

# Geotechnisches Ingenieurbüro

Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH

Verband Beratender Ingenieure  
Anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra A, H, I Reg.Nr. 63/StB 20.4

Stöhrerstraße 14, 04347 Leipzig  
Zulassungsnummer 13 – 3 – 347

**Telefon:** 0341 / 2 44 35-0  
**Telefax:** 0341 / 2 44 35-40

**Internet** www.gcepampel.de  
**E-Mail** info@gce-pampel.de

## Geotechnischer Entwurfsbericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen

### BAUVORHABEN:

2. Nord-Süd-Verbindung Straßenbahn in Magdeburg  
BA4- Damaschkeplatz bis Hermann-Bruse-Platz

### OBJEKT:

KANALBAU

### AUFTRAGGEBER :



Fritz-Vomfelde-Str. 12  
D-40547 Düsseldorf

### AUFTRAG:

23.08.2016

### UNTERSUCHUNGSSTUFE:

Hauptuntersuchung

### BEARBEITER:

Dipl.-Ing. S. Böhm

### BEARB.-NR.:

16/LG/394

### BERICHTSDATUM:

30.01.2017

Dieser Bericht umfasst 30 Seiten Text einschließlich Deckblatt und 7 Anlagenkomplexe mit insgesamt 64 Seiten. Eine auszugsweise Weitergabe bedarf unserer Zustimmung.

### VERTEILER:

2 \* AG  
1 \* GCE

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>TEIL I: GRUNDLAGEN .....</b>	<b>4</b>
1.1 UNTERLAGEN .....	4
1.2 VERANLASSUNG .....	5
1.3 DURCHGEFÜHRTE BAUGRUNDAUFSCHLÜSSE .....	5
1.4 LABORUNTERSUCHUNGEN.....	7
1.4 INGENIEURGEOLOGISCHE UND MORPHOLOGISCHE ÜBERSICHT .....	8
1.4.1 Zum Gelände (Morphologie).....	8
1.4.2 Zur Geologie.....	8
<b>TEIL II: ERGEBNISSE .....</b>	<b>9</b>
2.1 ERDBEBENWIRKUNG.....	9
2.2 ERKUNDETE BODENSCHICHTUNG .....	9
2.2.1 Adelheidring bis Damaschkeplatz .....	9
2.2.2 Editharing bis Gellertstraße.....	10
2.2.3 Editharing von Ecke Gellertstraße bis zur Auffahrt Magdeburger Ring.....	11
2.2.4 Magdeburger Ring.....	12
2.3 ERGEBNISSE DER SCHWEREN RAMMSONDIERUNGEN .....	13
2.4 HYDROLOGISCHE VERHÄLTNISSE .....	17
2.5 ERGEBNISSE DER BODENMECHANISCHEN LABORVERSUCHE.....	18
2.6 Einteilung in Homogenbereiche.....	20
2.7 ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN .....	21
2.7.1 Wasseranalyse .....	21
2.7.2 Umweltanalytische Untersuchungen .....	21
<b>TEIL III: EMPFEHLUNGEN.....</b>	<b>22</b>
3.1 BAUGRUNDMODELL, CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE .....	22
3.2 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE .....	27
3.2.1 Möglichkeiten der Herstellung der Schächte .....	27
3.2.2 Empfehlungen für die Gründung der Schächte.....	28
3.2.3 Möglichkeiten der Verlegung der Leitungen .....	29

## Anlagenverzeichnis

	Seitenanzahl (incl. Deckblatt)
A 1 Lagepläne mit Aufschlussansatzpunkten, Maßstab 1 : 1000	2
A 2 Aufschlussprofile, Maßstab 1:50	3
A 3 Protokolle der bodenphysikalischen Laborversuche	17
A 4 Prüfbericht Wasseranalyse auf Betonaggressivität	4
A 5 Analyseberichte der Kontaminationsuntersuchungen	17
A 6 Bilddokumentation	9
A 7 Protokolle der Kampfmitteluntersuchungen	12

## **Tabellenverzeichnis**

Seite

<i>Tabelle 1: Baugrundaufschlüsse .....</i>	<i>6</i>
<i>Tabelle 2: direkte Baugrundaufschlüsse lage- und höhenmäßige Einmessung, Tiefe .....</i>	<i>7</i>
<i>Tabelle 3: durchgeführte Laborversuche .....</i>	<i>8</i>
<i>Tabelle 4: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 6)-Adelheidring .....</i>	<i>14</i>
<i>Tabelle 5: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 5) -Damaschkeplatz .....</i>	<i>14</i>
<i>Tabelle 6: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 7) -Editharing .....</i>	<i>14</i>
<i>Tabelle 7: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 8 und 10) –Editharing/Gellertstraße .....</i>	<i>14</i>
<i>Tabelle 8: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 11) –Editharing Haltung 11 .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabelle 9: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 12) –Editharing Schacht 12 .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabelle 10: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 13) –Editharing Schacht 13 .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabelle 11: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 14) –Editharing Schacht 14 .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabelle 12: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 15) –Magdeburger Ring Schacht 15 .....</i>	<i>15</i>
<i>Tabelle 13: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 16) –Magdeburger Ring Schacht 16 .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabelle 14: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 17) – Magdeburger Ring Schacht 17 .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabelle 15: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 19) – Magdeburger Ring Schacht 19 .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabelle 16: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 20) –Magdeburger Ring Schacht 20 .....</i>	<i>16</i>
<i>Tabelle 17: erkundete Wasserstände .....</i>	<i>17</i>
<i>Tabelle 18: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche – Lößlehm / Schluff .....</i>	<i>18</i>
<i>Tabelle 19: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche – Geschiebemergel .....</i>	<i>18</i>
<i>Tabelle 20: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche – Grünsand / Sande .....</i>	<i>19</i>
<i>Tabelle 21: natürliche Wassergehalte .....</i>	<i>19</i>
<i>Tabelle 22: Einteilung der Böden in Homogenbereiche .....</i>	<i>20</i>
<i>Tabelle 23: Ergebnisse der Analysen nach DIN 4030 (Betonaggressivität) .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabelle 24: Proben für Kontaminationsuntersuchungen des im Untergrund anstehenden Bodens .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabelle 25: Zuordnungswerte des im Untergrund anstehenden Bodens .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabelle 26: charakteristische Bodenkennwerte BS 6 – Schacht Ecke Große Diesdorfer Straße .....</i>	<i>22</i>
<i>Tabelle 27: charakteristische Bodenkennwerte BS 5 – Schacht 14477 .....</i>	<i>22</i>
<i>Tabelle 28: charakteristische Bodenkennwerte BS 7 – Schacht 14482 .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabelle 29: charakteristische Bodenkennwerte BS 8 – Station Kanalbau 0+210 .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabelle 30: charakteristische Bodenkennwerte BS 10 – Station Kanalbau 0+263.44 .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabelle 31: charakteristische Bodenkennwerte BS 11 –Kanalbau Haltung 0+263.44 – 0+308 .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabelle 32: charakteristische Bodenkennwerte BS 12 – Station Kanalbau 0+308 .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabelle 33: charakteristische Bodenkennwerte BS 13 – Station Kanalbau 0+394 .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabelle 34: charakteristische Bodenkennwerte BS 14 – Station Kanalbau 0+575 .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabelle 35: charakteristische Bodenkennwerte BS 15 – Station Kanalbau ca. 0+630 .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabelle 36: charakteristische Bodenkennwerte BS 16 – Station Kanalbau ca. 0+660 .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabelle 37: charakteristische Bodenkennwerte BS 17 – Station Kanalbau ca. 0+710 Ostseite .....</i>	<i>26</i>
<i>Tabelle 38: charakteristische Bodenkennwerte BS 18 – Station Kanalbau ca. 0+710 Westseite .....</i>	<i>26</i>
<i>Tabelle 39: charakteristische Bodenkennwerte BS 19 – Station Kanalbau ca. 0+765 Westseite .....</i>	<i>26</i>
<i>Tabelle 40: charakteristische Bodenkennwerte BS 20 – Station Kanalbau ca. 0+865 Westseite .....</i>	<i>27</i>
<i>Tabelle 41: anstehende Bodenarten im geplanten Gründungshorizont .....</i>	<i>29</i>

## TEIL I: GRUNDLAGEN

### 1.1 Unterlagen

- /1/ Auftrag vom 23.08.2016 durch Spiekermann GmbH
- /2/ Genehmigungsplanung Lagepläne, Blatt 1 und 2 von 02/2015 und Entwurfsplanung Kanallängsschnitt von 10/2016, Maßstab 1 : 500, 2. Nord – Süd Verbindung der Straßenbahn in Magdeburg BA 4 Damaschkeplatz bis Hermann-Bruse-Platz, Spiekermann GmbH.
- /3/ Ergebnisse der Aufschlussarbeiten mit Aufnahme der Schichtenprofile, Entnahme von Bodenproben aus den Bohrsondierungen vom 15.11. – 28.11.2016
- /4/ Ergebnisse der bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen an den entnommenen Proben
- /5/ DIN EN 933-1:2012-03, Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung - Siebverfahren
- /6/ DIN 1054:2010-12, Baugrund - Sicherheitsnachweis im Erd- und Grundbau
- /7/ DIN EN 1997-1:2014-03, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln
- /8/ DIN EN 1997-2:2010-10, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- /9/ DIN 4020:2010-12, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2
- /10/ DIN 4023:2006-02, Baugrund- und Wasserbohrungen, Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
- /11/ DIN EN ISO 17892-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts (ISO 17892-1:2014); Deutsche Fassung EN ISO 17892-1:2014
- /12/ DIN 18122-1:1997-07, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben; Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
- /13/ DIN 18123:2011-04, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben, Bestimmung der Korngrößenverteilung
- /14/ DIN 18196:2011-05, Erd- und Grundbau Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- /15/ DIN 18300:2016-09, VOB, Teil C Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Erdarbeiten
- /16/ DIN EN ISO 22475-1: 2007-01, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung
- /17/ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTVE-StB 09
- /18/ Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, ZTV SoB-StB 04 (Fassung 2007)
- /19/ RStO 12, Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, 2012
- /20/ TL Gestein-StB 04, Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004/Fassung 2007
- /21/ LAGA, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), vom 05.11.2004.
- /22/ Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung – BOStrab).
- /23/ Interaktive Karte Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen nach EN 1998-1:2004 + AC:2009 + NA 2011-01 (ehemals DIN 4149:2004-04), GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam (Deutsches Geoforschungszentrum),  
[http://www.gfz-potsdam.de/din4149\\_erdbebenzonenabfrage/](http://www.gfz-potsdam.de/din4149_erdbebenzonenabfrage/).
- /24/ DIN 22476-2:2012-03, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen.
- /25/ DIN EN ISO 14688-1:2013-12, Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung.



## 1.2 Veranlassung

Für den geplanten Neubau der Nord – Süd Verbindung der Straßenbahn in Magdeburg, im BA 4 zwischen Damaschkeplatz und Hermann-Bruse-Platz, wurde das Geotechnische Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH von der Spiekermann GmbH mit der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes für die Gründung der neu zu bauenden Schächte und Kanäle beauftragt.

Es sind Aussagen zur baugrundtechnischen Eignung der anstehenden Bodenarten zu treffen. Weiterhin sind in Auswertung der Baugrunduntersuchungen Gründungsempfehlungen für die vorgesehenen Kanäle und Schächte zu erarbeiten und Bodenkennwerte für die im Untersuchungsbereich vorgefundenen Böden anzugeben.

## 1.3 Durchgeführte Baugrundaufschlüsse

Die notwendigen Aufschlussarbeiten im Gelände wurden von der Bohr- und Geotechnik Nowak (BGN) GmbH aus Tilleda vom 15.11.2016 bis 28.11.2016 durchgeführt.

Die Aufschlüsse wurden beidseitig der bestehenden Straßen und jeweils unweit der geplanten Schächte / Haltungen durchgeführt. Die geplante Erkundungstiefe für die Schächte betrug 10 m und für die Haltungen 7 m. Zur Erkundung im Bereich der Schächte wurden Bohrsondierungen (BS – Kleinrammbohrungen) und Schwere Rammsondierungen (DPH) durchgeführt. Für die Erkundung im Bereich der Haltungen waren nur Bohrsondierungen geplant. Die geplanten Aufschlusstiefen konnten auf Grund von hohen Eindringwiderständen durchgehend nicht erreicht werden.

Die geplanten BS /DPH 1 bis 4 in der Olverstedter Straße wurden nicht ausgeführt, da zwischenzeitlich die Planung geändert wurde und in diesem Bereich keine Veränderungen an den vorhandenen Kanälen und Schächten mehr vorgesehen sind.

Die BS 9 für die Haltung 9 konnte auf Grund von vermehrten Kabellagen nicht ausgeführt werden.

Eine Übersicht der durchgeführten Baugrundaufschlüsse ist aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Tabelle 1: Baugrundaufschlüsse

Aufschluss	Lage	Ansatzhöhe [m NN]	Erkundungs- tiefe [m]	Endtiefe [m NN]	Anzahl Bodenproben
BS 6	Adelheidring/Große Diesdorfer Straße (für Schacht 6)	53,86	5,3	48,56	5
DPH 6	bei BS 6	53,86	6,5	47,36	-
BS 5	Damaschkeplatz (für Schacht 5)	53,78	5,7	48,08	9
DPH 5	bei BS 5	53,78	6,3	47,48	-
BS 7	Editharing – Flur 78/7 (für Schacht 7)	54,03	5,3	48,73	5
DPH 7	bei BS 7	54,03	6,1	47,93	-
BS 8	Editharing Westseite Haus Nr. 40 (für Schacht 8)	53,99	7,7	46,30	11
DPH 8	bei BS 8	53,99	7,7	46,30	-
BS 10	Editharing Westseite Haus Nr. 40 /Gellertstraße (für Schacht 10)	53,99	7,8	46,19	11
DPH 10	bei BS 10	53,99	7,5	46,49	-
BS 11	Editharing Nordseite – Ecke Gellertstraße (für Haltung 11)	53,83	5,6	48,23	5
DPH 11	bei BS 11	53,83	6,2	47,63	-
BS 12	Editharing Nordseite Haus Nr. 37 (für Schacht 12)	53,77	6,3	47,47	7
DPH 12	bei BS 12	53,77	7,0	46,77	-
BS 13	Editharing Südseite gegenüber Haus Nr. 33 (für Schacht 13)	53,86	5,9	47,96	10
DPH 13	bei BS 13	53,86	6,0	47,86	-
BS 14	Editharing Nordseite Flur 72/2 (für Schacht 14)	53,49	4,85	48,64	7
DPH 14	bei BS 14	53,49	0,8	52,69	-
DPH 14a	bei BS 14, DPH 14 versetzt	53,49	6,3	47,19	-
BS 15	Magdeburger Ring, Westseite Zufahrt Editharing (für Schacht 15)	54,23	6,9	47,33	10
DPH 15	bei BS 15	54,23	7,1	47,13	-
BS 16	Magdeburger Ring Westseite (für Schacht 16)	53,55	6,5	47,05	9
DPH 16	bei BS 16	53,55	6,6	46,95	-
BS 17	Magdeburger Ring Ostseite (für Schacht 17)	55,15	5,5	49,65	9
DPH 17	bei BS 17	55,15	5,9	49,25	-
BS 18	Magdeburger Ring Westseite an der Brücke Herderstraße über die Schrote (für Haltung 18)	53,59	6,65	46,94	10
BS 19	Magdeburger Ring Westseite bei Haus Nr. 23 (für Schacht 19)	52,75	5,9	46,85	11
DPH 19	bei BS 19	52,75	6,1	46,65	-
BS 20	Magdeburger Ring Ostseite Grünfläche (für Schacht 20)	54,54	5,8	48,74	9
DPH 20	bei BS 20	54,54	6,1	48,44	-

Weiterhin wurden 5 Archivbohrungen in die Auswertungen einbezogen. Die Bohrprofile hierzu sind in der Anlage 2 mit dargestellt.

Die Aufschlusspunkte wurden durch die Firma BGN lage- und höhenmäßig mittels GPS eingemessen. Die Messwerte sind in nachfolgender Tabelle angegeben. Die Werte beziehen sich auf das Koordinatensystem Sachsen-Anhalt GK4.

Tabelle 2: direkte Baugrundaufschlüsse lage- und höhenmäßige Einmessung, Tiefe

Aufschluss	Rechtswert	Hochwert	Höhe	Tiefe
			[mNN]	[m]
Baugrundaufschlüsse 2016				
BS 5	4474262.195	5778298.823	53.777	5.7
BS 6	4474187.634	5778067.862	53.859	5.3
BS 7	4474248.281	5778437.122	54.032	5.3
BS 8	4474234.810	5778485.355	53.995	7.7
BS 10	4474226.220	5778529.123	53.987	7.8
BS 11	4474247.431	5778549.055	53.828	5.6
BS 12	4474272.385	5778555.676	53.773	6.3
BS 13	4474365.517	5778569.561	53.864	5.9
BS 14	4474445.596	5778615.598	53.486	4.85
BS 15	4474500.486	5778628.481	54.233	6.9
BS 16	4474516.611	5778667.895	53.554	6.5
BS 17	4474567.782	5778684.767	55.146	5.9
BS 18	4474542.391	5778716.248	53.588	6.65
BS 19	4474561.988	5778751.140	52.753	5.9
BS 20	4474642.662	5778825.187	54.536	5.8
Archivbohrungen				
3835/GL/4215	4474240	5777640	54.000	10
3835/GL/2831	4474391	5777961	55.500	7.7
3835/GL/2829	4474477	5777988	56.000	8.2
3835/GL/2827	4474490	5778052	53.700	5
3835/GL/3013	4474422	5778110	53.700	6

Die vorliegenden Baugrundaufschlüsse haben punktförmigen Charakter. Deshalb müssen die gewonnenen Aussagen nicht auf jeden Punkt des betrachteten Bereiches zutreffen. Eventuell auftretende Abweichungen sollten durch die Beteiligten vor Ort beraten werden. Aus den Aufschlüssen wurden insgesamt 128 gestörte Bodenproben entnommen.

Der Baugrund ist entsprechend unserer kornanalytischen und erdstoffphysikalischen Bewertung, der aus den Bohrsondierungen entnommenen gestörten Proben in höhengerecht aufgetragenen Aufschlussprofilen in der Anlage 2 grafisch dargestellt. In Anlage 6 sind die Aufschlussansatzpunkte im Bild dargestellt.

## 1.4 Laboruntersuchungen

Nach einer Bodenansprache gemäß DIN 14688-1 /25/ (Handspezifizierung) wurden an ausgewählten charakteristischen gestörten Bodenproben bodenphysikalische Laborversuche durchgeführt. Folgende Ergebnisse liegen vor:

Tabelle 3: durchgeführte Laborversuche

Versuchsbezeichnung	DIN - Norm	Anzahl der durchgeführten Versuche
Bestimmung natürlicher Wassergehalt	nach DIN EN ISO 17892	23
Bestimmung der Korngrößenverteilung	nach DIN 18123	
Nasssiebung		3
Kombinierte Sieb-Schlammanalyse		5
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen	nach DIN 18122	3

Die Protokolle der durchgeführten bodenphysikalischen Laborversuche sind als Anlage 3 Bestandteil dieses Berichtes.

An einer Wasserprobe wurden chemische Analysen nach DIN 4030 zur Beurteilung der Betonaggressivität durchgeführt. Weiterhin wurden 4 Mischproben des anstehenden Bodens für Schadstoffuntersuchungen aus den entnommenen Einzelproben hergestellt und hinsichtlich der erforderlichen chemischen Parameter untersucht.

Die chemischen Untersuchungen sind durch die Synlab Umweltinstitut GmbH aus Markkleeberg erfolgt. Die Protokolle und deren Bewertung hierzu sind in den Anlagen 4 und 5 enthalten.

Die chemischen Untersuchungen umfassen:

- Wasser auf Betonaggressivität nach DIN 4030
- Bewertung des im Untergrund im Bereich der oberen 3 m anstehenden Bodens gemäß LAGA-TR Boden 2004 /21/.

## 1.4 Ingenieurgeologische und morphologische Übersicht

### 1.4.1 Zum Gelände (Morphologie)

Der Untersuchungsbereich befindet sich im Stadtgebiet Magdeburg zwischen dem Adelheidring und dem Magdeburger Ring. Es handelt sich um bebautes Gebiet ohne größere Geländeerhebungen. Westlich des Magdeburger Ringes, etwa in Höhe der Einmündung des Editharinges in den Magdeburger Ring tangiert die „Schrote“ das Untersuchungsgebiet. Die zwischengelagerten Grünflächen sind mit Rasen, Büschen und Bäumen bewachsen.

### 1.4.2 Zur Geologie

Magdeburg liegt im Bereich der Flechtingen-Roßlau-Scholle, an deren östlichem Rand. Im tieferen Untergrund steht in Magdeburg der sogenannte „Domfelsen“ an, bei dem es sich um sedimentäres Rotliegendes handelt. Weiterhin ist nördlich vom Domfelsen Grauwacke aus dem gefalteten Altpaläozoikum anzutreffen, die nördlich von Magdeburg zu Tage tritt. Das Grundgebirge wird durch die Schichten aus dem Pleistozän überlagert,

die sich wie folgt gliedern:

Die geplante Nord-Süd-Verbindung der Straßenbahn quert eine Niederterasse, deren obere Bodenschichten im südlichen Teil der Trasse durch quartäre Sande und Kiese der Flussauen und Niederungen geprägt sind, die lokal Dünensandbedeckung aufweisen. Im Bereich des Magdeburger Ringes weisen die quartären Sande und Kiese eine Auelehmbdeckung in einer Dicke von in der Regel > 1 m auf. Richtung Norden schließt sich ein Bereich mit z.T. Lößlehmbedeckung über quartären Sanden und Kiesen an, in die linsenartig Geschiebemergel/Beckenschluffe eingelagert sind.

## **TEIL II: ERGEBNISSE**

### **2.1 Erdbebenwirkung**

Magdeburg (PLZ: 39104) in Sachsen-Anhalt gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erdbebenzone /23/.

Die Koordinaten anhand des o.g. Datensatzes lauten: 52.12°N, 11.63°E.

