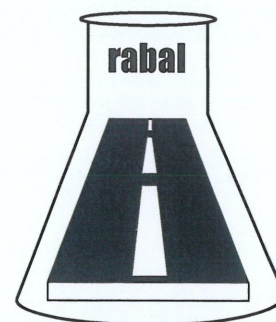


Anerkannte Prüfstelle gemäß RAP Stra 10

Fachgebiet										
	A	B	C	D	F	G	H	I	K	
	Böden einschließlich Bodenverbesserungen	Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel	Fugenfüllstoffe	Gesteinskörnungen	Oberflächenbehandlungen, Dünne Asphaltdeckschichten in Kaltbauweise	Asphalt	Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, Bodenverfestigungen	Baustoffgemische für Schichten ohne Bindemittel und für den Erdbau	Geokunststoffe im Erdbau und Betondeckerbau	
Anwendungsbereich	ZTV E-SiB	ZTV Asphalt-SiB, ZTV BEA-SiB	ZTV Fug-SiB	ZTV SoB-SiB, ZTV Pflaster-SiB, ZTV Beton-SiB, ZTV Asphalt-SiB, ZTV BEA-SiB, ZTV BEB-SiB	ZTV BEA-SiB	ZTV Asphalt-SiB, ZTV BEA-SiB	ZTV Beton-SiB, ZTV E-SiB	ZTV SoB-SiB, ZTV E-SiB	ZTV Beton-SiB, ZTV E-SiB	
Prüfungstyp				D 0 ⁽¹⁾						
0 Baustoffeigenschaftenprüfungen										
1 Eignungsprüfungen	A 1						H 1*	I 1		
2 Fremdstoffereweichungsprüfungen	A 2	B 2 ⁽²⁾			F 2			I 2		
3 Kontrollprüfungen	A 3	B 3		D 3	F 3	G 3	H 3*	I 3		
4 Schiedsuntersuchungen	A 4	B 4		D 4				I 4		

⁽¹⁾ Güteüberwachung gemäß den TL G BE-SiB⁽²⁾ Nur bei Gesteinskörnungen für Baustoffgemische, die einer Güteüberwachung nach den TL G SoB unterliegen

* außer Fahrbahndecken aus Beton



Untersuchungsbefund-Nr.: 10-004/18
vom 08.02.2018

Auftraggeber:

Landeshauptstadt Dresden
 Straßen- und Tiefbauamt
 PF 12 00 20
 01001 Dresden

**Planfestgestellt mit Beschluss
 der Landesdirektion Sachsen**

Az.: 32-0522/826/15

Dresden, 16. Mai 2024

Im Auftrag

Dienststempel



Bauvorhaben:
Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA:
DVB-Gleichrichterunterwerk

Baugrund- und Deklarationsuntersuchungen

Der Untersuchungsbefund 10-004/18 umfasst 29 Seiten und die Anlagen-Nr. 1 bis 4.

Kieler Str. 41 a
 01109 Dresden
 Tel.: 03 51 / 880 08 95
 Fax: 03 51 / 880 08 98

Bankverbindung:
 Sparkasse Meißen
 BLZ: 850 550 00
 Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
 Dresden
 Amtsgericht Dresden
 HRB 12 758

Geschäftsführer:
 Dr.-Ing. Torsten Gleitz
 Dr.-Ing. Lutz Langhammer

Inhaltsverzeichnis:

1. Aufgabenstellung und Baumaßnahme
2. Geologische und hydrologische Situation
3. Erkundungsmethoden und -ergebnisse
4. Bodenklassifikation, Baugrundregelprofil, Bodenkennwerte und Homogenbereiche
5. Wasserführung und Wasserstände
6. Betonaggressivität und Stahlkorrosivität des Grundwassers
7. Gründungsempfehlung und Bemessungsangaben
8. Deklarationsuntersuchungen
9. Schlussbemerkungen

Unterlagen:

[1]

Lageplan der Baumaßnahme, Aufgabenstellung: Straßen- und Tiefbauamt der Stadt Dresden, Dresdner Verkehrsbetriebe AG und Obermeyer Planen + Beraten GmbH, Dresden, 02/2017 und 11/2017

[2]

Geologische Spezialkarte von Sachsen, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 66 Dresden, Leipzig 1934

[3]

Geologische Karte des Freistaates Sachsen, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 4948 Dresden, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden, 2001

[4]

Lithofazieskarten Quartär, Maßstab 1:50.000, Blatt 2668 Dresden, ZGI Berlin, 1975

[5]

Hydrogeologische Karte der DDR (Karte der Hydroisohypsen, Karte der Grundwassergefährdung), Maßstab 1:50.000, Blatt 1209-3/4, ZGI Berlin, 1984

[6]

RStO 12; Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012, FGSV Köln

[7]

Anforderungen an die stoffliche Verwertung mineralischer Abfälle; hier: Bodenmaterial – Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, 27.09.2006; Zur Anwendung von: „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Teil II: Technische Regeln für die Verwertung – 1.2 Bodenmaterial), Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 05.11.2004

[8]

Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoff-Recyclingmaterial, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, 11.01.2006; verlängert am 15.11.2016 bis zum 31.12.2018

[9]

Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Mitteilungen der LAGA 32, 12/2001

[10]

Verordnung zur Umsetzung des europäischen Abfallverzeichnisses (Abfallverzeichnis – Verordnung – AVV); Drucksache Deutscher Bundestag 14/7091, 10.10.2001

[11]

RuVA-StB 01; Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, Ausgabe 2001, Fassung 2005

[12]

Informationsschreiben zu Neuregelungen hinsichtlich der Abfalldeklaration Ausbauasphalt bei künftigen Baumaßnahmen des STA, Straßen- und Tiefbauamt der Stadt Dresden, 16.01.2012

[13]

ZTV E-StB 17; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017; FGSV Köln

[14]

ZTV SoB-StB 04/07; Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2007; FGSV Köln

[15]

www.dresden.de/themenstadtplan

[16]

DIN-Taschenbuch „Erd- und Grundbau“

[17]

Normen Handbuch Eurocodes; Handbuch Eurocode 7 – Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln; 1. Auflage 2011, Beuth Verlag GmbH

[18]

Untersuchungsbefund-Nr. 10-092/07: Dresden, Königsbrücker Straße 1. BA, zwischen Albertplatz und Stauffenbergallee; Teil 1: Baugrunduntersuchungen: rabal-Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Dresden; 26.09.2007

[19]

Untersuchungsbefund-Nr. 10-046/17: Dresden, Königsbrücker Straße 1. BA, zwischen Albertplatz und Stauffenbergallee; Baugrund- und Deklarationsuntersuchungen: rabal-Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Dresden; 23.06.2017

1. Aufgabenstellung und Baumaßnahme

Die rabal-Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH erhielt im Februar 2017 und im November 2017 vom Straßen- und Tiefbauamt der Landeshauptstadt Dresden den Auftrag zu ergänzenden Baugrund- und Deklarationsuntersuchungen für den Neubau eines unterirdischen Gleichrichterunterwerkes (GUW) zwischen der Schwepnitzer Straße und der Eschenstraße, welches die Dresdner Verkehrsbetriebe AG im Zuge des grundhaften Ausbaus der Verkehrsflächen der Königsbrücker Str. mit einer Gründungstiefe von ca. 7,0 m unter GOK [1] errichten wollen.

Am Standort des durch die DVB AG geplanten GUW-Bauwerkes wurde im Februar 2017 eine Kleinrammbohrung (KRB GUW1) und eine Schwere Rammsondierung (DPH GUW1) bis zu einer Tiefe von je 10,0 m unter GOK abgeteuft. Im Dezember 2017 wurde eine Rotationstrockenbohrung (RKB 1/17) bis zu einer Tiefe von 17,0 m unter GOK abgeteuft, welche als Grundwassermessstelle (GWM) ausgebaut wurde. Weiterhin war geplant, eine weitere Schwere Rammsondierung DPH 1/17 (GWM) ebenfalls bis 17,0 m abzuteufen.

Die in dem vorliegenden Bericht dokumentierten Untersuchungen umfassen die Ansprache der vorhandenen Auffüllungs- und Baugrundsichten, die Bodenklassifikation, die Baugrundsichtung sowie die Beurteilung der Eigenschaften und der bautechnischen Eignung der Schichten für die geplante Baumaßnahme. Des Weiteren sind Angaben zur hydrologischen Situation, zu Homogenbereichen nach DIN 18300, zur Bemessung, Gründungsempfehlungen sowie Hinweise zur Bauausführung enthalten.

Im vorliegenden Bericht werden weiterhin die aktuellen Ergebnisse der Deklarationsuntersuchungen für den Teilbereich GUW Eschenstraße dargestellt. Diese umfassen die Bestimmung der umwelt-relevanten Kennwerte der Ausbaustoffe gemäß der LAGA-TR Boden [7]. An einer Wasserprobe erfolgte die Bestimmung der Betonaggressivität und der Stahlkorrosivität des Grundwassers.

Die OK der Flächenbefestigungen liegt im Bereich des geplanten GUW-Standortes auf einer Höhe von ca. 112,3 m NN.

2. Geologische und hydrologische Situation

Das Bauvorhaben liegt rechtselbisch zwischen Elbaue und westlichem Hang der Hellerterrasse. Kreidezeitliche Sandsteine / Plänersandsteine / Plänermergel / Konglomerate bilden am Standort den präquartären Untergrund. Ihre Oberkante bzw. die Basis der Quartär-Sedimente liegt nach [4] bei ca. 96 müNN.

Diesen größtenteils grundwasserstauenden Schichten in großer Mächtigkeit (bis zum jetzigen Geländeniveau) auflagernd finden sich elster- und saalekaltzeitliche Sande und Kiese. Lokal kann ein Bänderton (glS1v: glazi-limnische Tone, Schluffe, Feinsande) zwischengeschaltet sein.

Die geologische Karte 1 : 25.000 von 1934 [2] hält an oberflächennahen Ablagerungen im Untersuchungsgebiet größerflächig weniger als 2 - 3 m mächtige Sande der Niederterrasse (Talsande) aus.

Die geologische Karte 1 : 25.000 von 2001 [3] beschreibt die oberflächigen Bildungen als „Sande und Feinkiese der Elbe (sfQWfE)“, das sind Frühweichsel-kaltzeitliche Flussablagerungen der höheren Niederterrasse, die bis zu 20 m Mächtigkeit erreichen.

Der Untersuchungsstandort ist aus früheren Bebauungen und evtl. Zerstörungen anthropogen beeinflusst. Möglich ist das Vorkommen von Aufschüttungen, Resten von Altbebauungen, Fundamenten, Gründungsmauern, Bauschutt-Verfüllungen, Brandresten.

Nach [3] werden für die Umgebung des Untersuchungsgebietes als Gesamtmächtigkeit der quartären Bildungen generalisierend 18 m (Albertplatz) bis 34 m (Stauffenbergallee) angegeben.

Die unbeeinflusste Grundwasseroberfläche liegt nach [5] bei ca. 105,40 müNN (Albertplatz) und ca. 107,20 müNN (Stauffenbergallee), d. h. bei mittleren Geländeniveaus wie folgt in Tiefen:

- Süden (Albertplatz) ca. 112,6 müNN → 7,20 m tief
- Norden (Stauffenbergallee) ca. 130,0 müNN → 22,80 m tief

Mit Bezug auf die ca. 200 m südlich des Bauanfanges gelegene Messstelle 49 48 40 04 Königstraße des LfULG kann für den südlichen Teil des 1. BA (Bereich Albertplatz) von folgenden Wasserständen ausgegangen werden:

- HW-Ordinate: 107,83 müNN (2002)
- MHW-Ordinate: 105,94 müNN
- MW-Ordinate: 105,13 müNN
- NW-Ordinate: 103,85 müNN (2014)

Der Messwert für Mitte April 2017 liegt bei ca. 105,10 müNN, was Mittelwasserbedingungen entspricht.

Mit Bezug auf die Messungen im August / September 2002 sind folgende geringste Grundwasserflurabstände registriert:

- 4,05 m unter GOK (26.08.2002) staatliche Messstelle Königstraße
- 5,08 m unter GOK (19.08.2002) Messstelle Böhmisches Straße 6 - 10

In den Aufschlusszeiträumen Februar und Dezember 2017 lagen die Grundwasserstände unterhalb von Mittelwasser etwa auf Ordinate 105,2 m NN und somit etwa 0,1 m oberhalb der angenommenen Gründungstiefe.

Als Bemessungswasserstand für die Bauzeit wird aufgrund der Auswertung der Grundwassermessstelle 5518 ein Grundwasserstand von 106,6 m NN (Mittelwasserstand) angesetzt. Dieser Grundwasserstand befindet sich etwa 1,5 m oberhalb der angenommenen Gründungstiefe.

Die Grundwasserfließrichtung ist nach Südwesten, zum Hauptvorfluter Elbe zu, gerichtet.

Die Karte der Grundwassergefährdung [5] charakterisiert die Grundwasserführung als „ungespanntes Grundwasser im Lockergestein (Anteil bindiger Bildungen an der Versickerungszone < 20 % bei einem Flurabstand > 5 - 10 m)“, wonach das Grundwasser gegenüber flächenhaft eindringenden Schadstoffen nicht geschützt ist.

Das Untersuchungsgebiet liegt weder in einem rechtswirksamen Überschwemmungsgebiet noch in einem Schutzgebiet nach Naturschutzrecht. Trinkwasserschutzgebiete grenzen mit der Trinkwasserschutzzone III A der Fassung Saloppe-Albertstadt östlich mit einem minimalen Abstand von 100 m (Höhe Albertplatz) an das Untersuchungsgebiet an.

3. Erkundungsmethoden und -ergebnisse

Am Standort des durch die DVB AG geplanten **GUW-Bauwerkes** wurde im Februar 2017 eine Kleinrammbohrung (**KRB GUW1**) und eine Schwere Rammsondierung (**DPH GUW1**) bis zu einer Tiefe von je 10,0 m unter GOK abgeteuft. Im Dezember 2017 wurde eine Rotationstrockenbohrung (**RKB 1/17**) bis zu einer Tiefe von 17,0 m unter GOK abgeteuft, welche als **Grundwassermessstelle** (**GWM**) ausgebaut wurde. Weiterhin wurde eine weitere Schwere Rammsondierung **DPH 1/17 (GWM)** bis 5,30 m unter GOK abgeteuft. Aufgrund der nicht erreichten Aufschlusstiefe der DPH 1/17 wurden in der Bohrung RKB 1/17 5 Bohrlochrammsondierungen (BDP) ausgeführt.

