen zu < 10 Vol.-% festgestellt, sodass die Auffüllungen gemäß LAGA M 20 als Boden zu klassifizieren waren. Somit wurden an diesen Proben Untersuchungen gemäß LAGA M 20 TR Boden, Tabellen II.1.2-4/-5 ausgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 5 bei.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 08 festgestellt (Anlage 5.2.1):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 0 für den Parameter Zink im Feststoff

Im Ergebnis ist die untersuchte Probe Sch 08 dem Zuordnungswert Z 1 nach LAGA M 20 TR Boden zuzuordnen. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit eingeschränkt möglich.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 09 festgestellt (Anlage 5.2.2):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter PAK im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter TOC im Feststoff

Im Ergebnis überschreitet die untersuchte Probe Sch 09 den Zuordnungswert Z 2 nach LAGA M 20 TR Boden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit nicht möglich.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 16 festgestellt (Anlage 5.2.9):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Leitfähigkeit im Eluat
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Sulfat im Eluat

Im Ergebnis überschreitet die untersuchte Probe Sch 16 den Zuordnungswert Z 2 nach LAGA M 20 TR Boden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit nicht möglich.

Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen > 10 Vol.-%

Bauschutt aus Beton sowie Ziegel:

In den untersuchten Proben Sch 10/2, Sch 11/2, Sch 12/2, Sch 13/2, Sch 14/2 und Sch 15/2 wurde der Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen zu > 10 Vol.-% festgestellt, sodass die Auffüllungen gemäß LAGA M 20 als Bauschutt zu klassifizieren waren. Die untersuchte Probe Sch 10/2 wird überwiegend aus Mauerwerk gebildet, sodass auch diese als gemäß LAGA M 20 als Bauschutt zu klassifizieren war. Damit wurden an diesen Proben Untersuchungen gemäß LAGA M 20 TR Bauschutt, Tabellen II.1.4-5/-6 ausgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 5 bei.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 10/2 festgestellt (Anlage 5.2.3):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Sulfat im Eluat

Im Ergebnis überschreitet die untersuchte Probe Sch 10/2 den Zuordnungswert Z 2 nach LAGA M 20 TR Bauschutt. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit nicht möglich.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 11/2 festgestellt (Anlage 5.2.4):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1 für den Parameter Sulfat im Eluat

Im Ergebnis muss die untersuchte Probe Sch 11/2 dem Zuordnungswert Z 2 nach LAGA TR Bauschutt zugeordnet werden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit eingeschränkt möglich.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 12/2 festgestellt (Anlage 5.2.5):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1.2 für den Parameter PAK im Feststoff

Im Ergebnis muss die untersuchte Probe Sch 12/2 dem Zuordnungswert Z 2 nach LAGA TR Bauschutt zugeordnet werden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit eingeschränkt möglich.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 13/2 festgestellt (Anlage 5.2.6):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1.2 für den Parameter Blei im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1.2 für den Parameter Kupfer im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1.2 für den Parameter Zink im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1.2 für den Parameter PAK im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1 für den Parameter Sulfat im Eluat

Im Ergebnis muss die untersuchte Probe Sch 13/2 dem Zuordnungswert Z 2 nach LAGA TR Bauschutt zugeordnet werden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit eingeschränkt möglich.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 14/2 festgestellt (Anlage 5.2.7):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Zink im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Sulfat im Eluat
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Zink im Eluat

Im Ergebnis überschreitet die untersuchte Probe Sch 14/2 den Zuordnungswert Z 2 nach LAGA TR Bauschutt. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit nicht möglich.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 15/2 festgestellt (Anlage 5.2.8):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1.2 für den Parameter PAK im Feststoff

Im Ergebnis muss die untersuchte Probe Sch 15/2 dem Zuordnungswert Z 2 nach LAGA TR Bauschutt zugeordnet werden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit eingeschränkt möglich.

4.4 Ergebnisse Schürfe im Gebäudeinneren

Im Gebäudeinneren fallen als Abbruch bzw. Aushub folgende Materialien an:

- Beton aus dem vorhandenen Fußboden
- Ziegelmauerwerk aus den vorhandenen Einbau unterhalb des Fußbodens
- mineralische Auffüllungen unterhalb des vorhandenen Fußbodens

Dementsprechend wurde Materialproben aus den genannten Bereichen folgt untersucht:

- Schurf 02, 0,10 bis 0,26 m: Beton
- Schurf 02, 0,26 bis 0,60 m: Auffüllungen, Boden mit < 10 Vol.-% mFB
- Schurf 03, 0,10 bis 0,60 m: Beton
- Schurf 04, 0,40 bis 0,70 m: Ziegel
- Schurf 07, 0,40 bis 0,70 m: Auffüllungen, Boden mit < 10 Vol.-% mFB

Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 5.3 bei. Folgendes ist festzustellen:

Beton aus dem vorhandenen Fußboden:

Betonproben wurden aus den Schürfen Sch 02 und Sch 03 untersucht.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 02, Tiefe 0,10 bis 0,26 m festgestellt (Anlage 5.3.1):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter MKW im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter PAK im Feststoff

Im Ergebnis überschreitet die untersuchte Probe Sch 02, Tiefe 0,10 bis 0,26 m den Zuordnungswert Z 2 nach LAGA TR Bauschutt. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist nicht möglich.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 03, Tiefe 0,10 bis 0,60 m festgestellt (Anlage 5.3.3):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Kupfer im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter MKW im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter PAK im Feststoff

Im Ergebnis überschreitet die untersuchte Probe Sch 03, Tiefe 0,10 bis 0,60 m den Zuordnungswert Z 2 nach LAGA TR Bauschutt. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist nicht möglich.

Ziegelmauerwerk aus vorhandenen Einbauten unterhalb des Fußbodens:

Einbauten aus Ziegelmauerwerk wurden im Schurf Sch 04 festgestellt.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 04, Tiefe 0,40 bis 0,70 m festgestellt (Anlage 5.3.4):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 0 für den Parameter PAK im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 0 für den Parameter PCB im Feststoff

Im Ergebnis kann die untersuchte Probe Sch 04, Tiefe 0,40 bis 0,70 m dem Zuordnungswert Z 1.1 nach LAGA TR Bauschutt zugeordnet werden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit eingeschränkt möglich.

mineralische Auffüllungen unterhalb des vorhandenen Fußbodens:

Mineralische Auffüllungen wurden aus den Schürfen Sch 02 und Sch 07 untersucht.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 02, Tiefe 0,26 bis 0,60 m festgestellt (Anlage 5.3.2):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1 für den Parameter PAK im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1 für den Parameter Benzo(a)pyren im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1 für den Parameter TOC im Feststoff

Im Ergebnis kann die untersuchte Probe Sch 02, Tiefe 0,26 bis 0,60 m dem Zuordnungswert Z 2 nach LAGA M 20 TR Boden zugeordnet werden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit nur eingeschränkt möglich.

Folgende, die Zuordnungswerte nach LAGA M 20 maßgebend beeinflussende Auffälligkeiten, wurden bei der Probe Sch 07, Tiefe 0,40 bis 0,70 m festgestellt (Anlage 5.3.5):

- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Zink im Feststoff
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Leitfähigkeit im Eluat
- Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2 für den Parameter Sulfat im Eluat Feststoff

Im Ergebnis überschreitet die untersuchte Probe Sch 07, Tiefe 0,40 bis 0,70 m den Zuordnungswert Z 2 nach LAGA M 20 TR Boden. Eine Verwertung im Sinne der LAGA ist damit nicht möglich.

4.5 Zusammenstellung der Ergebnisse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen zusammenfassend tabellarisch dargestellt:

Tabelle 8: Bodenchemische Untersuchung, Zusammenstellung der Ergebnisse

Probe	Schurf	Tiefe	Bodenart *2	Zuordnungs- wert	maßgebende Parameter	
Feststoff						
Eluat						
Proben aus dem Gebäudeinneren						
Sch 02	Sch 02	0,10 - 0,26	Beton	> Z 2	MKW, PAK	
Sch 02	Sch 02	0,26 - 0,60	Boden < 10 Vol.-%	Z 2	PAK, B(a), TOC	
Sch 03	Sch 03	0,10 - 0,60	Beton	> Z 2	Kupfer, MKW, PAK	
Sch 04	Sch 04	0,40 - 0,70	Ziegel	Z 1.1	PAK, PCB	
Sch 07	Sch 07	0,40 - 0,70	Boden < 10 Vol.-%	> Z 2	Zink	Leitfähigkeit, Zink
Probe aus dem Bereich Freiflächen						
MP OB	*1	*1	Boden < 10 Vol.-%	> Z 2		Sulfat
Sch 08	Sch 08	0,39 - 0,50	Boden < 10 Vol.-%	Z 1	Zink	
Sch 09	Sch 09	0,30 - 0,50	Boden < 10 Vol.-%	> Z 2	PAK	
Sch 10	Sch 10	0,20 - 0,50	Ziegel	> Z 2		Sulfat
Sch 11	Sch 11	0,40 - 1,50	Boden > 10 Vol.-%	Z 2		Sulfat
Sch 12/2	Sch 12	0,20 - 0,90	Boden > 10 Vol.-%	Z 2	PAK	
Sch 13/2	Sch 13	0,30 - 2,00	Boden > 10 Vol.-%	Z 2	Blei, Kupfer Zink, PAK	Sulfat
Sch 14/2	Sch 14	0,20 - 1,70	Boden > 10 Vol.-%	> Z 2	Zink	Sulfat Zink
Sch 15/2	Sch 15	0,30 - 1,30	Boden > 10 Vol.-%	Z 2	PAK	
Sch 16/3	Sch 16	1,10 - 2,10	Boden < 10 Vol.-%	> Z 2		Leitfähigkeit Sulfat

*1: Mischprobe Oberboden aus Sch 9 sowie Sch 11 bis Sch 17

*2: Boden < 10 Vol.-%: Untersuchung nach LAGA M 20 TR Boden
 Boden > 10 Vol.-%: Untersuchung nach LAGA M 20 TR Bauschutt
 Beton und Ziegel: Untersuchung nach LAGA M 20 TR Bauschutt

4.6 Umwelttechnische Bewertung

4.6.1 Aushub und Abbruch aus dem Gebäudeinneren

Im Gebäudeinneren fallen im Wesentlichen folgende Stoffe an:

- Beton aus dem vorhandenen Fußboden
- Ziegelmauerwerk aus den vorhandenen Einbau unterhalb des Fußbodens
- mineralische Auffüllungen unterhalb des vorhandenen Fußbodens

Der Beton ist nach den Ergebnissen der bodenchemischen Untersuchungen dem Zuordnungswert > Z 2 zuzuordnen. Das Ziegelmauerwerk entspricht dem Zuordnungswert Z 1.1. Die mineralischen Auffüllungen unterhalb des Fußbodens wurden den Zuordnungswerten Z 2 und > Z 2 zugeordnet. Höhere Belastungen bei den Stoffen Ziegelmauerwerk und mineralische Auffüllungen sind nicht auszuschließen.

Auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse können für die anfallenden Stoffgruppen folgende Abfallschlüsselnummern festgelegt werden:

Tabelle 9: Aushub / Abbruch aus dem Gebäudeinneren, Abfallschlüsselnummern

Probe	Schurf	Tiefe	Bodenart *2	Zuordnungswert	ASN AVV	Gefährlichkeitskriterium
Sch 02	Sch 02	0,10 - 0,26	Beton	> Z 2	17 01 06*	MKW > 4000
Sch 02	Sch 02	0,26 - 0,60	Boden < 10 Vol.-%	Z 2	17 05 04	--
Sch 03	Sch 03	0,10 - 0,60	Beton	> Z 2	17 01 06*	MKW > 4000
Sch 04	Sch 04	0,40 - 0,70	Ziegel	Z 1.1	17 01 02	--
Sch 07	Sch 07	0,40 - 0,70	Boden < 10 Vol.-%	> Z 2	17 05 04	--

17 01 06* Gemische aus oder getrennten Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten

17 05 04 Boden und Steine

17 01 02 Ziegel

Damit ist nur der als Abbruch anfallende Beton aus dem Fußboden als gefährlicher Abfall einzustufen.

4.6.2 Aushub und Abbruch aus dem Bereich der Freiflächen

Im Bereich der Freiflächen fallen im Wesentlichen folgende Stoffe an:

- durch Sukzession gebildeter Oberboden
- gemischtkörnige Auffüllungen mit < 10 Vol.-% mineralischen Fremdbestandteilen
- gemischtkörnige Auffüllungen mit > 10 Vol.-% mineralischen Fremdbestandteilen
- Reste vorhandener Bebauungen (Ziegel- und Beton)

Der Mutterboden ist nach den Ergebnissen der bodenchemischen Untersuchungen dem Zuordnungswert > Z 2 zuzuordnen. Die gemischtkörnigen Auffüllungen weisen Belastungen in Höhe des Zuordnungswertes Z 2 und höher auf.

Auf der Grundlage der vorliegenden Ergebnisse können für die anfallenden Stoffgruppen folgende Abfallschlüsselnummern festgelegt werden:

Tabelle 10: Bodenchemische Untersuchung, Zusammenstellung der Ergebnisse

Probe	Schurf	Tiefe	Bodenart *2	Zuordnungs- wert	ASN AVV	Gefährlich- keitskriterium
MP OB	*1	*1	Boden < 10 Vol.-%	> Z 2	17 05 04	--
Sch 08	Sch 08	0,39 - 0,50	Boden < 10 Vol.-%	Z 1	17 05 04	--
Sch 09	Sch 09	0,30 - 0,50	Boden < 10 Vol.-%	> Z 2	17 01 02	--
Sch 10	Sch 10	0,20 - 0,50	Ziegel	> Z 2	17 01 07	--
Sch 11	Sch 11	0,40 - 1,50	Boden > 10 Vol.-%	Z 2	17 01 07	--
Sch 12/2	Sch 12	0,20 - 0,90	Boden > 10 Vol.-%	Z 2	17 01 07	--
Sch 13/2	Sch 13	0,30 - 2,00	Boden > 10 Vol.-%	Z 2	17 01 07	--
Sch 14/2	Sch 14	0,20 - 1,70	Boden > 10 Vol.-%	> Z 2	17 01 07	--
Sch 15/2	Sch 15	0,30 - 1,30	Boden > 10 Vol.-%	Z 2	17 01 07	--
Sch 16/3	Sch 16	1,10 - 2,10	Boden < 10 Vol.-%	> Z 2	17 01 07	--

17 05 04 Boden und Steine

17 01 02 Ziegel

17 01 07 Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06 fallen

Damit wurden im Bereich der Freiflächen zunächst keine gefährlichen Abfälle festgestellt.

4.6.3 Hinweise zur Planung und Bauausführung

Im Zuge der Abbruch und Erdarbeiten fallen zumindest im Gebäudeinneren gefährliche Abfälle an. Im Bereich der Freiflächen können vergleichbare Abfälle nicht gesichert ausgeschlossen werden.