### **2.2 Erkundete Bodenschichtung**

#### ***2.2.1 Adelheidring bis Damaschkeplatz***

(BS 5 und 6)

##### **Schicht 1b: Auffüllung**

Unter der Gehwegbefestigung aus Platten (Adelheidring) bzw. dem Mutterboden (Insel Damaschkeplatz) besteht die Auffüllung aus kiesigem Sand bis 0,4 / 0,6 m unter Ansatz. Darunter setzt sich die Auffüllung aus stark sandigem Schluff zusammen. Die Unterkante dieser Schicht liegt bei 1,1 bis 1,3 unter Ansatz (ca. 52,55 mNN).

##### **Schicht 2: Lößlehm**

Unter der Auffüllung steht Lößlehm an, dessen Mächtigkeit 2,2 m beträgt. Er liegt in weicher bis steifer Konsistenz vor und ist hellbraun gefärbt. Es handelt sich dabei um stark schluffigen, feinsandigen Lehm. Seine Unterkante befindet sich zwischen 3,3 und 3,5 m unter Ansatz (ca. 50,35 mNN).

##### **Schicht 3: Schluff**

Hierbei handelt es sich um stark sandigen, schwach fein- bis mittelkiesigen Schluff, weicher bis steifer Konsistenz und mittelbrauner Färbung. Die Schichtbasis liegt zwischen 3,9 und 4,1 m unter Ansatz (ca. 49,8 mNN).

**Schicht 4: Grünsand**

Ab ca. 4 m Tiefe steht Grünsand an, der aus schluffigem Feinsand besteht. Er ist dicht gelagert und bis zur Endteufe von 48 mNN bzw. 44 mNN (Archivbohrung 4215) nicht durchteuft.

**2.2.2 Editharing bis Gellertstraße**

(BS 7 bis BS 10)

**Schicht 1a: Mutterboden**

Die Dicke des Mutterbodens beträgt 0,2 bis 0,5 m. Er besteht aus sandigem, tonigem Schluff dunkelbrauner bis schwarzer Färbung. Seine Konsistenz ist überwiegend weich, teils weich bis steif.

**Schicht 1b: Auffüllung**

Die Auffüllung besteht aus sandigem Schluff bzw. stark schluffigem Sand. Sie beinhaltet Ziegelreste und weist überwiegend dunkelbraune Färbung auf. Die Unterkante befindet sich zwischen 52,6 und 52 mNN (1,4 bis 1,95 unter Ansatz).

**Schicht 2: Lößlehm**

Unter der Auffüllung steht Lößlehm an, dessen Mächtigkeit 1,25 bis 1,8 m beträgt. Er liegt in weicher bis steifer Konsistenz vor und ist hell- bis mittelbraun gefärbt. Es handelt sich dabei um stark schluffigen, feinsandigen Lehm. Teils sind kiesige Bestandteile enthalten. Seine Unterkante befindet sich zwischen 2,8 und 3,45 m unter Ansatz (51,2 mNN bis ca. 50,5 mNN).

**Schicht 4: Grünsand/Sande**

In diesem Abschnitt wurden Sande wechselnder Zusammensetzung erkundet. Teils handelt es sich um Grünsand (Feinsand, schwach schluffig), teils um schluffige bzw. schwach schluffige Fein- bis Grobsande, teils um kiesige Sande. Bei BS 8 ist stark sandiger Schluff in einer Dicke von 0,5 m zwischengelagert. Diese Schicht wurde bis in Tiefen zwischen 4,9 und 7,7 m unter Ansatz erkundet (49 bis 46,3 mNN). Bei BS 8 wurde sie nicht durchteuft. Ab 47 mNN liegt dichte Lagerung vor (BS 8).

**Schicht 5: Verwitterungsmaterial**

Bei BS 7 wurde ab 4,9 m Tiefe unter Ansatz (ca. 49 mNN) Verwitterungsmaterial erkundet, das aus stark schluffigem Fein- bis Mittelsand besteht und dicht gelagert bzw. halbfest ist. Es weist rotbraune Färbung auf. Bis zur Endteufe von ca. 48,7 mNN wurde es nicht durchteuft.



**Schicht 6: Kiessand**

Bei der BS 10 wird die Schicht 4 durch schwach schluffigen Fein- bis Mittelkies unterlagert, der dichte Lagerung aufweist und grobkiesig ist.

***2.2.3 Editharing von Ecke Gellertstraße bis zur Auffahrt Magdeburger Ring***

(BS 11 bis 15)

**Schicht 1b: Auffüllung**

In den Straßenbereichen befindet sich über der Auffüllung eine Asphaltdecke in einer Dicke von 5 bis 10 cm.

Die Auffüllung besteht überwiegend aus sandigem Schluff bzw. schluffigem Sand. Sie beinhaltet Ziegelreste und weist größtenteils braune Färbung auf. Bereichsweise sind auch schwach schluffige Kiese anzutreffen. Die Unterkante befindet sich zwischen 52,3 und 51 mNN (1,5 bis 3,2 unter Ansatz).

**Schicht 2: Lößlehm (BS 11 bis 13)**

Unter der Auffüllung steht Lößlehm an, dessen Mächtigkeit 0,4 bis 1,6 m beträgt. Er liegt in weicher bis steifer, teils steifer bis halbfester Konsistenz vor und ist hell- bis graubraun gefärbt. Es handelt sich dabei um fein- bis mittelsandigen Schluff. Seine Unterkante befindet sich zwischen 2,7 und 3,1 m unter Ansatz (ca. 51 mNN bis 50,7 mNN).

**Schicht 3: Schluff (BS 14 und 15)**

Hierbei handelt es sich um stark sandigen, schwach feinkiesigen tonigen Schluff, weicher bis steifer Konsistenz und dunkelbrauner bis braungrüner Färbung, der bei BS 14 und 15 erkundet wurde. Die Schichtbasis liegt zwischen 3,85 und 5,6 m unter Ansatz (ca. 49,6 mNN bis 48,6 mNN).

**Schicht 4: Grünsand/Sande**

In diesem Abschnitt wurden Sande wechselnder Zusammensetzung erkundet. Teils handelt es sich um Grünsand (Feinsand, schluffig), teils um schwach schluffige Feinsande, teils um kiesige Sande. Diese sind mitteldicht bis dicht, teils jedoch locker bis mitteldicht gelagert. Bei BS 13 ist stark sandiger, schwach kiesiger Schluff in einer Dicke von 0,6 m zwischengelagert.

Diese Schicht wurde bis in Tiefen zwischen 4,1 und 6,3 m unter Ansatz erkundet (ca. 49,7 bis ca. 47,5 mNN). Bei der BS 12 wurde diese Schicht bis zur Endteufe nicht durchteuft.

Bei der BS 15 steht unter der Schicht 6 (Kiessand) ab ca. 47,7 mNN der Grünsand an, der hier ebenfalls bis zur Endteufe von ca. 47,3 mNN nicht durchteuft wurde.

**Schicht 5: Verwitterungshorizont (BS 13 und 14)**

Bei den BS 13 und 14 wurde ab ca. 4,8 m Tiefe unter Ansatz (ca. 49 mNN) Verwitterungston/-lehm erkundet, der aus Ton bzw. stark sandigem Schluff besteht und steife bis halbfeste Konsistenz (BS 13) bzw. weiche bis steife Konsistenz (BS 14) aufweist. Der Ton ist grau gefärbt der Lehm rotbraun. Bei BS 13 schließt sich an den Ton Felsersatz (stark schluffiger Feinsand rotbrauner Färbung) an.

Bis zur Endteufe von 47,8 mNN (Archivbohrung 3835/GL/3831) wurde der Verwitterungshorizont nicht durchteuft. In der Archivbohrung wird stark verwitterter Sandstein (Rotliegendes) angesprochen.

**Schicht 6: Kiessand**

Bei der BS 11 wird die Schicht 4 durch schwach schluffigen Feinkies unterlagert, der schwach mittelkiesig ist und dichte Lagerung aufweist. Er steht bis zur Endteufe von ca. 48,2 mNN an.

Bei der BS 15 wird die Schicht 3 durch stark sandigen Kies mitteldichter Lagerung in einer Dicke von 0,9 m (bis ca. 47,7 mNN) unterlagert unter dem Grünsand (siehe Schicht 4) ansteht.

**2.2.4 Magdeburger Ring**

(BS 16 bis 20)

**Schicht 1a: Mutterboden**

Die Dicke des Mutterbodens beträgt 0,25 bis 0,4 m. Er besteht aus sandigem, tonigem Schluff dunkelbrauner bis schwarzer Färbung. Seine Konsistenz ist weich bis steif. Er wurde in den BS 16, 17 und 20 erkundet.

**Schicht 1b: Auffüllung**

Unter dem Mutterboden bzw. direkt ab GOF steht Auffüllung an, die überwiegend aus sandigem Schluff bzw. schluffigem Sand besteht. Sie beinhaltet Ziegelreste und Wurzelreste. Die Auffüllung weist dunkelbraune Färbung auf. Bereichsweise sind auch kiesige Sande oder kiesige Sande anzutreffen. Die Unterkante befindet sich zwischen 54,25 und 50,8 mNN (0,9 bis 2,8 unter Ansatz).

**Schicht 2: Lößlehm (BS 17, 19 und 20)**

Unter der Auffüllung steht bei BS 17, 19 und 20 Lößlehm an, dessen Mächtigkeit 1,5 bis 2,55 m beträgt. Er liegt in weicher bis steifer, teils steifer Konsistenz vor und ist hellbraun gefärbt. Es handelt sich dabei um feinsandigen Schluff, der teils schwach bis sehr

schwach kiesig ist. Seine Unterkante befindet sich zwischen 2,45 und 3,6 m unter Ansatz (51,55 mNN bis 50,3 mNN).

### **Schicht 3: Geschiebemergel/Schluffe und Sande** (BS 16, 17, 19 und 20)

Der Lößlehm wird durch eine Wechsellagerung aus stark sandigen Schluffen (Geschiebemergel) und kiesigen Sanden unterlagert. Die Dicke der Geschiebezweischichten beträgt 0,4 bis 1,6 m.

Die Schichtbasis der Schicht 3 liegt zwischen 4,4 und 5,2 m unter Ansatz (ca. 50,45 mNN bis 47,55 mNN).

### **Schicht 4: Grünsand/Schluff, stark sandig** (BS 17 und 20)

Grünsand (Fein- bis Mittelsand, schluffig, dicht, grünbraun) wurde nur bei BS 17 ab 50,45 mNN bis zur Endteufe von 49,65 mNN erkundet.

Bei der BS 20 wurde unter der Schicht 3 stark sandiger toniger Schluff braungrüner Färbung und steifer Konsistenz festgestellt, der ab 5,6 m Tiefe (ca. 48,9 mNN) ansteht und bis zur Endteufe von 48,7 mNN nicht durchteuft wurde.

### **Schicht 5: Verwitterungshorizont** (BS 19)

Bei der BS 19 wurde ab ca. 5,2 m Tiefe unter Ansatz (ca. 47,55 mNN) Verwitterungsmaterial des Sandsteines erkundet, das aus 20 cm Verwitterungston grauer Färbung und darunter aus schluffigem Fein- bis Mittelsand dichter Lagerung und rotbrauner Färbung besteht. Nach 70 cm Eindringung war kein weiterer Bohrfortschritt möglich (46,85 mNN).

### **Schicht 6: Kiessand** (BS16 und 18)

Bei der BS 16 wird die Schicht 3 durch kiesigen Sand unterlagert, der dichte Lagerung aufweist. Er steht bis zur Endteufe von ca. 47 mNN an.

Bei der BS 18 wird die Schicht 1b durch kiesigen Sand unterlagert. Dieser beinhaltet eine 5cm mächtige Tonzwischenlage (bei 47,6 mNN). Er wurde bis ca. 46,9 mNN (Endteufe) erkundet.

## **2.3 Ergebnisse der Schweren Rammsondierungen**

Ergänzend zu den Bohrsondierungen BS 5 bis 20 wurde mit Ausnahme der BS 18 je eine Sondierung mit der Schweren Rammsonde (DPH) durchgeführt. Aus den dabei ermittelten Schlagzahlen für jeweils 10 cm Sondeneindringung  $N_{10}$  lassen sich Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte nichtbindiger bzw. die Konsistenz bindiger Böden ziehen. Die Sondierdiagramme sind in der Anlage 3 enthalten.

Die Rammsondiererergebnisse lassen sich wie folgt bewerten:

*Tabelle 4: Bewertung der Rammsondiererergebnisse (DPH 6)-Adelheidring*

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / m ü. NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1b – A, S, g	0,4 / 53,5	2 bis 4	locker	rammbar
1b – A, U, s*	1,3 / 52,6	2 bis 6	weich bis steif	rammbar
2 – Lößlehm	3,5 / 50,4	6 bis 11	steif	rammbar
3 – U, s*, g'	4,1 / 49,8	9 bis 12	steif	rammbar
4 – fS, u	5,3 / 48,6	13 bis 30	dicht	schwer rammbar
-	6,5 / 47,4	31 bis 65	sehr dicht / fest	sehr schwer bis nicht rammbar

*Tabelle 5: Bewertung der Rammsondiererergebnisse (DPH 5)-Damaschkeplatz*

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü. NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1a/b – Mu/Bit	0,3 / 53,5	Handschachtung		
1b – A, S, u	0,6 / 53,2	3 bis 6	locker	rammbar
1b – A, U, s*, g'	1,1 / 52,7	3 bis 5	weich bis steif	rammbar
2 – Lößlehm	3,3 / 50,5	7 bis 12	steif	rammbar
3 – U, s*, g'	3,9 / 49,9	13 bis 17	halbfest	mittelschwer rammbar
4 – fS, u	5,0 / 48,8	19 bis 31	dicht bis sehr dicht	schwer rammbar
4 – fS, u	5,7 / 48,1	33 bis 50	sehr dicht	sehr schwer rammbar
-	6,3 / 47,5	53 bis 63	sehr dicht / fest	sehr schwer bis nicht rammbar

Im Bereich Adelheidring (BS 6) bis Damaschkeplatz (BS 5) sind ab ca. 48,6 mNN bei der Durchführung von Rammarbeiten Zusatzmaßnahmen (z.B. Lockerungsbohrungen oder Vorbohren erforderlich).

*Tabelle 6: Bewertung der Rammsondiererergebnisse (DPH 7)-Editharing*

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü. NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1a/b – Mu/A, U	1,4 / 52,6	2 bis 5	weich bis steif	rammbar
2 – Lößlehm	3,2 / 50,8	6 bis 13	steif	rammbar
4 – fS, u	4,9 / 49,1	13 bis 29	dicht bis sehr dicht	schwer rammbar
5 – Vm	5,3 / 48,7	27 bis 35	sehr dicht	sehr schwer rammbar
-	6,1 / 47,9	39 bis 67	sehr dicht / fest	sehr schwer bis nicht rammbar

Im Bereich Editharing (BS 7) sind ab ca. 49 mNN bei der Durchführung von Rammarbeiten Zusatzmaßnahmen (z.B. Lockerungsbohrungen oder Vorbohren erforderlich).

*Tabelle 7: Bewertung der Rammsondiererergebnisse (DPH 8 und 10) –Editharing/Gellertstraße*

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü. NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1a/b – Mu/A	1,2 / 52,8	Handschachtung		
1b/2 – A, U/LL	3,5 / 50,5	1 bis 4	weich bis steif	rammbar
4 – S, u	6,3 / 47,7	4 bis 14	mitteldicht	rammbar
4/6 – S/G	7,7 / 46,3	16 bis 100	dicht bis sehr dicht	sehr schwer bis nicht rammbar

Im Bereich Editharing bis Gellertstraße (BS 8 und 10) sind ab ca. 47,5 mNN bei der Durchführung von Rammarbeiten Zusatzmaßnahmen (z.B. Lockerungsbohrungen oder Vorbohren erforderlich).

**Tabelle 8: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 11) –Editharing Haltung 11**

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü. NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1b – A (S, U)	1,2 / 52,6	Handschachtung		
1b/2 – A, U/LL	2 / 51,8	5 bis 12	steif bis halbfest	rammbar
4 – S, u	4,1 / 49,7	10 bis 39	mitteldicht bis dicht	schwer rammbar
6 – G, u'	5,6 / 48,2	36 bis 56	dicht bis sehr dicht	sehr schwer bis nicht rammbar
-	6,2 / 47,6	48 bis 66	Sehr dicht / fest	nicht rammbar <sup>1)</sup>

**Tabelle 9: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 12) –Editharing Schacht 12**

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü. NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1b – A, U, s*	0,7 / 53,1	2 bis 5	steif	rammbar
1b – A, G, s, x	2,3 / 51,5	5 bis 8	mitteldicht	rammbar
2 – LL, U, s*	2,7 / 51,1	7 bis 11	steif	rammbar
4 – fS, u	5,7 / 48,1	11 bis 30	dicht bis sehr dicht	rammbar bis schwer rammbar
4 – fS, u	6,3 / 47,5	34 bis 47	sehr dicht	nicht rammbar <sup>1)</sup>
-	7,0 / 46,8	51 bis 64	sehr dicht / fest	nicht rammbar <sup>1)</sup>

**Tabelle 10: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 13) –Editharing Schacht 13**

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü. NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1b – A, G, u', s	1,3 / 52,6	3 bis 12	mitteldicht	rammbar
1b – A, U, s, g'	1,9 / 52,0	6 bis 11	steif	rammbar
2 – LL, U, s*	3,1 / 50,8	10 bis 28	halbfest bis fest	schwer rammbar
4 – mS, gs, g'	3,6 / 50,3	18 bis 28	dicht bis sehr dicht	schwer rammbar
4/5 – S/U, s*, g'	5,8 / 48,1	3 bis 11	weich bis steif / locker bis mitteldicht	rammbar
5 – Sstz.	6,0 / 47,9	52 / 100	fest	nicht rammbar <sup>1)</sup>

**Tabelle 11: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 14) –Editharing Schacht 14**

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü. NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1b – A, S, u'	1,2 / 52,3	Handschachtung		
1b – A, U, s	2,0 / 51,5	3 bis 5	steif	rammbar
2 – LL, U, s*	3,9 / 49,6	1 bis 3	weich	rammbar
4 – gS, u', g	4,8 / 48,7	2 bis 4	locker	rammbar
5 – VI, t', s*	4,9 / 48,6	5	steif	rammbar
-	5,2 / 48,3	6 bis 12	steif bis halbfest/mitteldicht	rammbar
-	6,3 / 47,2	19 bis 100	sehr dicht / fest	nicht rammbar <sup>1)</sup>

Im Bereich Editharing/Gellertstraße bis Zufahrt Magdeburger Ring (BS 11 bis 14) sind durchschnittlich ab ca. 48 mNN bei der Durchführung von Rammarbeiten Zusatzmaßnahmen (z.B. Lockerungsbohrungen oder Vorbohren erforderlich). Einzelwerte sind den Tabellen 8 bis 11 zu entnehmen.

**Tabelle 12: Bewertung der Rammsondierergebnisse (DPH 15) –Magdeburger Ring Schacht 15**

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü. NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1b – A, S, u, g	1,8 / 52,4	3 bis 12	mitteldicht	rammbar
1b – A, U, s*, g	3,2 / 51,0	1 bis 3	weich	rammbar
3 – U, t, s, fg'	5,6 / 48,6	1 bis 6	weich bis steif	rammbar
6 – G, s*	6,5 / 47,7	5 bis 15	mitteldicht	rammbar
4 – S, u*	6,9 / 47,3	23 bis 50	sehr dicht	sehr schwer bis nicht rammbar <sup>1)</sup>
-	7,1 / 47,1	58 / 64	sehr dicht/fest	nicht rammbar <sup>1)</sup>

**Tabelle 13: Bewertung der Rammsondiererergebnisse (DPH 16) – Magdeburger Ring Schacht 16**

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü.NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1a – Mu	0,4 / 53,1	1 bis 4	weich	rammbar
1b – A, U, s	1,5 / 52,0	3 bis 6	weich bis steif	rammbar
3 – U, t, s, g'	2,7 / 50,8	4 bis 6	weich bis steif	rammbar
3 – S, g	4,4 / 49,1	7 bis 18	mitteldicht bis dicht	rammbar bis schwer rammbar
6 – S, g	6,5 / 47,0	21 bis 63	dicht bis sehr dicht	sehr schwer bis nicht rammbar <sup>1)</sup>
-	6,6 / 46,9	67	sehr dicht/fest	nicht rammbar <sup>1)</sup>

**Tabelle 14: Bewertung der Rammsondiererergebnisse (DPH 17) – Magdeburger Ring Schacht 17**

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü.NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1a/b, 2-Mu, A, LL	1,2 / 53,9	Handschachtung		
2 – LL, U, fs	3,6 / 51,5	4 bis 14	steif	rammbar
3 – S, g	4,0 / 51,1	9 bis 12	mitteldicht	rammbar
3 – U, s*	4,7 / 50,4	9 bis 15	steif bis halbfest	rammbar
4 – S, u	5,5 / 49,6	16 bis 47	dicht bis sehr dicht	sehr schwer bis nicht rammbar <sup>1)</sup>
-	5,9 / 49,2	66 bis 100	sehr dicht / fest	nicht rammbar <sup>1)</sup>

**Tabelle 15: Bewertung der Rammsondiererergebnisse (DPH 19) – Magdeburger Ring Schacht 19**

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü.NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1b, 2-A, U, LL	1,2 / 51,5	Handschachtung		
2 – LL, U, fs	2,45 / 50,3	1 bis 13	weich bis steif	rammbar
3 – S, g'	2,9 / 49,8	7 bis 14	mitteldicht	rammbar
3 – S, u'	4,3 / 48,4	(2/3) 4 bis 10	mitteldicht	rammbar
3 – S/G, s	5,2 / 47,5	9 bis 20	mitteldicht bis dicht	rammbar bis schwer rammbar
3/5 – S, u	5,9 / 46,8	20 bis 39	dicht bis sehr dicht	schwer bis sehr schwer rammbar
-	6,1 / 46,6	78 / 100	sehr dicht / fest	nicht rammbar <sup>1)</sup>

**Tabelle 16: Bewertung der Rammsondiererergebnisse (DPH 20) – Magdeburger Ring Schacht 20**

Schicht-Nr.	Schichtunterkante m u. Ansatz / mü.NN	maßgebende Schlagzahlen N <sub>10</sub>	Bewertung (nach Placzek)	Bewertung Rammbarkeit
1a – Mu, U, s	0,35 / 54,2	2 bis 3	weich	rammbar
1b – A, S, u'	1,95 / 52,6	5 bis 12	mitteldicht	rammbar
2 – LL, U, fs	3,45 / 51,1	4 bis 11	steif bis halbfest	rammbar
3 – U, s*, fg'	5,05 / 49,5	6 bis 14	steif bis halbfest	rammbar bis schwer rammbar
3 – S, u', g'	5,6 / 48,95	12 bis 14	mitteldicht	rammbar bis schwer rammbar
4 – U, t, s*	5,8 / 48,75	10 / 12	steif	rammbar
-	5,9 / 48,65	4	mitteldicht / steif	rammbar
-	6,1 / 48,45	65 / 100	sehr dicht / fest	nicht rammbar <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>...bzw. nur mit Zusatzmaßnahmen, wie z.B. Lockerungsbohrungen oder Vorbohren

Im Bereich Magdeburger Ring (BS 15 bis 20) sind ab Tiefen zwischen ca. 50,4 und 47,5 mNN bei der Durchführung von Rammarbeiten Zusatzmaßnahmen (z.B. Lockerungsbohrungen oder Vorbohren erforderlich). Einzelwerte sind den Tabellen 12 bis 16 zu entnehmen.