In der Anlage 1 ist die Lage der Aufschlusspunkte grafisch dargestellt. Die Aufschlussprofile, die Schichtenverzeichnisse und die Rammprogramme sind in der Anlage 2 ersichtlich. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Aufschluss	Tiefe [m unter GOK] (ca. m NN)	Schicht	Schichtung
KRB GUW1	0,00-0,12 (112,14-112,02)	GUW1.1	0,12 m Auffüllung: Pflasterstein
	0,12-0,20 (112,02-111,94)	GUW1.2	0,08 m Auffüllung: Fein- bis Mittelsand, schwach feinkiesig, schwach schluffig mit Recyclaten < 10 Vol.-% (Bettung)
	0,20-0,40 (111,94-111,74)	GUW1.3	0,20 m Auffüllung: Sand, schwach kiesig, schwach schluffig mit Recyclaten < 10 Vol.-%
	0,40-1,20 (111,74-110,94)	GUW1.4	0,80 m Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig
	1,20-2,20 (110,94-109,94)	GUW1.5	1,00 m Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig
	2,20-3,50 (109,94-108,64)	GUW1.6a	1,30 m Kies, stark sandig, schwach schluffig
	3,50-5,00 (108,64-107,14)	GUW1.6b	1,50 m Kies, stark sandig, schwach schluffig
	5,00-7,10 (107,14-105,04)	GUW1.6c	2,10 m Kies, stark sandig, schwach schluffig
	7,10-8,00 (105,04-104,14)	GUW1.7a	0,90 m Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig
	8,00-9,50 (104,14-102,64)	GUW1.7b	1,50 m Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig
	ab 9,50 (102,64) 10,00 (102,14) 6,93 (105,21)	GUW1.8	auf Kies, sandig Ende der Bohrung bei -10,00 m unter GOK Grundwasser bei -6,93 m unter GOK angebohrt!

Aufschluss	Tiefe [m unter GOK] (ca. m NN)	Schicht	Schichtung
RKB 1/17 (GWM)	0,00-0,10 (112,30-112,20)	GWM1.1	0,10 m Auffüllung: Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig mit Recyclaten < 10 Vol.-%
	0,10-1,20 (112,20-111,10)	GWM1.2	1,10 m Auffüllung: Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig, schwach kiesig mit Recyclaten < 10 Vol.-%
	1,20-1,60 (111,10-110,70)	GWM1.3	0,40 m Auffüllung: Fein- bis Mittelsand, schluffig, schwach kiesig
	1,60-2,00 (110,70-110,30)	GWM1.4	0,40 m Auffüllung: Sand, schwach kiesig, schwach schluffig
	2,00-2,40 (110,30-109,90)	GWM1.5	0,40 m Auffüllung: Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig, kiesig
	2,40-7,50 (109,90-104,80)	GWM1.6	5,10 m Kies, stark sandig, schwach schluffig
	7,50-8,00 (104,80-104,30)	GWM1.7	0,50 m Sand, schwach fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig
	8,00-9,50 (104,30-102,80)	GWM1.8	1,50 m Kies, mittel- bis grobsandig
	9,50-10,00 (102,80-102,30)	GWM1.9	0,50 m Fein- bis Mittelkies, schwach sandig
	10,00-11,00 (102,30-101,30)	GWM1.10	1,00 m Kies, mittel- bis grobsandig
	ab 11,00 (101,30)	GWM1.11	auf Kies, schwach mittel- bis grobsandig, schwach steinig
	17,00 (95,30) 7,15 (105,15)		Ende der Bohrung bei –17,00 m unter GOK Grundwasser bei –7,15 m unter GOK angebohrt!

Tab. 1: Ansprache der Schichten

Von allen Schichten wurden Einzelproben für bodenmechanische Untersuchungen bzw. für die Deklarationsuntersuchungen entnommen.

Bei den Aufschlüssen für den geplanten Neubau des Gleichrichterunterwerkes ist die nachstehende **Schichtenfolge** aufgeschlossen worden:

- **Auffüllungen bis zu Tiefen unter OKG von max. 2,40 m unter GOK**
- **auf Flusskiesen / Flusssanden**

Grundwasser wurde in einer Tiefe von 6,93 m unter GOK (105,21 m NN) bzw. 7,15 m unter GOK (105,15 m NN) angeschnitten.

4. Bodenklassifikation, Baugrundregelprofil, Bodenkennwerte und Homogenbereiche

Korngrößenverteilungen wurden mittels Nasssiebanalysen an folgenden Proben von relevanten Baugrund- bzw. Auffüllungsschichten bestimmt:

Labor-Probe 51-536: Kies, stark sandig, schwach schluffig
aus KRB GUW1, Schicht GUW1.6c, Tiefe: 5,00-7,10 m

Labor-Probe 51-537: Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig
aus KRB GUW1, Schicht GUW1.7a, Tiefe: 7,10-8,00 m

Labor-Probe 51-897: Kies, mittel- bis grobsandig
aus RKB GWM1/17, Schicht GWM1.8, Tiefe: 8,00-9,50 m

Labor-Probe 51-898: Kies, schwach mittel- bis grobsandig, schwach steinig
aus RKB GWM1/17, Schicht GWM1.11, Tiefe: 11,00-17,00 m

Der Verlauf der Kornverteilungslinien ist in den Anlagen 3.1 und 3.2 enthalten. In der Tabelle 2 erfolgt eine Bodenbenennung nach der DIN 18196 und eine Klassifikation der Frostempfindlichkeit nach den ZTV E-StB 17. Bodenmechanische Berechnungswerte können der Tabelle 3a entnommen werden.

Labor-Probe	Bezeichnung	Anteil < 0,063 mm [M.-%]	Anteil < 2,0 mm [M.-%]	U/Cc	Benennung	F1/F2/ F3
51-536	Kies, stark sandig, schwach schluffig aus KRB GUW1, Schicht GUW1.6c, Tiefe: 5,00-7,10 m	8,7	49,4	50,5 / 0,6	GU	F2
51-537	Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig aus KRB GUW1, Schicht GUW1.7a, Tiefe: 7,10-8,00 m	8,3	60,8	19,7 / 1,0	SU	F2

Labor-Probe	Bezeichnung	Anteil < 0,063 mm [M.-%]	Anteil < 2,0 mm [M.-%]	U/Cc	Benennung	F1/F2/ F3
51-897	Kies, mittel- bis grobsandig aus RKB GWM1/17, Schicht GWM1.8, Tiefe: 8,00-9,50 m	1,1	37,3	36,7 / 0,2	GI	F1
51-898	Kies, schwach mittel- bis grobsandig, schwach steinig aus RKB GWM1/17, Schicht GWM1.11, Tiefe: 11,00-17,00 m	2,6	25,8	50,8 / 0,9	GI	F1

Tab. 2: Bodenklassifikation der untersuchten Schichten

Es kann die folgende **idealisierte Baugrundschiechtung (Baugrundregelpprofil)** angesetzt werden:

Bezugsordinate für Regelpprofil (Aufschlussansatzpunkt KRB GUW1): Geländeoberkante, Ordinate etwa 112,1 m NN

bis etwa 2,2 m unter Geländeoberkante (bis etwa 109,9 m NN): Auffüllungen:

Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, zum Teil schwach kiesig, an der Oberfläche mit Ziegelresten; Bohrgut erdfeucht; entsprechend den Ergebnissen der Schweren Rammsondierungen zumeist lockerer Lagerung, an der Basis mit mitteldichter Lagerung

von etwa 2,2 m bis etwa 7,1 m unter Geländeoberkante (bis etwa 105,0 m NN): Flusskiese:

Kies, stark sandig, schwach schluffig; Bohrgut überwiegend erdfeucht, an der Basis nass (Grundwasserführung); entsprechend den Ergebnissen der Schweren Rammsondierungen und der Bohrlochrammsondierung (BDP) in der Bohrung RKB 1/17 (GWM) dichte Lagerung und zum Teil sehr dichte Lagerung; geringfügig erhöhte Mächtigkeit der Flusskiese in der Bohrung RKB 1/17 (GWM) bis etwa Ordinate 104,8 m NN

von etwa 7,1 m bis etwa 9,5 m unter Geländeoberkante (bis etwa 102,6 m NN): Flusssande:

Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig; Bohrgut nass (Grundwasserführung); entsprechend dem Ergebnis der Schweren Rammsondierung DPH GUW 1 mitteldichte Lagerung (unter Berücksichtigung der Grundwasserführung); deutlich geringere Mächtigkeit der Flusssande mit nur etwa 0,5 m in der Bohrung RKB 1/17 (GWM) nur bis etwa Ordinate 104,3 m NN

von etwa 7,1 m bis etwa 9,5 m unter Geländeoberkante (bis etwa 102,6 m NN): Flusssande:

Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig; Bohrgut nass (Grundwasserführung); entsprechend dem Ergebnis der Schweren Rammsondierung DPH GUW 1 mitteldichte Lagerung (unter Berücksichtigung der Grundwasserführung); deutlich geringere Mächtigkeit der Flusssande mit nur etwa 0,5 m in der Bohrung RKB 1/17 (GWM) nur bis etwa Ordinate 104,3 m NN

von etwa 9,5 m bis etwa 11,0 m unter Geländeoberkante (bis etwa 101,1 m NN): Flusskiese:

Kies, mittel- bis grobsandig; Bohrgut nass (Grundwasserführung); entsprechend dem Ergebnis der Schweren Rammsondierung DPH GUW 1 (Endtiefe 10 m) und der Bohrlochrammsondierung (BDP) in der Bohrung RKB 1/17 (GWM) dichte bis sehr dichte Lagerung

von etwa 11,0 m bis 17,0 m unter Geländeoberkante (bis etwa 95,1 m NN, Endtiefe Bohrung RKB 1/17 (GWM)): Flusskiese:

Kies, schwach mittel- bis grobsandig, schwach steinig (Gerölle); Bohrgut nass (Grundwasserführung); entsprechend der Bohrlochrammsondierungen (BDP) in der Bohrung RKB 1/17 (GWM) sehr dichte Lagerung

Ergänzungen zum Baugrundregelprofil:

Aufgrund der Baugrundsituation sind lokale **Schwankungen** der im Baugrundregelprofil aufgeführten **Schichtgrenzen** möglich. Auffüllungen können lokal stärkere Mächtigkeitsunterschiede aufweisen. Schwankungen der Mächtigkeit der Flusssande sowie Schichtübergänge und Schichtverzahnungen sind zu erwarten.

Berechnungswerte der Auffüllungs- und Baugrundsichten:

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Felduntersuchungen sind den einzelnen Auffüllungs- und Baugrundsichten folgende Berechnungswerte entsprechend der Tabelle 3a zuzuordnen. Die in der Tabelle 3a enthaltenen Werte sind Rechenwerte, die u. a. unter Nutzung gesicherter korrelativer Beziehungen aus den erdstoffphysikalischen Kennwerten abgeleitet werden.

Kennwert	Dimension	Auffüllungen: GI, GU, X (Tragschichten)	Auffüllungen: SE, SU, GU (z. T. mit RC)	Talsande: SE, SU, (SU*)
Bodenklasse nach DIN 18300:2012	-	3-5 (Packlage: 6)	3	3-4
Wichte γ	[kN/m ³]	20-22	18-20	18-19
wirksamer Reibungswinkel φ'	[°]	30-35	28-33	25-30
wirksame Kohäsion c'	[kN/m ²]	0	0	0-3
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	[m/s]	$1 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6}$
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	30-60	5-20	10-20

Kennwert	Dimension	Flusssande: SE, SW, SU	Flusskiese: GI, GW, GU
Bodenklasse nach DIN 18300:2012	-	3	3-5
Wichte γ	[kN/m ³]	19-21	20-22
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	9-10	10-11
wirksamer Reibungswinkel φ'	[°]	32-35	35-38
wirksame Kohäsion c'	[kN/m ²]	0	0
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	[m/s]	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4}$
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	20-40	30-60

Tab. 3a: Berechnungswerte der Auffüllungs- und Baugrundsichten

Erfolgt eine Ausschreibung der Bauleistungen „Erdarbeiten“ (Lösen und Laden) nach der DIN 18300:2016, „Bohrarbeiten“ nach der DIN 18301:2016, „Rammarbeiten“ nach der DIN 18304:2016 bzw. „Rohrvortriebsarbeiten“ nach der DIN 18319:2016 so können den aufgeschlossenen Auffüllungs- und Baugrundsichten - bei **Ansatz einer Geotechnischen Kategorie GK 2** nach DIN 4020 für die Baumaßnahme - die in Tabelle 3b angegebenen **Homogenbereiche** mit den zugehörigen Kennwerten zugeordnet werden.

