

Ingenieurbüro Rütz GmbH

Beraten - Messen - Prüfen

- Baugrundanalysen • Gutachten • Laboruntersuchungen • Bodensondierungen •
- Verdichtungskontrollen • Tragfähigkeitsmessungen • chemische Analysen •
- Altlastenuntersuchungen • A138 • M153 • Luftdichtigkeitsmessungen •

IBR GmbH • Beelitzer Straße 11 • 14822 Borkheide

Landkreis Potsdam-Mittelmark
FD Schul- und Gebäudemanagement/
Zentrale Dienste
Niemöllerstraße 1

14806 Bad Belzig

Geotechnischer Bericht (Gutachten)

Nr. IBR/302/21

<u>Bauvorhaben</u>	: Neubau Gemeinschaftsunterkunft Standort Baracke 1 Weitzgrunder Weg 21 14806 Bad Belzig
<u>Bearbeitungsstufe</u>	: Hauptuntersuchung
<u>Umfang</u>	: Der Bericht umfasst 24 Seiten und 21 Seiten Anlagen.
<u>Aufgestellt</u>	: Borkheide, den 29.08.2021

Inhalt

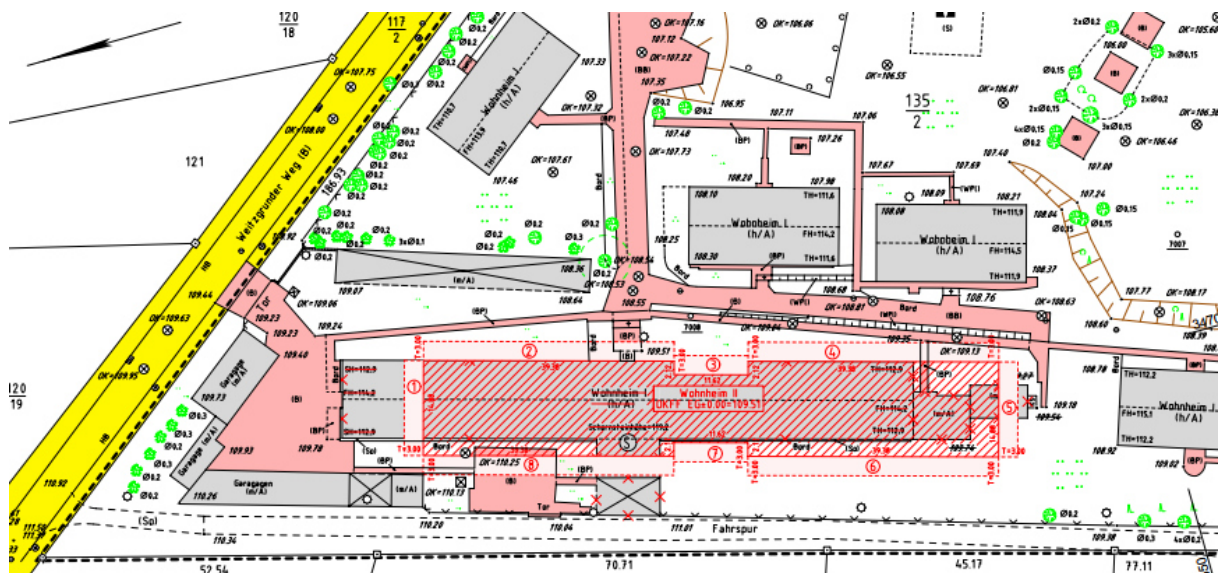
1	Vorgang und Aufgabenstellung	3
2	Verwendete Unterlagen	4
3	Zitierte Vorschriften	4
4	Untersuchungen	5
4.1	Geotechnische Felduntersuchungen	5
4.1.1	Allgemeine geologische Situation	5
4.1.2	Festlegung des Untersuchungsumfanges	7
4.1.3	Einmessung der Sondierstellen	7
4.1.4	In Situ Untersuchungen.....	7
4.2	Geophysikalische Laboruntersuchungen	8
4.2.1	Festlegung des Untersuchungsumfanges	8
4.2.2	Laboruntersuchungen	9
4.3	Umweltrelevante Untersuchungen	9
5	Baugrundmodell	11
6	Eigenschaften der relevanten Bodenschichten	12
6.1	DIN 18196	12
6.2	Homogenbereiche DIN 18300.....	14
7	Gründungstechnische Folgerungen	15
7.1	Gründungsempfehlung.....	15
7.2	Bautechnische Hinweise.....	15
7.3	Tragfähigkeit und Setzungsverhalten.....	16
7.4	Zulässige Bettungsziffer/Steifemodul/Sohlwiderstand ...	17
7.5	Berechnungswerte	18
7.6	Grund- und Schichtenwasser	18
7.7	Schutz des Gebäudes vor Grund- und Schichtenwasser .	20
7.8	Schutz der Gründung vor Frost	21
7.9	Wasserhaltungsarbeiten.....	21
7.10	Versickerung der Oberflächenwässer	21
7.11	Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09	22
7.12	Rohrleitungsbau.....	22
7.13	Geotechnische Prüfungen	23
8	Schlussbemerkungen	23
9	Anlagen.....	23

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Der Landkreis Potsdam-Mittelmark plant den Neubau einer Gemeinschaftsunterkunft in Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21.

Unser Büro wurde entsprechend den Forderungen der DIN EN 1997-2:2010-10 und DIN 4020:2010-10 mit der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes über die Baugrundverhältnisse für die geplante Neubebauung beauftragt. Grundlage der Beauftragung 6bildet unser Angebot 20210251 vom 17.06.2021.