## 2.4 Hydrologische Verhältnisse

In den Aufschlüssen (BS) wurden nachfolgende Wasserstände erkundet.

Tabelle 17: erkundete Wasserstände

Aufschluss	erkundeter Wasserstand		Wasserleiter
	[m unter Ansatz]	[mNN]	
BS 6 (28.11.2016)	bis zur Endteufe von 48,56 mNN kein Wasser erkundet		
Archiv 3835/GL/4215 (01.07.1947)	6,00	48,00	≥ 5,4 m Grünsand
BS 5 (28.11.2016)	4,90	48,88	≥ 1,8 m Grünsand
BS 7 (28.11.2016)	4,00	50,03	1,7 m Grünsand über Verwitterungsmaterial Sandstein
BS 8 (17.11.2016)	4,19	49,80	≥ 3,6 m Grünsand über Schluff
BS 10 (16.11.2016)	4,15	49,84	≥ 4,35 m kiesige Sande/schwach schluffiger Kies
BS 11 (25.11.2016)	4,10	49,73	≥ 2,5 m Sand und Kies, schwach schluffig
BS 12 (25.11.2016)	4,00	49,77	≥ 3,6 m Grünsand/Feinsand schluffig
BS 13 (25.11.2016)	4,50	49,36	0,2 m Sandzwischenlage (Schichtenwasser)
Archiv 3835/GL/2831 (15.04.1970)	6,40	49,10	0,5 m Sandzwischenlage, schwach schluffig (Schichtenwasser)
BS 14 (16.11.2016)	4,38	49,11	0,95 m Sand
BS 15 (16.11.2016)	4,65	49,58	≥ 1,3 m Kies / Grünsand
Archiv 3835/GL/2829 (20.04.1970)	6,70	49,30	3,8 m Sande Pleistozän und Grünsand über Sandstein
Archiv 3835/GL/2827 (08.04.1969)	4,90	48,80	≥ 0,5 Feinsand, schluffig
BS 16 (28.11.2016)	3,90	49,65	≥ 3,8 Sande überwiegend kiesig
Archiv 3835/GL/3013 (20.06.1994)	3,80	49,90	≥ 1,9 Grünsand
BS 17 (15.11.2016)	bis zur Endteufe von 49,65 mNN kein Wasser erkundet		
BS 18 (17.11.2016)	4,35	49,24	≥ 3,8 Sand, kiesig
BS 19 (17.11.2016)	3,60	49,15	3,35 m Sande / Kies über Sandstein
BS 20 (15.11.2016)	bis zur Endteufe von 48,74 mNN kein Wasser erkundet		

Entsprechend den Angaben des Landesamts für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt liegt das Untersuchungsgebiet nicht im Überflutungsbereich der Elbe. Die 2016 erkundeten Wasserstände liegen zwischen 48,8 und ca. 50 mNN.

## 2.5 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

In den nachfolgenden Tabellen sind die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche erfasst, die an charakteristischen Bodenproben durchgeführt wurden.

Tabelle 18: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche – **Lößlehm / Schluff**

Probe		BS 8 / Pr 4	BS 11 / Pr 3	BS 14 / Pr 5
Entnahmetiefe [m] unter GOK		1,55 - 2,55	1,5 - 3,1	3,45 - 3,85
Entnahmedatum		17.11.2016	25.11.2016	16.11.2016
Bodenart		U, fs, t', ms'	U, t, f-ms'	U, fs, t', ms'
Schicht Nr.		2	2	3
Genese		Lößlehm	Lößlehm	Schluff
Anteil d < 2,000	[%]	100	95	99
Anteil d < 0,063	[%]	79	73	66
Anteil d < 0,002	[%]	6,2	21,5	15
natürlicher Wassergehalt	w <sub>n</sub> [%]	16,7	17,1	19,8
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub> [%]	17,4	16,3	18,7
Fließgrenze	w <sub>L</sub> [%]	21,5	26,9	25,4
Plastizitätszahl	I <sub>P</sub> [%]	4,1	10,6	6,7
Konsistenzzahl (Zustand)	I <sub>c</sub>	1,14 (halbfest)	0,84 (steif)	0,67 (weich)
Durchlässigkeitsbeiwert nach USBR/Bialas	k <sub>f</sub> [m/s]	2,3 * 10 <sup>-7</sup>	ca. 10 <sup>-8</sup> ) <sup>1</sup>	3 * 10 <sup>-8</sup>
Bodengruppe nach DIN 18196		UL	TL	TL
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09, Tab. 1 / Bild 2		F3	F3	F3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97/06, Tab. 1		V3 ) <sup>2</sup>	V3 ) <sup>2</sup>	V3 ) <sup>2</sup>

<sup>1</sup>...Erfahrungswert; <sup>2</sup>...Verdichtbarkeit abhängig vom Einbauwassergehalt

Tabelle 19: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche – **Geschiebemergel**

Probe		BS 16 / Pr 4	BS 20 / Pr 6
Entnahmetiefe [m] unter GOK		2,30 - 2,70	3,45 - 4,45
Entnahmedatum		28.11.2016	15.11.2016
Bodenart		U, s*, t, g'	U, s*, t', g'
Schicht Nr.		3	3
Genese		Geschiebemergel	
Anteil d < 2,000	[%]	92,8	95
Anteil d < 0,063	[%]	49,8	32
Anteil d < 0,002	[%]	9	12,5
natürlicher Wassergehalt	w <sub>n</sub> [%]	14,7	n.b.
Durchlässigkeitsbeiwert nach USBR/Bialas	k <sub>f</sub> [m/s]	2,8 * 10 <sup>-7</sup>	1,1 * 10 <sup>-7</sup>
Bodengruppe nach DIN 18196		TL/SU*	SU*/ST*
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09, Tab. 1 / Bild 2		F 3	F3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97/06, Tab. 1		V 3 ) <sup>2</sup>	V2-V3 ) <sup>2</sup>

<sup>2</sup>...Verdichtbarkeit abhängig vom Einbauwassergehalt

Tabelle 20: Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche – **Grünsand / Sande**

Probe	BS 19 / Pr 5	BS 7 / Pr 4	BS 10 / Pr 8
Entnahmetiefe	2,9 - 3,6	3,2 - 4,9	3,85 – 5,0
Entnahmedatum	17.11.2016	28.11.2016	16.11.2016
Bodenart	mS, fs', gs', g'	fS, u'	m-gS, u', g'
Schicht Nr.	3	4	4
Genese	Pleistozäne Sande	Grünsand	kiesige Sande
Anteil d < 2,000 [%]	90	100	87,5
Anteil d < 0,063 [%]	2,1	9,2	5,0
Ungleichförmigkeitszahl U = d <sub>60</sub> / d <sub>10</sub>	2,06	1,47	5,39
Durchlässigkeitsbeiwert nach Beyer k <sub>f</sub> [m/s]	3,3 * 10 <sup>-4</sup>	4,7 * 10 <sup>-5</sup>	2,6 * 10 <sup>-4</sup>
Bodengruppe nach DIN 18196	SE	SU/ST	SU/ST
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09, Tab. 1 / Bild 2	F1	F1	F1
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB97/06, Tab. 1	V1	V1	V1

Tabelle 21: natürliche Wassergehalte

Entnahmestelle	Entnahmetiefe [m u. GOK]	nat. Wassergehalt w <sub>n</sub> [%]	Bodenart	Konsistenz
Schicht 1b - Auffüllung				
BS 12 / Pr 2	0,1 – 0,7	14,0	Auffüllung, Schluff, s*	steif
BS 14 / Pr 2	0,9 – 1,55	16,6	Auffüllung, Lößlehm	steif
BS 18 / Pr 5	2,4 – 2,6	14,5	Auffüllung, Schluff, sandig	weich bis steif
BS 19 / Pr 1	0 – 0,9	21,2	Auffüllung, Schluff, tonig	weich bis steif
Schicht 2 - Lößlehm				
BS 5 / Pr 5	1,1 – 3,3	18,0	Lößlehm	weich bis steif
BS 6 / Pr 3	1,3 – 3,5	18,2	Lößlehm	weich bis steif
BS 10 / Pr 5	1,95- 2,95	19,0	Lößlehm	weich bis steif
BS19 / Pr 2	0,9 – 1,9	14,6	Lößlehm	weich bis steif
BS 20 / Pr 5	2,95 – 3,45	10,1	Lößlehm	steif bis halbfest
Schicht 3 – Schluff / Geschiebemergel				
BS 8 / Pr 10	6,4 – 6,9	12,9	Schluff	steif
BS 13 / Pr 7	3,9 – 4,5	18,0	Schluff, s*, g'	weich bis steif
BS 14 / Pr 4	2,08 – 3,45	23,8	Schluff, tonig	weich
BS 15 / Pr 6	3,2 – 4,2	22,2	Schluff, tonig	weich
BS 15 / Pr 7	4,2 – 4,95	26,7	Schluff, tonig	weich
BS 20 / Pr 9	5,6 – 5,8	11,9	Schluff, tonig	steif
BS17 / Pr 8	4,0 – 4,7	12,5	Geschiebemergel	steif
Schicht 4 - Grünsand				
BS 15 / Pr 10	6,6 – 6,9	25,6	Grünsand	S, u*, nass
Schicht 5 - Verwitterungston				
BS 13 / Pr 9	4,7 – 5,8	27,9	Ton, grau	steif bis halbfest
BS 19 / Pr 9	5,2 – 5,4	27,0	Ton, feinsandig, dgrau	weich

## 2.6 Einteilung in Homogenbereiche

Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Bodenschichten, der für Erdarbeiten (Gewerk I n. DIN 18300), Bohrarbeiten (Gewerk II n. DIN 18301), Ramm-, Rüttel- oder Pressarbeiten (Gewerk III n. DIN 18304) sowie unterirdischen Rohrvortrieb (Gewerk IV DIN 18319) vergleichbare Eigenschaften aufweist. Grundlage für die Einteilung der Böden sind die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten sowie der durchgeführten bodenphysikalischen Laborversuche. Die Schicht 1a Mutterboden wird in diese Betrachtung nicht mit einbezogen.

Tabelle 22: Einteilung der Böden in Homogenbereiche

Gewerk	Homogenbereich		
Gewerk I - Erdarbeiten	I A	I B	I C
Gewerk II – Bohrarbeiten	II A	II B	II C
Gewerk III – Ramm-, Rüttel- oder Pressarbeiten	III A		III B
Gewerk IV – unterirdischer Rohrvortrieb	IV A		IV B
Ortsübliche Benennung	Auffüllung (Schluffe/Sande)	Lößlehm, Schluff Geschiebe, Verwitterungslehm/-ton	kiesige Sande und Grünsand
Schicht	1b	2, 3, 5	4, 6
Bodengruppen n. DIN 18 196	SE, SU/ST, SU*/ST*- TL	UL, TL, SU*, ST*, TM	SE-SU/ST (teils SU*/ST*)
Anteil Steine und Blöcke <sup>1</sup> [%]	0 bis 30	0 bis 30	0 bis 5
Anteil große Blöcke <sup>2</sup> [%]	< 5	< 10	< 1
Dichte feucht [g/cm <sup>3</sup> ]	1,9 – 2,2	1,9 – 2,1	2,0 - 2,1
undrain. Scherfestigkeit [kN/m <sup>2</sup> ]	0	25 – 200 <sup>3</sup>	0 - 10
Wassergehalt [%]	5 – 15	3 - 18	n.r. (teils bis 26 %)
Konsistenz	n.r. bis weich bis steif	weich - halbfest	n.r. bis weich bis steif
Konsistenzzahl I <sub>c</sub> [%]	n.r. bis 0,6 – 0,9	0,6 – 1,15	n.r. bis 0,6 – 0,9
Plastizität	ohne bis leicht	leicht bis mittel	ohne bis leicht
Plastizitätszahl I <sub>p</sub> [%]	keine bis 15	4 - 20	keine bis 10
bez. Lagerungsdichte I <sub>D</sub> [-] <sup>4</sup>	0,15 – 0,65	n.r.	0,5 – 0,85
organischer Anteil [%]	< 3	< 3	< 3
Frostempfindlichkeit <sup>5</sup>	F1 – F3	F3	F1 – F3
Wasserdurchlässigkeit	durchlässig bis schwach durchlässig	schwach bis sehr schwach durchlässig	durchlässig bis schwach durchlässig

n.r. ... nicht relevant

<sup>1</sup> Korndurchmesser 63 bis 630 mm,

<sup>2</sup> Korndurchmesser > 630 mm (nicht erkundet)

<sup>3</sup> bei lokal vorhandener weicher bis breiiger Konsistenz undrainingte Scherfestigkeit  $c_u < 25 \dots 0$  kN/m<sup>2</sup> (nicht erkundet)

<sup>4</sup> nur nichtbindige Bereiche

<sup>5</sup> Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09: F1-nicht frostempfindlich, F2-gering bis mäßig frostempfindlich, F3-sehr frostempfindlich

Die festgelegte Einteilung der Homogenbereiche muss mit der weiterführenden Planung, insbesondere unter Berücksichtigung von Bauzuständen und -phasen überprüft und ggf. angepasst und ergänzt werden. Die Homogenbereiche, inkl. Kennzahlen gelten nicht für erdstatische Nachweise und Bemessungen.

## 2.7 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

### 2.7.1 Wasseranalyse

Aus der BS 15 wurde eine Wasserprobe entnommen und bezüglich Betonaggressivität nach DIN 4030 untersucht. Der zugehörige Prüfbericht der Synlab GmbH ist als Anlage 4 Bestandteil dieses Berichtes.

#### Wasseranalyse auf Betonaggressivität

Tabelle 23: Ergebnisse der Analysen nach DIN 4030 (Betonaggressivität)

Probe-Nr.	Entnahmestelle / -tiefe [m unter OF Gelände]	Bewertung n. DIN 4030-1	verursachender Parameter
WP 1	BS 15; 5,6 m	mäßig betonangreifend XA2	Sulfat = 1080 mg/l

Bei chemischem Angriff durch Sulfat muss oberhalb der Expositionsklasse XA1 Zement mit hohem Sulfatwiderstand (HS-Zement) verwendet werden. Zur Herstellung von Beton mit hohem Sulfatwiderstand darf bei einem Sulfatgehalt des angreifenden Wassers von  $\text{SO}_4^{2-} \leq 1500 \text{ mg/l}$  anstelle von HS-Zement eine Mischung aus Zement und Flugasche verwendet werden (siehe DIN 1045-2, 5.2.5.2.2).

### 2.7.2 Umweltanalytische Untersuchungen

Der im Untergrund anstehende Boden wurde nach LAGA TR Boden 2004, Tab.II.1.2-2 und II.1.2-3 /24/ an Hand von 4 Mischproben, die wie folgt gebildet wurden, untersucht:

Tabelle 24: Proben für Kontaminationsuntersuchungen des im Untergrund anstehenden Bodens

MP Nr.	Entnahmedatum:	Bereich	Entnahmestellen der Teilproben
MP 1	28.11.2016	Adelheidring bis Damaschkeplatz	BS 5 und 6 / je 0 bis 3 m Tiefe
MP 2	28.11.2016	Editharing	BS 7, 8, 10, 11, 12, 13 / je 0 bis 3 m Tiefe
MP 3	28.11.2016	Magdeburger Ring Nordwestseite	BS 14, 15, 16, 18, 19 / je 0 bis 3 m Tiefe
MP 4	28.11.2016	Magdeburger Ring Südostseite	BS 17 und 20 / je 0 bis 3 m

Folgende Zuordnungen wurden festgestellt:

Tabelle 25: Zuordnungswerte des im Untergrund anstehenden Bodens

MP Nr.	Bereich	Verursachende Parameter	Wert	Zuordnung nach LAGA TR Boden /24/
MP 1	Adelheidring bis Damaschkeplatz	Blei im Eluat	25 µg/l	<b>Z 1.2</b>
MP 2	Editharing	-	-	Z 0
MP 3	Magdeburger Ring Nordwestseite	Sulfat	78 mg/l	<b>Z 2</b>
MP 4	Magdeburger Ring Südostseite	Sulfat	200 mg/l	<b>Z 2</b>

Die Prüfberichte hierzu befinden sich in der Anlage 5 zu diesem Bericht.

### Bedeutung der Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden:

Die Zuordnungswerte stellen jeweils Obergrenzen der Einbauklassen dar. Stoffe mit Zuordnungswerten **Z 0 bis Z 2** gelten als **nicht überwachungsbedürftiger Abfall zur Verwertung**.

- Z 0:** uneingeschränkter Einbau  
**Z 1.1:** eingeschränkt offener Einbau auch in hydrologisch ungünstigen Gebieten  
**Z 1.2:** eingeschränkt offener Einbau, nur in hydrologisch günstigen Gebieten  
**Z 2:** eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen  
**> Z 2:** keine Verwertung möglich, Überwachungsbedürftiger Abfall zur Deponierung evtl. Sanierung möglich

## **TEIL III: EMPFEHLUNGEN**

### **3.1 Baugrundmodell, charakteristische Bodenkennwerte**

Im Ergebnis der durchgeführten Baugrunduntersuchungen werden für notwendige erdstatische Berechnungen die in den nachfolgenden Tabellen angegebenen idealisierten Baugrundmodelle einschließlich der charakteristischen Bodenkennwerte empfohlen.

*Tabelle 26: charakteristische Bodenkennwerte BS 6 – Schacht Adelheidring/Ecke Große Diesdorfer Straße*

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_k' \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_k' \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifenzahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
53,5	Auffüllung, Sand, kiesig	19 / 9	30	0	10
52,5	Auffüllung, Schluff, stark sandig	20 / 10	27,5	2	5
50,4	Lößlehm, weich bis steif	19 / 9	25	10	5
49,8	Schluff, stark sandig, schwach kiesig, steif	20 / 10	27,5	8	10
48	Grünsand, schluffig, dicht	21 / 12	35	5	100

*Tabelle 27: charakteristische Bodenkennwerte BS 5 – Schacht 14477*

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_k' \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_k' \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifenzahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
53	Auffüllung, sandig	19 / 9	30	0	10
52,5	Auffüllung, schluffig	20 / 10	27,5	2	5
50,5	Lößlehm, steif	19 / 9	25	10	10
49,8	Schluff, stark sandig, kiesig, halbfest	20 / 10	27,5	15	15
48	Grünsand, schwach schluffig, dicht	21 / 12	35	5	100



Tabelle 28: charakteristische Bodenkennwerte BS 7 – Schacht 14482

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{K'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{K'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifezahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
52,6	Auffüllung, schluffig	20 / 10	27,5	2	5
50,8	Lößlehm, steif	19 / 9	25	15	8
49,1	Grünsand, schwach schluffig, dicht	21 / 12	35	5	100
48,7	Verwitterungsmaterial, rotbraun (Fein- bis Mittelsand)	20 / 10	30	5	100

Tabelle 29: charakteristische Bodenkennwerte BS 8 – Station Kanalbau 0+210

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{K'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{K'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifezahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
52,45	Auffüllung, schluffig	20 / 10	27,5	2	5
51,2	Lößlehm, weich bis steif	19 / 9	25	10	5
49,4	kiesige Sande, mitteldicht	19 / 10	35	0	40
47,6	Grünsand, schwach schluffig, mitteldicht	20 / 11	32,5	2	40
47,1	Schluff, stark sandig, steif	19 / 9	27,5	10	30
46,3	Feinsand, schluffig, dicht	21 / 12	35	5	100

Tabelle 30: charakteristische Bodenkennwerte BS 10 – Station Kanalbau 0+263.44

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{K'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{K'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifezahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
52,6	Auffüllung, sandig	19 / 9	30	0	10
52,0	Auffüllung, schluffig	20 / 10	27,5	2	5
50,5	Lößlehm, weich bis steif	19 / 9	25	10	5
47,7	kiesige Sande, mitteldicht	19 / 10	35	0	30
46,8	kiesige Sande, dicht	20 / 11	37,5	0	100
46,2	Kiessand, dicht	21 / 12	37,5	0	150

**Tabelle 31: charakteristische Bodenkennwerte BS 11 –Kanalbau Haltung 0+263.44 – 0+308**

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{k'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{k'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifefzahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
53,2	Auffüllung, sandig	19 / 9	30	0	10
52,3	Auffüllung, schluffig	20 / 10	27,5	2	5
50,7	Lößlehm, weich bis steif	19 / 9	25	10	5
49,7	Feinsand, mitteldicht-dicht	19 / 11	35	0	60
48,2	Kiessand, dicht	21 / 12	37,5	0	150

**Tabelle 32: charakteristische Bodenkennwerte BS 12 – Station Kanalbau 0+308**

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{k'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{k'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifefzahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
53,1	Auffüllung, schluffig	20 / 10	27,5	2	5
51,5	Auffüllung, sandig	19 / 9	30	0	10
51,1	Schluff, stark sandig, weich bis steif	20 / 10	27,5	5	5
46,7	Grünsand/Feinsand, schluffig, dicht	21 / 12	35	5	100