Kennwert Ortsübliche Bezeichnung	Dimension	Auffüllungen: Tragschichten	Auffüllungen (z. T. mit RC)	Talsande
Homogenbereich nach DIN 18300:2016 (Lösen)	-	L1	L2	
Homogenbereich nach DIN 18301:2016 (Bohren)	-	B1	B2	
Homogenbereich nach DIN 18304:2016 (Rammen)	-	R1	R2	
Homogenbereich nach DIN 18319:2016 (Vortrieb)	-	nicht erforderlich	V1	
Bodengruppe nach DIN 18196	-	GI, GU, X	SE, SU, GU	SE, SU, (SU*)
Korngrößen- verteilungen	-	-	-	-
Anteil Steine und Blöcke	[M.-%]	0-50	0-10	0
Dichte (Wichte γ)	[kN/m ³]	20-22	18-20	18-19
Kohäsion c'	[kN/m ²]	0	0	0-3
undrainierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	0	0	0-10
Wassergehalt	[M.-%]	2-6	3-10	5-10
Plastizitätszahl und Konsistenzzahl	-	nicht erforderlich	nicht erforderlich	nicht erforderlich
Lagerungsdichte	-	mitteldicht bis dicht	locker bis mitteldicht	locker bis mitteldicht
Organischer Anteil	[%]	0	0-2	0-1
Abrasivität (LAK)	g/t	nicht erforderlich	250-1.250	250-750
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	[m/s]	$1 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6}$

Kennwert Ortsübliche Bezeichnung	Dimension	Flusssande	Flusskiese
Homogenbereich nach DIN 18 300:2015 (Lösen)	-	L2	L3
Homogenbereich nach DIN 18 301:2015 (Bohren)	-	B2	B3
Homogenbereich nach DIN 18 304:2015 (Rammen)	-	R2	R3
Homogenbereich nach DIN 18319:2016 (Vortrieb)	-	V1	V2
Bodengruppe nach DIN 18196	-	SE, SW, SU	GI, GW, GU
Korngrößen- verteilungen	-	s. Anlage 3	s. Anlage 3
Anteil Steine und Blöcke	[M.-%]	0	0-20
Dichte (Wichte γ)	[kN/m ³]	19-21	20-22
Kohäsion c'	[kN/m ²]	0	0
undrainierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	0	0
Wassergehalt	[M.-%]	5-10	2-5
Plastizitätszahl und Konsistenzzahl	-	nicht erforderlich	nicht erforderlich
Lagerungsdichte	-	locker bis mitteldicht	mitteldicht bis sehr dicht
Organischer Anteil	[%]	0-1	0
Abrasivität (LAK)	g/t	500-1.500	1.000-2.000
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	[m/s]	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-4}$

Tab. 3b: Kennwerte für Homogenbereiche

5. Wasserführung und Wasserstände

Grundwasser wurde in den Erkundungszeiträumen Mitte Februar 2017 und Anfang Dezember 2017 an der Basis der „oberen“ Schicht der Flusskiese sowie durchgängig in den darunter folgenden Flusssanden und in folgenden der „tieferen“ Schicht der Flusskiese angetroffen. Es wurden nachstehende Grundwasserstände gemessen:

Kleinrammbohrung KRB GUW 1 (17.02.2017): Grundwasseranschnitt bei 6,93 m unter Ansatzpunkt; Ordinate 105,21 m NN;

Bohrung RKB 1/17 (GWM) (07.12. bis 11.12.2017): Grundwasseranschnitt am 07.12.2017 bei 7,15 m unter Ansatzpunkt; Ordinate 105,15 m NN und Grundwasserstand in Ruhe am 11.12.2017 bei 7,10 m unter Ansatzpunkt; Ordinate 105,20 m NN.

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten ist von Wasserständen unterhalb von Mittelwasser auszugehen. Aufgrund der Ergebnisse der Messstelle 5518 sollten folgende **Grundwasserstände für Endzustand und Bauzeit** angesetzt werden:

Bemessungswasserstand Endzustand: 108,07 m NN (HW 2013);

Bemessungswasserstand Bauzeit: 106,6 m NN (MW).

Mit **Schichten- und Sickerwasser** ist in Abhängigkeit von der Niederschlagssituation und der Schneeschmelze lokal und zeitweise oberhalb der Grundwasserführungen zu rechnen.

6. Betonaggressivität und Stahlkorrosivität des Grundwassers

Die Beurteilung der Betonaggressivität und der Stahlkorrosivität des Grundwassers erfolgt auf der Grundlage der Untersuchung einer **Grundwasserprobe aus der Bohrung RKB 1/17 (GWM)** unmittelbar nordwestlich des Standortes des GUW. Die Ergebnisse sind aus dem Prüfbericht der ERGO Umweltinstitut GmbH ersichtlich (siehe Anlage 4). Die Wasserprobe wurde am 20.12.2017 aus der Grundwassermessstelle entnommen. Aufgrund der Auswertung der Untersuchungen sind hinsichtlich der Betonaggressivität nach DIN 4030-01 und der Stahlkorrosivität nach DIN 50929 folgende Angaben abzuleiten:

Angriffsgrad gegenüber Beton: **nicht angreifend** (Expositionsklasse XA 0),

pH-Wert: 6,84;

Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern bei freier Korrosion im Unterwasserbereich: bei Mulden- und Lochkorrosion mittel und bei Flächenkorrosion gering,

Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern bei Korrosion an der Wasser / Luft-Grenze: bei Mulden- und Lochkorrosion hoch und bei Flächenkorrosion mittel.

Für die Planung des Bauvorhabens sollten hinsichtlich der Betonaggressivität Schwankungen in den Eigenschaften des Grundwassers und das lokal und zeitweise mögliche Schichten- und Sickerwasser mit einer Erhöhung des Angriffsgrades berücksichtigt werden.

Es werden folgende **Empfehlungen** zu den Ansätzen zur Betonaggressivität für Grundwasser, Schichten- und Sickerwasser unter Beachtung der vorliegenden Grundwasseranalyse und der vorstehenden Beurteilungen gegeben:

Betonaggressivität:

Angriffsgrad gegenüber Beton: **schwach angreifend (Expositionsklasse XA 1)**,

maßgebende betonaggressive Inhaltsstoffe: kalklösende Kohlensäure und Sulfat.

Für die Betonherstellung wasserberührter Bauteile sind diesbezüglich die Anforderungen der DIN 1045-2 (Schutzmaßnahmen) zu beachten.

Korrosionswahrscheinlichkeit:

Die Ergebnisse der Grundwasseranalyse sollten übernommen werden.

7. Gründungsempfehlung und Bemessungsangaben

7.1 Gründungsempfehlung für Flächengründungen

Angaben zur Art von Flächengründungen liegen uns nicht vor. Baugrundseitig sind Gründungen auf Streifen- und Einzelfundamenten und auch auf Plattenfundamenten möglich.

Bei der Gründungsempfehlung wird von **Streifenfundamenten** mit einer **Gründungstiefe** von etwa 7 m unterhalb des derzeitigen Geländes (Gründungstiefe entnommen aus der Planunterlage Bauwerkschnitt) ausgegangen. Als **Gründungstiefe** wird entsprechend eine Ordinate von etwa **105,1 m NN** angenommen. In dieser Gründungstiefe bei etwa 7 m unter Gelände sind aufgrund der Ergebnisse der Aufschlüsse stark sandige und schwach schluffige Kiese (Flusssande) im Übergang zu kiesigen und schwach schluffigen Sanden (Flusssande) zu erwarten. Die Flusssande sind dicht gelagert. Die Flusssande weisen im Gründungsbereich und unterhalb der Gründungen eine mitteldichte Lagerung auf. Die mächtigen Schichten der Flusssande unterhalb der Flusssande sind durch dichte bis zum sehr dichte Lagerung gekennzeichnet. Die anstehenden Gründungsschichten aus Flusssanden und Flusssanden sind im natürlichen und nicht aufgelockerten Zustand **tragfähig und für die Gründungen geeignet**.

Bei den Gründungen ist zu beachten, dass die Flusssande an der Basis und die Flusssande sowie die tieferen Flusssande generell grundwasserführend sind. In den Aufschlusszeiträumen Februar und Dezember 2017 lagen die Grundwasserstände unterhalb von Mittelwasser etwa auf Ordinate 105,2 m NN und somit etwa 0,1 m oberhalb der angenommenen Gründungstiefe.

Als Bemessungswasserstand für die Bauzeit wird aufgrund der Auswertung der Grundwassermessstelle 5518 ein Grundwasserstand von 106,6 m NN (Mittelwasserstand) angesetzt. Dieser Grundwasserstand befindet sich etwa 1,5 m oberhalb der angenommenen Gründungstiefe. Die Grundwasserstände sind hinsichtlich Baugrubenverbau und Grundwasserhaltung zu beachten.

7.2 Gründungsempfehlungen für Bohrpfahlgründungen

Grundlage für die nachstehenden Angaben zu Bohrpfählen sind die Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, Veröffentlichung: EA-Pfähle, 2. Auflage, Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn 2012. Die Gründungssohle des Bauwerkes befindet sich gemäß dem übergebenen Bauwerksschnitt bei etwa 7 m unter Gelände.

Unter Berücksichtigung der Einbindung der Bohrpfähle von mindestens 2,5 m in einer tragfähigen Schicht ergibt sich eine Mindestdtiefe für die **Gründung auf Bohrpfählen bei etwa 9,5 m unter Gelände** (Ordinate etwa 102,6 m NN) in den dicht gelagerten Flusskiesen (mittel- bis grobsandige Kiese mit Grundwasserführung).

Bei einer Gründung in dieser Schicht der dicht gelagerten Flusskiese bei bzw. unterhalb etwa 9,5 m ist die Empfehlung der EA-Pfähle erfüllt, dass eine Gründung von Bohrpfählen in Schichten mit einem mittleren Spitzenwiderstand von $q_c \geq 10 \text{ MN/m}^2$ erfolgen soll.

Entsprechend der DIN 4014 wird eine Mindestpfahllänge von 5 m im Baugrund angenommen. Ausgehend von der Lage des Pfahlrostes bei etwa 7 m unter Gelände ergibt sich bei einer Pfahllänge von 5 m im Baugrund eine **Gründungstiefe für die Pfähle bei etwa 12 m unter Gelände** (Ordinate etwa 100,1 m NN). Entsprechend dem Ergebnis der Bohrung RKB 1/17 (GWM) sind in dieser Tiefe grundwasserführende Flusskiese aus schwach sandigen und schwach steinigen Kiesen zu erwarten. Die Kiese sind sehr dicht gelagert und erfüllen ebenfalls die Anforderung an den mittleren Spitzenwiderstand von $q_c \geq 10 \text{ MN/m}^2$. Die Kiese weisen für Bohrpfahlgründungen einen hohen Spitzenwiderstand und eine hohe Mantelreibung auf.

BEMESSUNGSANGABEN

Die Eurocodes im Bauwesen sind ab 1. Juli 2012 mit Ausnahmen der EC 6 und EC 8 bauaufsichtlich eingeführt. Für die **geotechnische Untersuchung und Bemessung gilt der EUROCODE 7 (Eurocode „Grundbau“)**. Grundlage der Bemessungsangaben ist das **Normenhandbuch Eurocode 7 – Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, 1. Auflage 2011 [13]**. Bei allen geotechnischen Berechnungen und Bemessungen sowie bei Anwendung der nachstehenden Bemessungswerte sind die Bedingungen und Regelungen im vorstehenden Normenhandbuch Eurocode 7 zu beachten.

Bemessungsangaben für Flächengründungen

Für die Bemessung der Gründungen auf **Streifen- oder Einzelfundamenten** bei Anwendung der **Bemessungswerte für den Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$** nach Normenhandbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1, 1. Auflage 2011, Abschnitt 6.10 sind die Bemessungswerte für die Gründungsschicht der Flusssande unterhalb etwa 7 m unter Gelände der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Flusssande (Ansatz mitteldichte Lagerung, Grundwasserführung)

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes [m]	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,5 m bis 3,0 m					
	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
0,5	170	250	340	390	350	310
1,0	230	310	400	430	380	340
1,5	290	370	460	480	410	360
2,0	340	420	500	500	430	390

Tab. 4: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Flusssande

Die vorstehenden Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Flusssande wurden entsprechend der Tabelle A 6.2 des Normenhandbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1, 1. Auflage 2011 angegeben. Es erfolgte jedoch eine Verminderung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für die Fundamentbreiten von 0,50 m bis 1,50 m um 40 % aufgrund der Grundwasserführung in den Flusssanden in Umsetzung der Forderungen in Abschnitt A 6.10.2.3 des Normenhandbuches zur Verminderung der Tabellenwerte bei Grundwassereinfluss.

ACHTUNG: Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.

Ergänzungen zur Tabelle der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes:

Zwischenwerte in den Tabellen hinsichtlich der Einbindetiefe dürfen linear interpoliert werden. Fundamentbreite b' ist die reduzierte Fundamentbreite bei außermittig belasteten Fundamenten (kleinere Grundrissabmessung der Ersatzfläche des Fundamentes). Bei waagerechten Beanspruchungen sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes entsprechend der Angaben in Abschnitt A.6.10.2.4 im Normenhandbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1, 1. Auflage 2011 ggf. abzumindern. Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_B / b_L < 2$ bzw. $b_B' / b_L' < 2$ dürfen die vorgenannten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes um 20 % erhöht werden.

Die auf der Grundlage der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Streifen- und Einzelfundamente bemessenen Fundamente können zu **Setzungen** führen, die bei Fundamentbreiten bis 1,50 m etwa 1 cm und bei breiteren Fundamenten etwa 2 cm nicht übersteigen. Diese Setzungen beziehen sich auf allein stehende Fundamente mit mittiger Belastung. Die Setzungen können sich bei gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Fundamente vergrößern. Bei außermittig belasteten Fundamenten treten Verdrehungen auf, die entsprechend des Grenzzustandes der Gebrauchstauglichkeit (Abschnitt 6.6.5 im Normenhandbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Band 1, 1. Auflage 2011) nachgewiesen werden müssen, sofern sie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit wesentlich beeinflussen.

Hinsichtlich der Setzungen gehen wir davon aus, dass Setzungen infolge der anstehenden sandigen und kiesigen Schichten relativ schnell abklingen werden.

Aufgrund der erkundeten Baugrundsichtung mit möglicher Weise unterschiedlichen Gründungsschichten (Flusssande und Flusskiese) sowie aufgrund von Schwankungen der Lagerungsdichten sind **baugrundseitige Setzungsunterschiede** nicht vollständig auszuschließen. Zur Aufnahme von baugrundseitigen Setzungsunterschieden sollten Maßnahmen geprüft und durchgeführt werden, wie zusätzliche konstruktive Fundamentbewehrungen oder Wahl nicht setzungsempfindlicher Konstruktionen.

Bemessungsangaben für Bohrpfahlgründungen

Grundlage für die nachstehenden Angaben zu Bohrpfählen sind die Empfehlungen des Arbeitskreises „Pfähle“ EA-Pfähle, Veröffentlichung: EA-Pfähle, 2. Auflage, Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. Verlag Wilhelm Ernst & Sohn 2012. Entsprechend der EA-Pfähle werden Erfahrungswerte für Bohrpfähle für Pfahlmantelreibung und Pfahlspitzendruck angegeben. Diese Erfahrungswerte sind in der EA-Pfähle für den erkundeten durchgängig nichtbindigen Boden in den Tabellen 5.12 und 5.13 in Abschnitt 5.4.6.2 enthalten. Die Erfahrungswerte gelten entsprechend der EA-Pfähle für Bohrpfähle mit Durchmesser D_s bzw. $D_b = 0,30$ bis 5,00 m und bei Einbindung der Bohrpfähle in einer tragfähigen Schicht von mindestens 2,5 m.