Dementsprechend wird eine ingenieurtechnische Begleitung der Abbruch- und Erdarbeiten empfohlen. Anfallender Aushub bzw. Abbruch ist entsprechend der eingeteilten Stoffgruppen zu klassifizieren. Bei organoleptischen Auffälligkeiten (Verfärbungen, Gerüche etc.) sind diese Chargen gesondert zu lagern.

Die separierten Stoffgruppen sind vor Ort in Haufwerken mit 500 m³ zu lagern und separat zu beproben. Eine Verwertung bzw. Entsorgung muss sodann auf der Grundlage der erhaltenen Ergebnisse erfolgen.

Der Umgang mit gefährlichen Abfällen auf Baustellen muss der zuständigen Abfallerzeugerbehörde angezeigt werden (Untere Abfallbehörde Stadt Magdeburg). Für die Entsorgung muss eine baustellenbezogene Abfallerzeugernummer beim Landesamt für Umweltschutz beantragt werden. Das eANV (elektronisches Abfallnachweisverfahren) ist zu nutzen.

5 Grundbautechnische Bewertung

5.1 Bauarbeiten im Gebäudeinneren

Neubau Fußboden Erdgeschoss

Im Gebäudeinneren muss der Fußboden Erdgeschoss neu errichtet werden. Hierbei soll die im Bestand vorhandenen Höhendifferenz ausgeglichen werden. Diese beträgt nach den Ergebnissen der Vermessungen mindestens 0,80 m. Durch den Planer war hierzu im Nordbereich ein Abtrag und im Südbereich ein Auftrag vorgesehen.

Dieses Konzept kann aus geotechnischer Sicht umgesetzt werden. Folgende Randbedingungen sind zu beachten:

- Im Nordbereich wird etwa 0,40 bis 0,50 m in den Baugrund eingegriffen. Damit verringert sich die Einbindetiefe der Fundamente von derzeit etwa 1,30 m auf etwa 0,80 m. Durch den Tragwerksplaner ist im Zuge der Tragwerksplanung die Grundbruchsicherheit der vorhandenen Gründungen nachzuweisen.
- Aufgrund der hohen MKW- und PAK-Belastungen im vorhandenen Fußboden Erdgeschoss und der daraus resultierenden Gefährlichkeit muss dieser im gesamten Gebäude vollständig rückgebaut werden.

Nach dem Rückbau des vorhandenen Fußbodens kann der neu geplante Fußboden Erdgeschoss wie folgt aufgebaut werden (von oben nach unten):

- Bodenplatte gemäß statischer Erfordernis
- Schottertagschicht (STS)
Breckkorn B 2, Körnung 0/32 oder 0/45
Dicke 0,20 m, Tragfähigkeit auf Oberkante STS $E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$
- Höhenausgleich (HAG)
weitgestuftes Kiessandgemisch,
Ungleichförmigkeitsgrad $U > 6$, Feinkornanteil $< 5 \%$
Dicke 0,30 m, Tragfähigkeit auf OK HAG $E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$
- nachverdichtetes Planum, Tragfähigkeit $E_{V2} \approx 25 \text{ bis } 30 \text{ MN/m}^2$

Der vorgeschlagene Aufbau ist aus bautechnischer Sicht zu prüfen.

Im Zuge der Erdarbeiten werden im Planum vorhandene massive Einbauten (alte Gründungen etc.) freigelegt. Diese sind bis 0,50 m unter dem Planum abzubrechen. Die Verfüllung der hieraus resultierenden Baugruben kann mit dem Material HAG erfolgen. Die Verfüllung ist lagenweise verdichtet einzubauen. Es sind Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 97 \%$ oder Tragfähigkeiten von $E_{V2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Die Erdarbeiten im Gebäudeinneren sind unter Beachtung der DIN 4123 (Gebäudesicherungen im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen) auszuführen.

Schutz vor Feuchtigkeit

Gemäß DIN 18195-4:2000-08 darf eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht aufstauendes Sickerwasser nur vorgesehen werden, wenn

„das Baugelände bis zu einer ausreichenden Tiefe unter der Fundamentsohle und auch das Verfüllmaterial der Arbeitsräume aus stark durchlässigen Böden, z.B. Sand oder Kies (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k > 10^{-4} \text{ m/s}$ nach DIN 18531), bestehen oder wenn bei wenig durchlässigen Böden eine Dränung nach DIN 4095 vorhanden ist, deren Funktionsfähigkeit auf Dauer gegeben ist.“

Grundwasser wurde im Zuge der Baugrunderkundungen nicht angetroffen. Der mögliche Bemessungswasserstand wurde bei 48,22 mNHN oder tiefer prognostiziert. Unterhalb der Bodenplatte stehen Böden mit einer Durchlässigkeit von $k < 10^{-4} \text{ m/s}$ an. Entsprechend DIN 18195-1:2000-08 sind unter diesen Rahmenbedingungen folgende Maßnahmen zum Schutz vor Feuchtigkeit erforderlich:

Tabelle 11: Abdichtung nach DIN 18195-1:2000-08

Nr.	1	2	3	4	5	6
1	Bauteilart	Wasserart	Einbausituation		Art der Wassereinwirkung	Abdichtung nach
2	Erdberührte Wände und Bodenplatten oberhalb des Bemessungswasserstandes	Kapillarwasser Haftwasser Sickerwasser	stark durchlässiger Boden $> 10^{-4}$ m/s		Bodenfeuchte und nicht-stauendes Sickerwasser	DIN 18195-4
3			wenig durchlässiger Boden	mit Dränung		
4			$\leq 10^{-4}$ m/s	ohne Dränung	aufstauendes Sickerwasser	Abschnitt 9 DIN 18195-6: 2000-08

Demnach ist mindestens eine Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18195-6:2000-08, Abschnitt 9 erforderlich.

5.2 Oberflächenbefestigungen

Im Außenbereich sollen Oberflächenbefestigungen (Zufahrten, PKW-Stellplätze etc.) neu errichtet werden. Genaue Angaben zur geplanten Gradienten dieser Verkehrsflächen liegen nicht vor.

Vorschlag zur Höhenlage des Planums

Unter Berücksichtigung der im Untergrund vorhandenen Belastungen (Zuordnungswert Z 2 und höher) wird ein geländegleiches Planum empfohlen. Damit wird der Eingriff in die anstehenden belasteten Böden reduziert.

Bei Umsetzung dieser Empfehlung ist der vorhandene Bewuchs durch Mähen oder Roden zu entfernen. Größere Wurzeln sind vollständig aus dem Baugrund zu entfernen. Kleinere Wurzeln (fingerstark) können im Baugrund verbleiben.

Frostempfindlichkeit

Im potentiellen Planum stehen ausschließlich frostempfindliche Auffüllungen an, welche gemäß ZTVE-StB 09 der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen sind. Somit sind in diesen Böden aus Gründen der Frostsicherheit Frostschutzschichten erforderlich, welche vom Fachplaner zu bemessen sind.

Wasserverhältnisse

Steht Grundwasser ständig oder auch nur zeitweise im Bereich bis 1,50 m unter Planum an, sind bei vorhandener Frostbeanspruchung die Wasserverhältnisse als ungünstig anzusehen. Der mögliche Bemessungswasserstand wurde bei 48,22 mNHN oder tiefer prognostiziert. Damit sind die Wasserverhältnisse als günstig einzuschätzen.

Planumstragfähigkeit

Im Planum sind Tragfähigkeiten von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Im Zuge der Baugrunderkundungen wurden aufgrund der sehr inhomogenen Untergrundverhältnisse keine Tragfähigkeitsmessungen ausgeführt.

Aufgrund der Beobachtungen im Zuge der Ortsbegehungen sowie der Baugrunderkundungen kann jedoch davon ausgegangen werden, dass oberflächennah in der Regel Tragfähigkeiten von $E_{v2} \approx 30$ bis 50 MN/m^2 vorhanden sind bzw. durch fachgerechte Nachverdichtung hergestellt werden können.

Damit werden zumindest lokal tragfähigkeitserhöhende Maßnahmen im Planum erforderlich. Empfohlen wird der Einbau eines zusätzlichen Bodenaustausches mit $d \geq 0,15 \text{ m}$ aus frostsicheren Füllboden der Güte R3. Diese Maßnahmen sind in der Ausschreibung für 50 % der Baufläche vorzusehen.

Werden im Planum massive Bauwerksreste festgestellt, sind diese bis 0,50 m unter Planum vollständig rückzubauen. Die hieraus resultierenden Baugruben sind lagenweise verdichtet zu verfüllen. Auch hierzu kann Füllboden der Güte R3 verwendet werden.

Hinweise zur Bauausführung

Es wird darauf verwiesen, dass die potentiellen Planumsböden aufgrund der vorhandenen Feinkornanteile wasserempfindlich sind. Diese können schon bei Wasserzufuhr in ihrer Verdichtungsfähigkeit sowie den erreichbaren Tragfähigkeiten negativ beeinflusst werden.

Das Planum sollte somit während und nach der Baumaßnahme durch geeignete Maßnahmen (kurze Bauabschnitte, ggf. Abdecken, Querneigung etc.) vor Feuchtigkeit geschützt werden. Zur Herstellung des Planums wird der Einsatz einer glatten Baggerschaufel empfohlen. Das Befahren des ungeschützten Planums mit gummibereiften Fahrzeugen ist zu vermeiden. Aushubbedingte Auflockerungen im Planum sind zu beseitigen. Werden im Planum Aufweichungen bzw. Vernässungen festgestellt, sind diese auszusetzen.

5.3 Ver- und Entsorgungsleitungen

Auflagerung

Im Untersuchungsbereich müssen Rohrleitungen zur Ableitung von Regen- und ggfs. Schmutzwasser neu errichtet werden. Gesicherte Angaben zur geplanten Verlegetiefe liegen derzeit nicht vor. Somit kann in allen anstehenden Böden verlegt werden.

Diese sind nach den Ergebnissen der Untersuchungen nach ATV A 127 in der Regel der Bodengruppe G4 zuzuordnen. In diesen Böden kann somit nicht direkt aufgelagert werden. Es wird der Einbau einer Bettungsschicht aus steinfreien Böden der Bodengruppen G1/2 erforderlich. Hierzu ist entsprechendes Liefermaterial vorzusehen.

Werden in der Grabensohle massive Bauwerksreste festgestellt, sind diese bis 0,30 m unter Grabensohle abzubrechen.

Tragfähigkeit

Prinzipiell kann davon ausgegangen werden, dass die anstehenden Böden in der Regel ausreichend tragfähig zur Verlegung von Rohrleitungen sind.

Lokal können Mindertragfähigkeiten in der Grabensohle nicht ausgeschlossen werden. In derartigen Bereichen werden dann tragfähigkeitserhöhende Maßnahmen in der Grabensohle erforderlich. Empfohlen wird neben der in diesen Bereichen erforderlichen Bettungsschicht ein zusätzlicher Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von $d \geq 0,20$ m. Diese Maßnahme

sollte für 20 % der Haltungslänge vorgesehen werden. Nach Vorlage der Tiefenlage der Rohrsohle ist diese Angabe zu überprüfen.

Baugruben, Rohrgräben

Rohrgräben können in den oberflächennah anstehenden Böden mit Böschungen im Winkel von maximal 60° gesichert werden. Bedingung für die genannten Böschungswinkel sind ein ausreichend breiter lastfreier Streifen sowie Grundwasserfreiheit über das gesamte Grabenprofil.

Wasserhaltung

Maßnahmen zur Wasserhaltung werden bei Erdarbeiten bis 48,22 mNHN nicht erforderlich. Muss tiefer geschachtet werden, ist nach Vorlage der Grabensohle detailliert zu prüfen.

Verfüllung der Rohrgräben

Als Aushub anfallende Böden sind aufgrund ihrer bodenmechanischen sowie bodenchemischen Eigenschaften nicht zur Grabenverfüllung geeignet. Zur Grabenverfüllung muss damit Liefermaterial vorgesehen werden.

In der Grabenverfüllung sind in Abhängigkeit vom Verfüllmaterial Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 98 \%$ nachzuweisen. In der Leitungszone sind Verdichtungsgrade von $D_{PR} \geq 97 \%$ ausreichend.

5.4 Regenwasserversickerung

Die Bedingungen für eine Versickerung von Niederschlagswasser werden im Merkblatt ATV-DVWK-A 138 (Planung, Bau und Bemessung von Anlagen zur Versickerung von Regenwasser) genannt. Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden:

- Durchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s
- Abstand zwischen Versickerungselement und Bemessungswasserstand MHGW (Mittlerer Höchster Grundwasserstand) mindestens 1,00 m

Weiterhin ist die Abflussbelastung des Regenwassers hinsichtlich gegebenenfalls erforderlicher Behandlungsmaßnahmen nach ATV-DVWK-M 153 zu prüfen. Im vorliegenden Fall muss zudem die Belastung des Untergrundes berücksichtigt werden.

Die Forderung hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit wird nur durch die kiesigen Sande (Schicht 5) mit einer Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 2$ bis $5 \cdot 10^{-4}$ m/s erfüllt. Damit kann prinzipiell in den kiesigen Sanden versickert werden.

Diese wurden in den Baggerschürfen im Bereich der Freiflächen aufgrund der geringen Endteufe nicht aufgeschlossen. Nach den Ergebnissen der tieferführenden Kleinrammbohrungen in nördlichen Grundstücksbereich stehen die kiesigen Sande etwa ab 3,00 m uGOK an. Dementsprechend werden nach Festlegung der Standorte von Versickerungsanlagen ergänzende Baugrunderkundungen zum Nachweis der kiesigen Sande erforderlich.

Zur Versickerung werden Rohrrigolen empfohlen. Diese können in den Grünstreifen zwischen den PKW-Einstellflächen sowie straßenbegleitend angeordnet werden. Zur Ermittlung der Leistungsfähigkeit der vorgeschlagenen Rohrrigolen wurden Vorbemessungen entsprechend DWA-A 138 durchgeführt. Hierzu wurde von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Breite der Rigole $b = 1,50$ m
- Höhe der Rigole $h = 1,50$ m
- nutzbare Höhe der Rigole $h_n = 1,25$ m
- Speicherkoeffizient der Rigolenfüllung $s = 0,35$
- Regenspende gemäß KOSTRA-Atlas für Magdeburg

Mit diesen Annahmen wurden Vorbemessungen derart durchgeführt, dass die mit der genannten Rigole zu entwässernde Fläche A_{RED} ermittelt wurde. Die Ergebnisse der Bemessungen sind in der Anlage 6 beigelegt. Demnach kann mit der oben beschriebenen Rigole je laufenden Meter Rigole eine Fläche von $A_{RED} = 30$ m² entwässert werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass in der Leistungsbeschreibung der Speicherkoeffizient (hier: Porenraum) für die Rigolenfüllung zu $s \geq 0,35$ zu fordern ist. In jedem Fall ist die Eignung der geplanten Rigolenfüllung vor Einbau laborativ nachzuweisen.

Zwischen Rigolenfüllung und dem anstehenden Untergrund (hier: Auffüllungen und kiesige Sande) ist aus Gründen der Filterstabilität ein Filtervlies vorzusehen. Dieses ist durch den Fachplaner filtertechnisch zu bemessen.