**Tabelle 33: charakteristische Bodenkennwerte BS 13 – Station Kanalbau 0+394**

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{k'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{k'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifefzahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
52,5	Auffüllung, Kies, sandig	19 / 9	30	0	10
51,9	Auffüllung, Schluff, sandig	20 / 10	27,5	2	5
50,7	Lößlehm, weich bis steif	19 / 9	25	10	5
50,0	Mittelsand, grobsandig, g', mitteldicht	20 / 11	30	0	50
49,1	Schluff, stark sandig, tonig, schwach kiesig/Sand, stark schluffig, weich bis steif	19 / 9	27,5	5	15
48,0	Ton, steif bis halbfest	19 / 9	25	20	8
47,8	Sandsteinersatz (Feinsand, stark schluffig)	20 / 10	30	5	50

Tabelle 34: charakteristische Bodenkennwerte BS 14 – Station Kanalbau 0+575

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{k'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{k'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifezahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
52,5	Auffüllung, Sand, schwach schluffig, kiesig	19 / 9	30	0	10
51,5	Auffüllung, Schluff, sandig	19 / 9	27,5	2	5
49,6	Schluff, tonig, weich	19 / 9	25	5	3
48,7	Grobsand, schwach schluffig, g', locker	19 / 10	35	0	30
48,5	Verwitterungslehm, t', s*, weich bis steif	19 / 9	27,5	5	15
47	Sandstein, verwittert bis zersetzt	20 / 11	37,5	0	100

Tabelle 35: charakteristische Bodenkennwerte BS 15 – Station Kanalbau ca. 0+630

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{k'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{k'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifezahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
52,4	Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig	19 / 9	30	0	10
51,0	Auffüllung, Schluff, stark sandig, kiesig, weich	19 / 9	27,5	2	3
49,3	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig, weich	19 / 9	27,5	2	3
48,6	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig, weich bis steif	19 / 9	27,5	5	15
47,7	Mittel- bis Grobkies, stark sandig, mitteldicht	20 / 11	37,5	0	40
47,3	Grünsand, Fein- bis Mittelsand, stark schluffig, dicht/halbfest	20 / 11	30	5	100

Tabelle 36: charakteristische Bodenkennwerte BS 16 – Station Kanalbau ca. 0+660

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{k'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{k'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifezahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
53,15	Mutterboden	19 / 9	25	0	3
52,05	Auffüllung, Schluff, sandig, weich bis steif	19 / 9	27,5	2	5
51,25	Schluff, feinsandig, weich bis steif	19 / 9	27,5	2	5
50,85	Geschiebemergel, Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig, steif	19 / 9	27,5	5	15
49,15	Fein- bis Grobsand, mitteldicht bis dicht	19 / 11	35	0	40
47,0	Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, dicht	20 / 11	37,5	0	150

**Tabelle 37: charakteristische Bodenkennwerte BS 17 – Station Kanalbau ca. 0+710 Ostseite**

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{K'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{K'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifezahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
54,9	Mutterboden	19 / 9	25	0	3
54,25	Auffüllung, Sand, kiesig	19 / 9	30	0	5
51,55	Lößlehm, steif	19 / 9	25	15	8
51,15	Mittelsand, kiesig, mitteldicht	20 / 11	30	0	50
50,45	Geschiebemergel, Schluff, tonig, stark sandig, schwach feinkiesig, steif	19 / 9	27,5	5	15
49,25	Grünsand (Fein- bis Mittelsand, schluffig) dicht	21 / 12	35	5	100

**Tabelle 38: charakteristische Bodenkennwerte BS 18 – Station Kanalbau ca. 0+710 Westseite**

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{K'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{K'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifezahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
53,0	Mutterboden	19 / 9	25	0	3
50,8	Auffüllung, Schluff, stark sandig, kiesig, weich bis steif	19 / 9	27,5	2	5
46,9	Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig, mitteldicht	20 / 11	30	0	50

**Tabelle 39: charakteristische Bodenkennwerte BS 19 – Station Kanalbau ca. 0+765 Westseite**

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{K'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{K'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifezahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
51,85	Auffüllung, Schluff, tonig, sandig, kiesig, weich bis steif	19 / 9	27,5	2	5
50,3	Lößlehm, weich bis steif	19 / 9	25	10	5
47,85	Fein- bis Grobsand, schwach kiesig, locker bis mitteldicht	20 / 11	30	0	30
47,55	Kiessand, mitteldicht bis dicht	20 / 11	37,5	0	100
47,35	Ton, feinsandig, weich	19 / 9	25	15	4
46,65	Sandsteinersatz (Sand, schluffig, dicht)	20 / 10	30	5	100

Tabelle 40: charakteristische Bodenkennwerte BS 20 – Station Kanalbau ca. 0+865 Westseite

Schicht- unterkante [m NN]	Bodenart	Wichte $\gamma_n / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$	Winkel der inneren Reibung $\phi_{K'} \text{ [}^\circ\text{]}$	wirksame Kohäsion $c_{K'} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Steifezahl $E_{s,k} \text{ [MN/m}^2\text{]}$
54,15	Mutterboden	19 / 9	25	0	3
52,6	Auffüllung (Feinsand, schwach schluffig, mitteldicht)	19 / 9	30	0	10
51,0	Lößlehm, steif	19 / 9	25	15	8
49,5	Geschiebemergel, Schluff, stark sandig, schwach feinkiesig, steif bis halbfest	20 / 10	27,5	12	20
48,9	Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig, mitteldicht	20 / 11	30	0	50
48,7	Schluff, tonig, stark sandig, schwach kiesig, steif	19 / 9	27,5	10	20
48,4	Sandsteinersatz	20 / 10	30	5	100

### 3.2 Empfehlungen für die Gründung der Schächte

#### 3.2.1 Möglichkeiten der Herstellung der Schächte

Die geplanten Schächte sollen in einer Tiefe von ca. 5 m unter OF Gelände (ca. 49,2 bis 48,5 mNN) gegründet werden. In der vorgesehenen Einbautiefe steht überwiegend tragfähiger Boden an. Dabei handelt es sich um Sande und Kiese bzw. den Übergang zum Festgestein (Sandstein).

Eine Ausnahme bildet BS 13 (Schacht bei 0+394). Hier liegt die Gründungssohle im Ton, der zwar in steifer bis halbfester Konsistenz erkundet wurde, jedoch auf Grund seiner Plastizität nur mäßige Tragfähigkeitseigenschaften aufweist.

Die erkundeten Wasserstände liegen mit 3,6 bis 4,9 m unter Ansatz (48,8 bis 50,03 mNN) durchgehend über den Gründungssohlen der Schächte. Für den Einbau der Schächte sind daher Spezialtiefbaumaßnahmen erforderlich.

Der Einbau kann im Schutz eines Spundwandverbaues erfolgen. Für das Einbringen von Spundbohlen besteht die Schwierigkeit, dass unterhalb der Baugrubensohle ohne Zusatzmaßnahmen überwiegen keine Rammung mehr möglich ist. D.h. es werden Lockerungsbohrungen oder Vorbohren erforderlich.

Für die Herstellung einer wasserdichten Sohle der Baugrube ist der Einbau von WU-Beton im Kontraktorverfahren möglich. Um die Dicke der auftriebssicher herzustellenden Betonsohle zu minimieren, kann eine Verankerung im Untergrund mittels GEWI-Pfählen erfolgen. Eine Vereisung oder die Injektion einer Gelsohle ist ebenfalls möglich.

Für den Verschluss von Öffnungen in der Spundwand (Leitungsdurchführungen) kann mit Kanaldielen oder Verbauplatten gearbeitet werden. Für die Abdichtung derartiger Öffnungen ist örtlich u.U. auch eine Niederdruckinjektion denkbar.

Eine Herstellung im Absenkverfahren kann im innerstädtischen Bereich mit Hilfe moderner Technik mit oder ohne Druckluft (Caissongründung) durchgeführt werden. Hierbei ist auch ein Aushub unter Wasser möglich, wobei mit Wasserauflast zu arbeiten ist, damit ein hydraulischer Grundbruch vermieden wird.

Die Durchführbarkeit des Absenkverfahrens muss in jedem Fall objektkonkret mit einer entsprechenden Spezialfirma abgeklärt werden. Sie ist u.a. vom geplanten Durchmesser (ca. 1,5 bis 16 m) abhängig. Weiterhin ist der Abstand zu vorhandener Bebauung zu beachten und eine Beweissicherung durchzuführen.

Für kleinere Schachtdurchmesser kann u.U. auch eine verrohrte Bohrung erfolgen.

### **3.2.2 Empfehlungen für die Gründung der Schächte**

Die Gründung der Schächte kann in der geplanten Tiefe erfolgen. In diesem Horizont steht Grünsand, Verwitterungsmaterial/Verwitterungslehm des Sandsteines, teils schluffige Sande sowie kiesige Sande oder sandige Kiese an, die mitteldicht bis dicht gelagert sind.

Bei den im Gründungshorizont angetroffenen Lagerungsverhältnissen ist eine Abtragung der erforderlichen Lasten durchgehend möglich.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die in Höhe Gründungssohle der Schächte und darunter anstehenden Bodenarten.



*Tabelle 41: anstehende Bodenarten im geplanten Gründungshorizont*

Aufschluss	OF Gelände [mNN]	GS Schacht [mNN]	in Höhe Gründungssohle Schacht erkundete Bodenart	OK dieser Bodenart [mNN]	UK dieser Bodenart [mNN]
BS 6	53,86	ca. 49,2	Grünsand	49,8	48,56 <sup>1)</sup>
BS 5	53,78	49,175	Grünsand	49,88	48,06 <sup>1)</sup>
BS 7	54,03	48,98	Verwitterungsmaterial (f-mS, u*)	49,13	48,73 <sup>1)</sup>
BS 8	53,99	48,87	Grünsand	49,4	47,6
BS 10	53,99	48,84	Kiessand	50,5	46,2 <sup>1)</sup>
BS 11	53,83	Haltg.	Kiessand	49,73	48,23 <sup>1)</sup>
BS 12	53,77	48,82	Grünsand	51,1	46,7 <sup>1)</sup>
BS 13	53,86	48,71	Verwitterungston (Ton, steif bis halbfest)	49,1	48,0
BS 14	53,49	48,46	verm. Sandstein	nur DPH bis 47,2	
BS 15	54,23	< 48,46	Kiessand	48,63	47,73
BS 16	53,55	< 48,46	Kiessand	49,15	47,05 <sup>1)</sup>
BS 17	55,15	< 48,46	Grünsand	50,45	49,25 <sup>1)</sup>
BS 18	53,59	< 48,46	Kiessand	50,79	46,94 <sup>1)</sup>
BS 19	52,75	< 48,46	Sande/Kiessand	50,3	47,55
BS 20	54,54	< 48,46	verm. Sandstein	nur DPH bis 48,4	

<sup>1)</sup> ...Endteufe, keine Schichtunterkante

### 3.2.3 Möglichkeiten der Verlegung der Leitungen

Für den Einbau der geplanten Haltungen kommt unterirdischer Rohrvortrieb in Frage.

Hierbei sollten die Schächte für die Start- und Zielgrube möglichst so angeordnet werden, dass sie gleichzeitig als einer der geplanten Schächte genutzt bzw. ausgebaut werden kann.

Für eine Verlegung in offener Bauweise ist bei den vorgesehenen Tiefen eine wasserdichte Baugrubenumschließung, eine geschlossene Wasserhaltung oder eine Bodenvereisung erforderlich, da die Leitungen durchgehend unterhalb des anstehenden Grundwassers verlegt werden sollen.

Sollen Leitungen oberhalb der erkundeten Wasserstände verlegt werden, kann abschnittsweise mit Großzellenverbau, der im Absenkverfahren eingebracht werden kann, gearbeitet werden. Ein Trägerbohlwand-Verbau wäre in diesem Fall ebenfalls möglich.

**Zum unterirdischen Rohrvortrieb:**

Die Vortriebsstrecke befindet sich im Horizont der in Tabelle 41 beschriebenen Bodenarten. Ab 1500 mm Außendurchmesser kann ein bemanntes steuerbares Verfahren nach DWA-A 125, 6.2.3 angewendet werden. Ob mit offenem oder geschlossenem Schild und mit teilflächigem oder vollflächigem Abbau gearbeitet wird ist für den konkreten Anwendungsfall festzulegen. Eine mechanische Teilstützung der Ortsbrust ist in der Regel nicht ausreichend, da im Grundwasser gearbeitet wird. Unter Grundwasser geeignete Verfahren sind in der Regel erst ab  $D_A = 1960$  mm einsetzbar. Daher muss ggfls. mit Grundwasserabsenkung gearbeitet werden.

Für kleinere Durchmesser kann mit Pilotvortrieb oder im Mikrotunnelbau gearbeitet werden. Die Anwendungsbereiche der einzelnen Verfahren in Abhängigkeit vom in der Vortriebsstrecke anstehenden Boden sind in der DWA-A 125, Anhang B dargestellt.

Für den Vortrieb im Grundwasser sind die entsprechenden Zusatzmaßnahmen (Wasserschnecke, Flüssigkeitsstützung, Druckluftbeaufschlagung etc.) zur Stützung der Ortsbrust vorzusehen. Einbrüche an der Ortsbrust können zu Setzungen führen. Diese sind daher zu vermeiden.

GCE:



Dipl.-Ing. Armin Pampel  
Geschäftsführer

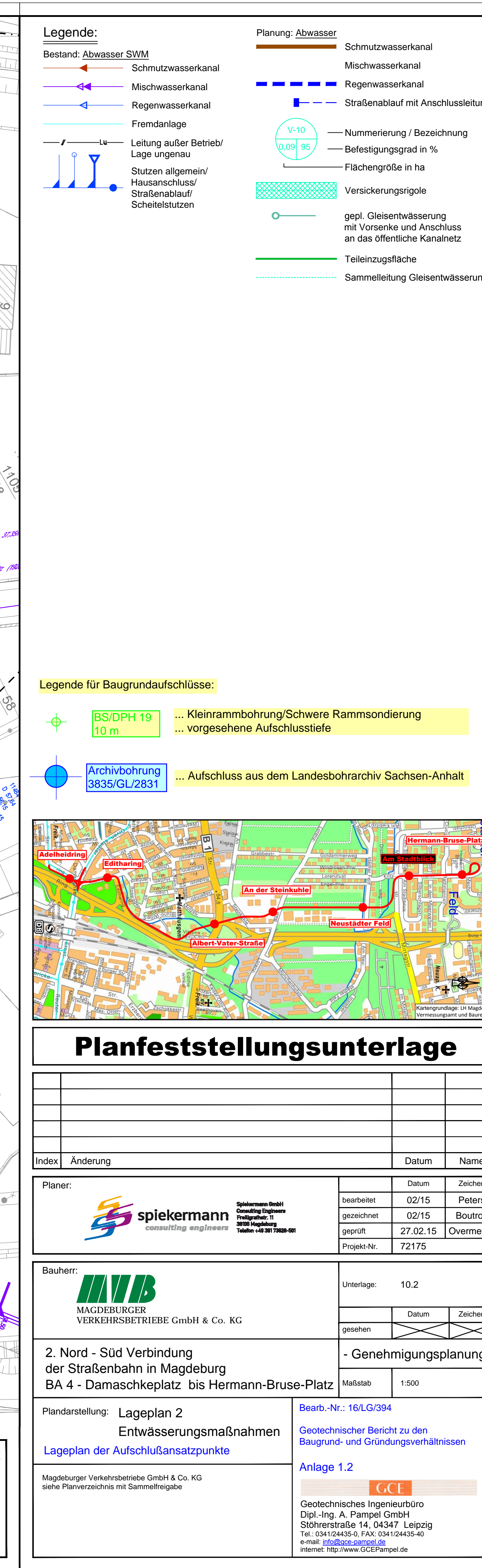


Dipl.-Ing. Sabine Böhm  
Gutachter

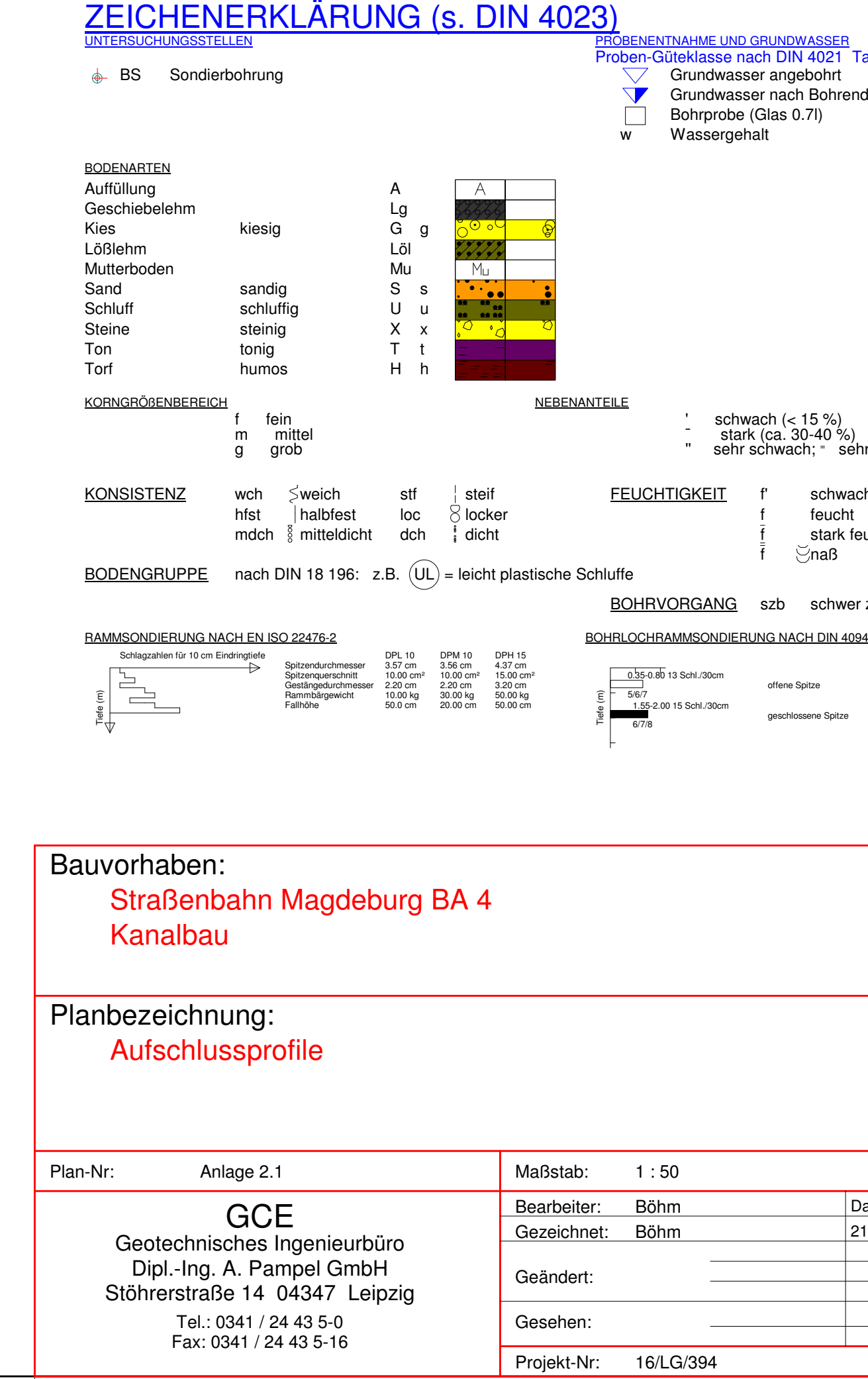








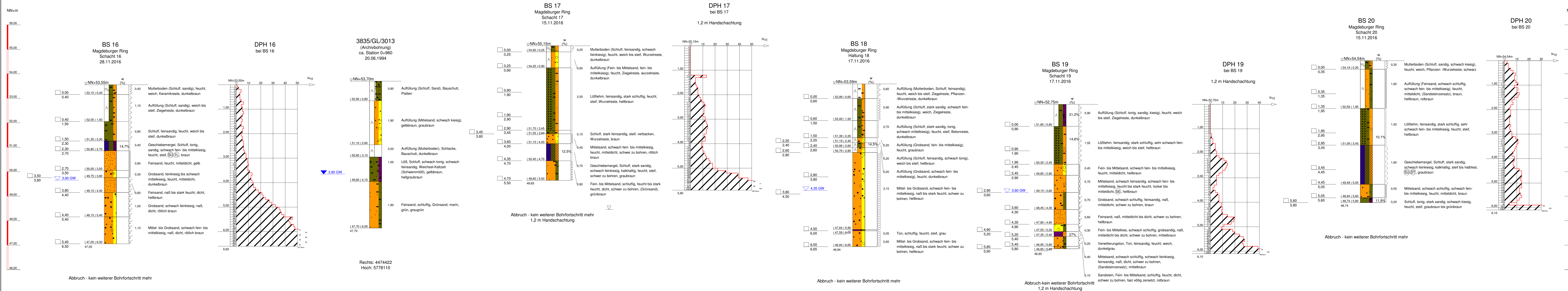












**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

**PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**  
Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab. 1

Grundwasserstand  
Bohrprobe (Glas 0.7)  
Wassergehalt

**BODENARTEN**  
Auffüllung  
Geschiebemergel  
Kies  
Löß  
Lößlehm  
Mutterboden  
Sand  
Schluff  
Ton  
Verwitterungston

**KORNGRÖßENBEREICH**  
f fein  
m mittel  
g grob

**KALKGEHALT**  
k+ kalkhaltig  
wch weich  
hst halbfest  
mdch mitteldicht  
nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

**KONSISTENZ**  
stf steif  
loc locker  
dch dicht

**BODENGRUPPE**  
nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

**FEUCHTIGKEIT**  
f feucht  
f stark feucht  
naß  
schb schwer zu bohren

**BOHRVORGANG**  
schwach (< 15 %)  
stark (ca. 30-40 %)  
sehr schwach; \* sehr stark

**BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2**  
Schnitzmesser für 10 cm Eindringtiefe  
DPM 10  
DPM 15  
DPM 20  
DPM 25  
DPM 30  
DPM 35  
DPM 40  
DPM 45  
DPM 50  
DPM 55  
DPM 60  
DPM 65  
DPM 70  
DPM 75  
DPM 80  
DPM 85  
DPM 90  
DPM 95  
DPM 100