Grundlage für die Entnahme der Erfahrungswerte aus den vorstehenden Tabellen 5.12 und 5.13 sind die Auswertungen der Bohrung RKB 1/17 (GMW) einschließlich der Bohrlochrammsondierung (BDP), der Kleinrammbohrung KRB GUW 1 und der Schweren Rammsondierung DPH GUW 1.

Die Angaben zum Pfahlspitzendruck sind im nachfolgenden Berechnungsprofil nur für die Schichten unterhalb von 9,5 m unter Gelände zu finden, da Gründungstiefen oberhalb von 9,5 m unter Gelände entsprechend der Tiefenlage des GUW und der Forderungen der EA Pfähle zur Pfahleinbindung ausscheiden.

Für die statische Bemessung für den Verbau zum GUW werden für die Ausführung einer Bohrpfahlwand die Bruchwerte für die Pfahlmantelreibungen für das gesamte Baugrundprofil bis 17 m unter Gelände (Endtiefe Bohrung RKB 1/17 (GWM)) im Berechnungsprofil angegeben. Bis 2 m unter Ansatzpunkt ist aufgrund der lockeren Lagerung der Schichten (Auffüllungen) ein Ansatz einer Pfahlmantelreibung nicht möglich.

BERECHNUNGSPROFIL BOHRPFAHLGRÜNDUNG - GUW

Bezugsordinate für Berechnungsprofil = Geländehöhe im Bereich GUW = Ansatzhöhe der Aufschlüsse
 KRB GUW 1 und DPH GUW 1 = 112,1 m NN

<i>Tiefe unter Gelände</i>	<i>Ordinate n in m NN</i>	<i>Bezeichnung der Schicht</i>	<i>Erfahrungswerte für Bohrpfähle Bruchwert $q_{s,k}$ der Pfahlmantelreibung in kN/m^2</i>	<i>Erfahrungswerte für Bohrpfähle Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ in kN/m^2</i>
bis 2,0 m	bis 110,1	Auffüllungen lockere Lagerung	kein Ansatz von Pfahlmantelreibung möglich	keine Angabe
von 2,0 m bis 2,4 m	von 110,1 bis 109,7	Auffüllungen (Basis) mit Übergang zu Flusskiesen, mitteldichte bis dichte Lagerung	100	keine Angabe
von 2,4 m bis 4,2 m	von 109,7 bis 107,9	Flusskiese, dichte Lagerung	150	keine Angabe
von 4,2 m bis 5,6 m	von 107,9 bis 106,5	Flusskiese, dichte Lagerung	120	keine Angabe
von 5,6 m bis 7,0 m	von 106,5 bis 105,1	Flusskiese, dichte Lagerung	130	keine Angabe
von 7,0 m bis 7,8 m	von 105,1 bis 104,3	Flusskiese (Basis) und Flusssande, mitteldichte Lagerung	80	keine Angabe
von 7,8 m bis 9,0 m	von 104,3 bis 103,1	Flusssande, mitteldichte Lagerung	55	keine Angabe
von 9,0 m bis 9,5 m	von 103,1 bis 102,6	Flusssande, mitteldichte Lagerung	90	keine Angabe

<i>Tiefe unter Gelände</i>	<i>Ordinate n in m NN</i>	<i>Bezeichnung der Schicht</i>	<i>Erfahrungswerte für Bohrpfähle Bruchwert $q_{s,k}$ der Pfahlmantelreibung in kN/m^2</i>	<i>Erfahrungswerte für Bohrpfähle Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ in kN/m^2</i>
von 9,5 m bis 11,0 m	von 102,6 bis 101,1	Flussskiese, dichte Lagerung	125	1.600 bei bezogener Pfahlkopfsetzung: 0,02; 2.000 bei bezogener Pfahlkopfsetzung: 0,03; 3.800 bei bezogener Pfahlkopfsetzung: 0,10
von 11,0 m bis 17,0 m (Endtiefe Bohrung RKB 1/17 (GMW))	von 101,1 bis 95,1	Flussskiese, sehr dichte Lagerung	150	1.750 bei bezogener Pfahlkopfsetzung: 0,02; 2.250 bei bezogener Pfahlkopfsetzung: 0,03; 4.000 bei bezogener Pfahlkopfsetzung: 0,10

Anmerkung zur Tab. 5: Die bezogene Pfahlkopfsetzung ergibt sich aus der Formel s / D_s bzw. s / D_b entsprechend EA Pfähle, Tabelle 5.12 in Abschnitt 5.4.6.2 der EA Pfähle.

Erddruck

Für **Hinterfüllungen** im Zuge der Baumaßnahme sind aus bautechnischer Sicht entsprechend den Ergebnissen der Aufschlüsse die Schichten aus **Auffüllungen** (Sande) sowie die Flussskiese und Flusssande geeignet.

Für das vorgenannte geeignete Aushubmaterial bzw. für Brechkorngemische und für anzulieferndes Fremdmaterial (wie Gesteinskorngemische: Brechkorngemische 0/22 bis 0/56 mm, z. B. Frostschutzmaterial nach ZTV SoB-StB 04/07) können die Berechnungswerte der nachfolgenden Tabelle angenommen werden:

Berechnungswerte für Hinterfüllungen

Kennwert	Dimen- sion	Brechkorngemische, Frostschutzmaterial (Fremdmaterial)	Aushubmaterial
Wichte γ	[kN/m ³]	19 – 21	19 – 20
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	11 – 12,5	11 – 12
Innerer Reibungswinkel φ'	[°]	35 – 36	34 – 35
Kohäsion c'	[kN/m ²]	0	0

Tab. 6: Berechnungswerte für Hinterfüllungen

Voraussetzungen für die Anwendung der vorgenannten Berechnungswerte für Hinterfüllungen sind:
 lagenweiser Einbau der Sande, Kiese und Gesteinskorngemische im erdfeuchten Zustand;
 lagenweise und gleichmäßige Verdichtung auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 1,00$.

Für den Ansatz des Erddruckes und des Wandreibungswinkels kann bei Einhaltung der Forderungen zu den Hinterfüllungen ausgegangen werden von:

- konsolidiertem Baugrund
- Wandreibungswinkel = 2/3 des Inneren Reibungswinkels φ' (DIN 1055, Abs. 8.0./9.0. und DIN 4085, Abs. 5.1.2).

8. Deklarationsuntersuchungen

8.1 Bestimmung der Zuordnungswerte nach LAGA [7]

Von den aufgeschlossenen Auffüllungs- und Baugrundsichten erfolgte eine Bestimmung der Zuordnungswerte nach LAGA-TR Boden [7]. Folgende Mischproben (MP) wurden in Anlehnung an die LAGA PN 98 [9] gebildet und mit nachstehendem Untersuchungsauftrag an die ERGO Umweltinstitut GmbH Dresden (Prüfzeugnis B17/0416; siehe Anlage-Nr. 4) übergeben.

Mindestuntersuchungsprogramm für Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen (bis 10 Vol.-%) nach [7]:

MP 51: Auffüllungen (Sande mit Recyclaten < 10 Vol.-%) aus Schichten GUW1.2 + GUW1.3

MP 52: Sande und Kiese aus Schichten GUW1.4 + GUW1.5 + GUW1.6 + GUW1.7

In der Tabelle 7 werden die Ergebnisse der chemischen Analysen - die ermittelten Zuordnungswerte nach LAGA-TR Boden [7] - zusammengefasst.

Probe	Bezeichnung	Zuordnungs- wert	Wesentliche Überschreitungen
MP 51	Auffüllungen (Sande mit Recyclaten < 10 Vol.-%) aus Schichten GUW1.2 + GUW1.3	Z1	Z1: Arsen (Feststoff) Z1: Cadmium (Feststoff) Z1: Kupfer (Feststoff) Z1: Quecksilber (Feststoff) Z1: Blei (Feststoff) Z1: Zink (Feststoff) Z1: Kohlenstoff (Feststoff)
MP 52	Sande und Kiese aus Schichten GUW1.4 + GUW1.5 + GUW1.6 + GUW1.7	Z0	-

Tab. 7: Zuordnungswerte nach LAGA-TR Boden [7]

Bewertung:

Die am Standort des geplanten G UW-Bauwerkes aufgefüllten, mit Recyclaten < 10 Vol.-% durchsetzten Sande der Mischprobe MP 51 entsprechen den Anforderungen an einen **Zuordnungswert Z1** nach LAGA-TR Boden [7]. Es gilt der Abfallschlüssel 17 05 04 (Boden und Steine) nach AVV [10].

Die am Standort des geplanten G UW-Bauwerkes anstehenden Sande und Kiese der Mischprobe MP 52 entsprechen den Anforderungen an einen **Zuordnungswert Z0** nach LAGA-TR Boden [7]. Es gilt der Abfallschlüssel 17 05 04 (Boden und Steine) nach AVV [10].

9. Schlussbemerkungen

Die durchgeführten Untersuchungen repräsentieren die vorhandenen **Baugrundverhältnisse** verfahrensbedingt **nur punktuell**, so dass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen nicht ausgeschlossen werden können. Begründete Abweichungen von den beschriebenen Verhältnissen sind dem Auftraggeber anzuzeigen. Die **Deklaration der Ausbaustoffe** erfolgte unter Berücksichtigung der LAGA PN 98 [9]. Die Mischproben, welche für die Deklarationsuntersuchungen gebildet wurden, können damit als **repräsentativ** für die Gesamtmenge der im Bauvorhaben anfallenden Aushubmassen angesehen werden.

rabal

Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH

(Dr.-Ing. T. Gleitz)
- Stellv. Prüfstellenleiter -

Anlage 1 zum UB – Nr.: 10-004/18

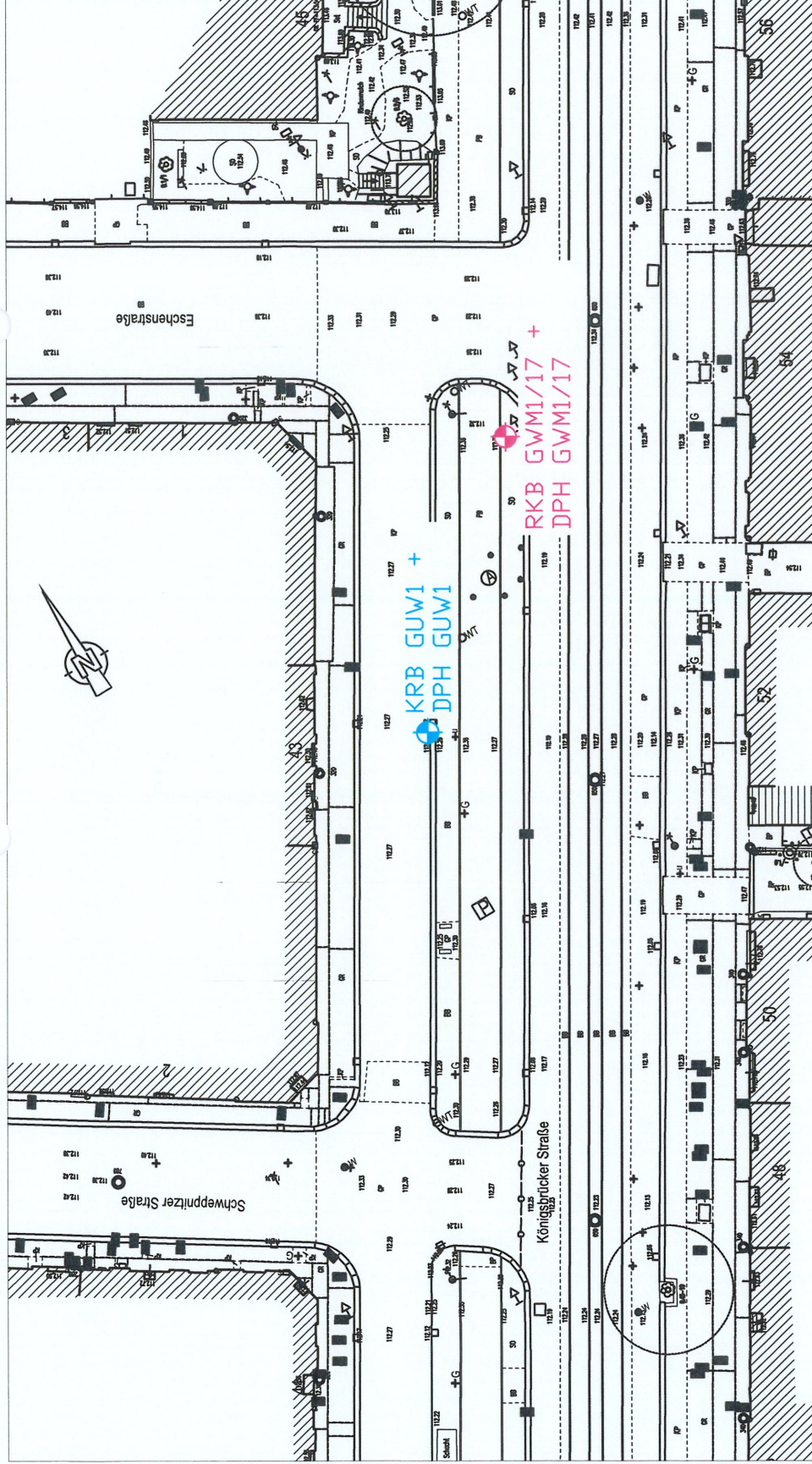
Lage der Aufschlusspunkte

Kieler Str. 41 a
01109 Dresden
Tel.: 03 51 / 880 08 95
Fax: 03 51 / 880 08 98

Bankverbindung:
Sparkasse Meißen
BLZ: 850 550 00
Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
Dresden
Amtsgericht Dresden
HRB 12 758

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Torsten Gleitz
Dr.-Ing. Lutz Langhammer



rabal -Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Kieler Straße 41a 01109 Dresden	
Auftraggeber: Landeshauptstadt Dresden Straßen- und Tiefbauamt	
UB-Nr.:	10-004/18
Projekt:	Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA, DVB-Gleichrichterunterwerk
Maßstab:	1:500
Anlage:	1
Lage der Aufschlusspunkte	

Anlage 2 zum UB – Nr.: 10-004/18

**Aufschlussprofile, Schichtenverzeichnisse
und Rammdiagramme**

Kieler Str. 41 a
01109 Dresden
Tel.: 03 51 / 880 08 95
Fax: 03 51 / 880 08 98

Bankverbindung:
Sparkasse Meißen
BLZ: 850 550 00
Konto - Nr.: 30 11 05 90 03

Sitz der Gesellschaft:
Dresden
Amtsgericht Dresden
HRB 12 758

Geschäftsführer:
Dr.-Ing. Torsten Gleitz
Dr.-Ing. Lutz Langhammer



JOANNIKLING GmbH, Niederlassung Dresden

Oskar-Röder-Str. 3, 01237 Dresden
Tel. 0351/25695-13 Fax 0351/25695-31

Projekt - Nr. : 17.490

SCHICHTENVERZEICHNIS

Bohrung - Nr. :

RKB 1/17 (GWM)

Karte im Maßstab

1:

Gitterwerte des Bohrpunktes : rechts:

.....