Werden im Bereich der Sohle der Rohrrigolen noch Auffüllungen angetroffen, sind diese bis auf die Sande nachfolgend erwarteten kiesigen Sande auszutauschen. Die Tiefenlage dieser kiesigen Sande ist nach Festlegung der Standorte der Versickerungsanlagen durch ergänzende Baugrunderkundungen nachzuweisen.

Da die unterhalb der Versickerungseinrichtungen anstehenden Auffüllungen ausgetauscht werden, bestehen aus umwelttechnischer Sicht keine Bedenken gegen eine Versickerung.

Im Weiteren wird darauf verwiesen, dass Versickerungseinrichtungen turnusmäßig zu warten sind. Zudem sind witterungsbedingte Funktionseinschränkungen (z.B. bei Frost) nicht auszuschließen. Funktionseinschränkungen sind weiterhin bei Starkregenereignissen mit einem Niederschlagsaufkommen über dem Bemessungsereignis zu erwarten.

6 Zusammenfassung

Durch die GGU mbH wurde für die Baumaßnahme „Magdeburg / Buckau, Schönebecker Straße / Sandbreite, Neubau Nahversorgungszentrum“ eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Die anstehenden Böden wurden durch Baggerschürfe und Kleinrammbohrungen erkundet und nachfolgend bodenmechanisch sowie bodenchemisch untersucht.

Nach den Ergebnissen der Baggerschürfe ist im Gebäudeinneren im Wesentlichen ein Betonfußboden mit einer Nutzschicht aus Kernholzpflaster vorhanden, welcher auf schluffigen Sanden aufgelagert ist. Nachfolgend wurden verschiedene Auffüllungen festgestellt. Massive Einbauten (Medienkanäle, alte Gründungen etc.) sind vorhanden.

Die Sohle der vorhandenen Gründungen wurde in den Baggerschürfen bei etwa 1,30 m uGOK festgestellt. Die vorhandenen Gründungen sind sowohl aus Ziegelmauerwerk als auch aus Beton erstellt.

Bodenchemische Untersuchungen ergaben für Abbruchmaterial aus dem vorhandenen Betonfußboden eine deutliche Überschreitung des Zuordnungswertes Z 2. Das Abbruchmaterial ist als gefährlicher Abfall einzustufen.

Aushub aus den mineralischen Auffüllungen bzw. Abbruch aus den vorhandenen Einbauten entspricht den Zuordnungswerten Z 1 bis Z 2 nach LAGA M 20.

Nach den im Bereich der Freiflächen hergestellten Baggerschürfen wurde oberflächennah lokal ein durch Sukzession entstandener Oberboden festgestellt, welcher durchgehend von verschiedenen Auffüllungen unterlagert wird. Auch hier sind im Untergrund massive Bauwerksreste vorhanden.

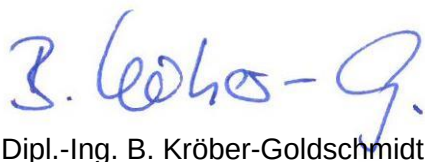
Im nördlichen Grundstücksbereich wurden zwei tieferführende Kleinrammbohrungen hergestellt. Hier wurden unter einem geringmächtigen Oberboden zunächst Auffüllungen erkundet, welche nachfolgend von Löß auf kiesigen Sanden unterlagert werden. Grundwasser wurde bis zur erreichten Endteufe von 6,00 m uGOK nicht angetroffen.

Die Prognose von Bemessungswasserständen konnte nur auf der Grundlage der allgemein herrschenden hydrogeologischen Verhältnisse erfolgen. Es wurde ein möglicher Bemessungswasserstand HGW von 48,22 mNHN oder tiefer prognostiziert. Der zur Bemessung von Anlagen zur Regenwasserversickerung erforderliche Bemessungswasserstand MHGW wurde bei 47,92 mNHN oder tiefer ausgegangen prognostiziert.

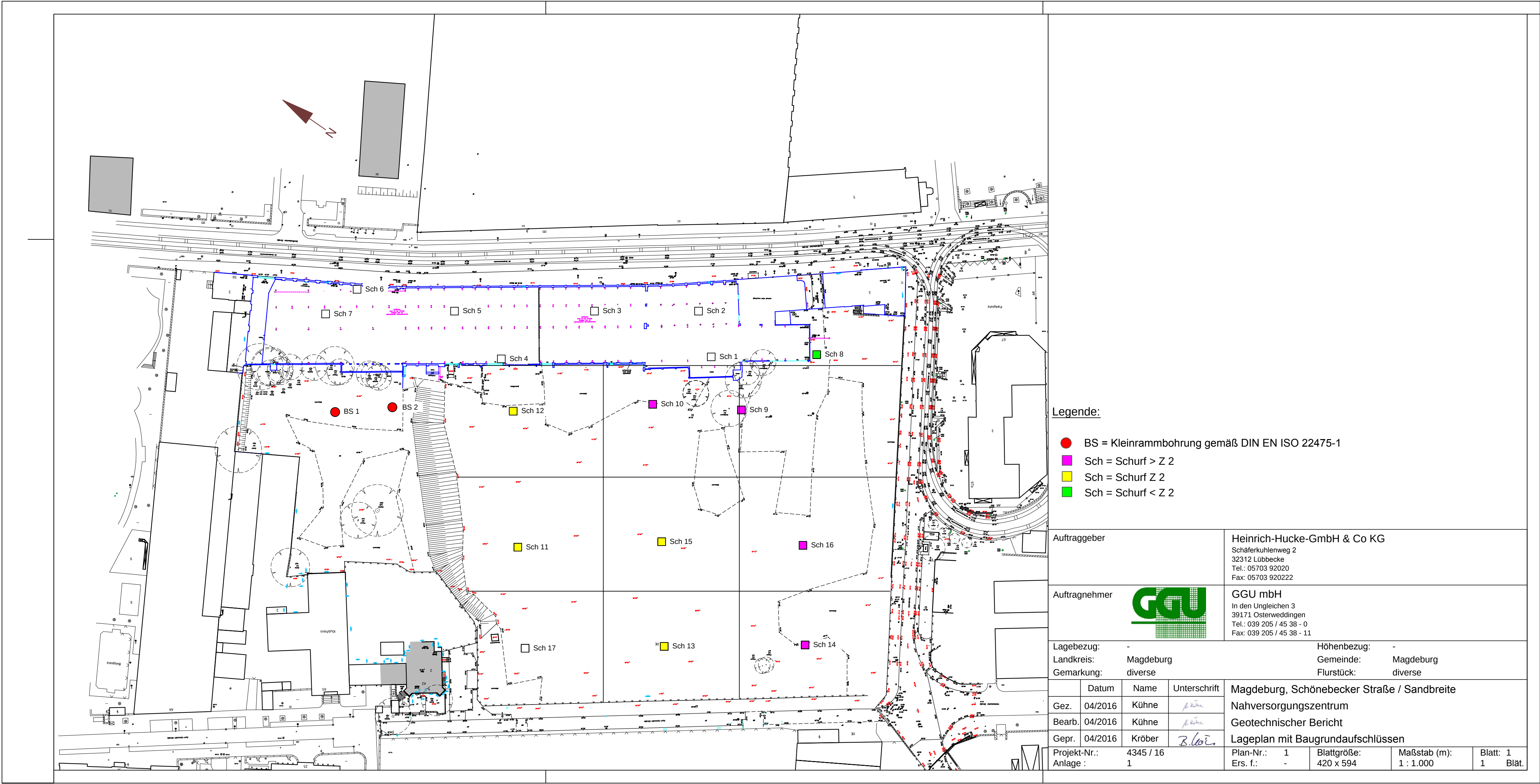
Die Ergebnisse wurden beschrieben und bewertet. Es wurden Hinweise zum Aufbau des im Gebäudeinneren neu herzustellenden Fußbodens erarbeitet. Demnach ist aus umwelttechnischer Sicht der vollständige Rückbau des vorhandenen Betonfußbodens erforderlich. Es wurden Vorschläge zum Unterbau des Fußbodens erarbeitet.

Im Bereich der Freiflächen sind Verkehrsfläche neu zu errichten. Um einen Eingriff in den Untergrund (und damit die Verwertungs-/Entsorgungskosten) zu minimieren, wurde ein geländegleiches Planum empfohlen. Bemessungsparameter für den Oberbau wurden genannt.

Auf den Freiflächen anfallendes Regenwasser soll versickert werden. Nach den Ergebnissen der tieferführenden Kleinrammbohrungen ist eine Versickerung in den kiesigen Sande möglich. Es wurde eine Versickerung über Rohrrigolen vorgeschlagen, welche vorbemessen wurde. Hinweise zur weiteren Planung, zur Bauausführung und zum Betrieb der Versickerungsanlage wurden erarbeitet.

A handwritten signature in blue ink, reading 'B. Kröber-G.' followed by a stylized flourish.

Dipl.-Ing. B. Kröber-Goldschmidt



Baggerschürfe im Bauwerksbereich

Sch = Baggerschurf

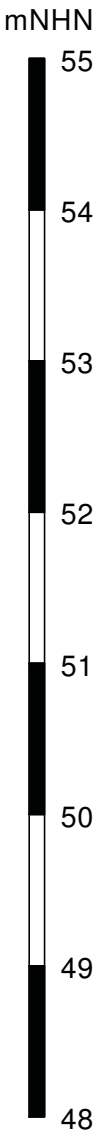
Maßstab 1 : 50



Abb. 1-1: Ansicht Schurf 1



Abb. 1-2: Ansicht Schurf 1



Sch 01

51.41 m

A	0.80	Auffüllung, grau (Beton-Recycling)
A	1.28	Beton, grau

Abbruch, kein Fortschritt

Konsistenzen:

steif - halbfest
steif

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Bericht Nr. 4345 / 16
		Anlage Nr. 2.2

Baggerschürfe im Bauwerksbereich

Sch = Baggerschurf

Maßstab 1 : 50

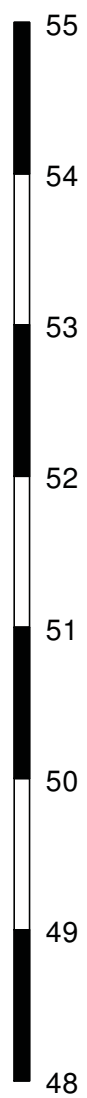


Abb. 2-1: Ansicht Schurf 2



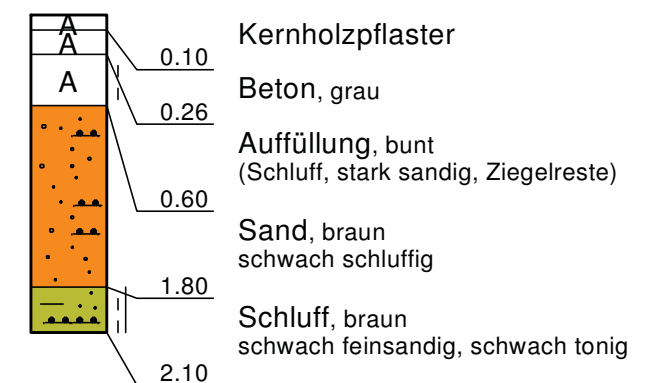
Abb. 2-2: Ansicht Schurf 2

mNHN



Sch 02

51.32 m



Baggerschürfe im Bauwerksbereich

Sch = Baggerschurf

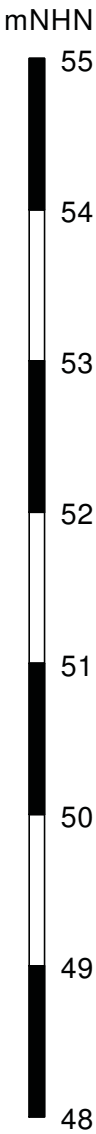
Maßstab 1 : 50



Abb. 3-1: Ansicht Schurf 3

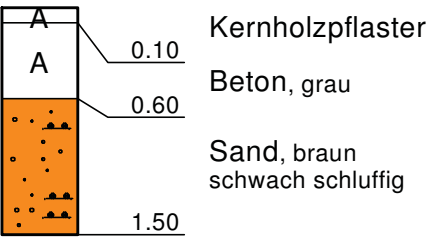


Abb. 3-2: Ansicht Schurf 3



Sch 03

51.44 m



Baggerschürfe im Bauwerksbereich

Sch = Baggerschurf

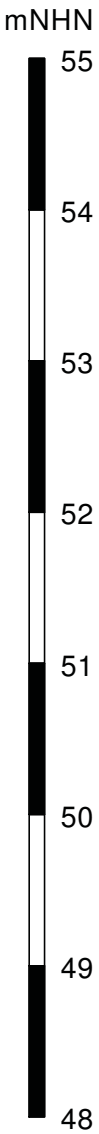
Maßstab 1 : 50



Abb. 4-1: Ansicht Schurf 4

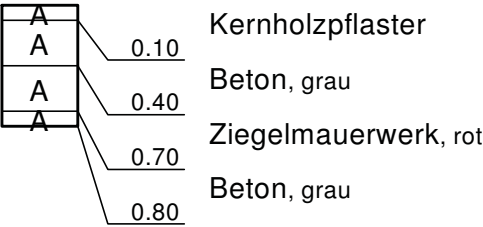


Abb. 4-2: Ansicht Schurf 4



Sch 04

51.84 m



Abbruch, kein Fortschritt

Baggerschürfe im Bauwerksbereich

Sch = Baggerschurf

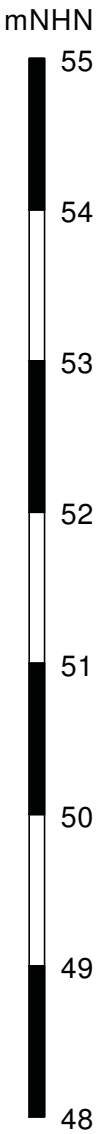
Maßstab 1 : 50



Abb. 5-1: Ansicht Schurf 5

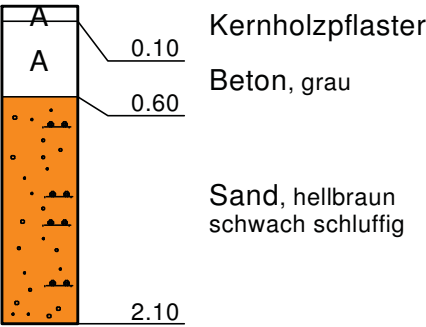


Abb. 5-2: Ansicht Schurf 5



Sch 05

51.94 m



Baggerschürfe im Bauwerksbereich

Sch = Baggerschurf

Maßstab 1 : 50



Abb. 6-1: Ansicht Schurf 6



Abb. 6-2: Ansicht Schurf 6

Sch 06

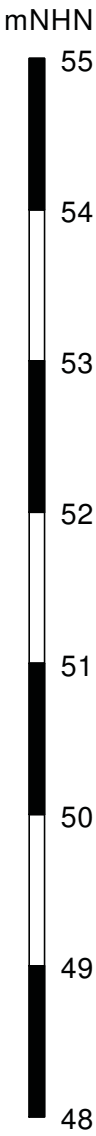
52.25 m

A

0.50

Beton, grau

Abbruch, kein Fortschritt



Baggerschürfe im Bauwerksbereich

Sch = Baggerschurf

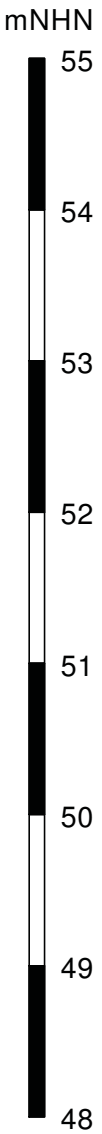
Maßstab 1 : 50



Abb. 7-1: Ansicht Schurf 7

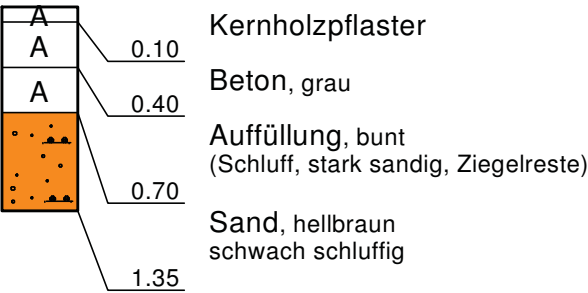


Abb. 7-2: Ansicht Schurf 7



Sch 07

52.22 m



Konsistenzen:

steif

weich

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Bericht Nr.	4345 / 16
		Anlage Nr.	2.8