**Bauvorhaben:**  
Straßenbahn Magdeburg BA 4  
Kanalbau

**Planbezeichnung:**  
Aufschlussprofile

Plan-Nr.: Anlage 2.3  
Maßstab: 1 : 50

**GCE**  
Geotechnisches Ingenieurbüro  
Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH  
Stöhrerstraße 14 04347 Leipzig  
Tel.: 0341 / 24 43 5-0  
Fax: 0341 / 24 43 5-16

Bearbeiter: Böhm  
Gezeichnet: Böhm  
Datum: 21.12.2016  
Geändert:  
Gesehen:  
Projekt-Nr.: 16/LG/394

**BAUVORHABEN:** Nord – Süd – Verbindung Straßenbahn in Magdeburg  
vom Damaschkeplatz bis zum Hermann-Bruse-Platz  
BA 4

**OBJEKT:** Kanalbau

**AUFTRAGGEBER:**  **spiekermann**  
consulting engineers  
Fritz-Vomfelde-Str. 12  
D-40547 Düsseldorf

## **Geotechnischer Entwurfsbericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen**

**Anlage 3:** Protokolle der bodenphysikalischen Laborversuche  
(16 Seiten)

GCE Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH Stöhrerstraße 14, 04347 Leipzig Telefon: 0341 / 244 35 0    Telefax: 0341 / 244 35 40 Anerkannte Prüfstelle n. RAP Stra A, H, I Reg. Nr. 63/StB 20.4					
<h3 style="text-align: center;">Bestimmung des Wassergehalts</h3> <p style="text-align: center;">nach DIN EN ISO 17892-1 (03-2015)</p>					
Bearb.-Nr.: 16/LG/394 Bauvorhaben: <b>Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau</b> Entnahmedatum: 16.-28.11.2016 / BGN Auftraggeber: Spiekermann					
<u>Entnahmestelle:</u>  <b>BS 5 / Probe 5</b>  <u>Entnahmehorizont:</u> 1,1 - 3,3 m	Feuchte Probe mit Behälter (m <sub>1</sub> )	[g]	152,96	158,14	<u>Mittelwert:</u>  <b>18,0</b>
	Trockene Probe mit Behälter (m <sub>2</sub> )	[g]	134,41	138,83	
	Masse Behälter (m <sub>C</sub> )	[g]	31,02	31,77	
	Trockene Probe (m <sub>d</sub> )	[g]	103,39	107,06	
	Porenwasser (m <sub>W</sub> )	[g]	18,55	19,31	
	<b>Wassergehalt w</b>	<b>[%]</b>	17,9	18,0	
<u>Entnahmestelle:</u>  <b>BS 6 / Probe 3</b>  <u>Entnahmehorizont:</u> 1,3 - 3,5 m	Feuchte Probe mit Behälter (m <sub>1</sub> )	[g]	146,13	168,06	<u>Mittelwert:</u>  <b>18,2</b>
	Trockene Probe mit Behälter (m <sub>2</sub> )	[g]	128,24	147,23	
	Masse Behälter (m <sub>C</sub> )	[g]	31,10	31,61	
	Trockene Probe (m <sub>d</sub> )	[g]	97,14	115,62	
	Porenwasser (m <sub>W</sub> )	[g]	17,89	20,83	
	<b>Wassergehalt w</b>	<b>[%]</b>	18,4	18,0	
<u>Entnahmestelle:</u>  <b>BS 8 / Probe 4</b>  <u>Entnahmehorizont:</u> 1,55 - 2,55 m	Feuchte Probe mit Behälter (m <sub>1</sub> )	[g]	134,36	169,45	<u>Mittelwert:</u>  <b>16,7</b>
	Trockene Probe mit Behälter (m <sub>2</sub> )	[g]	124,87	153,25	
	Masse Behälter (m <sub>C</sub> )	[g]	68,76	55,09	
	Trockene Probe (m <sub>d</sub> )	[g]	56,11	98,16	
	Porenwasser (m <sub>W</sub> )	[g]	9,49	16,20	
	<b>Wassergehalt w</b>	<b>[%]</b>	16,9	16,5	
<u>Entnahmestelle:</u>  <b>BS 8 / Probe 10</b>  <u>Entnahmehorizont:</u> 6,4 - 6,9 m	Feuchte Probe mit Behälter (m <sub>1</sub> )	[g]	178,38	164,98	<u>Mittelwert:</u>  <b>12,9</b>
	Trockene Probe mit Behälter (m <sub>2</sub> )	[g]	160,69	150,50	
	Masse Behälter (m <sub>C</sub> )	[g]	31,43	31,08	
	Trockene Probe (m <sub>d</sub> )	[g]	129,26	119,42	
	Porenwasser (m <sub>W</sub> )	[g]	17,69	14,48	
	<b>Wassergehalt w</b>	<b>[%]</b>	13,7	12,1	
<u>Entnahmestelle:</u>  <b>BS 10 / Probe 5</b>  <u>Entnahmehorizont:</u> 1,95 - 2,95 m	Feuchte Probe mit Behälter (m <sub>1</sub> )	[g]	170,41	159,24	<u>Mittelwert:</u>  <b>19,0</b>
	Trockene Probe mit Behälter (m <sub>2</sub> )	[g]	147,89	139,07	
	Masse Behälter (m <sub>C</sub> )	[g]	31,27	31,00	
	Trockene Probe (m <sub>d</sub> )	[g]	116,62	108,07	
	Porenwasser (m <sub>W</sub> )	[g]	22,52	20,17	
	<b>Wassergehalt w</b>	<b>[%]</b>	19,3	18,7	

GCE

Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH

Stöhrerstraße 14, 04347 Leipzig

Telefon: 0341 / 244 35 0    Telefax: 0341 / 244 35 40

Anerkannte Prüfstelle n. RAP Str A, H, I Reg. Nr. 63/StB 20.4

**Bestimmung des Wassergehalts**

nach DIN EN ISO 17892-1 (03-2015)

Bearb.-Nr.: 16/LG/394

Bauvorhaben: **Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau**

Entnahmedatum: 16.-28.11.2016 / BGN

Auftraggeber: Spiekermann

<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 11 / Probe 3</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	166,65	184,14	<u>Mittelwert:</u> <b>17,1</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	147,23	161,39	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	31,56	31,30	
<u>Entnahmehorizont:</u> 1,5 - 3,1 m	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	115,67	130,09	
	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	19,42	22,75	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	16,8	17,5	
<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 12 / Probe 2</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	168,63	168,08	<u>Mittelwert:</u> <b>14,0</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	151,29	151,78	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	31,36	31,99	
<u>Entnahmehorizont:</u> 0,1 - 0,7 m	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	119,93	119,79	
	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	17,34	16,30	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	14,5	13,6	
<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 13 / Probe 7</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	146,87	125,66	<u>Mittelwert:</u> <b>18,0</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	128,92	111,36	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	30,72	30,90	
<u>Entnahmehorizont:</u> 3,9 - 4,5 m	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	98,20	80,46	
	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	17,95	14,30	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	18,3	17,8	
<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 13 / Probe 9</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	127,30	137,87	<u>Mittelwert:</u> <b>27,9</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	106,15	114,89	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	31,04	31,74	
<u>Entnahmehorizont:</u> 4,7 - 5,8 m	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	75,11	83,15	
	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	21,15	22,98	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	28,2	27,6	
<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 14 / Probe 2</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	178,29	171,44	<u>Mittelwert:</u> <b>16,6</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	157,72	151,13	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	31,17	30,78	
<u>Entnahmehorizont:</u> 0,9 - 1,55 m	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	126,55	120,35	
	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	20,57	20,31	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	16,3	16,9	

GCE Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH Stöhrerstraße 14, 04347 Leipzig Telefon: 0341 / 244 35 0    Telefax: 0341 / 244 35 40 <b>Anerkannte Prüfstelle n. RAP Stra A, H, I Reg. Nr. 63/StB 20.4</b>					
<b>Bestimmung des Wassergehalts</b> nach DIN EN ISO 17892-1 (03-2015)					
Bearb.-Nr.: 16/LG/394 Bauvorhaben: <b>Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau</b> Entnahmedatum: 16.-28.11.2016 / BGN Auftraggeber: Spiekermann					
<u>Entnahmestelle:</u>  <b>BS 14 / Probe 4</b>  <u>Entnahmehorizont:</u>  2,08 - 3,45 m	Feuchte Probe mit Behälter (m <sub>1</sub> )	[g]	148,47	159,42	<u>Mittelwert:</u>  <b>23,8</b>
	Trockene Probe mit Behälter (m <sub>2</sub> )	[g]	126,25	134,39	
	Masse Behälter (m <sub>C</sub> )	[g]	31,38	30,72	
	Trockene Probe (m <sub>d</sub> )	[g]	94,87	103,67	
	Porenwasser (m <sub>W</sub> )	[g]	22,22	25,03	
	<b>Wassergehalt w</b>	<b>[%]</b>	23,4	24,1	
<u>Entnahmestelle:</u>  <b>BS 14 / Probe 5</b>  <u>Entnahmehorizont:</u>  3,45 - 3,85 m	Feuchte Probe mit Behälter (m <sub>1</sub> )	[g]	192,33	199,90	<u>Mittelwert:</u>  <b>19,8</b>
	Trockene Probe mit Behälter (m <sub>2</sub> )	[g]	165,08	172,49	
	Masse Behälter (m <sub>C</sub> )	[g]	31,01	30,94	
	Trockene Probe (m <sub>d</sub> )	[g]	134,07	141,55	
	Porenwasser (m <sub>W</sub> )	[g]	27,25	27,41	
	<b>Wassergehalt w</b>	<b>[%]</b>	20,3	19,4	
<u>Entnahmestelle:</u>  <b>BS 15 / Probe 6</b>  <u>Entnahmehorizont:</u>  3,2 - 4,2 m	Feuchte Probe mit Behälter (m <sub>1</sub> )	[g]	166,38	154,96	<u>Mittelwert:</u>  <b>22,2</b>
	Trockene Probe mit Behälter (m <sub>2</sub> )	[g]	141,27	133,04	
	Masse Behälter (m <sub>C</sub> )	[g]	31,22	31,22	
	Trockene Probe (m <sub>d</sub> )	[g]	110,05	101,82	
	Porenwasser (m <sub>W</sub> )	[g]	25,11	21,92	
	<b>Wassergehalt w</b>	<b>[%]</b>	22,8	21,5	
<u>Entnahmestelle:</u>  <b>BS 15 / Probe 7</b>  <u>Entnahmehorizont:</u>  4,2 - 4,95 m	Feuchte Probe mit Behälter (m <sub>1</sub> )	[g]	120,91	122,42	<u>Mittelwert:</u>  <b>26,7</b>
	Trockene Probe mit Behälter (m <sub>2</sub> )	[g]	101,60	103,61	
	Masse Behälter (m <sub>C</sub> )	[g]	30,67	31,76	
	Trockene Probe (m <sub>d</sub> )	[g]	70,93	71,85	
	Porenwasser (m <sub>W</sub> )	[g]	19,31	18,81	
	<b>Wassergehalt w</b>	<b>[%]</b>	27,2	26,2	
<u>Entnahmestelle:</u>  <b>BS 15 / Probe 10</b>  <u>Entnahmehorizont:</u>  6,6 - 6,9 m	Feuchte Probe mit Behälter (m <sub>1</sub> )	[g]	160,28	154,45	<u>Mittelwert:</u>  <b>25,6</b>
	Trockene Probe mit Behälter (m <sub>2</sub> )	[g]	134,33	128,96	
	Masse Behälter (m <sub>C</sub> )	[g]	31,46	30,85	
	Trockene Probe (m <sub>d</sub> )	[g]	102,87	98,11	
	Porenwasser (m <sub>W</sub> )	[g]	25,95	25,49	
	<b>Wassergehalt w</b>	<b>[%]</b>	25,2	26,0	

GCE

Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH

Stöhrerstraße 14, 04347 Leipzig

Telefon: 0341 / 244 35 0    Telefax: 0341 / 244 35 40

Anerkannte Prüfstelle n. RAP Stra A, H, I Reg. Nr. 63/StB 20.4

**Bestimmung des Wassergehalts**

nach DIN EN ISO 17892-1 (03-2015)

Bearb.-Nr.: 16/LG/394

Bauvorhaben: **Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau**

Entnahmedatum: 16.-28.11.2016 / BGN

Auftraggeber: Spiekermann

<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 16 / Probe 4</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	111,76	119,45	<u>Mittelwert:</u> <b>14,7</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	101,28	108,31	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	30,75	31,84	
<u>Entnahmehorizont:</u> 2,3 - 2,7 m	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	70,53	76,47	
	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	10,48	11,14	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	14,9	14,6	
<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 17 / Probe 8</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	154,35	159,66	<u>Mittelwert:</u> <b>12,5</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	140,96	145,16	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	31,31	31,07	
<u>Entnahmehorizont:</u> 4,0 - 4,7 m	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	109,65	114,09	
	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	13,39	14,50	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	12,2	12,7	
<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 18 / Probe 5</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	141,75	148,47	<u>Mittelwert:</u> <b>14,5</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	127,31	134,07	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	31,28	31,05	
<u>Entnahmehorizont:</u> 2,4 - 2,6 m	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	96,03	103,02	
	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	14,44	14,40	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	15,0	14,0	
<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 19 / Probe 1</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	177,09	152,61	<u>Mittelwert:</u> <b>21,2</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	151,97	130,90	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	30,61	30,76	
<u>Entnahmehorizont:</u> 0 - 0,9 m	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	121,36	100,14	
	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	25,12	21,71	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	20,7	21,7	

GCE

Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH

Stöhrerstraße 14, 04347 Leipzig

Telefon: 0341 / 244 35 0    Telefax: 0341 / 244 35 40

Anerkannte Prüfstelle n. RAP Stra A, H, I Reg. Nr. 63/StB 20.4

**Bestimmung des Wassergehalts**

nach DIN EN ISO 17892-1 (03-2015)

Bearb.-Nr.: 16/LG/394

Bauvorhaben: **Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau**

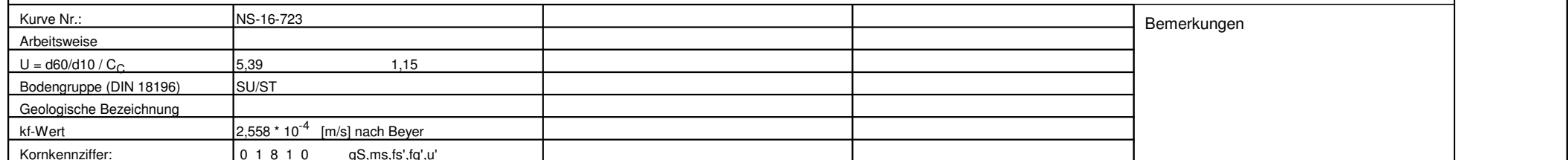
Entnahmedatum: 16.-28.11.2016 / BGN

Auftraggeber: Spiekermann

<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 19 / Probe 2</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	171,02	177,24	<u>Mittelwert:</u> <b>14,6</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	153,50	158,25	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	30,94	31,08	
	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	122,56	127,17	
<u>Entnahmehorizont:</u> 0,9 - 1,9 m	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	17,52	18,99	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	14,3	14,9	
<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 19 / Probe 9</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	152,50	137,45	<u>Mittelwert:</u> <b>27,0</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	127,88	114,16	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	31,88	31,76	
	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	96,00	82,40	
<u>Entnahmehorizont:</u> 5,2 - 5,4 m	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	24,62	23,29	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	25,6	28,3	
<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 20 / Probe 5</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	189,93	174,51	<u>Mittelwert:</u> <b>10,1</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	175,53	161,14	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	30,95	30,70	
	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	144,58	130,44	
<u>Entnahmehorizont:</u> 2,95 - 3,45 m	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	14,40	13,37	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	10,0	10,2	
<u>Entnahmestelle:</u> <b>BS 20 / Probe 9</b>	Feuchte Probe mit Behälter ( $m_1$ ) [g]	131,53	129,39	<u>Mittelwert:</u> <b>11,9</b>
	Trockene Probe mit Behälter ( $m_2$ ) [g]	121,15	118,74	
	Masse Behälter ( $m_C$ ) [g]	31,56	31,53	
	Trockene Probe ( $m_d$ ) [g]	89,59	87,21	
<u>Entnahmehorizont:</u> 5,6 - 5,8 m	Porenwasser ( $m_W$ ) [g]	10,38	10,65	
	<b>Wassergehalt w [%]</b>	11,6	12,2	



<div>Prüfungs-Nr. : NS-16-722</div> <div>Bauvorhaben : Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau</div> <div>Ausgeführt durch : Matzkeit</div> <div>am : 21.12.2016</div> <div>Bemerkung : AG: Fa. Spiekermann</div>		<div>Bestimmung der Korngrößenverteilung</div> <div>Naß-/Trockensiebung</div> <div>nach DIN 18123</div>		<div>Entnahmestelle : BS 7 / Probe 4</div> <div>Entnahmetiefe : 3,2 - 4,9 m</div> <div>Bodenart :</div> <div>Art der Entnahme : gestört</div> <div>Entnahme am : 28.11.2016</div> <div>durch : BGN</div>		<div>Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH</div> <div>04347 Leipzig Stöhrerstraße 14</div> <div>Tel.: 0341/24435-0 FAX: 0341/24435-40</div> <div>E-Mail: info@gce-pampel.de</div> <div>Prüfungs-Nr. : NS-16-722</div> <div>Anlage :</div> <div>zu : 16/LG/394</div>											
<div><div>Massenanteile a der Körner &lt; d der Gesamtmenge [%]</div><div><div><div>Schlammkorn</div><div>Siebkorn - Sand</div><div>Siebkorn - Kies</div></div><div><div>Feinstes</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Steine</div></div></div><table><thead><tr><th>Korndurchmesser d [mm]</th><th>Massenanteil a [%]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0.075</td><td>8</td></tr><tr><td>0.15</td><td>85</td></tr><tr><td>0.3</td><td>98</td></tr><tr><td>0.425</td><td>100</td></tr></tbody></table></div>								Korndurchmesser d [mm]	Massenanteil a [%]	0.075	8	0.15	85	0.3	98	0.425	100
Korndurchmesser d [mm]	Massenanteil a [%]																
0.075	8																
0.15	85																
0.3	98																
0.425	100																
Kurve Nr.:		NS-16-722		Bemerkungen													
Arbeitsweise																	
U = $d_{60}/d_{10} / C_u$		1,47                      1,01															
Bodengruppe (DIN 18196)		SU/ST															
Geologische Bezeichnung																	
kf-Wert		4,712 * 10 <sup>-5</sup> [m/s] nach Beyer															
Kornkennziffer:		0 1 9 0 0                      fS,u'															



<div>Prüfungs-Nr. : Sch-16-725</div> <div>Bauvorhaben : Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau</div> <div>Ausgeführt durch : Matzkeit</div> <div>am : 21.12.2016</div> <div>Bemerkung : AG: Fa. Spiekermann</div>		<div>Bestimmung der Korngrößenverteilung</div> <div>kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse</div> <div>nach DIN 18123</div>		<div>Entnahmestelle : BS 8 / Probe 4</div> <div>Entnahmetiefe : 1,55 - 2,55 m</div> <div>Bodenart :</div> <div>Art der Entnahme : gestört</div> <div>Entnahme am : 17.11.2016</div> <div>durch : BGN</div>		<div>Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH</div> <div>04347 Leipzig Stöhrerstraße 14</div> <div>Tel.: 0341/24435-0 FAX: 0341/24435-40</div> <div>E-Mail: info@gce-pampel.de</div> <div>Prüfungs-Nr. : Sch-16-725</div> <div>Anlage :</div> <div>zu : 16/LG/394</div>			
<div><div><div>Massenanteile a der Körner &lt; d der Gesamtmenge [%]</div><div>Korndurchmesser d [mm]</div></div><div><div>Schlammkorn</div><div>Siebkorn - Sand</div><div>Siebkorn - Kies</div></div><div><div>Feinstes</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Steine</div></div><div><div>100</div><div>90</div><div>80</div><div>70</div><div>60</div><div>50</div><div>40</div><div>30</div><div>20</div><div>10</div><div>0</div></div><div><div>0.001</div><div>0.002</div><div>0.006</div><div>0.02</div><div>0.06</div><div>0.2</div><div>0.6</div><div>2</div><div>6</div><div>20</div><div>60</div><div>100</div></div><div><div>0.0015</div><div>0.003</div><div>0.0075</div><div>0.015</div><div>0.03</div><div>0.045</div><div>0.075</div><div>0.15</div><div>0.25</div><div>0.4</div><div>0.75</div><div>1.5</div></div></div>								<div>Kurve Nr.:</div> <div>Sch-16-725</div> <div>Arbeitsweise</div> <div>U = d60/d10 / C<sub>C</sub></div> <div>5,591,88</div> <div>Bodengruppe (DIN 18196)</div> <div>UL - SU*</div> <div>Geologische Bezeichnung</div> <div>kf-Wert</div> <div>2,303 * 10<sup>-7</sup> [m/s] nach USBR/Bialas</div> <div>Kornkennziffer:</div> <div>1 7 2 0 0 U,fs,ms',t'</div> <div>Bemerkungen</div>	

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - 1

Prüfungs-Nr. : Kon-17-003  
Bauvorhaben : Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau

Ausgeführt durch : Matzkeit  
am : 11.01.2017  
Bemerkung : AG: Fa. Spiekermann

Entnahmestelle : BS 8 / Probe 4

Entnahmetiefe : 1,55 - 2,55 m  
Bodenart :

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 25.11.2016 durch : BGN

### Fließgrenze

Behälter Nr. :				
Zahl der Schläge :	15	22	27	19
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	25,96	23,05	26,81	21,38
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	23,52	21,43	25,09	19,89
Behälter $m_B$ [g] :	13,42	14,09	16,98	13,42
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	2,44	1,62	1,72	1,49
Trockene Probe $m_d$ [g] :	10,10	7,34	8,11	6,47
Wassergehalt $m_w / m_d \cdot 100$ [%] :	24,16	22,07	21,21	23,03
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