Ort, in oder bei dem die Bohrung liegt:

Dresden

Zweck der Bohrung:

Erkundung Baugrund

Höhe des Ansatzpunktes zu NN:

112,30 m

Höhe der Pegeloberkante zu NN:

112,14 m

Name des Kartenblattes :

hoch :

Kreis : Dresden

Errichtung Grundwassermessstelle

Auftraggeber:

rabal Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH, Kieler Straße 41a, 01109 Dresden

Projekt:

Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA, DVB Gleichrichterunterwerk

Bohrunternehmer :

JOANNIKLING GMBH, NL Dresden

Geräteleiter: Szatanik

Gebort :

vom: 07.12. bis : 11.12. 2016

Endteufe: 17,00 m unter Ansatzpunkt

Bohrlochdurchmesser:

bis 17,00 m 324 mm bis m mm

bis 1,20 m Handschacht

Bohrverfahren:

bis m Kleinrammbohrung

Bohrverfahren:

bis 17,00 m Rammkernbohrung / Rotationstrockenkernbohrung 5 x SPT!

Zusätzliche Angaben für Bohrungen mit Ausbau zu Grundwassermessstellen (Pegelausbauplan):

Pegelsicherung: von -0,30 m bis 0,00 m unter Ansatzpunkt mit Straßenkappe, quadratisch

Pegelschluß: bei 0,16 m unter Ansatzpunkt mit Seba-Kappe DN 150

Stahlschutzrohr: von 1,16 m bis 0,16 m unter Ansatzpunkt, Stahl, verzinkt DN 125

Sumpfrohr: von 12,60 m bis 11,60 m unter Ansatzpunkt, PVC DN 125

Filterrohr: von 11,60 m bis 6,60 m unter Ansatzpunkt, PVC DN 125, SW: 1,00 mm

Vollrohr: von 6,60 m bis 0,55 m unter Ansatzpunkt, PVC DN 125

Abstandhalter: bei 12,0 / 7,0 / 2,0 m unter Ansatzpunkt

Kiesschüttung: von 12,60 m bis 6,00 m unter Ansatzpunkt, Körnung: 2,00 bis 3,15 mm

Gegenfilter: von 6,00 m bis 5,50 m unter Ansatzpunkt, Körnung: 1,00 bis 2,00 mm

Abdichtung: von 1,60 m bis 0,50 m unter Ansatzpunkt, Art: Quellton Wetroneit

Verfüllung: von 17,00 m bis 12,60 m unter Ansatzpunkt, Art: Füllkies

Verfüllung: von 5,50 m bis 1,60 m unter Ansatzpunkt, Art: Füllkies

Verfüllung: von 0,50 m bis 0,30 m unter Ansatzpunkt, Art: Füllkies (Breckkornmisch)

Grundwasserstände:	Datum	Uhrzeit	Tiefe in m unter GOK	Tiefe in m unter POK	UK Verrohrung	Bohrtiefe in m
Grundwasser angetroffen	07.12.17		7,15		6,00	7,50
Grundwasser in Ruhe	11.12.17		7,10	6,94	---	17,00

Unterschrift Geräteführer
gez. Szatanik

Fachtechnisch bearbeitet von :

am :

Proben nach Bearbeitung aufbewahrt :

Anzahl / Probenart : 10 x GP

..... UP

17 x KK

7 x KP

..... Wasserprobe



JOANNIKLING GmbH, NL Dresden
Oskar-Röder-Straße 3
01237 Dresden
Tel. 0351/2569513 Fax 0351/2569531

Projekt: Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA,
DVB-Gleichrichterunterwerk
Projekt-Nr: 17490.dcb
Maßstab: 1: 75

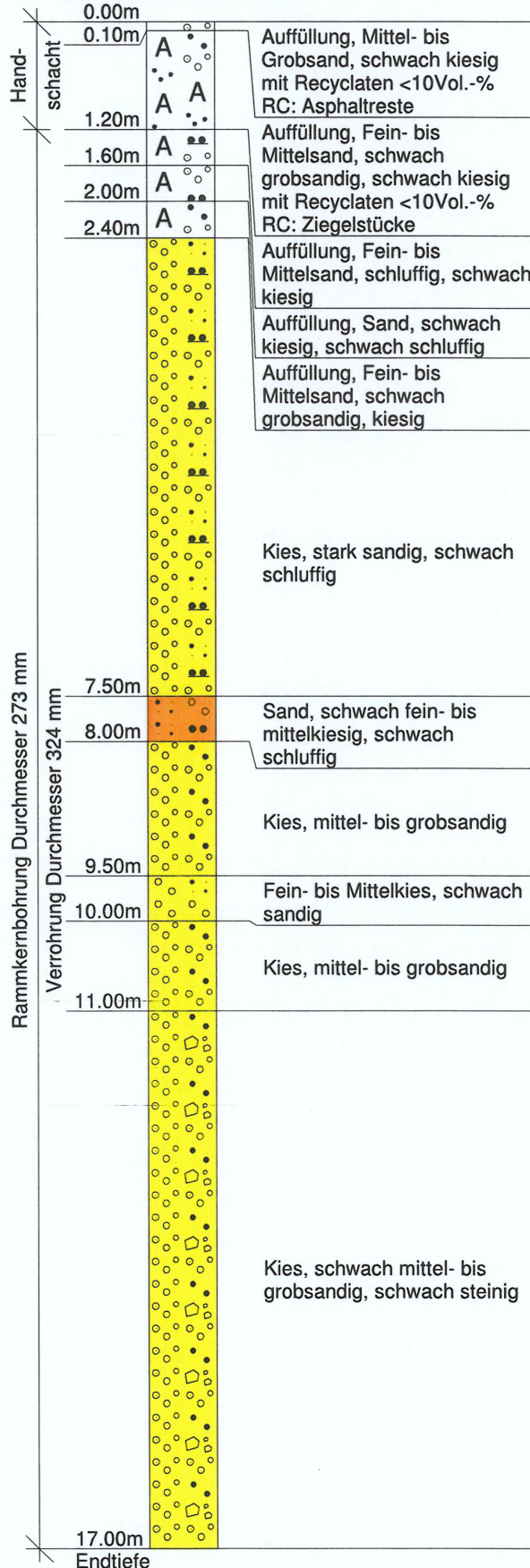
RKB 1/17 (GWM)

Ansatzpunkt: 112.300 mNN

GWM 1.1 0.10m
GWM 1.2 1.20m
GWM 1.3 1.60m
GWM 1.4 2.00m
GWM 1.5 2.40m

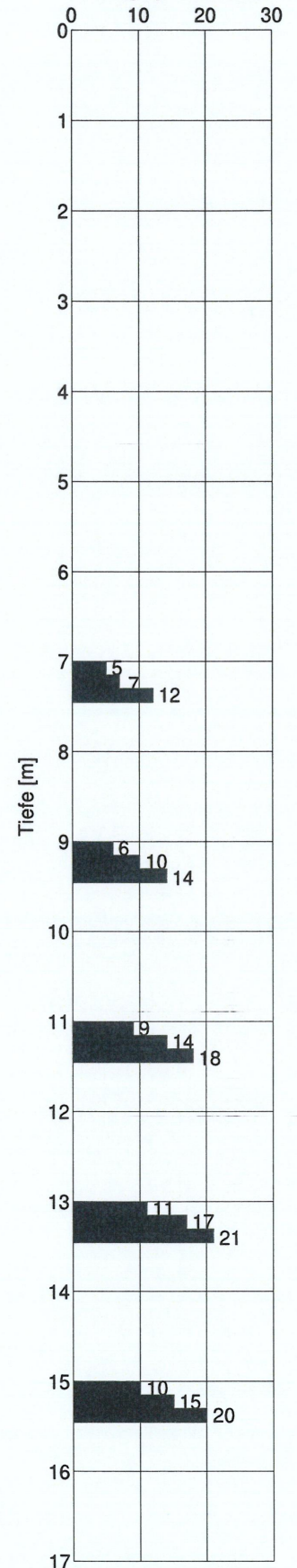
GW ▼ 7.10m
(11.12.2017)
GW ▼ 7.15m
(07.12.2017)
GWM 1.6 7.50m
GWM 1.7 8.00m
GWM 1.8 9.50m
GWM 1.9 10.00m
GWM 1.10 11.00m

GWM 1.11 17.00m



BDP

Schläge je 15 cm N15





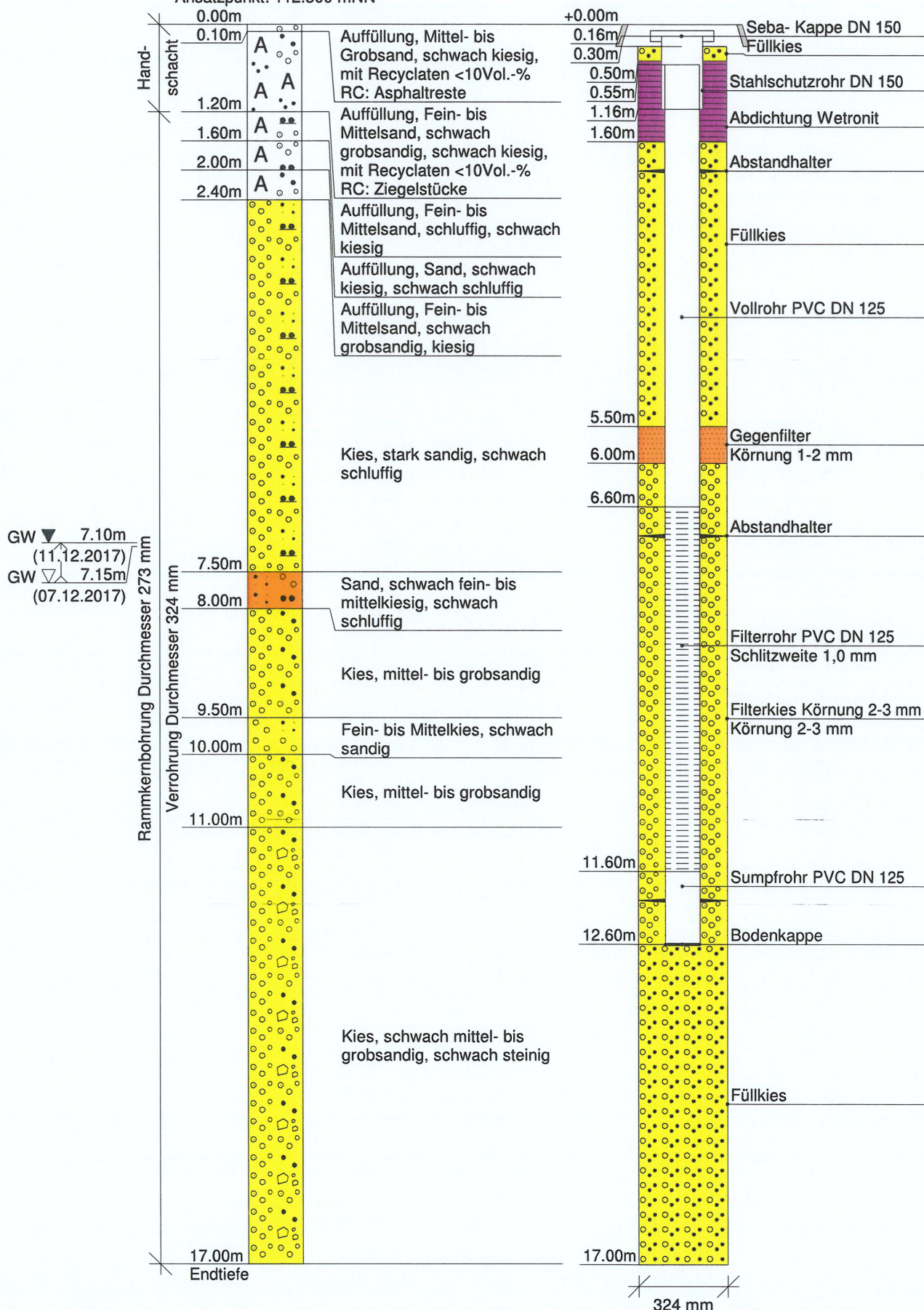
JOANNIKLING GmbH, NL Dresden
Oskar-Röder-Straße 3
01237 Dresden
Tel. 0351/2569513 Fax 0351/2569531

Projekt: Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA,
DVB-Gleichrichterunterwerk
Projekt-Nr: 17490.dcb
Maßstab: 1: 75 / 1: 20

RKB 1/17 (GWM)

Messstellenausbau

Ansatzpunkt: 112.300 mNN



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA, DVB-Gleichrichterunterwerk**

Bohrung Nr. RKB 1/17 (GWM)