Baggerschürfe im Bereich Freiflächen

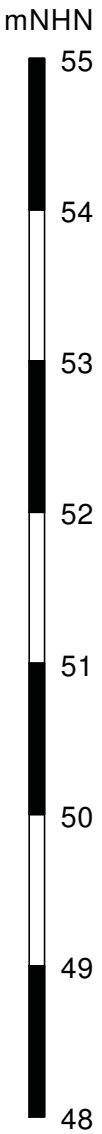
Sch = Baggerschurf
Maßstab 1 : 50



Abb. 8-1: Ansicht Schurf 8

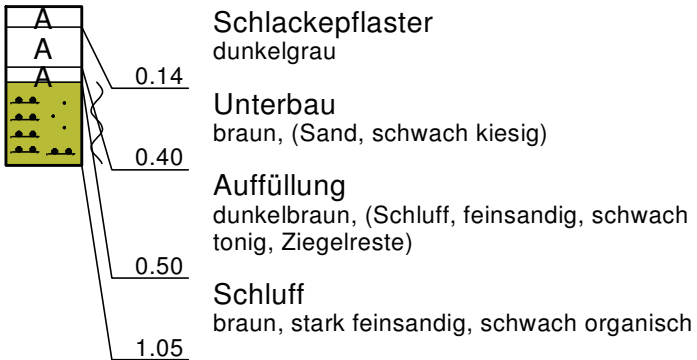


Abb. 8-2: Ansicht Schurf 8



Sch 08

50.78 m



Konsistenzen:

 weich - steif

GGU
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Magdeburg / Buckau
Schönebecker Straße / Sandbreite
Neubau Nahversorgungszentrum

Bericht Nr. 4345 / 16

Anlage Nr. 2.9

Baggerschürfe im Bereich Freiflächen

Sch = Baggerschurf

Maßstab 1 : 50



Abb. 9-1: Ansicht Schurf 9



Abb. 9-2: Ansicht Schurf 9

mNHN

55

54

53

52

51

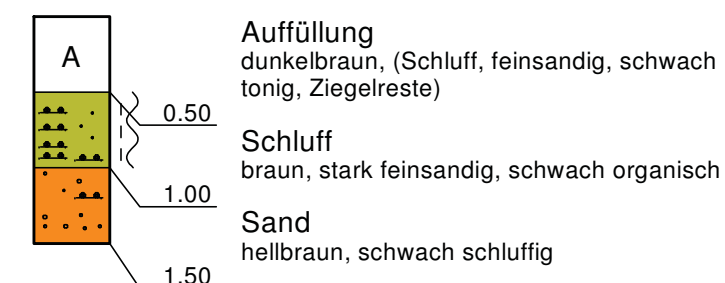
50

49

48

Sch 09

51.58 m



Baggerschürfe im Bereich Freiflächen

Sch = Baggerschurf

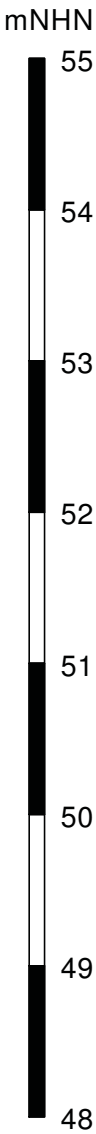
Maßstab 1 : 50



Abb. 10-1: Ansicht Schurf 10

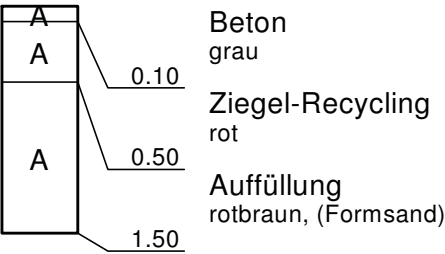


Abb. 10-2: Ansicht Schurf 10



Sch 10

51.78 m



Baggerschürfe im Bereich Freiflächen

Sch = Baggerschurf
Maßstab 1 : 50



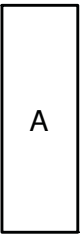
Abb. 11-1: Ansicht Schurf 11



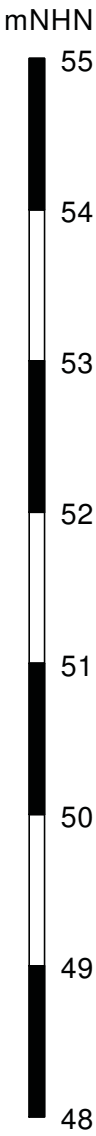
Abb. 11-2: Ansicht Aushub aus Schurf 11

Sch 11

52.54 m



Auffüllung
rot, rotbraun, grau, (Ziegel, sandig, schluffig)



Baggerschürfe im Bereich Freiflächen

Sch = Baggerschurf
Maßstab 1 : 50



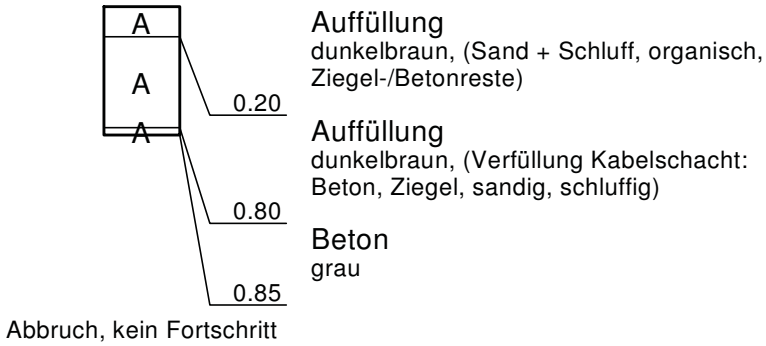
Abb. 12-1: Ansicht Schurf 12



Abb. 12-2: Ansicht Aushub aus Schurf 12

Sch 12

52.44 m



Baggerschürfe im Bereich Freiflächen

Sch = Baggerschurf

Maßstab 1 : 50



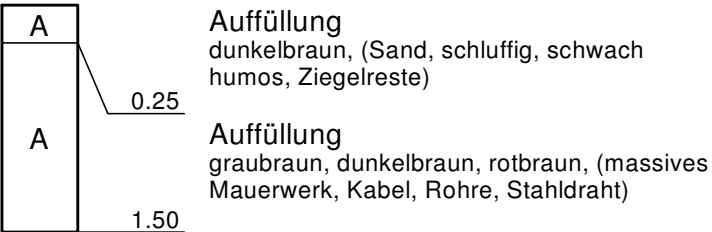
Abb. 13-1: Ansicht Schurf 13



Abb. 13-2: Ansicht Schurf 13

Sch 13

52.78 m



Baggerschürfe im Bereich Freiflächen

Sch = Baggerschurf

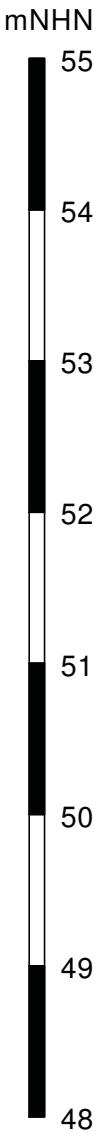
Maßstab 1 : 50



Abb. 14-1: Ansicht Schurf 14

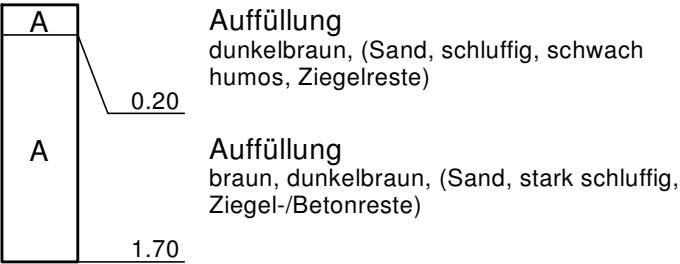


Abb. 14-2: Ansicht Schurf 14



Sch 14

51.83 m



Baggerschürfe im Bereich Freiflächen

Sch = Baggerschurf

Maßstab 1 : 50



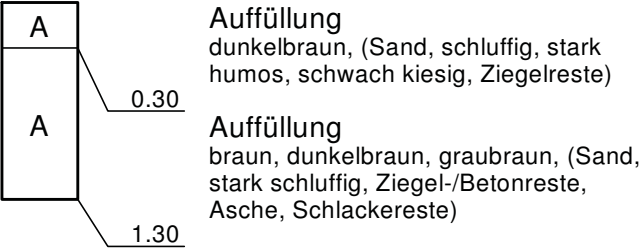
Abb. 15-1: Ansicht Schurf 15



Abb. 15-2: Ansicht Aushub aus Schurf 15

Sch 15

52.36 m



Baggerschürfe im Bereich Freiflächen

Sch = Baggerschurf

Maßstab 1 : 50



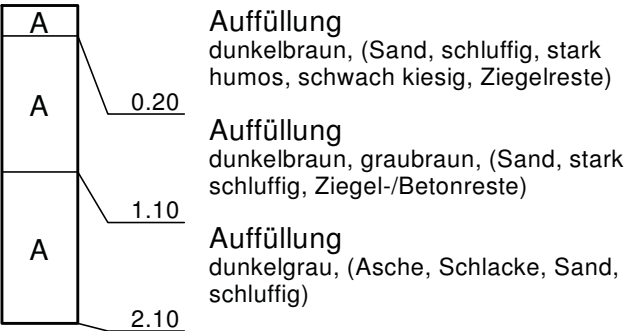
Abb. 16-1: Ansicht Schurf 16



Abb. 16-2: Ansicht Aushub aus Schurf 16

Sch 16

52.36 m



Baggerschürfe im Bereich Freiflächen

Sch = Baggerschurf
Maßstab 1 : 50



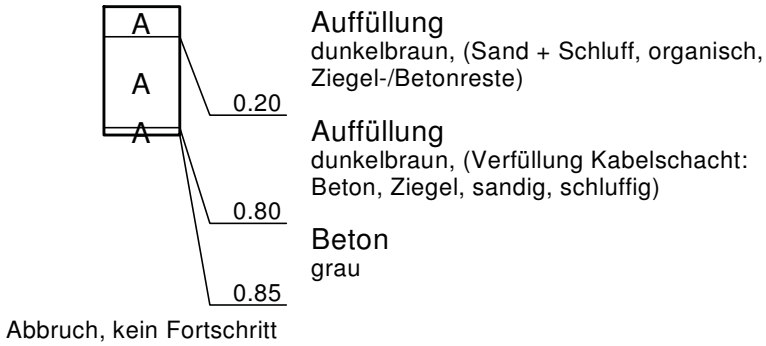
Abb. 17-1: Ansicht Schurf 17



Abb. 17-2: Ansicht Aushub aus Schurf 17

Sch 17

52.44 m



Konsistenzen:

steif - halbfest

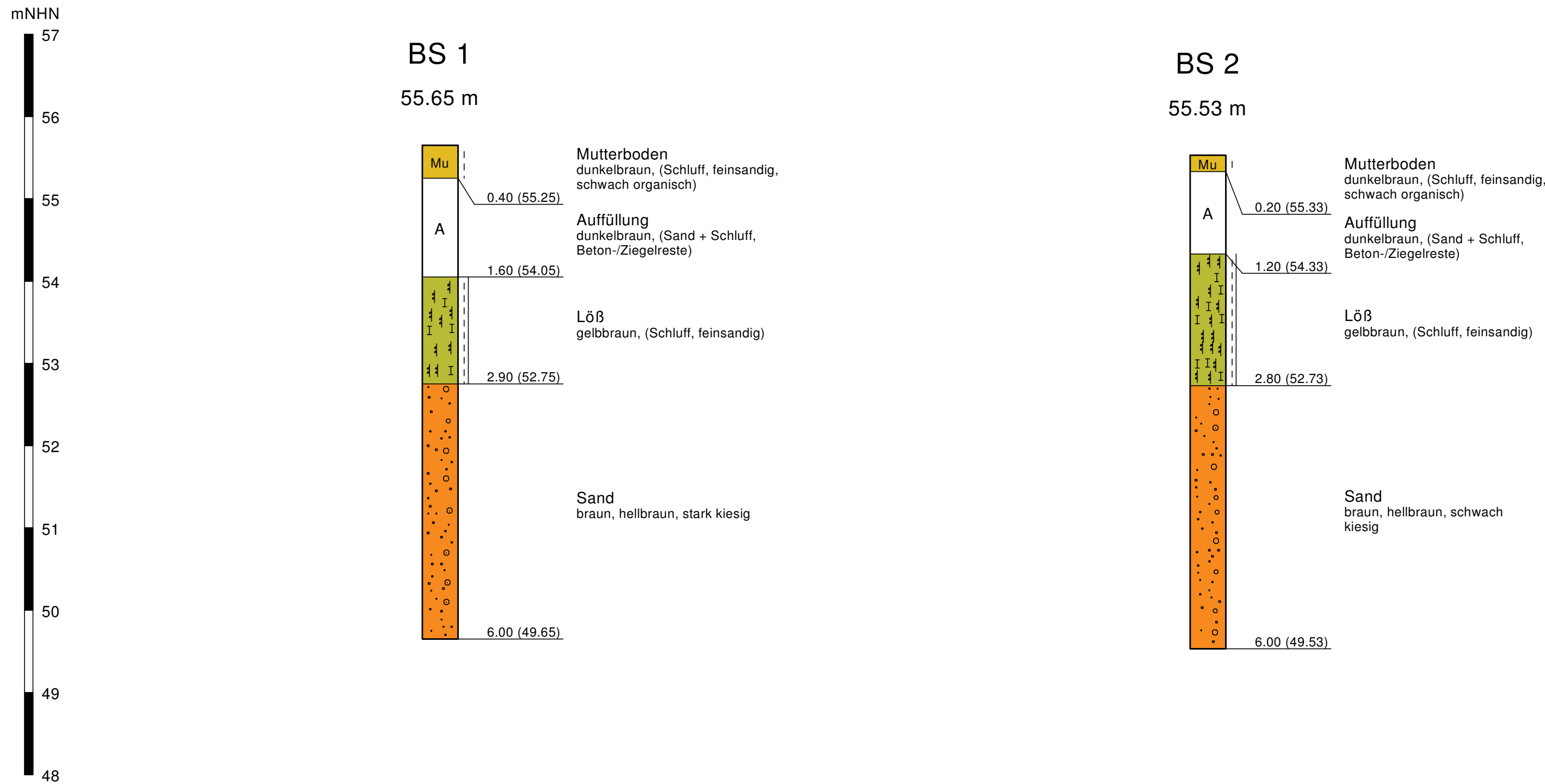
steif

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Bericht Nr.	4345 / 16
		Anlage Nr.	2.18