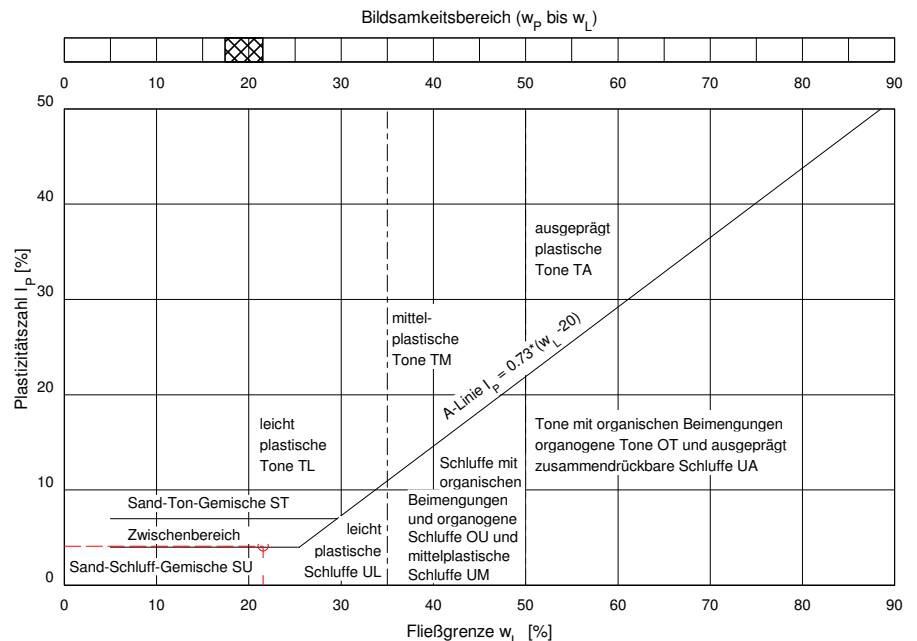
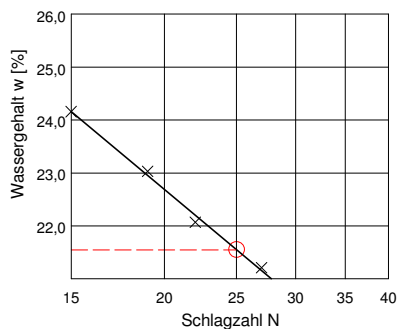
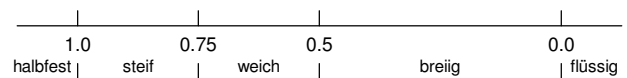
### Ausrollgrenze

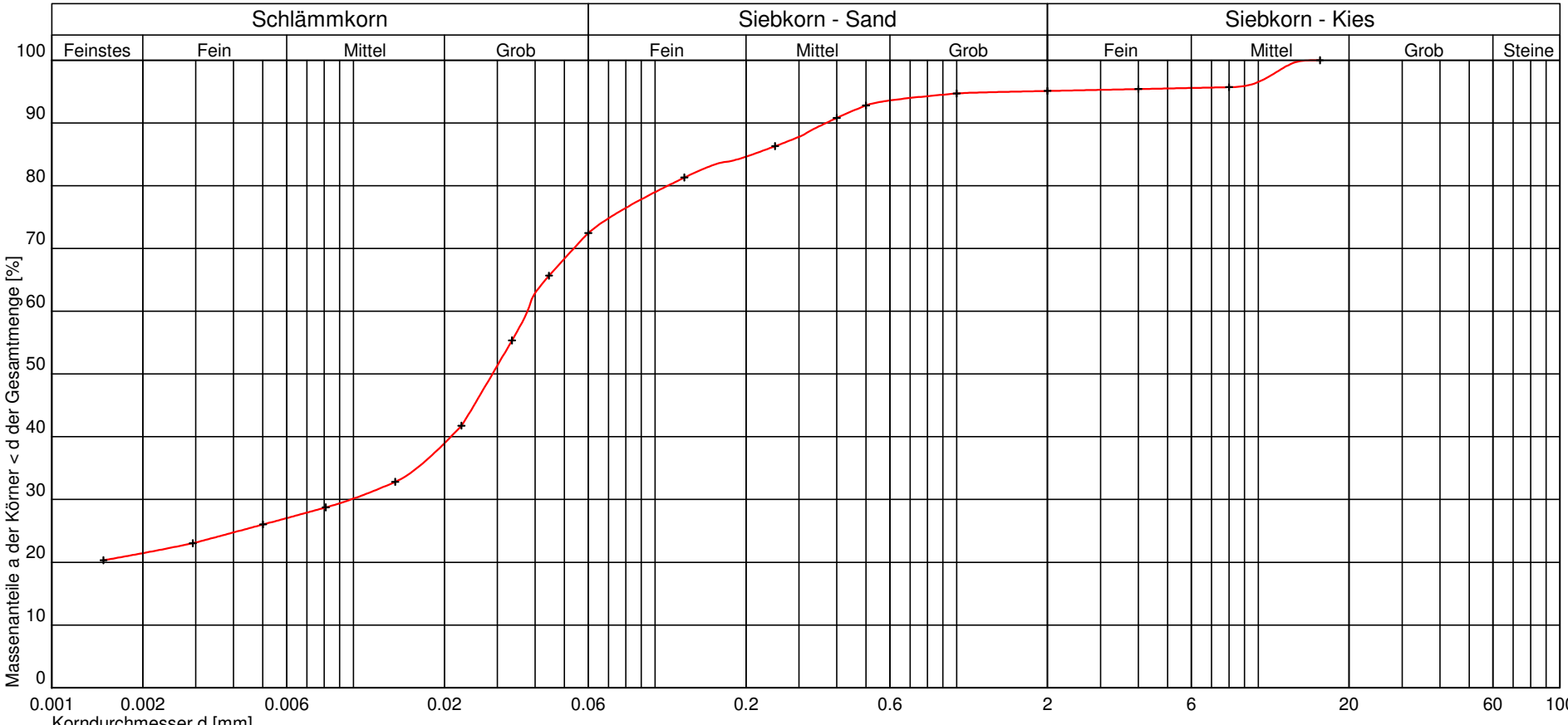
72,66	73,87	69,23	
69,89	70,88	67,09	
54,05	53,96	54,63	
2,77	2,99	2,14	
15,84	16,92	12,46	
17,49	17,67	17,17	

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 16,70$  %  
 Größtkorn : 1,00 mm  
 Masse des Überkorns : 5,72 g  
 Trockenmasse der Probe : 282,97 g  
 Überkornanteil :  $\bar{u} = 2,02$  %  
 Anteil  $\leq 0,4$  mm :  $m_d / m = 97,98$  %  
 Anteil  $\leq 0,002$  mm :  $m_T / m = 6,50$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} = 8,35$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} \cdot \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 16,87$  %

Bodengruppe = UL-SU\*  
 Fließgrenze  $w_L = 21,55$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 17,44$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 4,10$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 1,14 \triangleq$  halbfest  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = -0,14$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} = 0,62$

Zustandsform



<div>Prüfungs-Nr. : Sch-16-726 Bauvorhaben : Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau  Ausgeführt durch : Matzkeit am : 21.12.2016 Bemerkung : AG: Fa. Spiekermann</div>		<div>Bestimmung der Korngrößenverteilung  kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse  nach DIN 18123</div>		<div>Entnahmestelle : BS 11 / Probe 3  Entnahmetiefe : 1,5 - 3,1 m Bodenart :  Art der Entnahme : gestört Entnahme am : 25.11.2016 durch : BGN</div>		<div>GCE Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH 04347 Leipzig Stöhrerstraße 14 Tel.: 0341/24435-0 FAX: 0341/24435-40 E-Mail: info@gce-pampel.de  Prüfungs-Nr. : Sch-16-726 Anlage : zu : 16/LG/394</div>																															
<div><div><div><div>Schlammkorn</div><div>Feinstes</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div></div><div><div>Siebkorn - Sand</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div></div><div><div>Siebkorn - Kies</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Steine</div></div></div><div><div>Massenanteile a der Körner &lt; d der Gesamtmenge [%]</div><div>100</div><div>90</div><div>80</div><div>70</div><div>60</div><div>50</div><div>40</div><div>30</div><div>20</div><div>10</div><div>0</div></div><div><div>Korndurchmesser d [mm]</div><div>0.001</div><div>0.002</div><div>0.006</div><div>0.02</div><div>0.06</div><div>0.2</div><div>0.6</div><div>2</div><div>6</div><div>20</div><div>60</div><div>100</div></div><table><tr><td>Kurve Nr.:</td><td>Sch-16-726</td><td></td><td></td><td rowspan="6">Bemerkungen</td></tr><tr><td>Arbeitsweise</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>U = d60/d10 / C<sub>G</sub></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Bodengruppe (DIN 18196)</td><td>TL</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Geologische Bezeichnung</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>kf-Wert</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kornkennziffer:</td><td>2 5 2 1 0</td><td>U,fs',ms',t</td><td></td><td></td></tr></table></div>								Kurve Nr.:	Sch-16-726			Bemerkungen	Arbeitsweise				U = d60/d10 / C <sub>G</sub>				Bodengruppe (DIN 18196)	TL			Geologische Bezeichnung				kf-Wert				Kornkennziffer:	2 5 2 1 0	U,fs',ms',t		
Kurve Nr.:	Sch-16-726			Bemerkungen																																	
Arbeitsweise																																					
U = d60/d10 / C <sub>G</sub>																																					
Bodengruppe (DIN 18196)	TL																																				
Geologische Bezeichnung																																					
kf-Wert																																					
Kornkennziffer:	2 5 2 1 0	U,fs',ms',t																																			

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN 18122 - 1

Prüfungs-Nr. : Kon-17-002  
Bauvorhaben : Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau

Ausgeführt durch : Matzkeit  
am : 09.01.2017  
Bemerkung : AG: Fa. Spiekermann

Entnahmestelle : BS 11 / Probe 3

Entnahmetiefe : 1,5 - 3,1 m  
Bodenart :

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 25.11.2016 durch : BGN

### Fließgrenze

Behälter Nr. :					
Zahl der Schläge :	15	20	31	36	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	25,74	27,63	23,22	21,38	
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	24,07	26,13	21,77	19,93	
Behälter $m_B$ [g] :	18,27	20,70	16,21	14,25	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	1,67	1,50	1,45	1,45	
Trockene Probe $m_d$ [g] :	5,80	5,43	5,56	5,68	
Wassergehalt $m_w / m_d \cdot 100$ [%] :	28,79	27,62	26,08	25,53	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

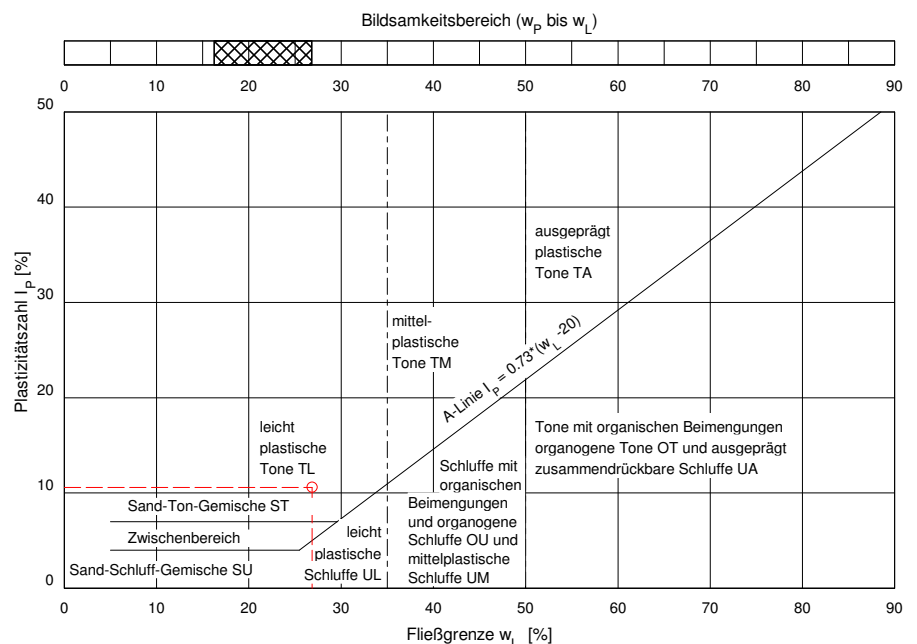
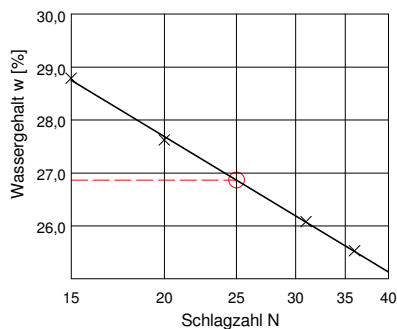
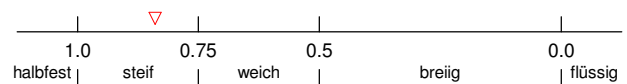
### Ausrollgrenze

69,36	67,86	71,48	
67,22	65,94	69,09	
54,05	53,96	54,63	
2,14	1,92	2,39	
13,17	11,98	14,46	
16,25	16,03	16,53	

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 17,10$  %  
Größtkorn : 16,00 mm  
Masse des Überkorns : 22,87 g  
Trockenmasse der Probe : 247,80 g  
Überkornanteil :  $\bar{u} = 9,23$  %  
Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 90,77$  %  
Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m = 21,50$  %  
Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} = 8,55$  %  
korr. Wassergehalt :  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} \cdot \bar{u}}{1.0 - \bar{u}} = 17,97$  %

Bodengruppe = TL  
Fließgrenze  $w_L = 26,86$  %  
Ausrollgrenze  $w_P = 16,27$  %  
Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 10,60$  %  
Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,84 \hat{=} \text{steif}$   
Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,16$   
Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} = 0,45$

Zustandsform



<div>Prüfungs-Nr. : Sch-16-727</div> <div>Bauvorhaben : Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau</div> <div>Ausgeführt durch : Matzkeit</div> <div>am : 21.12.2016</div> <div>Bemerkung : AG: Fa. Spiekermann</div>		<div>Bestimmung der Korngrößenverteilung</div> <div>kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse</div> <div>nach DIN 18123</div>		<div>Entnahmestelle : BS 14 / Probe 5</div> <div>Entnahmetiefe : 3,45 - 3,85 m</div> <div>Bodenart :</div> <div>Art der Entnahme : gestört</div> <div>Entnahme am : 16.11.2016</div> <div>durch : BGN</div>		<div>Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH</div> <div>04347 Leipzig Stöhrerstraße 14</div> <div>Tel.: 0341/24435-0 FAX: 0341/24435-40</div> <div>E-Mail: info@gce-pampel.de</div> <div>Prüfungs-Nr. : Sch-16-727</div> <div>Anlage :</div> <div>zu : 16/LG/394</div>					
<div><div><div>Massenanteile a der Körner &lt; d der Gesamtmenge [%]</div><div>Korndurchmesser d [mm]</div></div><div><div>Schlammkorn</div><div>Siebkorn - Sand</div><div>Siebkorn - Kies</div></div><div><div>Feinstes</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Steine</div></div><div><div>100</div><div>90</div><div>80</div><div>70</div><div>60</div><div>50</div><div>40</div><div>30</div><div>20</div><div>10</div><div>0</div></div><div><div>0.001</div><div>0.002</div><div>0.006</div><div>0.02</div><div>0.06</div><div>0.2</div><div>0.6</div><div>2</div><div>6</div><div>20</div><div>60</div><div>100</div></div><div><div>13</div><div>15</div><div>17</div><div>21</div><div>27</div><div>36</div><div>48</div><div>57</div><div>64</div><div>74</div><div>82</div><div>88</div><div>92</div><div>96</div><div>98</div><div>99</div><div>100</div></div></div>								<div>Kurve Nr.:</div> <div>Sch-16-727</div> <div>Arbeitsweise</div> <div>U = d60/d10 / C<sub>C</sub></div> <div>Bodengruppe (DIN 18196)</div> <div>UL</div> <div>Geologische Bezeichnung</div> <div>kf-Wert</div> <div>3,008 * 10<sup>-8</sup> [m/s] nach USBR/Bialas</div> <div>Kornkennziffer:</div> <div>2 5 3 0 0 U,fs,ms',t'</div>		<div>Bemerkungen</div>	



## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - 1

Prüfungs-Nr. : Kon-17-001  
Bauvorhaben : Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau

Ausgeführt durch : Matzkeit  
am : 09.01.2017  
Bemerkung : AG: Fa. Spiekermann

Entnahmestelle : BS 14 / Probe 5

Entnahmetiefe : 3,45 - 3,85 m  
Bodenart :

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 16.11.2016 durch : BGN

### Fließgrenze

Behälter Nr. :					
Zahl der Schläge :	19	25	36	40	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	20,62	20,13	23,85	21,05	
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	19,12	18,91	22,51	19,58	
Behälter $m_B$ [g] :	13,42	14,09	16,98	13,42	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	1,50	1,22	1,34	1,47	
Trockene Probe $m_d$ [g] :	5,70	4,82	5,53	6,16	
Wassergehalt $m_w / m_d \cdot 100$ [%] :	26,32	25,31	24,23	23,86	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

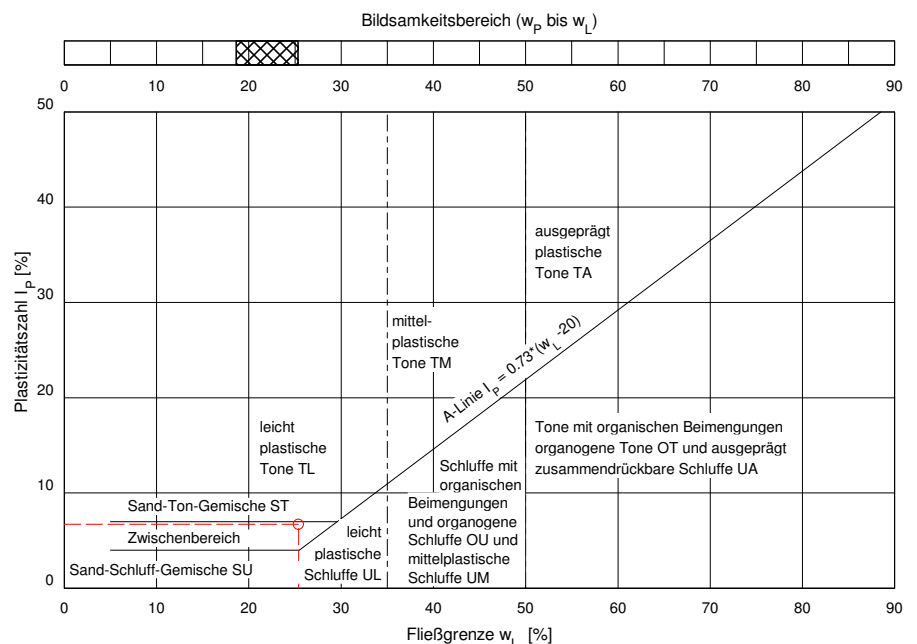
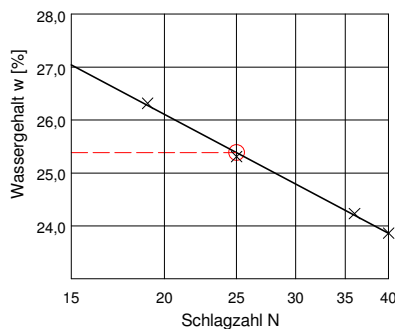
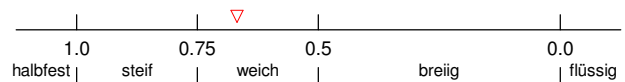
### Ausrollgrenze

70,66	70,01	71,35	
68,01	67,49	68,75	
54,05	53,96	54,63	
2,65	2,52	2,60	
13,96	13,53	14,12	
18,98	18,63	18,41	

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 19,80$  %  
Größtkorn : 8,00 mm  
Masse des Überkorns : 27,83 g  
Trockenmasse der Probe : 278,15 g  
Überkornanteil :  $\bar{u} = 10,01$  %  
Anteil  $\leq 0,4$  mm :  $m_d / m = 89,99$  %  
Anteil  $\leq 0,002$  mm :  $m_T / m = 14,90$  %  
Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\bar{u}} = 9,90$  %  
korr. Wassergehalt :  $w_K = \frac{w - w_{\bar{u}} \cdot \bar{u}}{1,0 - \bar{u}} = 20,90$  %

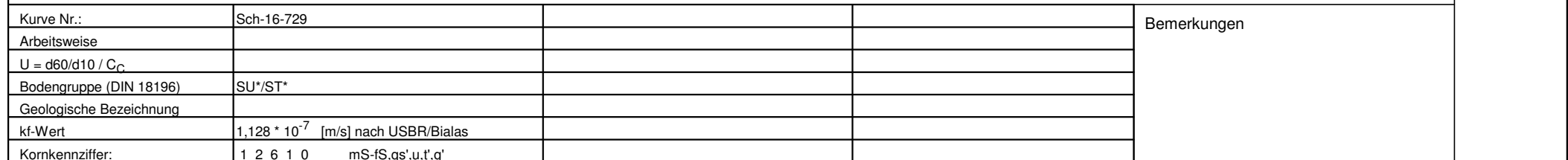
Bodengruppe = UL  
Fließgrenze  $w_L = 25,38$  %  
Ausrollgrenze  $w_P = 18,67$  %  
Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 6,71$  %  
Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,67 \triangleq$  weich  
Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,33$   
Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} = 0,41$

Zustandsform



<div>Prüfungs-Nr. : Sch-16-728</div> <div>Bauvorhaben : Magdeburg, Straßenbahn BA 4, Kanalbau</div> <div>Ausgeführt durch : Matzkeit</div> <div>am : 21.12.2016</div> <div>Bemerkung : AG: Fa. Spiekermann</div>		<div>Bestimmung der Korngrößenverteilung</div> <div>kombinierte Sieb-/Schlammmanalyse</div> <div>nach DIN 18123</div>		<div>Entnahmestelle : BS 16 / Probe 4</div> <div>Entnahmetiefe : 2,3 - 2,7 m</div> <div>Bodenart :</div> <div>Art der Entnahme : gestört</div> <div>Entnahme am : 28.11.2016</div> <div>durch : BGN</div>		<div>GCE</div> <div>Geotechnisches Ingenieurbüro Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH</div> <div>04347 Leipzig Stöhrerstraße 14</div> <div>Tel.: 0341/24435-0 FAX: 0341/24435-40</div> <div>E-Mail: info@gce-pampel.de</div> <div>Prüfungs-Nr. : Sch-16-728</div> <div>Anlage :</div> <div>zu : 16/LG/394</div>	
<div><div><div>Massenanteile a der Körner &lt; d der Gesamtmenge [%]</div><div>Korndurchmesser d [mm]</div></div><div><div>Schlammkorn</div><div>Siebkorn - Sand</div><div>Siebkorn - Kies</div></div><div><div>Feinstes</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Fein</div><div>Mittel</div><div>Grob</div><div>Steine</div></div><div><div>100</div><div>90</div><div>80</div><div>70</div><div>60</div><div>50</div><div>40</div><div>30</div><div>20</div><div>10</div><div>0</div></div><div><div>0.001</div><div>0.002</div><div>0.006</div><div>0.02</div><div>0.06</div><div>0.2</div><div>0.6</div><div>2</div><div>6</div><div>20</div><div>60</div><div>100</div></div><div><div>0.001</div><div>0.002</div><div>0.006</div><div>0.02</div><div>0.06</div><div>0.2</div><div>0.6</div><div>2</div><div>6</div><div>20</div><div>60</div><div>100</div></div></div>							
Kurve Nr.:		Sch-16-728				Bemerkungen	
Arbeitsweise							
U = d60/d10 / C <sub>C</sub>		60,02 1,19					
Bodengruppe (DIN 18196)		U/T					
Geologische Bezeichnung							
kf-Wert		2,821 * 10 <sup>-7</sup> [m/s] nach USBR/Bialas					
Kornkennziffer:		1 4 4 1 0 U,ms,fs',gs',t',g'					





**BAUVORHABEN:** Nord – Süd – Verbindung Straßenbahn in Magdeburg  
vom Damaschkeplatz bis zum Hermann-Bruse-Platz  
BA 4

**OBJEKT:** Kanalbau

**AUFTRAGGEBER:**  **spiekermann**  
consulting engineers  
Fritz-Vomfelde-Str. 12  
D-40547 Düsseldorf

## **Geotechnischer Entwurfsbericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen**

**Anlage 4:** Prüfbericht Wasseranalyse auf Betonaggressivität

(2 Seiten)

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Hauptstraße 105 - 04416 Markkleeberg

GCE Geotechnisches Ing.büro  
Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH  
Frau Böhm  
Stöhrerstr. 14  
04347 Leipzig

## **SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Markkleeberg**

Telefon: 0341/492899-0  
Telefax: 0341/492899-333  
E-Mail: [sui-leipzig@synlab.com](mailto:sui-leipzig@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 2

Datum: 06.01.2017

Prüfbericht Nr.: ULE-16-0157159/01-1  
Auftrag-Nr.: ULE-16-0157159  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 06.12.2016, 16/LG/394  
Projekt: BV Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau  
16/LG/394  
Eingangsdatum: 07.12.2016  
Probenahme durch: AG  
Probenahmedatum: 16.11.2016  
Prüfzeitraum: 08.12.2016 - 06.01.2017  
Probenart: Wasser



**Probenbezeichnung: MP 5 BS 15, Wasserprobe**

Probe Nr.