Blatt 3

Datum:
**07.12.2017-
11.12.2017**

1	2				3	4	5	6	
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.10	a) Auffüllung, Mittel- bis Grobsand, schwach kiesig mit Recyclaten <10Vol.-%				Handsacht	GWM	1.1	0.00 -0.10	
	b) RC: Asphaltreste								
	c) Kiese teilw. kantig	d) Handsacht	e) schwarzbraun		erdfeucht				
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h)	i) -					
1.20	a) Auffüllung, Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig, schwach kiesig mit Recyclaten <10Vol.-%					GWM	1.2	0.10 -1.20	
	b) RC: Ziegelstücke								
	c) Kiese teilw. gerundet	d) Handsacht	e) braun						erdfeucht
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h)	i) -					
1.60	a) Auffüllung, Fein- bis Mittelsand, schluffig, schwach kiesig				Rammkern- bohrung	GWM	1.3	1.20 -1.60	
	b)								
	c) Kiese teilw. gerundet	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun		erdfeucht				
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h)	i) -					
2.00	a) Auffüllung, Sand, schwach kiesig, schwach schluffig					GWM	1.4	1.60 -2.00	
	b)								
	c) Kiese größtenteils gerundet	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun						erdfeucht
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h)	i) -					
2.40	a) Auffüllung, Fein- bis Mittelsand, schwach grobsandig, kiesig					GWM	1.5	2.00 -2.40	
	b)								
	c) Kiese gerundet	d) leicht zu bohren	e) braun						erdfeucht
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h)	i) -					



JOANNIKLING GmbH, NL Dresden
Oskar-Röder-Straße 3
01237 Dresden
Tel. 0351/2569513 Fax 0351/2569531

Anlage 16.6.2.1

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA, DVB-Gleichrichterunterwerk**

Bohrung Nr. RKB 1/17 (GWM)

Blatt 4

Datum:
**07.12.2017-
11.12.2017**

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
7.50	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				Ruhewasser 7.10m u. AP 11.12.2017 Grundwasser angetroffen 7.15m u. AP 07.12.2017 erdfeucht-nass	GWM	1.6	2.40 -7.50
	b)							
	c) gerundet	d) mittel zu bohren	e) graubraun					
	f) Flusskies	g) Pleistozän	h)	i) -				
8.00	a) Sand, schwach fein- bis mittelmäßig, schwach schluffig				nass	GWM	1.7	7.50 -8.00
	b)							
	c) Kiese gerundet	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Flusssand	g) Pleistozän	h)	i) -				
9.50	a) Kies, mittel- bis grobsandig				nass	GWM	1.8	8.00 -9.50
	b)							
	c) gerundet	d) mittel zu bohren	e) graubraun					
	f) Flusskies	g) Pleistozän	h)	i) -				
10.00	a) Fein- bis Mittelkies, schwach sandig				nass	GWM	1.9	9.50 -10.00
	b)							
	c) gerundet	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Flusskies	g) Pleistozän	h)	i) -				
11.00	a) Kies, mittel- bis grobsandig				nass	GWM	1.10	10.00 -11.00
	b)							
	c) gerundet	d) mittel zu bohren	e) grau bis graubraun					
	f) Flusskies	g) Pleistozän	h)	i) -				



JOANNIKLING GmbH, NL Dresden
Oskar-Röder-Straße 3
01237 Dresden
Tel. 0351/2569513 Fax 0351/2569531

Anlage 16.6.2.1

Bericht:

Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA, DVB-Gleichrichterunterwerk**

Bohrung Nr. RKB 1/17 (GWM)

Blatt 5

Datum:
**07.12.2017-
11.12.2017**

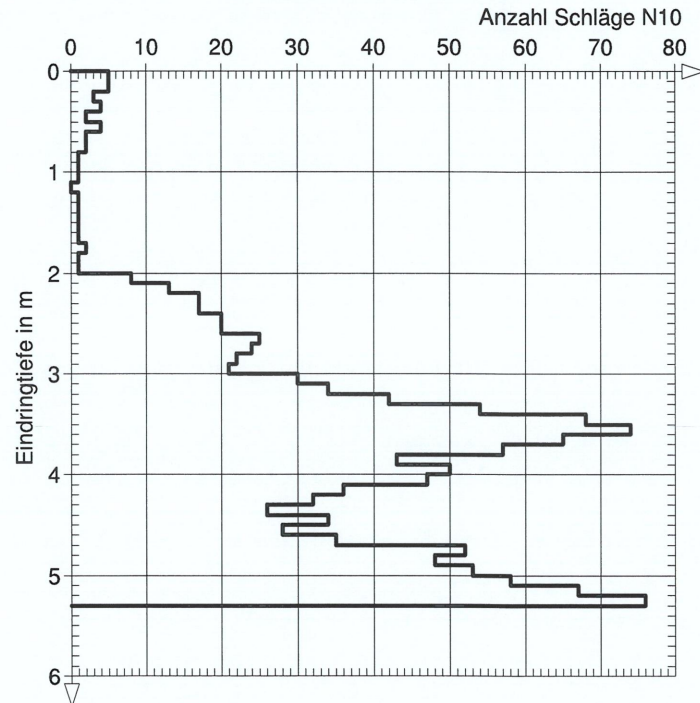
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
17.00 Endtiefe	a) Kies, schwach mittel- bis grobsandig, schwach steinig				nass	GWM	1.11	11.00 -17.00
	b)							
	c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Flusskies	g) Pleistozän	h)	i) -				

Tel. 0351/2569513 Fax 0351/2569531

Maßstab: 1:75

Tiefe	N ₁₀
0.10	5
0.20	5
0.30	3
0.40	4
0.50	2
0.60	4
0.70	2
0.80	2
0.90	1
1.00	1
1.10	1
1.20	0
1.30	1
1.40	1
1.50	1
1.60	1
1.70	1
1.80	2
1.90	1
2.00	1
2.10	8
2.20	13
2.30	17
2.40	17
2.50	20
2.60	20
2.70	25
2.80	24
2.90	22
3.00	21
3.10	30
3.20	34
3.30	42
3.40	54
3.50	68
3.60	74
3.70	65
3.80	57
3.90	43
4.00	50
4.10	47
4.20	36
4.30	32
4.40	26
4.50	34
4.60	28
4.70	35
4.80	52
4.90	48
5.00	53
5.10	58
5.20	67
5.30	76

Ansatzpunkt: 112.300 mNN





PUMPVERSUCH UND MESSUNG VON GRUNDWASSERBEOBACHTUNGSPEGEL

Projekt-Nr.: 17.490

Datum: 12.12.2017

Pumpversuch in : **RKB 1/17 (GWM)**

Messpunkt : Pegeloberkante

Pumpentyp: Grundfos SQ 3-80

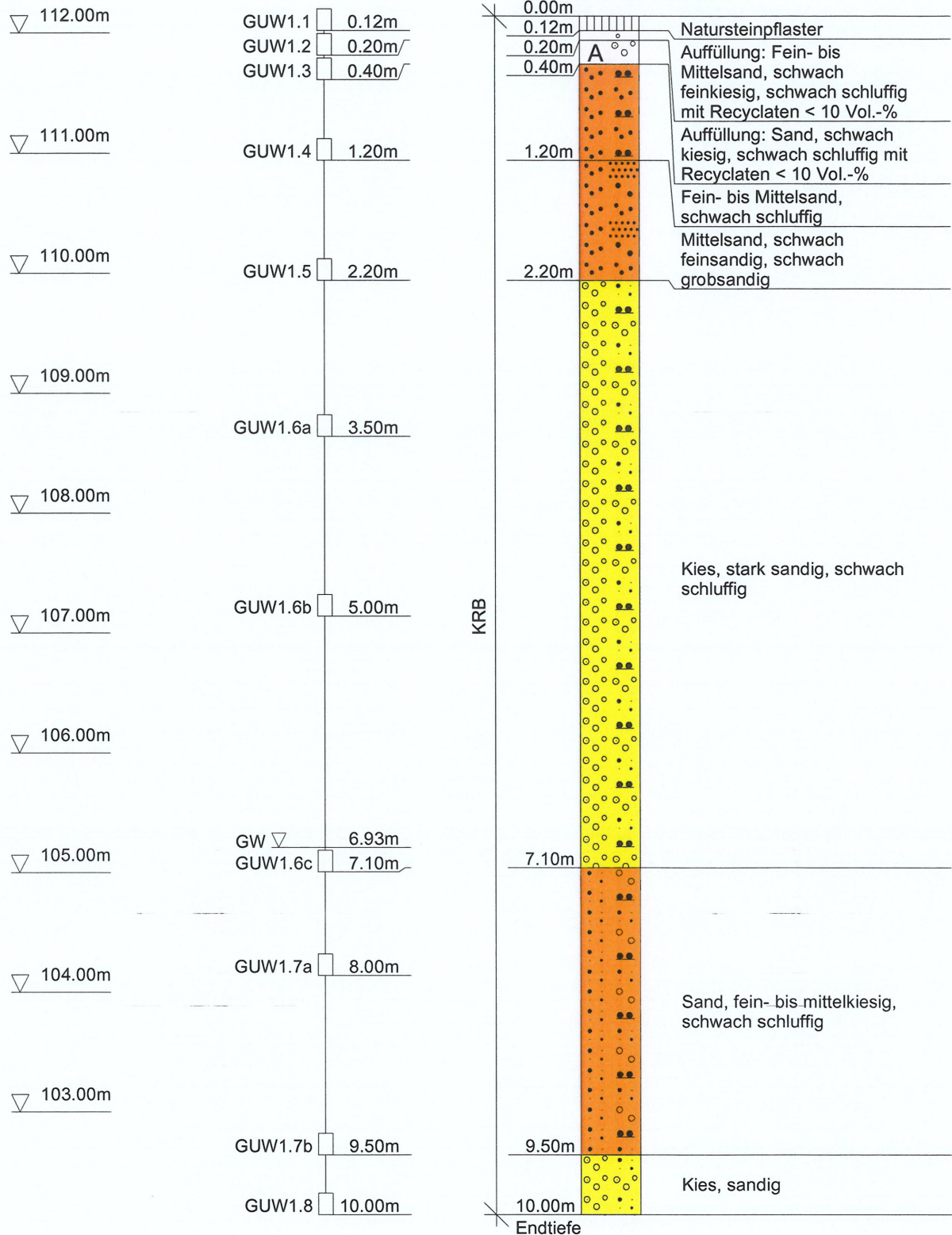
Einbau Pumpe bis: 12,40 m unter OK-Pegel

[illegible]

rabal-Ingenieurgesellschaft	Projekt : Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA - GUW
für Baustoffprüfungen mbH	Projektnr.: 10-046/17 Anlage 16.6.2.1
Kieler Str. 41a, 01109 Dresden	Anlage : 2b
Tel.: 0351/880 08 95 Fax: 0351/880 08 98	Maßstab : 1: 50

KRB GUW1

Ansatzpunkt: 112.14 mNN



rabal-Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Kieler Str. 41a, 01109 Dresden Tel.: 0351/880 08 95 Fax: 0351/880 08 98					Anlage 2b Bericht: 10-046/17 Az.:		Anlage 16.6.2.1	
<h2 style="text-align: center;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="text-align: center;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>								
Bauvorhaben: Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA - GUV								
Bohrung Nr. KRB GUV1					Blatt 3		Datum: 17.02.2017	
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
12	a) Natursteinpflaster				Aufbruch trocken	GUV	1.1	0.00 -0.12
	b)							
	c) hart	d) Aufbruch	e) grau					
	f) Fahrbahn-befestigung	g) Auffüllung	h)	i)				
0.20	a) Auffüllung: Fein- bis Mittelsand, schwach feinkiesig, schwach schluffig mit Recyclaten < 10 Vol.-%				KRB d = 80 mm	GUV	1.2	0.12 -0.20
	b) RC: Ziegel- und kohlige Reste							
	c) Kiese größtenteils rund	d) mittel zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Pflasterbettung	g) Auffüllung	h)	i)				
0.40	a) Auffüllung: Sand, schwach kiesig, schwach schluffig mit Recyclaten < 10 Vol.-%				KRB d = 80 mm	GUV	1.3	0.20 -0.40
	b) RC: Schlacke- und kohlige Reste							
	c) Kiese kantig	d) mittel zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g) Auffüllung	h)	i)				
1.20	a) Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig				KRB d = 80 mm, ab 1,0 m d = 60 mm	GUV	1.4	0.40 -1.20
	b)							
	c) leicht verbacken	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Talsand	g) Pleistozän	h)	i)				
2.20	a) Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig				KRB d = 60 mm	GUV	1.5	1.20 -2.20
	b)							
	c) relativ homogen	d) mittel zu bohren	e) braun					
	f) Talsand	g) Pleistozän	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA - GUW**