Kleinrammbohrungen im Bereich Freiflächen

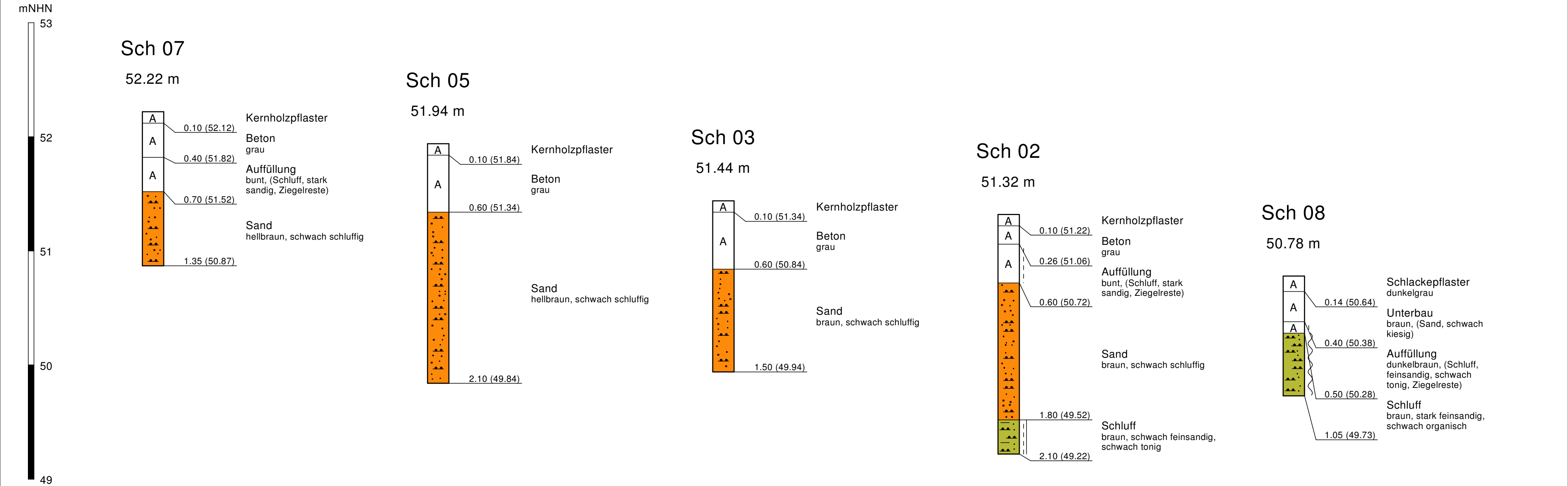
BS = Kleinrammbohrunbg BS 50 gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1 : 50



Baugrundschnitt 1 - Gebäudeinneres

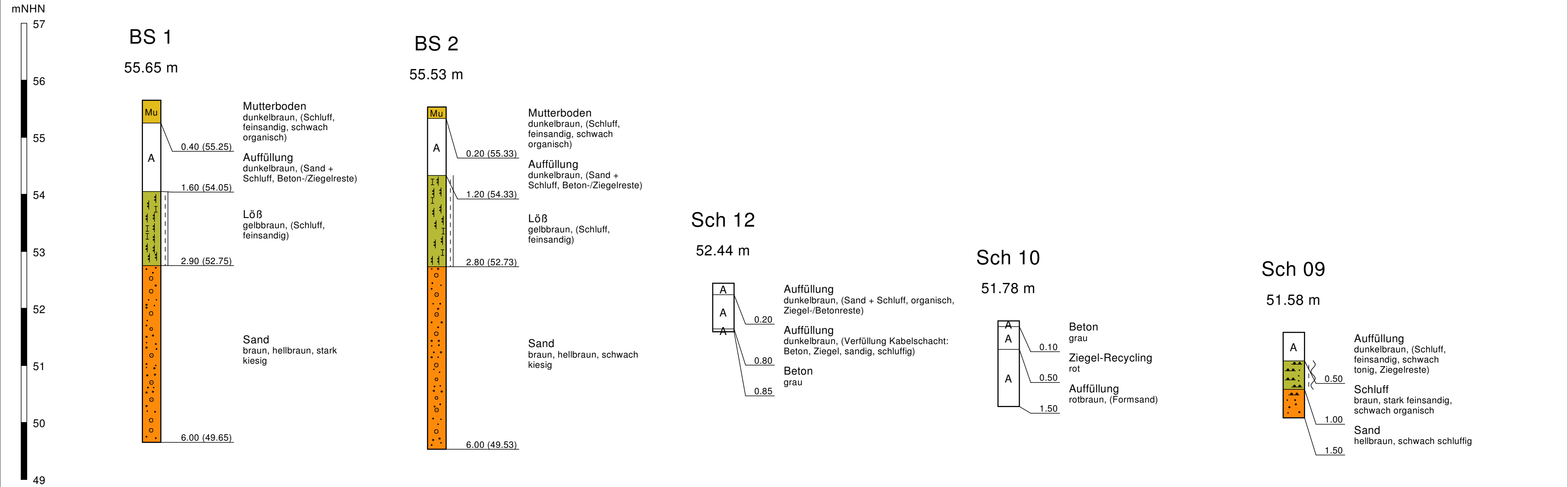
Sch = Baggerschurf
Maßstab d. H. 1 : 25



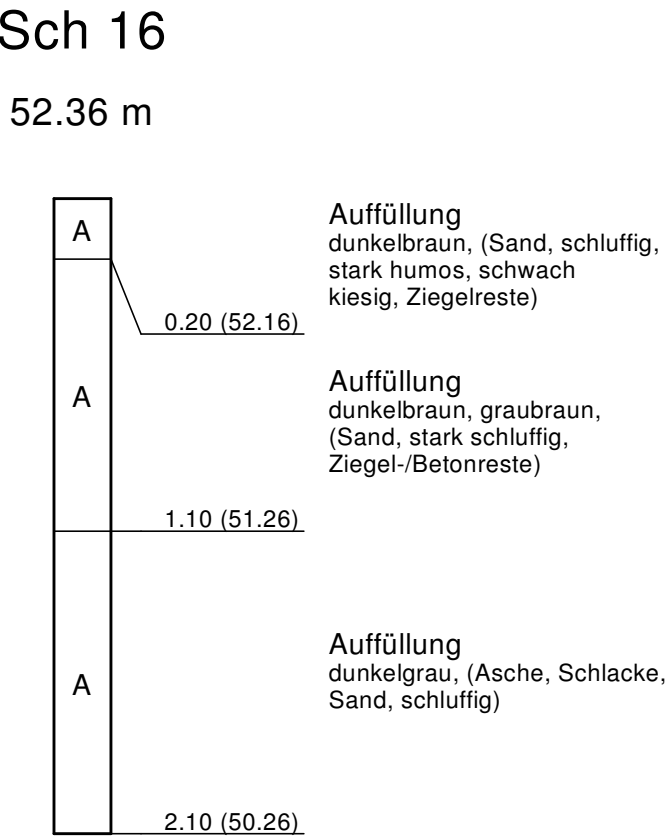
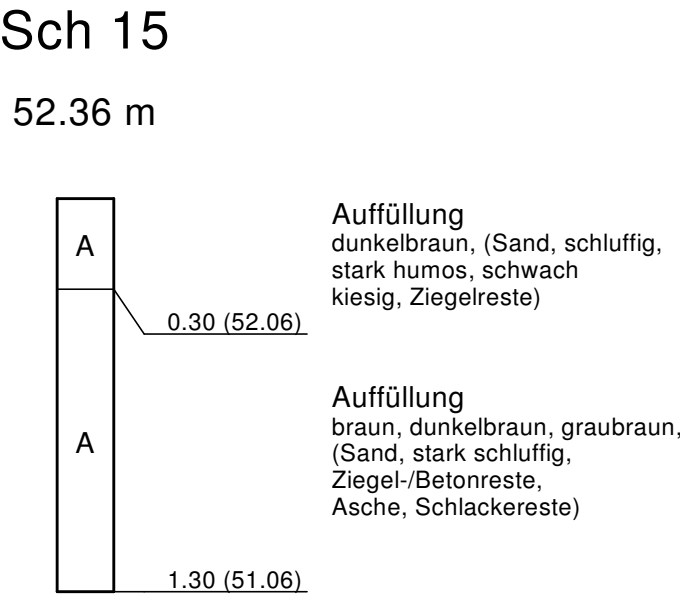
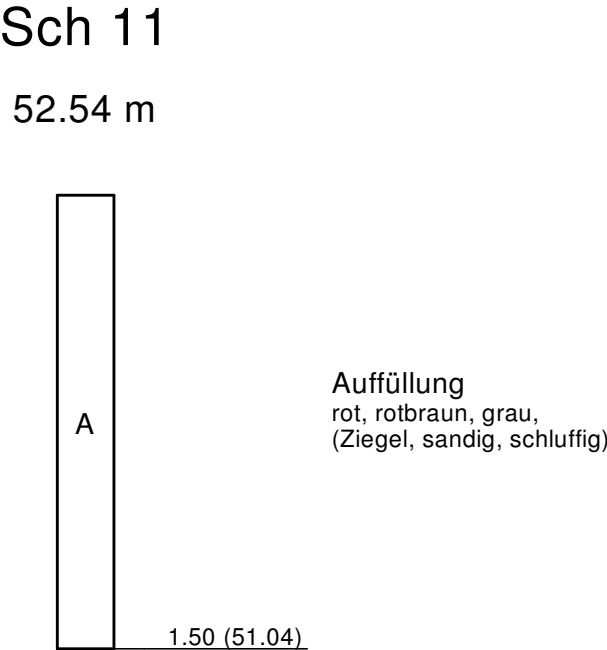
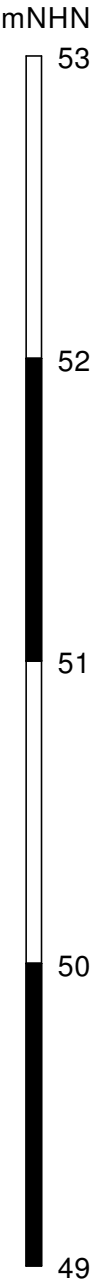
Baugrundschnitt 2

Sch = Baggerschurf

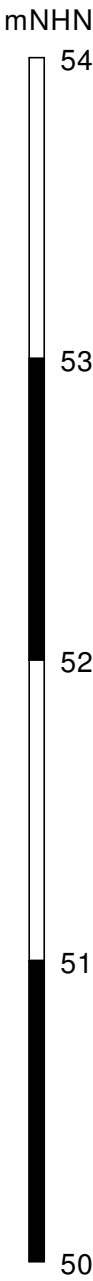
Maßstab 1 : 50



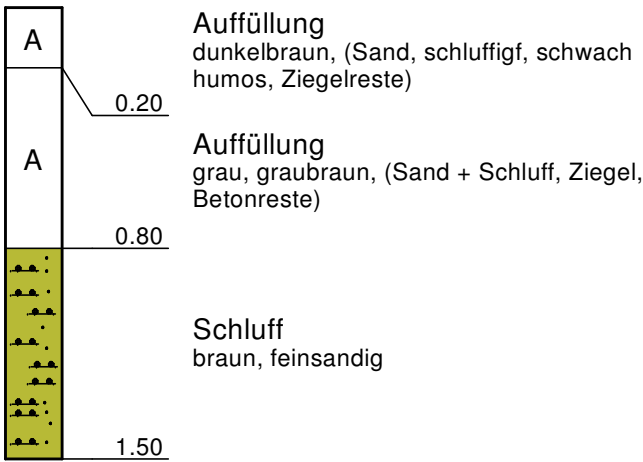
Baugrundschnitt 3
Sch = Baggerschurf
Maßstab 1 : 25



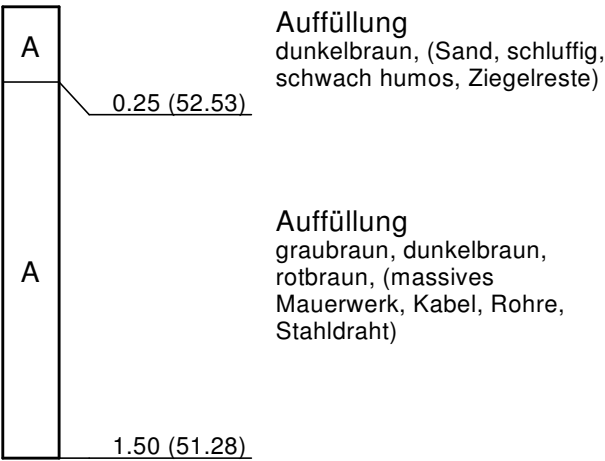
Baugrundschnitt 4
Sch = Baggerschurf
Maßstab 1 : 25