ULE-16-0157159-01

**Laboruntersuchungen**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Geruch	--	erdig	sensorisch
Farbe	--	gelblich	sensorisch
Geruch - angesäuerte Probe	--	erdig	DEV B 1/2
pH-Wert	--	7,30	DIN 38 404-C 5
Beitemperatur für pH-Wert	°C	20,1	DIN 38404-C4
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	4390	DIN EN 27888
Gesamthärte	mg CaO/l	1172,7	berechnet
Härtehydrogenkarbonat	mg CaO/l	297	DIN 4030-2
Nichtkarbonathärte	mg CaO/l	875,7	DIN 4030-2
Kalklösekapazität	mg CO <sub>2</sub> /l	<15	DIN 4030
Calcium	mg/l	500	DIN EN ISO 14911 (E 34)
Magnesium	mg/l	206	DIN EN ISO 14911 (E 34)
Permanganat-Index ( als KMnO <sub>4</sub> )	mg/l	30,1	DIN EN ISO 8467
Chlorid	mg/l	806	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	1080	DIN EN ISO 10304-1

**Laboruntersuchungen**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Sulfid leicht freisetzbar (S)	mg/l	<0,100	DIN 38 405-D 27
Ammonium	mg/l	1,59	DIN ISO 15923-1

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 23.01.2017 um 12:03 Uhr durch Elmar Röder (Laborleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



# Anlage

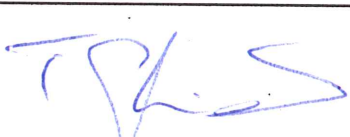
zum Prüfbericht Nr.:

ULE-16-0157159

vom

06.01.2017

## Beurteilung von Wasser nach DIN 4030

<b>1. Allgemeine Angaben</b>					
Auftraggeber	GCE		Auftrags-Nr.	16/LG/394	
Bauvorhaben	Straßennahm Magdeburg BA 4, Kanalbau		Probe-Nr.	1	
Art des Wassers <small>(z.B. Grund-, Oberflächen-, Schichtenwasser)</small>	k.A.		Bezeichnung des Wassers	BS 15	
Entnahmestelle* <small>(z.B. Bohrloch, Schürflgrube, offenes Gewässer)</small>	k.A.		Entnahmetiefe*	k.A.	m
Temp. d Wassers*    k.A.    °C	Entnahmezeit*    Uhr		Entnahmedatum*		
<b>2. Erweiterte Angaben</b>					
Fließrichtung*			k.A.		
Höhe des Wasserspiegels*			k.A.		
Beschreibung der Geländeverhältnisse am Entnahmeort* <small>(z.B. Wohnhäuser, Industrie, Deponie, Halden, Ackerland, Wald)</small>			k.A.		
Ort*		Datum*		Probenehmer	AG
<b>3. Ergebnisse der Wasseranalyse (siehe Prüfbericht)</b>			<b>4. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030-1</b>		
Aussehen	gelblich		schwach	mäßig	stark
Geruch (unveränderte Probe)	erdig		betonangreifend		
Geruch (angesäuerte Probe)	erdig		XA 1	XA 2	XA 3
pH-Wert		7,30	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5
KMnO4-Verbrauch	mg / l	30,1	-	-	-
Gesamthärte	mg CaO / l	1172,7	-	-	-
Härtehydrogencarbonat	mg CaO / l	297	-	-	-
Nichtcarbonathärte	mg CaO / l	875,7	-	-	-
Magnesium	mg / l	206	300 - 1000	> 1000 - 3000	> 3000
Ammonium	mg / l	1,59	15 - 30	> 30 - 60	> 60
Sulfat	mg / l	1080	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000
Chlorid	mg / l	806	-	-	-
CO2 (kalklösend)	mg / l	< 15	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Sulfid	mg / l	< 0,1	-	-	-
<b>Beurteilung nach DIN 4030-1</b>			<b>Das Wasser ist mäßig betonangreifend</b>		
Markkleeberg	06.01.2017			synlab Umweltinstitut GmbH Niederlassung Leipzig-Markkleeberg	
		Stempel und Unterschrift			

\* = nach Angabe des Probenehmers

k.A. = keine Angabe

Gilt nur in Verbindung mit dem Prüfbericht

ULE-16-0157159

**BAUVORHABEN:** Nord – Süd – Verbindung Straßenbahn in Magdeburg  
vom Damaschkeplatz bis zum Hermann-Bruse-Platz  
BA 4

**OBJEKT:** Kanalbau

**AUFTRAGGEBER:**  **spiekermann**  
consulting engineers  
Fritz-Vomfelde-Str. 12  
D-40547 Düsseldorf

## **Geotechnischer Entwurfsbericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen**

**Anlage 5:** Analyseberichte der Kontaminationsuntersuchungen  
(16 Seiten)

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Hauptstraße 105 - 04416 Markkleeberg

GCE Geotechnisches Ing.büro  
Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH  
Herr Dipl.-Ing. Armin Pampel  
Stöhrerstr. 14  
04347 Leipzig

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Markkleeberg

Telefon: 0341/492899-0  
Telefax: 0341/492899-333  
E-Mail: [sui-leipzig@synlab.com](mailto:sui-leipzig@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 23.12.2016

Prüfbericht Nr.: ULE-16-0154993/01-1  
Auftrag-Nr.: ULE-16-0154993  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 06.12.2016, 16/LG/394  
Projekt: BV Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau  
16/LG/394  
Eingangsdatum: 02.12.2016  
Probenahme durch: AG  
Probenahmedatum: 28.11.2016  
Prüfzeitraum: 05.12.2016 - 23.12.2016  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:**
**1) BS 5+6 (0-3 m)**

Probe Nr.

ULE-16-0154993-01

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	95,0	DIN EN 14346
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	53	DIN EN 14039/LAGA KW 04
Glühverlust	% TS	1,6	DIN EN 15169
TOC	% TS	0,6	DIN EN 13137

**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155

### Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287

### Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308

### Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasserauflösung	--	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	8,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	54	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	8,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	38	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	9,1	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,33	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	31	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

## Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	x	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	8,3	DIN 38 404-C 5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	105	DIN EN 27888
DOC	mg/l	7,39	DIN EN 1484
Fluorid	mg/l	0,3	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	mg/l	1,8	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	10	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403
Cyanid, leicht freisetzbar	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37)

## Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	11	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	µg/l	25	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	µg/l	28	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	µg/l	14	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Barium	µg/l	28,6	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Molybdän	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Antimon	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Selen	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22)

## Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,030	LAGA KW 04
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	160	DIN 38 409-H 1

Beurteilung:

Das Material entspricht in den untersuchten Parametern der Zuordnungsklasse Z 1.2 nach den Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1 Bodenmaterial (TR Boden) - Stand: 05.11.2004.

Verursachender Parameter: Blei im Eluat

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 23.12.2016 um 10:19 Uhr durch Elmar Röder (Laborleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Hauptstraße 105 - 04416 Markkleeberg

GCE Geotechnisches Ing.büro  
Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH  
Herr Dipl.-Ing. Armin Pampel  
Stöhrerstr. 14  
04347 Leipzig

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Markkleeberg

Telefon: 0341/492899-0  
Telefax: 0341/492899-333  
E-Mail: [sui-leipzig@synlab.com](mailto:sui-leipzig@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 23.12.2016

Prüfbericht Nr.: ULE-16-0154993/02-1  
Auftrag-Nr.: ULE-16-0154993  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 06.12.2016, 16/LG/394  
Projekt: BV Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau  
16/LG/394  
Eingangsdatum: 02.12.2016  
Probenahme durch: AG  
Probenahmedatum: 28.11.2016  
Prüfzeitraum: 05.12.2016 - 23.12.2016  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:**
**2) BS 7,8,10,11,12,13 (0-3 m)**

Probe Nr.

ULE-16-0154993-02

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	88,5	DIN EN 14346
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04
Glühverlust	% TS	1,8	DIN EN 15169
TOC	% TS	0,4	DIN EN 13137

**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155



### Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287

### Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308

### Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	7,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	12	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	24	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,08	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	44	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

## Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	x	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	9,2	DIN 38 404-C 5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	187	DIN EN 27888
DOC	mg/l	8,08	DIN EN 1484
Fluorid	mg/l	0,5	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	mg/l	14	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	19	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403
Cyanid, leicht freisetzbar	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37)

## Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	13	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	µg/l	4,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	µg/l	10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	µg/l	16	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Barium	µg/l	39,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Molybdän	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Antimon	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Selen	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22)

## Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,030	LAGA KW 04
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	360	DIN 38 409-H 1

Beurteilung:

Das Material entspricht in den untersuchten Parametern der Zuordnungsklasse Z 0 nach den Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1 Bodenmaterial (TR Boden) - Stand: 05.11.2004.

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 23.12.2016 um 10:19 Uhr durch Elmar Röder (Laborleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Hauptstraße 105 - 04416 Markkleeberg

GCE Geotechnisches Ing.büro  
Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH  
Herr Dipl.-Ing. Armin Pampel  
Stöhrerstr. 14  
04347 Leipzig

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Markkleeberg

Telefon: 0341/492899-0  
Telefax: 0341/492899-333  
E-Mail: [sui-leipzig@synlab.com](mailto:sui-leipzig@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 23.12.2016

Prüfbericht Nr.: ULE-16-0154993/03-1  
Auftrag-Nr.: ULE-16-0154993  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 06.12.2016, 16/LG/394  
Projekt: BV Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau  
16/LG/394  
Eingangsdatum: 02.12.2016  
Probenahme durch: AG  
Probenahmedatum: 28.11.2016  
Prüfzeitraum: 05.12.2016 - 23.12.2016  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:**
**3) BS 14,15,16,18,19 (0-3 m)**

Probe Nr.

ULE-16-0154993-03

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	88,5	DIN EN 14346
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04
Glühverlust	% TS	2,3	DIN EN 15169
TOC	% TS	0,7	DIN EN 13137

**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155

### Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	0,061	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,15	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,12	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,059	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	0,056	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,083	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,058	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,59	DIN ISO 18287

### Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308

### Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasserauflösung	--	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	5,6	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	9,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	36	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

## Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	x	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	8,0	DIN 38 404-C 5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	304	DIN EN 27888
DOC	mg/l	3,65	DIN EN 1484
Fluorid	mg/l	0,4	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	mg/l	18	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	78	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403
Cyanid, leicht freisetzbar	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403
Phenol-Index	µg/l	<10	DIN EN ISO 14402 (H 37)

## Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	15	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	µg/l	1,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Barium	µg/l	17,4	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Molybdän	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Antimon	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Selen	µg/l	14,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)

## Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,030	LAGA KW 04
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	200	DIN 38 409-H 1

Beurteilung:

Das Material entspricht in den untersuchten Parametern der Zuordnungsklasse Z 2 nach den Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1 Bodenmaterial (TR Boden) - Stand: 05.11.2004.

Verursachender Parameter: Sulfat

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 23.12.2016 um 10:19 Uhr durch Elmar Röder (Laborleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Hauptstraße 105 - 04416 Markkleeberg

GCE Geotechnisches Ing.büro  
Dipl.-Ing. A. Pampel GmbH  
Herr Dipl.-Ing. Armin Pampel  
Stöhrerstr. 14  
04347 Leipzig

## SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Markkleeberg

Telefon: 0341/492899-0  
Telefax: 0341/492899-333  
E-Mail: [sui-leipzig@synlab.com](mailto:sui-leipzig@synlab.com)  
Internet: [www.synlab.de](http://www.synlab.de)

Seite 1 von 4

Datum: 23.12.2016

Prüfbericht Nr.: ULE-16-0154993/04-1  
Auftrag-Nr.: ULE-16-0154993  
Ihr Auftrag: schriftlich vom 06.12.2016, 16/LG/394  
Projekt: BV Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau  
16/LG/394  
Eingangsdatum: 02.12.2016  
Probenahme durch: AG  
Probenahmedatum: 28.11.2016  
Prüfzeitraum: 05.12.2016 - 23.12.2016  
Probenart: Boden



**Probenbezeichnung:**
**4) BS 17+20 (0-3 m)**

Probe Nr.

ULE-16-0154993-04

**Original**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trockenmasse	%	92,9	DIN EN 14346
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039/LAGA KW 04
Glühverlust	% TS	2,1	DIN EN 15169
TOC	% TS	0,4	DIN EN 13137

**Aromatische Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Toluol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Styrol	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	DIN 38 407-F 9
Summe AKW	mg/kg TS	--	DIN 38 407-F 9

**Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe**

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 22155
Summe LHKW	mg/kg TS	--	DIN ISO 22155



### Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Fluoranthren	mg/kg TS	0,056	DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg TS	0,13	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,057	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,062	DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,31	DIN ISO 18287

### Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308

### Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasserauflösung	--	x	DIN EN 13657
Arsen	mg/kg TS	5,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	mg/kg TS	7,2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	11	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	mg/kg TS	7,8	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	mg/kg TS	8,7	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	mg/kg TS	28	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

## Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	x	DIN EN 12457-4
pH-Wert	--	7,8	DIN 38 404-C 5
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	536	DIN EN 27888
DOC	mg/l	4,25	DIN EN 1484
Fluorid	mg/l	0,7	DIN EN ISO 10304-1
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	mg/l	200	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, gesamt	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403
Cyanid, leicht freisetzbar	µg/l	<5	DIN EN ISO 14403
Phenol-Index	µg/l	17	DIN EN ISO 14402 (H 37)

## Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Arsen	µg/l	15	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Blei	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium	µg/l	<1,0	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Gesamt)	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Quecksilber	µg/l	<0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	µg/l	<10	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Barium	µg/l	17,5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Molybdän	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Antimon	µg/l	<5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Selen	µg/l	14,9	DIN EN ISO 11885 (E 22)

## Original

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
extrahierbare lipophile Stoffe	% OS	<0,030	LAGA KW 04
Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	360	DIN 38 409-H 1

Beurteilung:

Das Material entspricht in den untersuchten Parametern der Zuordnungsklasse Z 2 nach den Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1 Bodenmaterial (TR Boden) - Stand: 05.11.2004.

Verursachender Parameter: Sulfat

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).

Der Prüfbericht wurde am 23.12.2016 um 10:19 Uhr durch Elmar Röder (Laborleiter) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

**BAUVORHABEN:** Nord – Süd – Verbindung Straßenbahn in Magdeburg  
vom Damaschkeplatz bis zum Hermann-Bruse-Platz  
BA 4

**OBJEKT:** Kanalbau

**AUFTRAGGEBER:**  **spiekermann**  
consulting engineers  
Fritz-Vomfelde-Str. 12  
D-40547 Düsseldorf

## **Geotechnischer Entwurfsbericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen**

**Anlage 6:** Bilddokumentation

(8 Seiten)

## Bilddokumentation

Bauvorhaben: Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau



Bild 1: BS 6 / DPH 6 – Adelheidring



Bild 2: Adelheidring



## Bilddokumentation

Bauvorhaben: Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau



Bild 3: Damaschkeplatz – BS 5 / DPH 5



Bild 4: Editharing – BS 7 / DPH 7 – Blick Richtung Damaschkeplatz



## Bilddokumentation

Bauvorhaben: Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau



Bild 5: Ansatzpunkt BS 7 / DPH 7 - Editharing

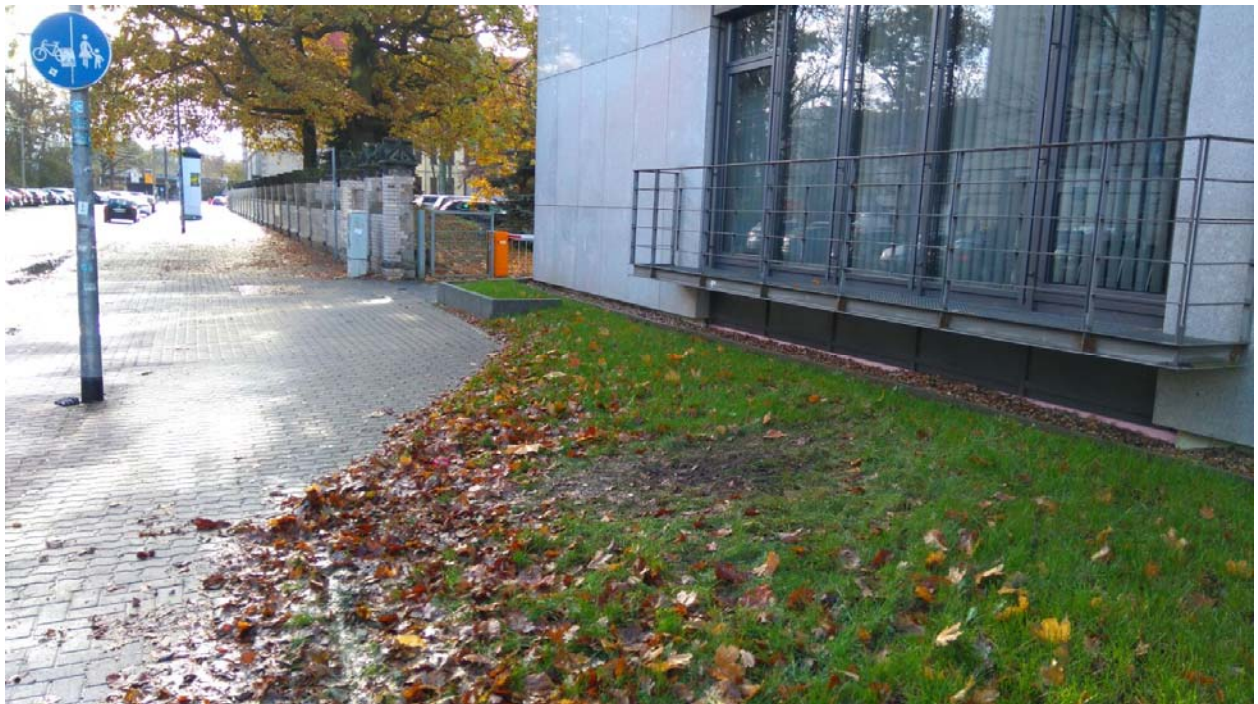


Bild 6: BS 8 / DPH 8 - Editharing



## Bilddokumentation

Bauvorhaben: Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau



Bild 7: BS 10 / DPH 10 - Gellertstraße



Bild 8: BS 11 / DPH 11 (für Haltung 11) Editharing – Blick Richtung Magdeburger Ring



## Bilddokumentation

Bauvorhaben: Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau



Bild 9: Ansatzpunkt BS 12 (Blick Richtung Gellertstraße)



Bild 10: Ansatzpunkt BS 14 / DPH 14 - kurz vor der Auffahrt Magdeburger Ring



## Bilddokumentation

Bauvorhaben: Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau



Bild 11: Ansatzpunkt BS 15 / DPH 15 – Magdeburger Ring



Bild 12: BS 16 / DPH 16 – Magdeburger Ring



## Bilddokumentation

Bauvorhaben: Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau



Bild 13: BS 17 / DPH 17 – Magdeburger Ring



Bild 14: BS 18 – Magdeburger Ring hinter Lärmschutzwand



## Bilddokumentation

Bauvorhaben: Straßenbahn Magdeburg BA 4, Kanalbau



Bild 15: BS 19 / DPH 19 – Magdeburger Ring hinter Lärmschutzwand



Bild 16: BS 20 / DPH 20 – Magdeburger Ring

**BAUVORHABEN:** Nord – Süd – Verbindung Straßenbahn in Magdeburg  
vom Damaschkeplatz bis zum Hermann-Bruse-Platz  
BA 4

**OBJEKT:** Kanalbau

**AUFTRAGGEBER:**  **spiekermann**  
*consulting engineers*  
Fritz-Vomfelde-Str. 12  
D-40547 Düsseldorf

## **Geotechnischer Entwurfsbericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen**

**Anlage 7:** Protokolle der Kampfmitteluntersuchungen

(11 Seiten)

49



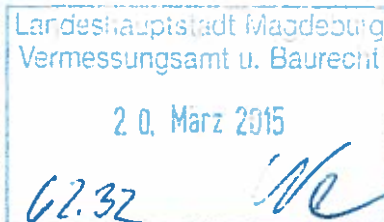
SACHSEN-ANHALT

Polizeidirektion  
Sachsen-Anhalt Nord

Polizeidirektion Sachsen-Anhalt Nord - Sternstraße 12 - 39104 Magdeburg

Landeshauptstadt Magdeburg  
Vermessungsamt und Baurecht  
An der Steinkuhle 6

39128 Magdeburg



**Kampfmittelbeseitigung;**  
**Magdeburg; Bauvorhaben: 2. Nord- Süd- Verbindung der Straßenbahn,**  
**BA 4 – Damaschkeplatz bis Hermann – Bruse- Platz**

Magdeburg, 18.03.2015

Ihr Zeichen/Ihre Nachricht vom:

Sehr geehrte Damen und Herren,

Mein Zeichen/Meine Nachricht

Vom:

zum o. g. Planfeststellungsverfahren nehme ich wie folgt Stellung:

21.211-12243-/15

15.121-12243-

Die betreffende Fläche wurde durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst des Landes Sachsen-Anhalt KBD anhand der zzt. vorliegender Unterlagen (Belastungskarte) und Erkenntnisse überprüft.