Bohrung Nr. KRB GUW1

Blatt 4

Datum:
17.02.2017

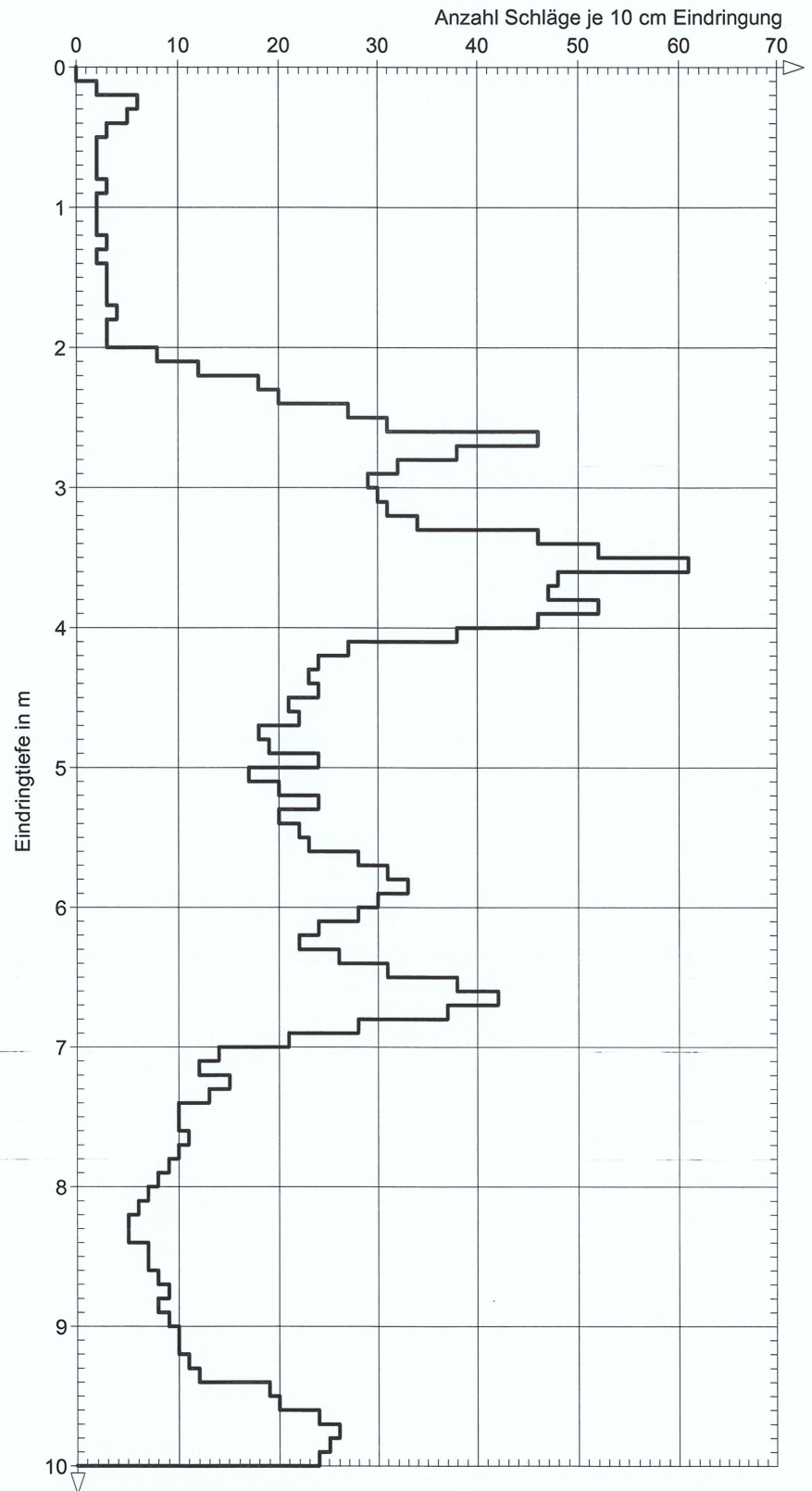
1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
10	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				KRB d = 60 mm, ab 4,0 m d = 50 mm	GUW	1.6a	2.20
	b)					GUW	1.6b	-3.50
	c) Kiese rund	d) schwer zu bohren	e) graubraun		Grundwasser bei 6.93 m u. GOK angebohrt!	GUW	1.6c	-5.00
	f) Flusskies	g) Pleistozän	h)	i)				-7.10
9.50	a) Sand, fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig				KRB d = 50 mm	GUW	1.7a	7.10
	b)					GUW	1.7b	-8.00
	c) Kiese rund	d) mittel zu bohren	e) graubraun		nass			8.00
	f) Flusssand	g) Pleistozän	h)	i)		-9.50		
10.00 tiefe	a) Kies, sandig				KRB d = 50 mm	GUW	1.8	9.50 -10.00
	b)							
	c) Kiese rund	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f) Flusskies	g) Pleistozän	h)	i)	nass			

rabal-Ingenieurgesellschaft	Projekt	Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA - GUW
für Baustoffprüfungen mbH	Projektnr.	10-046/17
Kieler Str. 41a, 01109 Dresden	Datum	17.02.2017
Tel.: 0351/880 08 95 Fax: 0351/880 08 98	Maßstab	1: 50

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	5.10	17
0.20	2	5.20	20
0.30	6	5.30	24
0.40	5	5.40	20
0.50	3	5.50	22
0.60	2	5.60	23
0.70	2	5.70	28
0.80	2	5.80	31
0.90	3	5.90	33
1.00	2	6.00	30
1.10	2	6.10	28
1.20	2	6.20	24
1.30	3	6.30	22
1.40	2	6.40	26
1.50	3	6.50	31
1.60	3	6.60	38
1.70	3	6.70	42
1.80	4	6.80	37
1.90	3	6.90	28
2.00	3	7.00	21
2.10	8	7.10	14
2.20	12	7.20	12
2.30	18	7.30	15
2.40	20	7.40	13
2.50	27	7.50	10
2.60	31	7.60	10
2.70	46	7.70	11
2.80	38	7.80	10
2.90	32	7.90	9
3.00	29	8.00	8
3.10	30	8.10	7
3.20	31	8.20	6
3.30	34	8.30	5
3.40	46	8.40	5
3.50	52	8.50	7
3.60	61	8.60	7
3.70	48	8.70	8
3.80	47	8.80	9
3.90	52	8.90	8
4.00	46	9.00	9
4.10	38	9.10	10
4.20	27	9.20	10
4.30	24	9.30	11
4.40	23	9.40	12
4.50	24	9.50	19
4.60	21	9.60	20
4.70	22	9.70	24
4.80	18	9.80	26
4.90	19	9.90	25
5.00	24	10.00	24

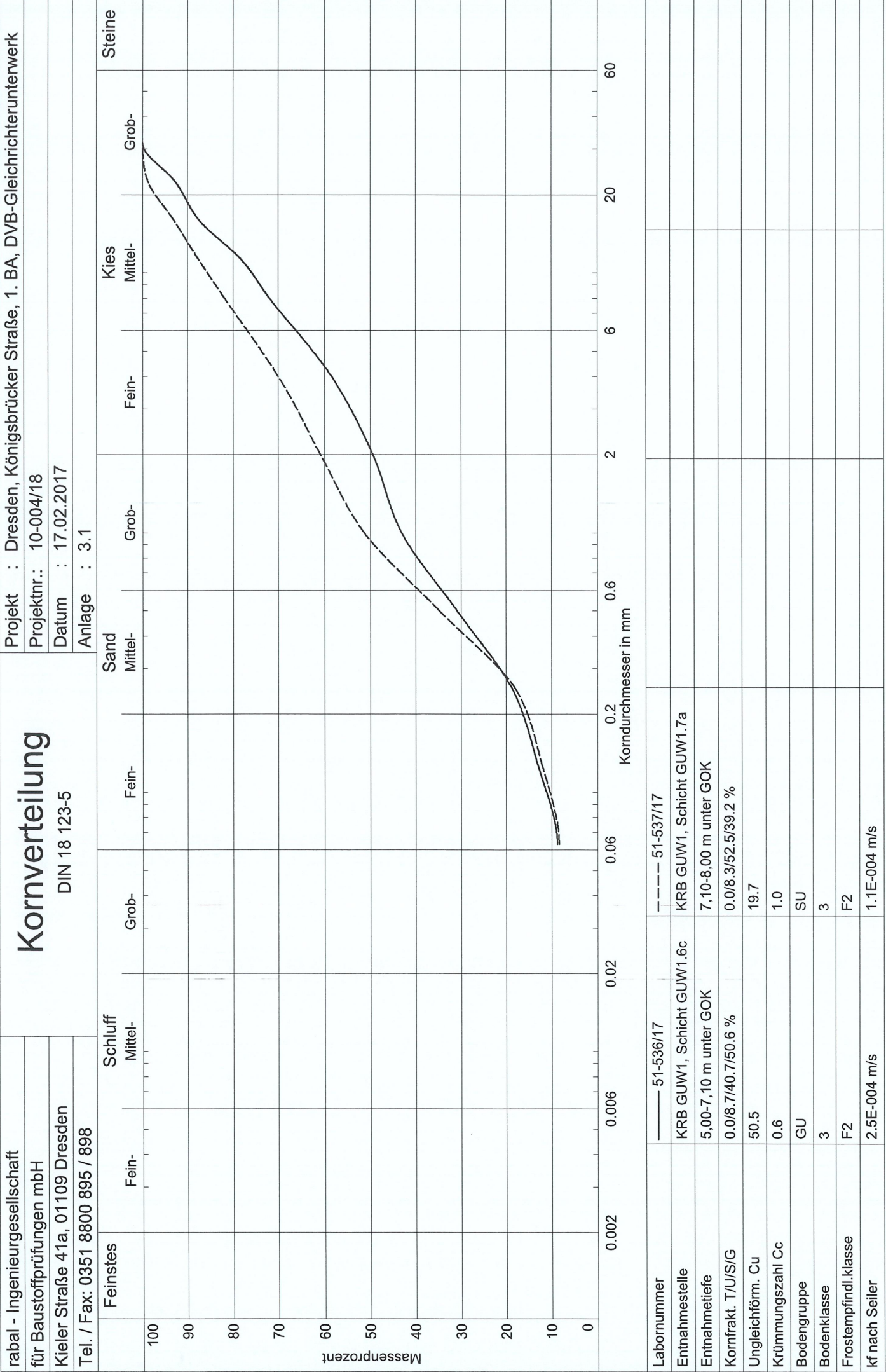
DPH GUW1

Ansatzpunkt: 112.14 mNN

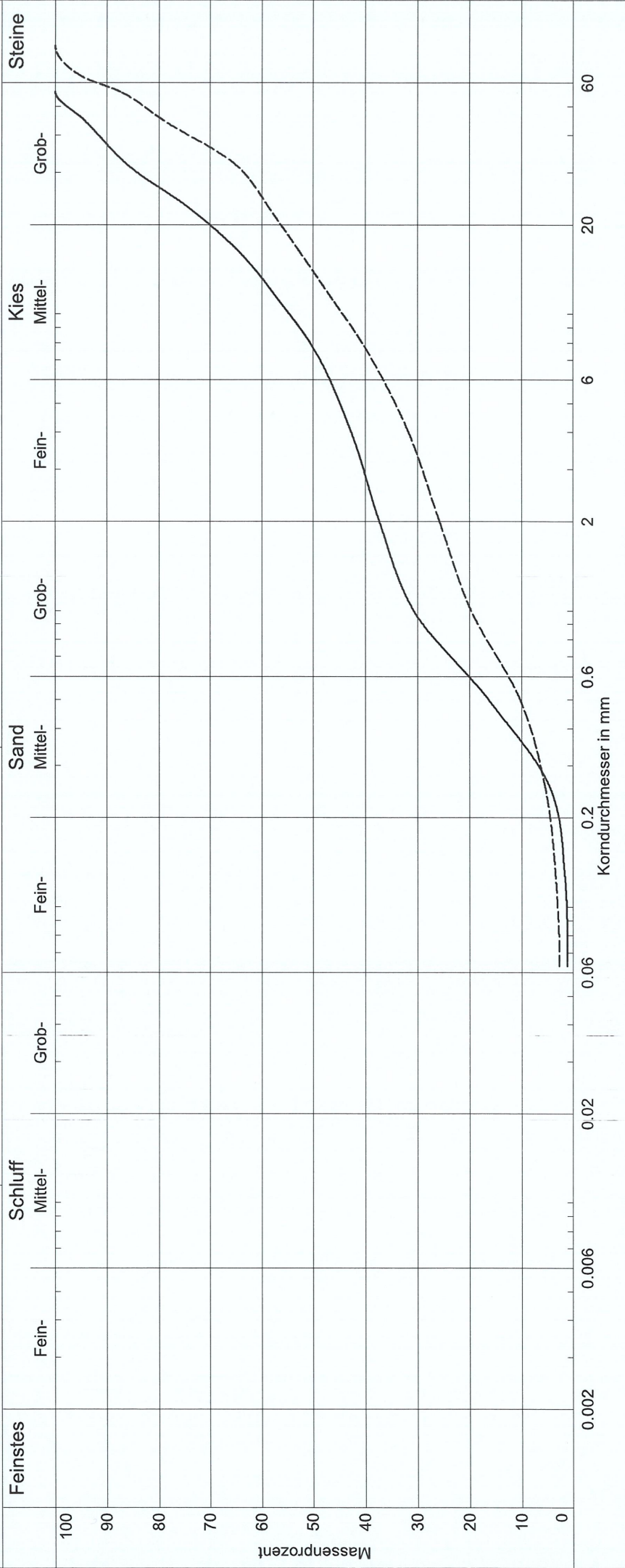


Anlage 3 zum UB – Nr.: 10-004/18

Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen



rabal – Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH Kieler Straße 41a, 01109 Dresden Tel. / Fax: 0351 8800 895 / 898		<h1>Kornverteilung</h1> <p>DIN 18 123-5</p>		Projekt : Königsbrücker Str., 1. BA, DVB-Gleichrichterunterwerk	
				Projektnr.: 10-004/18	
				Datum : 08.12.2017	
				Anlage : 3.2	



Labornummer	51-897/17	51-898/17	
Entnahmestelle	RKB GWM1/17, Schicht GWM1.8	RKB GWM1/17, Schicht GWM1.11	
Entnahmetiefe	8,00-9,50 m unter GOK	11,00-17,00 m unter GOK	
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.1/36.2/62.7 %	0.0/2.6/23.2/69.0/5.2 %	
Ungleichförm. Cu	36.7	50.8	
Krümmungszahl Cc	0.2	0.9	
Bodengruppe	GI	GI	
Bodenklasse	3	3	
Frostempfindl.klasse	F1	F1	
kf nach Seiler	7.2E-004 m/s	6.3E-003 m/s	

Anlage 4 zum UB – Nr.: 10-004/18

Ergebnisse der chemischen Analysen



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14613-01-00

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 - Die Akkreditierung
gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.
Messstelle nach § 29b Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)

ERGO Umweltinstitut GmbH, Lauensteiner Straße 42, 01277, Dresden

rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH

Kieler Str. 41a
01109 Dresden

Prüfbericht Nr. 17/3404

Ausstellungsdatum des Prüfberichtes:	06.02.2018
Gesamtseitenzahl des Prüfberichtes:	2 Seite(n)
Anlagenzahl des Prüfberichtes:	1 Anlage(n)

Kunden-Nr.: 11564

Auftrags-Nr. des AG:

Bestell-Nr. des AG:

Objekt: Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA, DVB-Gleisrichterunterwerk

Beschreibung des Prüfgegenstandes: Untersuchung von Proben

Prüfauftrag: Prüfung auf vorgegebene Parameter

Probenahme: durch Auftraggeber

Probeneingang: 20.12.2017

Analysenmethoden:

Parameter	Probenvorbereitung	Verfahren
- Beschaffenheit		DEV B 1/2
- Geruch		DEV B 1/2
- pH-Wert		DIN EN ISO 10523 (C 5)
- Gesamthärte	Bestimmung von Ca und Mg	DIN 38409 (H 6)
- Karbonathärte		DIN 38409 (H 7)
- CO ₂ (kalklösend)	vor und nach Zugabe von CaCO ₃ - Messung von Calcium	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Nichtkarbonathärte		----
- Säurekapazität bis pH 4,3		DIN 38409 (H 7)
- Calcium		DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Magnesium		DIN EN ISO 11885 (E 22)

ERGO Umweltinstitut GmbH
Lauensteiner Straße 42
01277 Dresden
Telefon (0351) 33 68 60
Telefax (0351) 33 68 610
eMail info@ergo-dresden.de
Internet www.ergo-dresden.de

Handelsregister
Dresden HRB 320
Steuer-Nr. 203/108/08165
Ust-IdNr. DE140131094
Geschäftsführer
Dipl.-Chem. Michael Frind

Bankverbindungen
Deutsche Bank
BLZ 870 700 00
Kto 7701709 00
IBAN DE65 870 700 000 7701709 00
BIC/SWIFT DEUT DE 8CXXX

Commerzbank Dresden
BLZ 850 800 00
Kto 04 025 593 00
IBAN DE76 8508 0000 0402 5593 00
BIC/SWIFT DRES DE FF 850

Parameter	Probenvorbereitung	Verfahren
- Ammonium		DIN EN ISO 11732 (E 23)
- Chlorid		DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
- Sulfid		DIN 4030
- Sulfat		DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
- Permanganatindex (Oxidierbarkeit)		DIN EN ISO 8467 (H 5)
(*) nicht akkreditiertes Prüfverfahren		

Prüfergebnisse: siehe Anlage(n) zum Prüfbericht 17/3404

Prüfdatum: vom 20.12.2017 bis 22.12.2017

Bemerkungen:

- Messwerte mit „<“ entsprechen der Bestimmungsgrenze des angewendeten Analysenverfahrens.
- Aufbewahrungszeiten (wenn nicht anders vereinbart):
 - Feststoffproben - drei Monate
 - wässrige Proben - zwei Wochen
 - Altholzproben - sechs Monate
- Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchte(n) Probe(n).
- Der Prüfbericht darf nicht ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors auszugsweise vervielfältigt werden.
- n. b.: Summe nicht berechnet, da alle Einzelergebnisse unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen.

ERGO Umweltinstitut GmbH


Michael Frind
Laborleiter

Wasseranalyse zur Beurteilung der Betonaggressivität nach DIN 4030-1: 2008-06

WP 1 D-17-12-1306		Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 *)		
Parameter	Prüfergebnis	XA1	XA2	XA3
Aussehen	trüb	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	schwach muffig	-	-	-
pH-Wert	6,84	6,5 bis 5,5	<5,5 bis 4,5	<4,5 bis 4,0
KMnO ₄ -Verbrauch	2,9 mg/l	-	-	-
Härte	161 mg/l	-	-	-
Härtehydrogencarbonat	51,2 mg/l	-	-	-
Nichtcarbonathärte	109,8 mg/l	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	24,5 mg/l	300 bis 1000	>1000 bis 3000	>3000 mg/l
Ammonium (NH ₄ ⁺)	<0,1 mg/l	15 bis 30	>30 bis 60	>60 mg/l
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	173 mg/l	200 bis 600	>600 bis 3000	>3000 mg/l
Chlorid (Cl ⁻)	73,1 mg/l	-	-	-
CO ₂ kalklösend	12,3 mg/l	15 bis 40	>40 bis 100	>100 mg/l
Sulfid (S ²⁻)	<0,1 mg/l	-	-	-

*) Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH-Wert im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser)

Beurteilung:

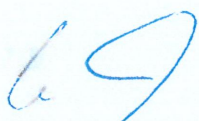
Das Wasser

ist schwach betonangreifend (XA1)
 ist stark betonangreifend (XA2)
 ist sehr stark betonangreifend (XA3)
gilt als nicht betonangreifend

Wasseranalyse zur Beurteilung der Stahlkorrosivität nach DIN 50929

WP 1 D-17-12-1306	
Parameter	
Chlorid	2,06 mol/m ³
Sulfat	1,80 mol/m ³
Säurekapazität	1,83 mol/m ³
Calcium	1,86 mol/m ³

WP 1: Wasser aus GWM 1/17 vom 20.12.2017



Frind
Laborleiter



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14613-01-00

Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025 - Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Messstelle nach § 29b Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)

ERGO Umweltinstitut GmbH, Lauensteiner Straße 42, 01277, Dresden

rabal - Ingenieurgesellschaft für Baustoffprüfungen mbH

Kieler Str. 41a
01109 Dresden

Prüfbericht Nr. 17/0416_1

Ausstellungsdatum des Prüfberichtes:	07.03.2017
Gesamtseitenzahl des Prüfberichtes:	2 Seite(n)
Anlagenzahl des Prüfberichtes:	1 Anlage(n)

Kunden-Nr.: 11564

Auftrags-Nr. des AG:

Bestell-Nr. des AG:

Objekt: BV: Dresden, Königsbrücker Straße, 1. BA, GUW Eschenstraße

Beschreibung des Prüfgegenstandes: Untersuchung von Proben

Prüfauftrag: Prüfung auf vorgegebene Parameter

Probenahme: durch AG

Probeneingang: 21.02.2017

Analysenmethoden:

Parameter	Probenvorbereitung	Verfahren
- Trockenmasse		DIN EN 15934
- Arsen	Mikrowellensäureaufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Cadmium	Mikrowellensäureaufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Chrom-ges	Mikrowellensäureaufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Kupfer	Mikrowellensäureaufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Quecksilber	Mikrowellensäureaufschluss	DIN EN ISO 12846 (E 12)
- Nickel	Mikrowellensäureaufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Blei	Mikrowellensäureaufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Zink	Mikrowellensäureaufschluss	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Kohlenstoff, organisch		DIN EN 13137
- extr. org. Halogenverbindungen (EOX)		DIN 38414 (S 17)

ERGO Umweltinstitut GmbH
Lauensteiner Straße 42
01277 Dresden
Telefon (0351) 33 68 60
Telefax (0351) 33 68 610
eMail info@ergo-dresden.de
Internet www.ergo-dresden.de

Handelsregister
Dresden HRB 320
Steuer-Nr. 203/108/08165
Ust-IdNr. DE140131094
Geschäftsführer
Dipl.-Chem. Michael Frind

Bankverbindungen
Deutsche Bank
BLZ 870 700 00
Kto 7701709 00
IBAN DE65 870 700 000 7701709 00
BIC/SWIFT DEUT DE 8CXXX

Commerzbank Dresden
BLZ 850 800 00
Kto 04 025 593 00
IBAN DE76 8508 0000 0402 5593 00
BIC/SWIFT DRES DE FF 850

Parameter	Probenvorbereitung	Verfahren
- Mineralölkohlenwasserstoffe C10 bis C22	Extraktion mit Heptan-Aceton-Gemisch	DIN EN ISO 16703
- Mineralölkohlenwasserstoffe C10 bis C40	Extraktion mit Heptan-Aceton-Gemisch	DIN EN ISO 16703
- PAK nach EPA		entspr. EPA 610
- elektrische Leitfähigkeit	Eluatherstellung	DIN EN 27888 (C 8)
- pH-Wert	Eluatherstellung	DIN EN ISO 10523 (C 5)
- Arsen	Eluatherstellung	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Cadmium	Eluatherstellung	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Chrom-ges	Eluatherstellung	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Kupfer	Eluatherstellung	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Quecksilber	Eluatherstellung	DIN EN ISO 12846 (E 12)
- Nickel	Eluatherstellung	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Blei	Eluatherstellung	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Zink	Eluatherstellung	DIN EN ISO 11885 (E 22)
- Chlorid	Eluatherstellung	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
- Sulfat	Eluatherstellung	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)

(*) nicht akkreditiertes Prüfverfahren

Prüfergebnisse: siehe Anlage(n) zum Prüfbericht 17/0416 _1

Prüfdatum: vom 21.02.2017 bis 27.02.2017

Bemerkungen:

- Messwerte mit „<“ entsprechen der Bestimmungsgrenze des angewendeten Analysenverfahrens.
- Aufbewahrungszeiten (wenn nicht anders vereinbart):
 - Feststoffproben - drei Monate
 - wässrige Proben - zwei Wochen
 - Altholzproben - sechs Monate
- Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchte(n) Probe(n).
- Der Prüfbericht darf nicht ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors auszugsweise vervielfältigt werden.
- n. b.: Summe nicht berechnet, da alle Einzelergebnisse unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenzen.

ERGO Umweltinstitut GmbH


Michael Frind
Laborleiter

Mindestuntersuchungsprogramm für Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen		Messwert MP 51 D-17-02-1321	LAGA- Zuordnung	LAGA-Zuordnungswerte für Boden		
				Z0 Sand	Z1	Z2
Feststoffuntersuchungen						
Arsen	[mg/kg TM]	14,9	Z1	10	45	150
Cadmium	[mg/kg TM]	0,8	Z1	0,4	3	10
Chrom-ges.	[mg/kg TM]	8,84	Z0	30	180	600
Kupfer	[mg/kg TM]	25,1	Z1	20	120	400
Quecksilber	[mg/kg TM]	0,12	Z1	0,1	1,5	5
Nickel	[mg/kg TM]	6,59	Z0	15	150	500
Blei	[mg/kg TM]	53,8	Z1	40	210	700
Zink	[mg/kg TM]	83,8	Z1	60	450	1500
EOX	[mg/kg TM]	0,06	Z0	1	3 ⁴⁾	10
Mineralölkohlenwasserstoffe	[mg/kg TM]	<20 (43)	Z0	100	300(600) ²⁾	1000(2000) ²⁾
Summe PAK nach EPA	[mg/kg TM]	0,084	Z0	3	3(9) ³⁾	30
- Naphthalin	[mg/kg TM]	0,0026	-	-	-	-
- Benzo(a)pyren	[mg/kg TM]	0,0087	-	0,3	0,9	3
Kohlenstoff - organisch	(% der TM)	0,91	Z1	0,5(1) ¹⁾	1,5	5
				Z0	Z1.1	Z1.2
						Z2
Eluatuntersuchungen						
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	37	Z0	250	250	1500
pH-Wert		7,14	Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12
Chlorid	[mg/l]	<5	Z0	30	30	50
Sulfat	[mg/l]	<10	Z0	20	20	50
Arsen	[µg/l]	<10	Z0	14	14	20
Cadmium	[µg/l]	<1	Z0	1,5	1,5	3
Chrom-ges.	[µg/l]	-	-	12,5	12,5	25
Kupfer	[µg/l]	<10	Z0	20	20	60
Quecksilber	[µg/l]	<0,2	Z0	<0,5	<0,5	1
Nickel	[µg/l]	-	-	15	15	20
Blei	[µg/l]	<10	Z0	40	40	80
Zink	[µg/l]	<10	Z0	150	150	200
Gesamteinschätzung (*)			Z1			

MP 51: Auffüllungen (Sande mit Recyclaten < 10 Vol.-%) aus Schichten GUW1.2 + GUW1.3

(1) bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

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

(3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten >3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(4) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

(5) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

(6) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

Bewertungsgrundlage:

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen -

Technische Regeln für die Verwertung (TR Boden)

Stand: 5. November 2004

(*) = auf Grundlage der bestimmten Parameter

65

Frind
Laborleiter

Mindestuntersuchungsprogramm für Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen		Messwert MP 52 D-17-02-1322	LAGA- Zuordnung	LAGA-Zuordnungswerte für Boden		
				Z0 Sand	Z1	Z2
Feststoffuntersuchungen						
Arsen	[mg/kg TM]	5,04	Z0	10	45	150
Cadmium	[mg/kg TM]	<0,3	Z0	0,4	3	10
Chrom-ges.	[mg/kg TM]	8,22	Z0	30	180	600
Kupfer	[mg/kg TM]	3,72	Z0	20	120	400
Quecksilber	[mg/kg TM]	<0,03	Z0	0,1	1,5	5
Nickel	[mg/kg TM]	5,7	Z0	15	150	500
Blei	[mg/kg TM]	4,27	Z0	40	210	700
Zink	[mg/kg TM]	19,4	Z0	60	450	1500
EOX	[mg/kg TM]	<0,05	Z0	1	3 ⁴⁾	10
Mineralölkohlenwasserstoffe	[mg/kg TM]	<20 (<20)	Z0	100	300(600) ²⁾	1000(2000) ²⁾
Summe PAK nach EPA	[mg/kg TM]	0,056	Z0	3	3(9) ³⁾	30
- Naphthalin	[mg/kg TM]	0,0037	-	-	-	-
- Benzo(a)pyren	[mg/kg TM]	0,0042	-	0,3	0,9	3
Kohlenstoff - organisch	(% der TM)	<0,1	Z0	0,5(1) ¹⁾	1,5	5
				Z0	Z1.1	Z1.2
						Z2
Eluatuntersuchungen						
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	16	Z0	250	250	1500
pH-Wert		6,7	Z0	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12
Chlorid	[mg/l]	<5	Z0	30	30	50
Sulfat	[mg/l]	<10	Z0	20	20	50
Arsen	[µg/l]	-	-	14	14	20
Cadmium	[µg/l]	-	-	1,5	1,5	3
Chrom-ges.	[µg/l]	-	-	12,5	12,5	25
Kupfer	[µg/l]	-	-	20	20	60
Quecksilber	[µg/l]	-	-	<0,5	<0,5	1
Nickel	[µg/l]	-	-	15	15	20
Blei	[µg/l]	-	-	40	40	80
Zink	[µg/l]	-	-	150	150	200
Gesamteinschätzung (*)			Z0			

MP 52: Sande und Kiese aus Schichten GUW1.4 + GUW1.5 + GUW1.6 ++GUW1.7

(1) bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

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

(3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten >3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

(4) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

(5) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

(6) bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l

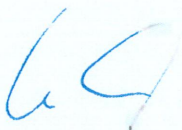
Bewertungsgrundlage:

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen -

Technische Regeln für die Verwertung (TR Boden)

Stand: 5. November 2004

(*) = auf Grundlage der bestimmten Parameter


Frind
Laborleiter