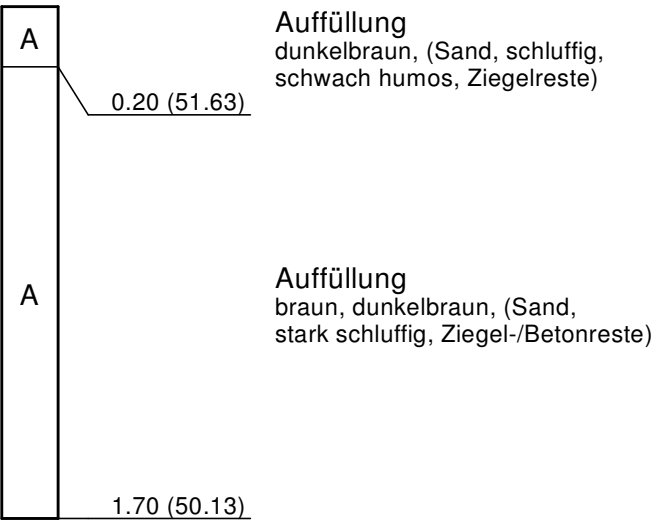
Sch 17
52.98 m

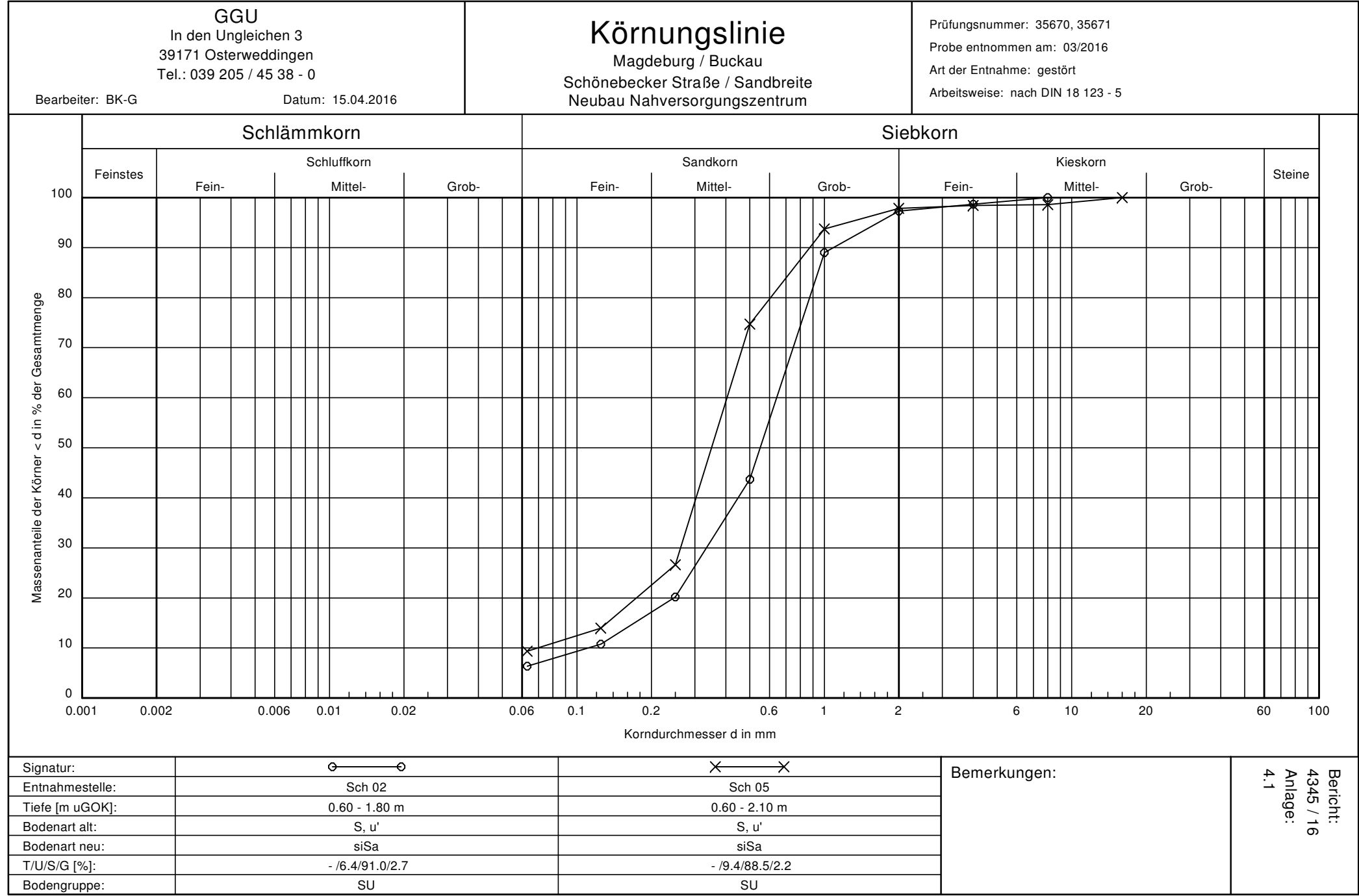


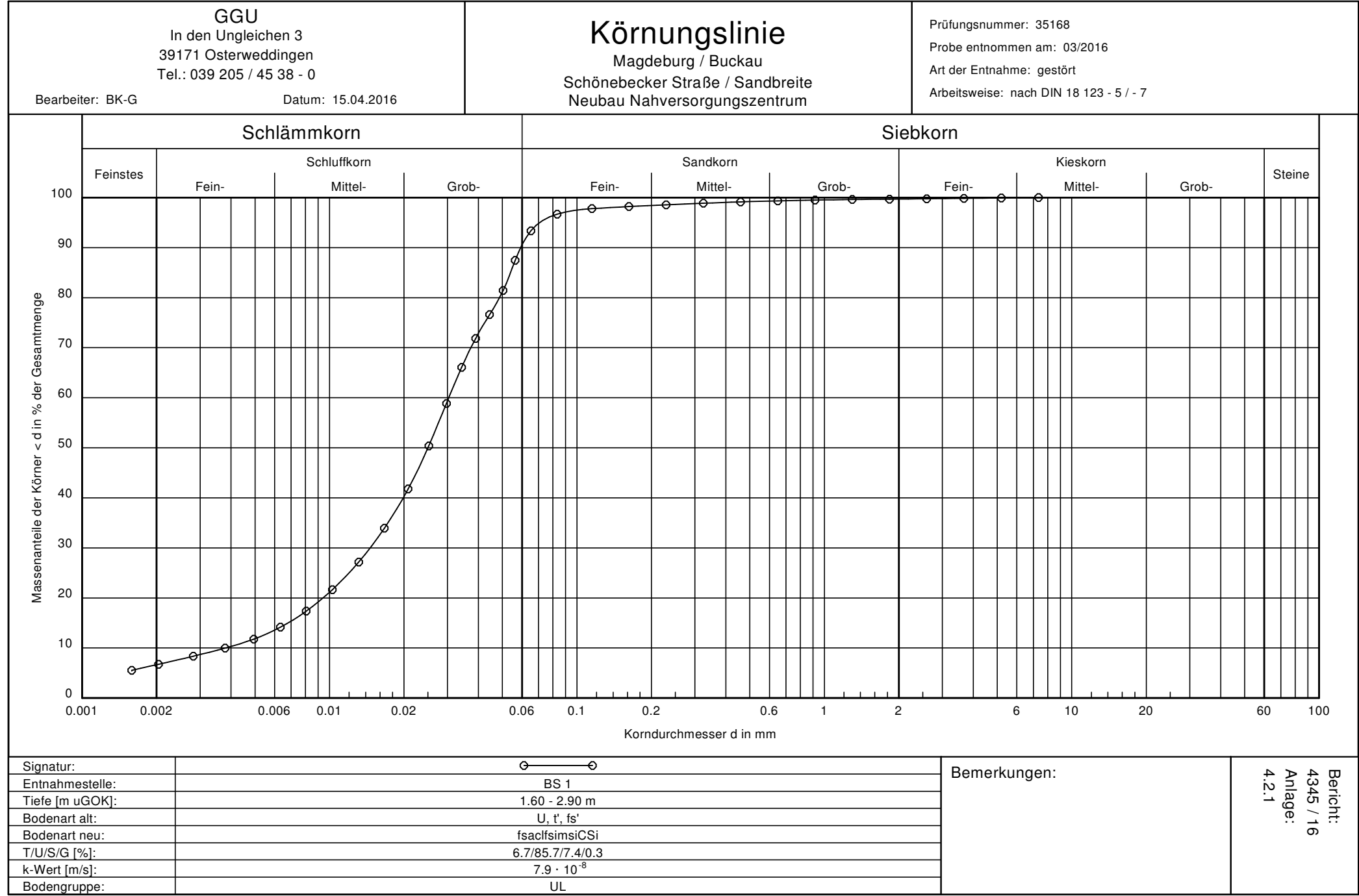
Sch 13
52.78 m



Sch 14
51.83 m







Zustandsgrenzen nach DIN 18 122Magdeburg / Buckau
Schönebecker Straße / Sandbreite
Neubau Nahversorgungszentrum

Bearbeiter: BK-G

Datum: 15.04.2016

Prüfungsnummer: 35168

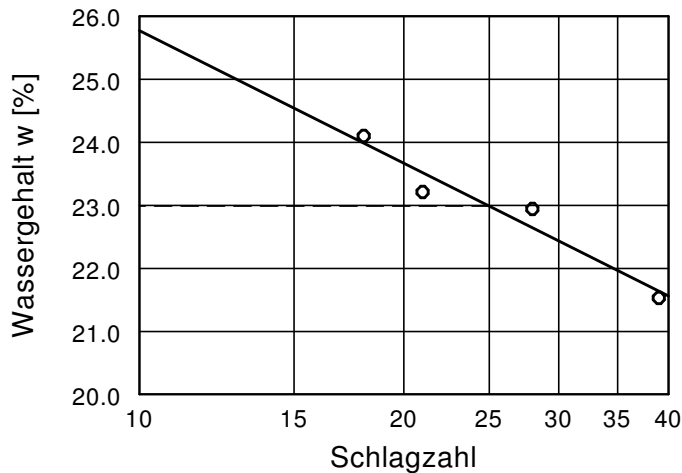
Entnahmestelle: BS 1

Tiefe: 1.60 - 2.90 m

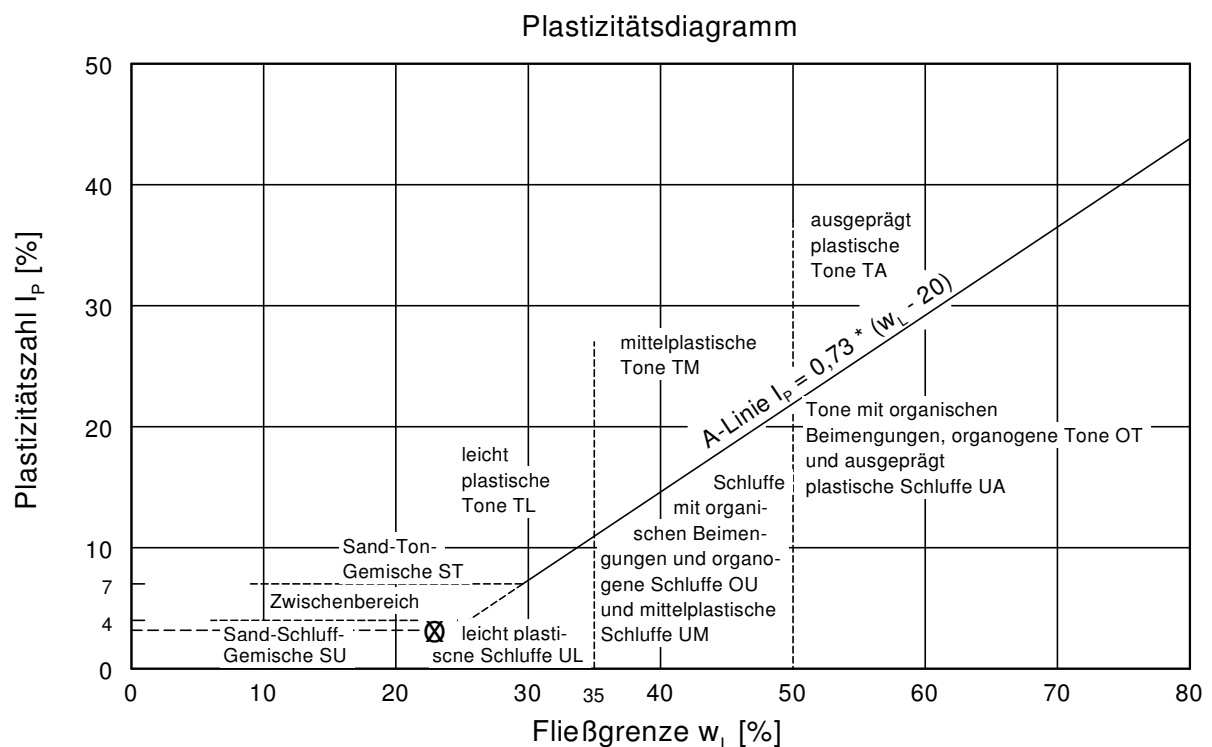
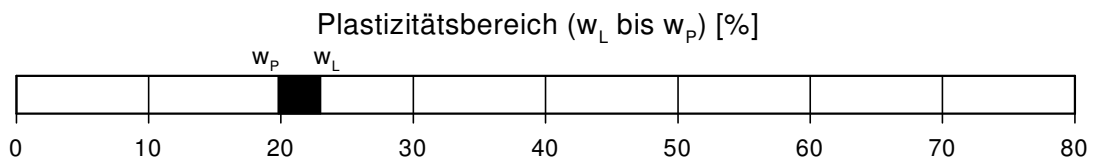
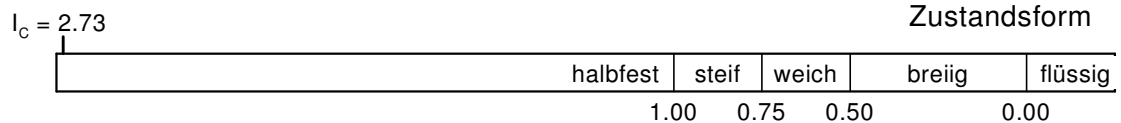
Art der Entnahme: gestört

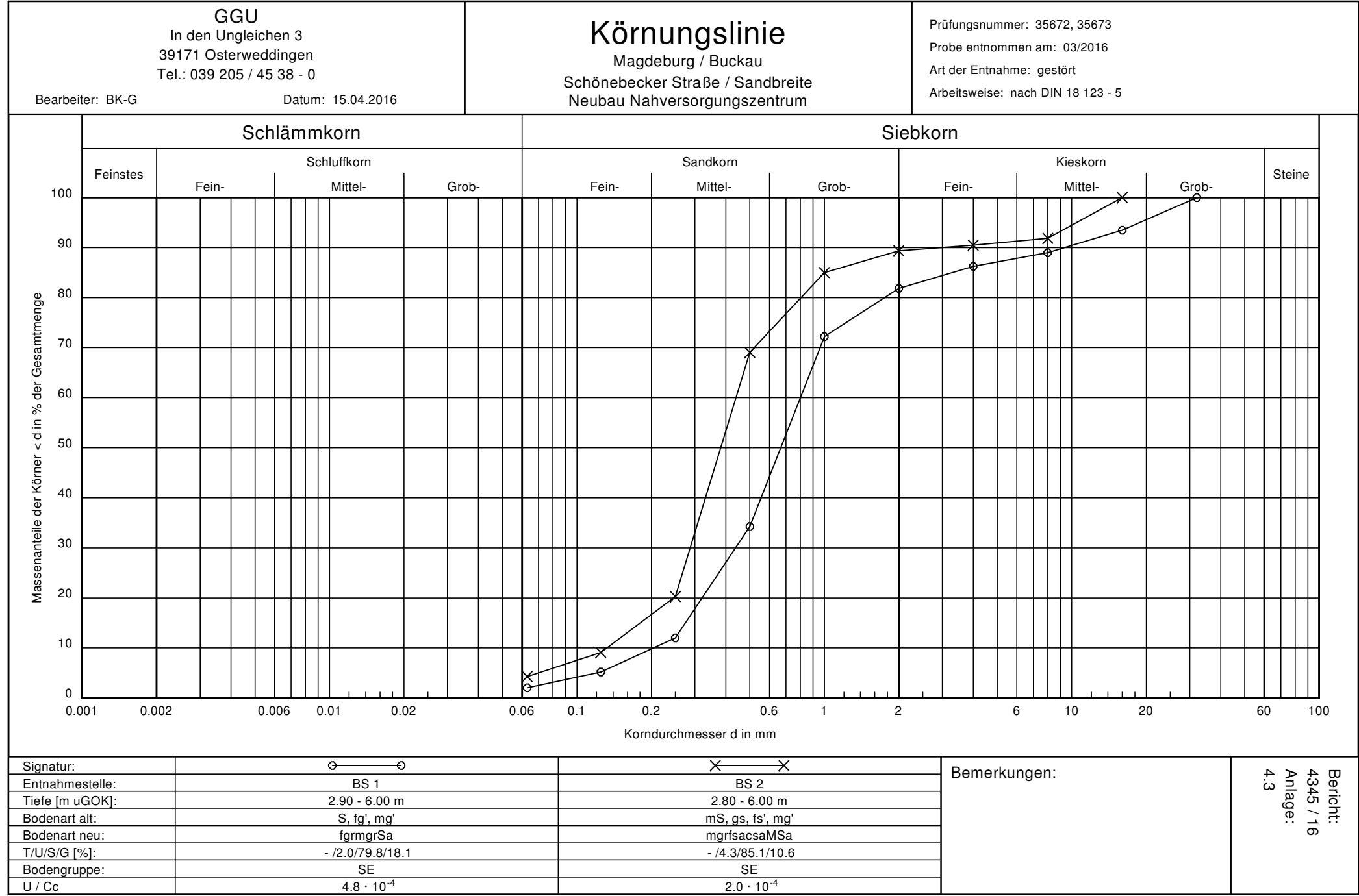
Bodenart: U, t', fs'