Bearbeitet von: Frau Wilke

Da der Bereich insgesamt als Kampfmittelverdachtsfläche (ehemaliges Bombenabwurfgebiet) eingestuft ist, muss bei der Durchführung von Tiefbauarbeiten und sonstigen erdengreifenden Maßnahmen mit dem Auffinden von Kampfmitteln gerechnet werden.

Tel.: (0391) 546-1336

Fax: (0391) 546-1107

kbd-pyro.pd-nord@  
polizei.sachsen-anhalt.de

1

Insoweit sollten Flächen, auf denen künftig erdengreifende Maßnahmen Vorgenommen werden, vor deren Beginn auf das Vorhandensein von Kampfmitteln überprüft werden

Sobald der Termin für die einzelnen Bauabschnitte feststeht, sollte rechtzeitig vor ihrem Beginn ein entsprechender Antrag unter Vorlage der benötigten Unterlagen (Flurkarte, Lageplan, Auflistung der betroffenen Flurstücke sowie die Benennung der entsprechenden Eigentümer) gestellt werden.

Dienstgebäude:

Sternstraße 12  
39104 Magdeburg

Polizeidirektion  
Sachsen-Anhalt Nord  
Sternstraße 12  
39104 Magdeburg

Mit freundlichen Grüßen

Tel.: (0391) 546-0

Fax: (0391) 546-1890

www.polizei.sachsen-anhalt.de

Im Auftrag

*Wilke*  
Wilke

Landeshauptkasse  
Sachsen-Anhalt

Deutsche Bundesbank

BLZ 810 000 00

Konto 810 015 00

IBAN

DE21810000000081001500

BIC MARKDEF1810

Tilleda, den 14.11.16

## Protokoll

### zur Kampfmittelsondierung / Kampfmittelberäumung

Gesamtprotokoll ☒ ☐ Zwischenbericht Nr. \_\_\_\_\_

zum Auftrag: Kampfmittelüberprüfung vom: \_\_\_\_\_

Auftraggeber: GCE GmbH Geotechnisches Ingenieurbüro Pampel  
Stöhrerstraße 14 04347 Leipzig

Einsatzort: Magdeburg (Kanal)

Ausführungszeit: 14.11.2016

Auftragsinhalt: Überprüfung von Aufschlusspunkten -Oberflächensondierung

Vermutete Objekte: Munition II. WK

Sondierungsart: Flächensondierung ☒ Tiefensondierung ☐

Sondenart: Eisendetektoren Typ: Ferex 4.021

Sondennummer: \_\_\_\_\_ DLM-Nummern: \_\_\_\_\_

Luftbilddauswertung: keine

Umfang der Arbeiten:	Einmessung	<input type="checkbox"/>	Feldaufnahme	<input type="checkbox"/>	Erkundung	<input type="checkbox"/>
	Schrägbohrung	<input type="checkbox"/>			Erkundungspunktsondierung	<input type="checkbox"/>
	Erkundungspunktfreigabe	<input checked="" type="checkbox"/>			Kampfmittelbergung	<input type="checkbox"/>
	Baubegleitung	<input type="checkbox"/>			Kontrollsondierung	<input type="checkbox"/>
	Baufeldfreimachung	<input type="checkbox"/>			Auswertung am PC	<input type="checkbox"/>

Ergebnisse: ☒ Der Verdacht auf Kampfmittel kann ausgeschlossen werden.

☐ Vorgefundene Kampfmittel wurden beräumt.

☐ Kampfmittel wurden nicht / nicht vollständig beräumt, weil

☐ siehe Einschränkungen



**Die Ansatzpunkte RKS/DPH-20;17;15;14;10;8;18;19;13  
werden für die weiteren arbeiten freigegeben.  
Die Freigabe erfolgt ausschließlich für die vor Ort gekennzeichneten Punkte.**

Einschränkungen:

Es erfolgt keine Freigabe für Leitungsträger jeglicher Art.

Bemerkungen zur Durchführbarkeit der Arbeiten:

Sehr gute Zusammenarbeit mit dem AG

Anlagen:

Lageskizze

☐

Meßdaten

☐

Diagramme

☐☐

Auflistung geborgener  
Kampfmittel

☐

Sprengstoffrechtliche  
Zulassungen

Zusätze zum Protokolltext

Gesamt : 2 Blatt

Die ausführende Firma erklärt, die Arbeiten zur Kampfmittelsondierung / Kampfmittelberäumung auf der Grundlage des heutigen Standes der Technik nach bestem Wissen und Gewissen ausgeführt zu haben.

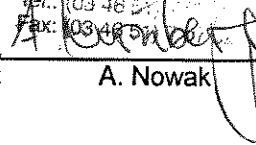
Im Auftrag

Im Auftrag



Feuerwerker der Firma:

BGN Bohr- u. Geotechnik GmbH  
Prof. Hauptmannstr. 10  
06537 Keitze OT  
Tel.: (03 46 51 11 11  
Fax: (03 46 51 11 12



Die Firma:

A. Nowak

Tilleda, den 22.11.16

## Protokoll

### zur Kampfmittelsondierung / Kampfmittelberäumung

Gesamtprotokoll	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zwischenbericht Nr. _____
zum Auftrag:	<u>Kampfmittelüberprüfung</u>		vom: _____
Auftraggeber:	<u>GCE GmbH Geotechnisches Ingenieurbüro Pampel</u>		
	<u>Stöhrerstraße 14 04347 Leipzig</u>		
Einsatzort:	<u>Magdeburg (Kanal)</u>		
	_____		
Ausführungszeit:	<u>22.11.2016</u>		
Auftragsinhalt:	<u>Überprüfung von Aufschlusspunkten -Oberflächensondierung</u>		
	_____		
Vermutete Objekte:	<u>Munition II. WK</u>		
Sondierungsart:	Flächensondierung <input checked="" type="checkbox"/>	Tiefensondierung <input type="checkbox"/>	
Sondenart:	<u>Eisendetektoren</u>	Typ:	<u>Ferex 4.021</u>
Sondennummer:	_____	DLM-Nummern:	_____
Luftbildauswertung:	<u>keine</u>		
Umfang der Arbeiten:	Einmessung <input type="checkbox"/>	Feldaufnahme <input type="checkbox"/>	Erkundung <input type="checkbox"/>
	Schrägbohrung <input type="checkbox"/>		Erkundungspunktsondierung <input type="checkbox"/>
	Erkundungspunktfreigabe <input checked="" type="checkbox"/>		Kampfmittelbergung <input type="checkbox"/>
	Baubegleitung <input type="checkbox"/>		Kontrollsondierung <input type="checkbox"/>
	Baufeldfreimachung <input type="checkbox"/>		Auswertung am PC <input type="checkbox"/>
Ergebnisse:	<input checked="" type="checkbox"/> Der Verdacht auf Kampfmittel kann ausgeschlossen werden.		
	<input type="checkbox"/> Vorgefundene Kampfmittel wurden beräumt.		
	<input type="checkbox"/> Kampfmittel wurden nicht / nicht vollständig beräumt, weil		
	<input type="checkbox"/> siehe Einschränkungen		



**Die Ansatzpunkte RKS/DPH-16  
werden für die weiteren arbeiten freigegeben.  
Die Freigabe erfolgt ausschließlich für die vor Ort gekennzeichneten Punkte.**

Einschränkungen:

Es erfolgt keine Freigabe für Leitungsträger jeglicher Art.

Bemerkungen zur Durchführbarkeit der Arbeiten:

Sehr gute Zusammenarbeit mit dem AG

RKS/DPH 16 wurde auf Grünstreifen verlegt!!

Anlagen:

Lageskizze

☐

Meßdaten

☐

Diagramme

☐☐

Auflistung geborgener  
Kampfmittel

☐

Sprengstoffrechtliche  
Zulassungen

Zusätze zum Protokolltext

Gesamt : 2 Blatt

Die ausführende Firma erklärt, die Arbeiten zur Kampfmittelsondierung / Kampfmittelberäumung auf der Grundlage des heutigen Standes der Technik nach bestem Wissen und Gewissen ausgeführt zu haben.

Im Auftrag

Im Auftrag

  
Feuerwerker der Firma:

Die Firma:

BGN Bohr- u. Geotechnik Nowak GmbH  
Prof.-Paul-Grimm-Str. 26  
05537 Kriebitzsch (Potsdam)  
Tel.: (03 46 51) 7 07 00  
Fax: (03 46 51) 7 07 02

Tilleda, den 14.11.16

## Protokoll

### zur Kampfmittelsondierung / Kampfmittelberäumung

Gesamtprotokoll ☐ ☒ Zwischenbericht Nr. \_\_\_\_\_

zum Auftrag: Kampfmittelüberprüfung vom: \_\_\_\_\_

Auftraggeber: GCE GmbH Geotechnisches Ingenieurbüro Pampel  
Stöhrerstraße 14 04347 Leipzig

Einsatzort: Magdeburg (Kanal)

Ausführungszeit: 14.11.2016

Auftragsinhalt: Überprüfung von Aufschlusspunkten -Oberflächensondierung

Vermutete Objekte: Munition II. WK

Sondierungsart: Flächensondierung ☒ Tiefensondierung ☐

Sondenart: Eisendetektoren Typ: Ferex 4.021

Sondennummer: \_\_\_\_\_ DLM-Nummern: \_\_\_\_\_

Luftbilddauswertung: keine

Umfang der Arbeiten:	Einmessung	<input type="checkbox"/>	Feldaufnahme	<input type="checkbox"/>	Erkundung	<input type="checkbox"/>
	Schrägbohrung	<input type="checkbox"/>			Erkundungspunktsondierung	<input type="checkbox"/>
	Erkundungspunktfreigabe	<input checked="" type="checkbox"/>			Kampfmittelbergung	<input type="checkbox"/>
	Baubegleitung	<input type="checkbox"/>			Kontrollsondierung	<input type="checkbox"/>
	Baufeldfreimachung	<input type="checkbox"/>			Auswertung am PC	<input type="checkbox"/>

Ergebnisse: ☐ Der Verdacht auf Kampfmittel kann ausgeschlossen werden.

☐ Vorgefundene Kampfmittel wurden beräumt.

☐ Kampfmittel wurden nicht / nicht vollständig beräumt, weil

☒ siehe Einschränkungen

**Die Ansatzpunkte RKS/DPH-6;5;7;11;12;16  
werden für die weiteren **nicht** arbeiten freigegeben.  
Wir empfehlen Tiefensondierungen auszuführen.**

Einschränkungen:

Es erfolgt keine Freigabe für Leitungsträger jeglicher Art.

Sondierpunkte liegen innerhalb von Leitungsbestand und bestehenden Schallschutz-  
wänden !

Bemerkungen zur Durchführbarkeit der Arbeiten:

Sehr gute Zusammenarbeit mit dem AG

Anlagen:

Lageskizze

☐

Meßdaten

☐

Diagramme

☐☐

Auflistung geborgener  
Kampfmittel

☐

Sprengstoffrechtliche  
Zulassungen

Zusätze zum Protokolltext

Gesamt : 2 Blatt

Die ausführende Firma erklärt, die Arbeiten zur Kampfmittelsondierung / Kampfmittelberäumung  
auf der Grundlage des heutigen Standes der Technik nach bestem Wissen und Gewissen  
ausgeführt zu haben.

Im Auftrag

Im Auftrag

Feuerwerker der Firma:

**BGN** Bohr- u. Geotechnik Nowak GmbH  
Prof.-Paul-Grimm-Straße 3  
06537 Kelbra OT Tilleda  
Tel.: 0346 511 7 02 00  
Fax: 0346 511 7 02 01  
E-Mail: info@bgn-nw.de  
Web: www.bgn-nw.de  
Die Firma: 0346 511 7 02 00

Tilleda, den 22.11.16

## Protokoll

### zur Kampfmittelsondierung / Kampfmittelberäumung

Gesamtprotokoll ☒ ☐ Zwischenbericht Nr. \_\_\_\_\_

zum Auftrag: Kampfmittelüberprüfung vom: \_\_\_\_\_

Auftraggeber: GCE GmbH Geotechnisches Ingenieurbüro Pampel  
Stöhrerstraße 14 04347 Leipzig

Einsatzort: Magdeburg (Kanal)

Ausführungszeit: 22.11.2016

Auftragsinhalt: Überprüfung von Aufschlusspunkten -Tiefensondierung

Vermutete Objekte: Munition II. WK

Sondierungsart: Flächensondierung ☐ Tiefensondierung ☒

Sondenart: Eisendetektoren Typ: SENSYS

Sondennummer: \_\_\_\_\_ DLM-Nummern: 98

Luftbilddauswertung: keine

Umfang der Arbeiten:	Einmessung	<input type="checkbox"/>	Feldaufnahme	<input type="checkbox"/>	Erkundung	<input type="checkbox"/>
	Schrägbohrung	<input type="checkbox"/>			Erkundungspunktsondierung	<input checked="" type="checkbox"/>
	Erkundungspunktfreigabe	<input checked="" type="checkbox"/>			Kampfmittelbergung	<input type="checkbox"/>
	Baubegleitung	<input type="checkbox"/>			Kontrollsondierung	<input type="checkbox"/>
	Baufeldfreimachung	<input type="checkbox"/>			Auswertung am PC	<input checked="" type="checkbox"/>

Ergebnisse: ☒ Der Verdacht auf Kampfmittel kann ausgeschlossen werden.

☐ Vorgefundene Kampfmittel wurden beräumt.

☐ Kampfmittel wurden nicht / nicht vollständig beräumt, weil

☒ siehe Einschränkungen

**Die Ansatzpunkte RKS/DPH-5;6;7;11;12  
werden für die weiteren arbeiten freigegeben.  
Die Freigabe erfolgt ausschließlich für die vor Ort gekennzeichneten Punkte.**

Einschränkungen:

Es erfolgt keine Freigabe für Leitungsträger jeglicher Art.

RKS 5 wurde Direkt neben einen Kanalbauwerk ausgeführt. Bis ca.3m

Auffüllungen.

Bemerkungen zur Durchführbarkeit der Arbeiten:

Sehr gute Zusammenarbeit mit dem AG

Anlagen:

Lageskizze

☐

Meßdaten

☐

Diagramme

☒☐

Auflistung geborgener  
Kampfmittel

☐

Sprengstoffrechtliche  
Zulassungen

Zusätze zum Protokolltext

Gesamt : 4 Blatt

Die ausführende Firma erklärt, die Arbeiten zur Kampfmittelondierung / Kampfmittelberäumung auf der Grundlage des heutigen Standes der Technik nach bestem Wissen und Gewissen ausgeführt zu haben.

Im Auftrag

Im Auftrag

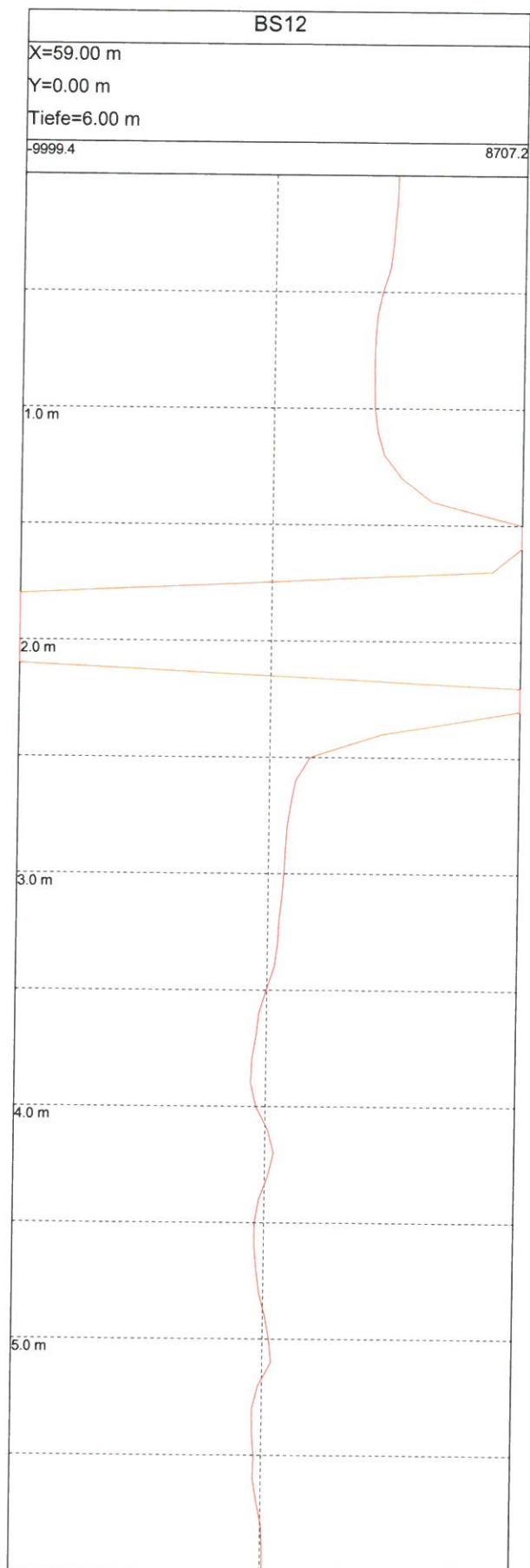
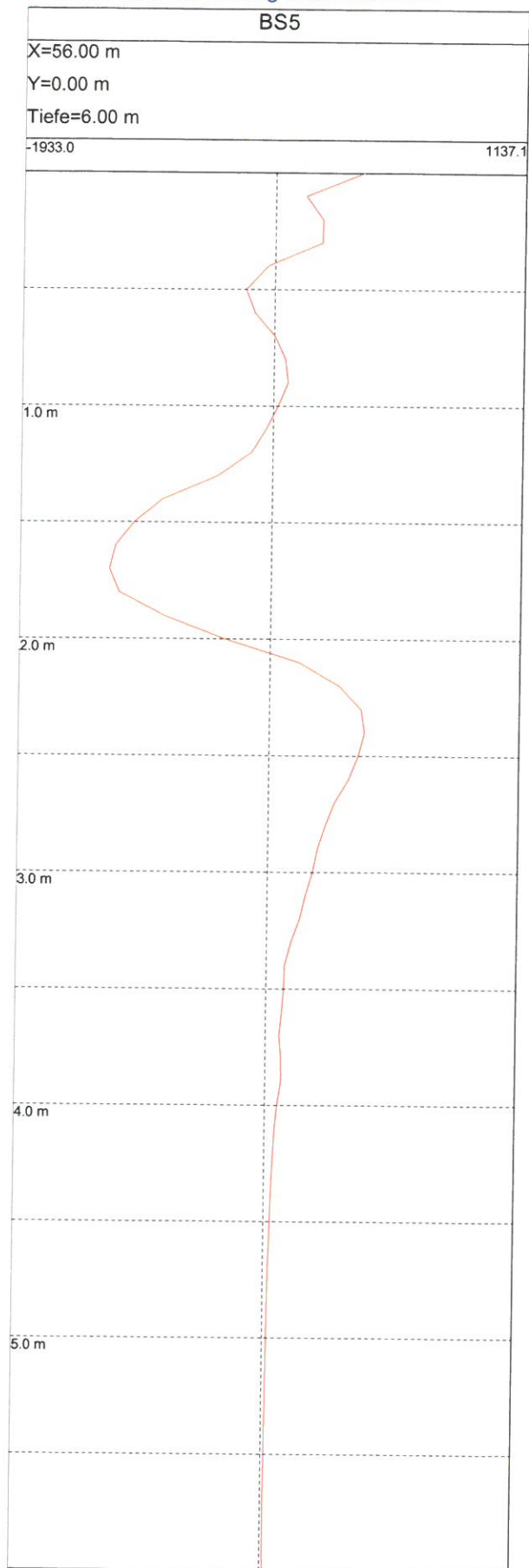
U. Kerns  
Feuerwerker der Firma:

Die Firma:

BGN Bohr- u. Geotechnik Nowak GmbH  
Prof.-Paul-Grimm-Straße 3  
06537 Ketschendorf Tilleda  
Tel: (0361) 312-07 00  
Fax: (0361) 312-07 02



Messbereich der Anzeige: 3000.0 nT/m



Messbereich der Anzeige: 1000.0 nT/m