Probe entnommen am: 03/2016



Wassergehalt $w =$ 14.3 %
 Fließgrenze $w_L =$ 23.0 %
 Ausrollgrenze $w_p =$ 19.8 %
 Plastizitätszahl $I_p =$ 3.2 %
 Konsistenzzahl $I_c =$ 2.73





GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt : 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.1

Chemische Analyse von Proben nach LAGA TR Boden

Parameterumfang nach Tab II. 1.2-4/5

Probenahme am: 03/2016
Probenahme durch: GGU mbH
Probenahmestelle: Schürfe Sch 09 bis Sch 16, Boden mit < Vol.-% mFB
Probe: MP OB

Parameter	Verfahren	Einheit	MP OB	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0		Z 1	Z 2
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 11262	m/kg	< 0,5			3	10
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	13,4	10		45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	114	40		210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	1,1	0,4		3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	57	30		180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	86	20		120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	260	15		150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294	mg/kg	0,16	0,4		2,1	7
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	< 0,2	0,1		1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	0,16	60		450	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	67	100		300	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	17,6	3		3 (9)	30
Benzo(a)pyren	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	1,53	0,3		0,9	3
Σ BTEX	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
Σ LHKW	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1		3	10
TOC	DIN ISO 10634	%	4,9	0,5		1,5	5
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	0,13	0,05		0,15	0,5
Bewertung Feststoff			Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		7,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	1510	250	250	1500	2000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	< 1	30	30	50	100
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	850	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	DIN 38405 D13/14-1	µg/l	< 5	5,0	5	10	20
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	2	14	14	20	60
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	150	150	200	600
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	20	20	40	100
Bewertung Eluat			> Z 2				
Gesamtbewertung			> Z 2				

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt : 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.2.1

Chemische Analyse von Proben nach LAGA TR Boden

Parameterumfang nach Tab II. 1.2-4/5

Probenahme am: 11.03.2016

Probenahme durch: GGU mbH

Probenahmestelle: Schurf 08, 0,39 bis 0,50 m, Boden mit < 10 Vol.-% mFB

Probe: Sch 8/3

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 8/3	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0		Z 1	Z 2
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 11262	m/kg	< 0,5			3	10
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	5,6	10		45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	20	40		210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	0,2	0,4		3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	16	30		180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	10	20		120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	12	15		150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294	mg/kg	< 0,2	0,4		2,1	7
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	< 0,07	0,1		1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	269	60		450	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	< 40	100		300	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	1,45	3		3 (9)	30
Benzo(a)pyren	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	0,07	0,3		0,9	3
Σ BTEX	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
Σ LHKW	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1		3	10
TOC	DIN ISO 10634	%	0,5	0,5		1,5	5
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,05		0,15	0,5
Bewertung Feststoff			Z 1				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		8,7	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	104	250	250	1500	2000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	< 1	30	30	50	100
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	7,2	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	DIN 38405 D13/14-1	µg/l	< 5	5,0	5	10	20
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	3	14	14	20	60
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	1	40	40	80	200
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	1	15	15	20	70
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	10	150	150	200	600
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	20	20	40	100
Bewertung Eluat			Z 0				
Gesamtbewertung			Z 1				

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt : 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.2.2

Chemische Analyse von Proben nach LAGA TR Boden

Parameterumfang nach Tab II. 1.2-4/5

Probenahme am: 11.03.2016

Probenahme durch: GGU mbH

Probenahmestelle: Schurf 09, 0,30 bis 0,50 m, Boden mit < 10 Vol.-% mFB

Probe: Sch 9/2

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 9/2	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0		Z 1	Z 2
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 11262	m/kg	< 0,5			3	10
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	32,9	10		45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	76	40		210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	1,6	0,4		3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	31	30		180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	161	20		120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	135	15		150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294	mg/kg	< 0,2	0,4		2,1	7
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	0,14	0,1		1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	558	60		450	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	60	100		300	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	47,7	3		3 (9)	30
Benzo(a)pyren	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	2,81	0,3		0,9	3
Σ BTEX	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
Σ LHKW	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1		3	10
TOC	DIN ISO 10634	%	10	0,5		1,5	5
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,05		0,15	0,5
Bewertung Feststoff			> Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		8,7	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	194	250	250	1500	2000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	< 1	30	30	50	100
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	48	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	DIN 38405 D13/14-1	µg/l	< 5	5,0	5	10	20
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	1	14	14	20	60
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	<1	40	40	80	200
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	150	150	200	600
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	20	20	40	100
Bewertung Eluat			Z 1.2				
Gesamtbewertung			> Z 2				

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 – 45 38 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt: 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.2.3

Chemische Analyse von Proben nach LAGA M 20 (TR Bauschutt)

Parameterumfang gemäß Tab II. 1.4-5/-6

Probenahme am: 11.03.2016
 Probenahme durch: GGU mbH
 Probenahmestelle: Schurf 10, 0,20 bis 0,50 m, Bauschutt
 Probe: Sch 10/2

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 10/2	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	15,5	20	45	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	11	100	210	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	0,2	0,6	3	3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	12	50	180	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	11	40	120	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	7	40	150	150	500
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	< 0,07	0,3	1,5	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	41	120	300	500	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	< 40	100	300	500	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	1,80	1,0	5 (20) ¹⁾	15 (50) ¹⁾	75 (100) ¹⁾
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1,0	3	5	10
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	0,13	0,02	0,1	0,5	1
Bewertung Feststoff			Z 1.2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		10,7	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	2210	500	1500	2500	3000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	5,2	10	20	40	150
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	1400	50	150	300	600
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	5	10	10	40	50
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	20	40	100	100
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	2	2	5	5
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	5	15	30	75	100
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	50	50	150	200
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	40	50	100	100
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	100	100	300	400
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	< 10	10	50	100
Bewertung Eluat			> Z 2				
Bewertung Gesamtprobe			> Z 2				

1) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Analysen durchgeführt von: Eurofins Umwelt West GmbH, Prüfbericht EX-16-AN-000884-01 vom 15.04.2016

n.n. = nicht nachweisbar

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 – 45 38 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt: 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.2.4

Chemische Analyse von Proben nach LAGA M 20 (TR Bauschutt)

Parameterumfang gemäß Tab II. 1.4-5/-6

Probenahme am: 17.03.2016
 Probenahme durch: GGU mbH
 Probenahmestelle: Schurf 11, 0,40 bis 1,50 m, Boden mit > 10 Vol.-% mFB
 Probe: Sch 11/2

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 11/2	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	13,6	20	45	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	25	100	210	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	0,2	0,6	3	3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	14	50	180	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	9	40	120	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	8	40	150	150	500
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	< 0,07	0,3	1,5	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	74	120	300	500	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	< 40	100	300	500	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	5,71	1,0	5 (20) ¹⁾	15 (50) ¹⁾	75 (100) ¹⁾
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1,0	3	5	10
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,02	0,1	0,5	1
Bewertung Feststoff			Z 1.2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		8,6	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	718	500	1500	2500	3000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	< 1	10	20	40	150
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	350	50	150	300	600
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	4	10	10	40	50
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	20	40	100	100
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	2	2	5	5
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	15	30	75	100
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	50	50	150	200
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	40	50	100	100
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	100	100	300	400
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	< 10	10	50	100
Bewertung Eluat			Z 2				
Bewertung Gesamtprobe			Z 2				

1) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Analysen durchgeführt von: Eurofins Umwelt West GmbH, Prüfbericht EX-16-AN-000884-01 vom 15.04.2016

n.n. = nicht nachweisbar

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 – 45 38 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt: 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.2.5

Chemische Analyse von Proben nach LAGA M 20 (TR Bauschutt)

Parameterumfang gemäß Tab II. 1.4-5/-6

Probenahme am: 17.03.2016
 Probenahme durch: GGU mbH
 Probenahmestelle: Schurf 12, 0,20 bis 0,90 m, Boden mit > 10 Vol.-% mFB
 Probe: Sch 12/2

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 12/2	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	6,7	20	45	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	15	100	210	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	< 0,2	0,6	3	3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	16	50	180	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	14	40	120	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	8	40	150	150	500
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	< 0,07	0,3	1,5	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	74	120	300	500	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	91	100	300	500	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	17,5	1,0	5 (20) ¹⁾	15 (50) ¹⁾	75 (100) ¹⁾
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1,0	3	5	10
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,02	0,1	0,5	1
Bewertung Feststoff			Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		10,2	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	539	500	1500	2500	3000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	< 1	10	20	40	150
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	210	50	150	300	600
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	2	10	10	40	50
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	20	40	100	100
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	2	2	5	5
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	7	15	30	75	100
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	50	50	150	200
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	40	50	100	100
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	100	100	300	400
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	< 10	10	50	100
Bewertung Eluat			Z 1.2				
Bewertung Gesamtprobe			Z 2				

1) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Analysen durchgeführt von: Eurofins Umwelt West GmbH, Prüfbericht EX-16-AN-000884-01 vom 15.04.2016

n.n. = nicht nachweisbar

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 – 45 38 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt: 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.2.6

Chemische Analyse von Proben nach LAGA M 20 (TR Bauschutt)

Parameterumfang gemäß Tab II. 1.4-5/-6

Probenahme am: 17.03.2016
 Probenahme durch: GGU mbH
 Probenahmestelle: Schurf 13, 0,30 bis 2,00 m, Boden mit > 10 Vol.-% mFB
 Probe: Sch 13/2

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 13/2	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	23,3	20	45	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	312	100	210	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	5,9	0,6	3	3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	135	50	180	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	160	40	120	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	93	40	150	150	500
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	0,66	0,3	1,5	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	1240	120	300	500	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	350	100	300	500	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	22,9	1,0	5 (20) ¹⁾	15 (50) ¹⁾	75 (100) ¹⁾
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1,0	3	5	10
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,02	0,1	0,5	1
Bewertung Feststoff			Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		8,8	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	907	500	1500	2500	3000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	1,4	10	20	40	150
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	440	50	150	300	600
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	2	10	10	40	50
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	20	40	100	100
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	2	2	5	5
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	9	15	30	75	100
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	50	50	150	200
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	40	50	100	100
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	100	100	300	400
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	< 10	10	50	100
Bewertung Eluat			Z 2				
Bewertung Gesamtprobe			Z 2				

1) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Analysen durchgeführt von: Eurofins Umwelt West GmbH, Prüfbericht EX-16-AN-000884-01 vom 15.04.2016

n.n. = nicht nachweisbar

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 – 45 38 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt: 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.2.7

Chemische Analyse von Proben nach LAGA M 20 (TR Bauschutt)

Parameterumfang gemäß Tab II. 1.4-5/-6

Probenahme am: 17.03.2016
 Probenahme durch: GGU mbH
 Probenahmestelle: Schurf 14, 0,20 bis 1,70 m, Boden mit > 10 Vol.-% mFB
 Probe: Sch 14/2

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 14/2	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	23,2	20	45	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	99	100	210	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	1	0,6	3	3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	23	50	180	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	26	40	120	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	19	40	150	150	500
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	0,12	0,3	1,5	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	2350	120	300	500	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	< 40	100	300	500	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	31,2	1,0	5 (20) ¹⁾	15 (50) ¹⁾	75 (100) ¹⁾
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1,0	3	5	10
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,02	0,1	0,5	1
Bewertung Feststoff			> Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		7,9	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	1870	500	1500	2500	3000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	< 1	10	20	40	150
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	1100	50	150	300	600
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	1	10	10	40	50
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	20	40	100	100
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	1,9	2	2	5	5
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	15	30	75	100
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	50	50	150	200
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	2	40	50	100	100
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	448	100	100	300	400
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	< 10	10	50	100
Bewertung Eluat			> Z 2				
Bewertung Gesamtprobe			> Z 2				

1) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Analysen durchgeführt von: Eurofins Umwelt West GmbH, Prüfbericht EX-16-AN-000884-01 vom 15.04.2016

n.n. = nicht nachweisbar

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 – 45 38 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt: 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.2.8

Chemische Analyse von Proben nach LAGA M 20 (TR Bauschutt)

Parameterumfang gemäß Tab II. 1.4-5/-6

Probenahme am: 18.03.2016
 Probenahme durch: GGU mbH
 Probenahmestelle: Schurf 15, 0,30 bis 1,30 m, Boden mit > Vol.-% mFB
 Probe: Sch 15/2

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 15/2	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	11,2	20	45	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	99	100	210	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	0,8	0,6	3	3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	72	50	180	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	85	40	120	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	45	40	150	150	500
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	0,15	0,3	1,5	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	206	120	300	500	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	< 40	100	300	500	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	28,6	1,0	5 (20) ¹⁾	15 (50) ¹⁾	75 (100) ¹⁾
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1,0	3	5	10
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,02	0,1	0,5	1
Bewertung Feststoff			Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		9,4	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	224	500	1500	2500	3000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	< 1	10	20	40	150
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	37	50	150	300	600
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	2	10	10	40	50
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	20	40	100	100
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	2	2	5	5
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	15	30	75	100
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	50	50	150	200
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	40	50	100	100
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	100	100	300	400
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	< 10	10	50	100
Bewertung Eluat			Z 0				
Bewertung Gesamtprobe			Z 2				

1) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Analysen durchgeführt von: Eurofins Umwelt West GmbH, Prüfbericht EX-16-AN-000884-01 vom 15.04.2016

n.n. = nicht nachweisbar

Chemische Analyse von Proben nach LAGA TR Boden

Parameterumfang nach Tab II. 1.2-4/5

Probenahme am: 18.03.2016

Probenahme durch: GGU mbH

Probenahmestelle: Schurf 16, 1,10 bis 2,10 m, Boden mit < 10 Vol.-% mFB

Probe: Sch 16/3

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 16/3	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0		Z 1	Z 2
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 11262	m/kg	< 0,5			3	10
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	34,3	10		45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	80	40		210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	0,6	0,4		3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	66	30		180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	35	20		120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	29	15		150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294	mg/kg	< 0,2	0,4		2,1	7
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	0,32	0,1		1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	123	60		450	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	< 40	100		300	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	2,62	3		3 (9)	30
Benzo(a)pyren	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	0,27	0,3		0,9	3
Σ BTEX	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
Σ LHKW	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1		3	10
TOC	DIN ISO 10634	%	2,9	0,5		1,5	5
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,05		0,15	0,5
Bewertung Feststoff			Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		8,1	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	2380	250	250	1500	2000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	2,3	30	30	50	100
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	1500	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	DIN 38405 D13/14-1	µg/l	< 5	5,0	5	10	20
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	3	14	14	20	60
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	2	15	15	20	70
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	150	150	200	600
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	20	20	40	100
Bewertung Eluat			> Z 2				
Gesamtbewertung			> Z 2				

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 – 45 38 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt: 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.3.1

Abbruch im Gebäudeinneren

Chemische Analyse von Proben nach LAGA M 20 (TR Bauschutt)

Parameterumfang gemäß Tab II. 1.4-5/-6

Probenahme am: 10.03.2016
 Probenahme durch: GGU mbH
 Probenahmestelle: Schurf 02, Tiefe 0,10 bis 0,26 m, Beton
 Probe: Sch 2/2

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 2/2	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	22,4	20	45	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	54	100	210	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	0,5	0,6	3	3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	38	50	180	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	103	40	120	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	24	40	150	150	500
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	0,11	0,3	1,5	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	137	120	300	500	1500
Mineralölkohlen- wasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	7000	100	300	500	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	187	1,0	5 (20) ¹⁾	15 (50) ¹⁾	75 (100) ¹⁾
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	1,7	1,0	3	5	10
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	0,73	0,02	0,1	0,5	1
Bewertung Feststoff			> Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		11	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	551	500	1500	2500	3000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	7,2	10	20	40	150
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	93	50	150	300	600
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	1	10	10	40	50
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	20	40	100	100
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	2	2	5	5
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	4	15	30	75	100
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	28	50	50	150	200
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	2	40	50	100	100
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	100	100	300	400
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	< 10	10	50	100
Bewertung Eluat			Z 1.1				
Bewertung Gesamtprobe			> Z 2				

1) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Analysen durchgeführt von: Eurofins Umwelt West GmbH, Prüfbericht EX-16-AN-000884-01 vom
 15.04.2016

n.n. = nicht nachweisbar

Chemische Analyse von Proben nach LAGA TR Boden

Parameterumfang nach Tab II. 1.2-4/5

Probenahme am: 10.03.2016

Probenahme durch: GGU mbH

Probenahmestelle: Schurf 02, 0,26 bis 0,60 m, Boden mit < 10 Vol.-% mFB

Probe: Sch 2/3

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 2/3	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0		Z 1	Z 2
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 11262	m/kg	< 0,5			3	10
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	27,2	10		45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	36	40		210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	< 0,2	0,4		3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	19	30		180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	90	20		120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	25	15		150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294	mg/kg	< 0,2	0,4		2,1	7
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	< 0,07	0,1		1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	34	60		450	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	210	100		300	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	20,2	3		3 (9)	30
Benzo(a)pyren	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	1,57	0,3		0,9	3
Σ BTEX	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
Σ LHKW	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1		3	10
TOC	DIN ISO 10634	%	2,1	0,5		1,5	5
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,05		0,15	0,5
Bewertung Feststoff			Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		9,3	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	150	250	250	1500	2000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	< 1	30	30	50	100
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	20	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	DIN 38405 D13/14-1	µg/l	< 5	5,0	5	10	20
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	2	14	14	20	60
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	150	150	200	600
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	20	20	40	100
Bewertung Eluat			Z 0				
Gesamtbewertung			Z 2				

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 – 45 38 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum	Projekt: 4345 / 16
		Anlage Nr.: 5.3.3

Abbruch im Gebäudeinneren

Chemische Analyse von Proben nach LAGA M 20 (TR Bauschutt)

Parameterumfang gemäß Tab II. 1.4-5/-6

Probenahme am: 10.03.2016
 Probenahme durch: GGU mbH
 Probenahmestelle: Schurf 03, Tiefe 0,10 bis 0,60 m, Beton
 Probe: Sch 3/2

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 3/2	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	15,3	20	45	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	266	100	210	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	0,4	0,6	3	3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	78	50	180	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	1370	40	120	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	40	40	150	150	500
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	< 0,07	0,3	1,5	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	139	120	300	500	1500
Mineralölkohlen- wasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	9900	100	300	500	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	400	1,0	5 (20) ¹⁾	15 (50) ¹⁾	75 (100) ¹⁾
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1,0	3	5	10
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,02	0,1	0,5	1
Bewertung Feststoff			> Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		11	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	407	500	1500	2500	3000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	4,3	10	20	40	150
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	37	50	150	300	600
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	2	10	10	40	50
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	20	40	100	100
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	2	2	5	5
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	8	15	30	75	100
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	24	50	50	150	200
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	2	40	50	100	100
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	100	100	300	400
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	18	< 10	10	50	100
Bewertung Eluat			Z 1.2				
Bewertung Gesamtprobe			> Z 2				

1) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Analysen durchgeführt von: Eurofins Umwelt West GmbH, Prüfbericht EX-16-AN-000884-01 vom
 15.04.2016

n.n. = nicht nachweisbar

GGU In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 – 45 38 0	Magdeburg / Buckau Schönebecker Straße / Sandbreite Neubau Nahversorgungszentrum		Projekt: 4345 / 16	
			Anlage Nr.: 5.3.4	

Abbruch im Gebäudeinneren

Chemische Analyse von Proben nach LAGA M 20 (TR Bauschutt)

Parameterumfang gemäß Tab II. 1.4-5/-6

Probenahme am: 10.03.2016

Probenahme durch: GGU mbH

Probenahmestelle: Schurf 04, 0,40 bis 0,70 m, Mauerwerk

Probe: Sch 4/3

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 4/3	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	10,5	20	45	45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	6	100	210	210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	< 0,2	0,6	3	3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	12	50	180	180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	4	40	120	120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	9	40	150	150	500
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	0,18	0,3	1,5	1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	15	120	300	500	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	< 40	100	300	500	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	1,36	1,0	5 (20) ¹⁾	15 (50) ¹⁾	75 (100) ¹⁾
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1,0	3	5	10
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	0,08	0,02	0,1	0,5	1
Bewertung Feststoff			Z 1.1				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		9,2	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	63	500	1500	2500	3000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	< 1	10	20	40	150
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	2,9	50	150	300	600
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	7	10	10	40	50
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	20	40	100	100
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	2	2	5	5
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	15	30	75	100
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	50	50	150	200
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	40	50	100	100
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 10	100	100	300	400
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	< 10	10	50	100
Bewertung Eluat			Z 0				
Bewertung Gesamtprobe			Z 1.1				

1) Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Analysen durchgeführt von: Eurofins Umwelt West GmbH, Prüfbericht EX-16-AN-000884-01 vom 15.04.2016

n.n. = nicht nachweisbar

Chemische Analyse von Proben nach LAGA TR Boden

Parameterumfang nach Tab II. 1.2-4/5

Probenahme am: 10.03.2016

Probenahme durch: GGU mbH

Probenahmestelle: Schurf 07, 0,40 bis 0,70 m, Boden mit < 10 Vol.-% mFB

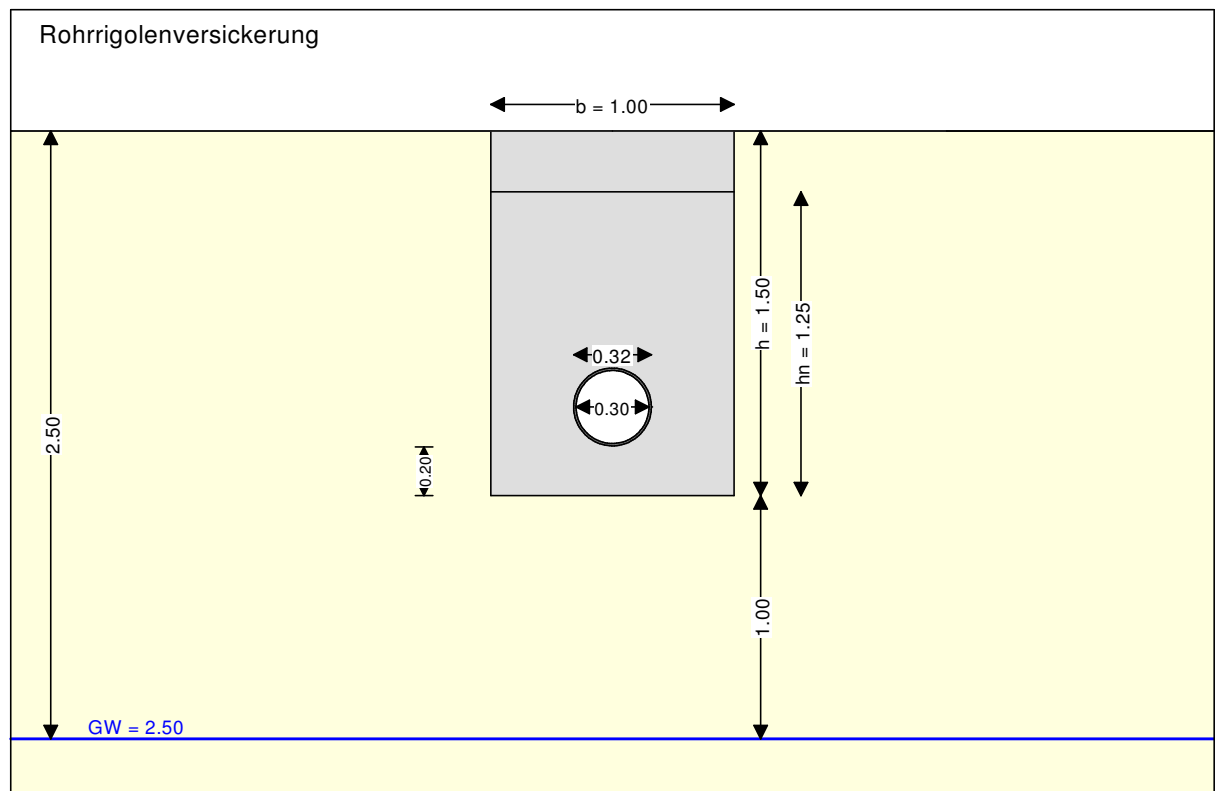
Probe: Sch 07/3

Parameter	Verfahren	Einheit	Sch 7/3	Zuordnungswerte			
Untersuchungen im Feststoff				Z 0		Z 1	Z 2
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 11262	m/kg	0,6			3	10
Arsen	DIN EN ISO 11885	mg/kg	57,4	10		45	150
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg	336	40		210	700
Cadmium	DIN EN ISO 11885	mg/kg	1,2	0,4		3	10
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg	20	30		180	600
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg	77	20		120	400
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg	27	15		150	500
Thallium	DIN EN ISO 17294	mg/kg	3,6	0,4		2,1	7
Quecksilber	DIN EN 1483	mg/kg	1,15	0,1		1,5	5
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg	1870	60		450	1500
Mineralölkohlenwasserstoffe	LAGA Richtlinie KW 04	mg/kg	< 40	100		300	1000
Σ PAK nach EPA	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	27,7	3		3 (9)	30
Benzo(a)pyren	LUA Merkblatt NRW	mg/kg	1,82	0,3		0,9	3
Σ BTEX	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
Σ LHKW	DIN ISO 22155	mg/kg	< 0,05	1		1	1
EOX	DIN 38414-S17	mg/kg	< 1	1		3	10
TOC	DIN ISO 10634	%	2,8	0,5		1,5	5
Σ PCB	DIN 38414 S20	mg/kg	< 0,01	0,05		0,15	0,5
Bewertung Feststoff			> Z 2				
Untersuchungen im Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	DIN 38404 C5		7,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	µS/cm	2370	250	250	1500	2000
Chlorid	DIN EN ISO 10304	mg/l	1,4	30	30	50	100
Sulfat	DIN EN ISO 10304	mg/l	1600	20	20	50	200
Cyanide, gesamt	DIN 38405 D13/14-1	µg/l	< 5	5,0	5	10	20
Arsen	DIN EN ISO 11885	µg/l	6	14	14	20	60
Blei	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	40	40	80	200
Cadmium	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	12,5	12,5	25	60
Kupfer	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 5	20	20	60	100
Nickel	DIN EN ISO 11885	µg/l	< 1	15	15	20	70
Quecksilber	DIN EN 1483	µg/l	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	DIN EN ISO 11885	µg/l	90	150	150	200	600
Phenol-Index	DIN EN ISO 14402	µg/l	< 10	20	20	40	100
Bewertung Eluat			> Z 2				
Gesamtbewertung			> Z 2				

Versickerung von anfallenden Regenwasser Versickerung über Rohr-Rigolen-Systeme

Rohrrigolenversickerung
Durchlässigkeit = $1.000 \cdot 10^{-4}$ m/s
Abstand zum nächsten Keller = 10.00 m
Grundwasserflurabstand = 2.50 m
Zuschlagsfaktor = 1.20
Häufigkeit $n [1/a] = 0.200$
5-jährige Überschreitungshäufigkeit
 $A(u) = 30.0 \text{ m}^2$
Zulässiger Abstand UK Anlage - GW = 1.00 m
Lichte Weite des Rohres = 0.30 m
Dicke des Rohres = 0.010 m

Sohlbreite der Rigole $b = 1.00 \text{ m}$
Höhe der Rigole $h = 1.50 \text{ m}$
Max. Wasserstand Rigole = 0.25 m
Nutzbare Höhe der Rigole $h_n = 1.25 \text{ m}$
Speicherkoeffizient $s = 0.350$
Speicherkoeff. (umgerechnet) = 0.383



Ergebnis
Erforderliche Rohrrigolenlänge = 0.99 m
Erforderliches Speichervolumen = 0.47 m³
Maßgebende Regendauer = 30.0 Minuten
Regenspende = 100.1 Liter/(sec·ha)
Entleerungszeit = 0.8 Stunden

Magdeburg		
D	$r_{D(0.2)}$ [l/(s·ha)]	L [m]
10 min	218.9	0.88
15 min	163.9	0.94
20 min	133.6	0.97
30 min	100.1	0.99
45 min	75.0	0.98
60 min	61.2	0.96
90 min	45.0	0.87