Lageplan mit Objekteintrag



2 Verwendete Unterlagen

/U1/ Angebot 20210251 vom 17.06.2021

/U2/ Auftrag vom 05.07.2021

/U3/ Übersichtsplan

/U4/ Geologisches, topographisches und hydrologisches
Kartenmaterial (M 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000)

/U5/ Erdstoffproben, Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile von
8 Rammkernsondierungen und 4 Rammsondierungen
ausgeführt am 20.08.2021 durch unser Büro

/U6/ Ergebnisse der erdstoffphysikalischen Laboruntersuchungen

/U7/ Ergebnisse der umweltrelevanten Untersuchungen

/U8/ Archivunterlagen

3 Zitierte Vorschriften

- DIN EN 1997-2:2010-10 (Euro Code 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes; Deutsche Fassung EN 1997-2:2007 + AC:2010)
- DIN 4020:2010-12 (Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2)
- DIN EN ISO 22475-1:2007-01 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006)
- DIN EN ISO 14688-1:2011-06 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002)
- DIN EN ISO 14688-2:2011-06 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifikation von Boden – Teil 2: Grundlagen der Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2004)
- DIN 18196:2011-05 (Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke)
- DIN 4023:2006-12 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen)
- DIN 1055-2:2010-11 (Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen)

- DIN EN ISO 22476-2:2012-03 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005 + A1:2011)
- TP BF-StB Teil B 15.1 (Technische Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau Teil B 15.1 – Leichte Rammsondierung DPL-5 und mittelschwere Rammsondierung DPM-10)
- DIN 18123:2011-04 (Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung)
- TP BF-StB Teil B 8.3 (Technische Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau Teil B 8.3 – Dynamischer Plattendruckversuch mit dem Leichtem Fallgewichtsgerät)
- ZTV E-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau)
- ZTV A-StB 12 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen)
- ZTV SoB-StB 04 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau)
- ZTV T-StB 95/2002 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau)
- RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen)
- DIN 18300:2016-09 (VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten)

4 Untersuchungen

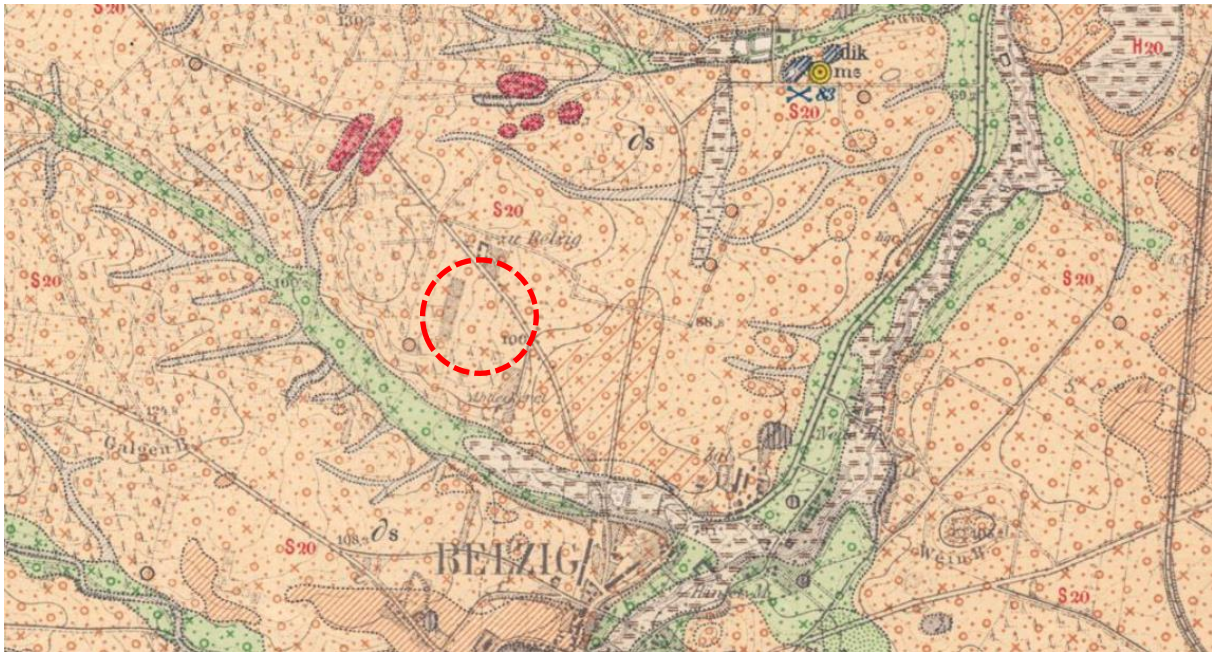
4.1 Geotechnische Felduntersuchungen

4.1.1 Allgemeine geologische Situation

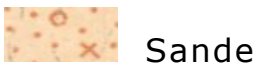
Das zu untersuchende Grundstück in Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21 befindet sich im nördlichen Randbereich des Hohen Flämings. Die Entstehung der oberflächennahen Bodenschichtung ist überwiegend der Saale-Kaltzeit zuzuordnen, wo durch das abfließende Schmelzwasser Sedimente der Hochflächen abgelagert wurden. Die Ausläufer der späteren Weichselkaltzeit erreichten zwar den Fläming mit ihren südlichsten Ausdehnungen, prägten aber das Gelände nur geringfügig.

Der Baugrund ist am Standort überwiegend durch Schmelzwassersande geprägt.

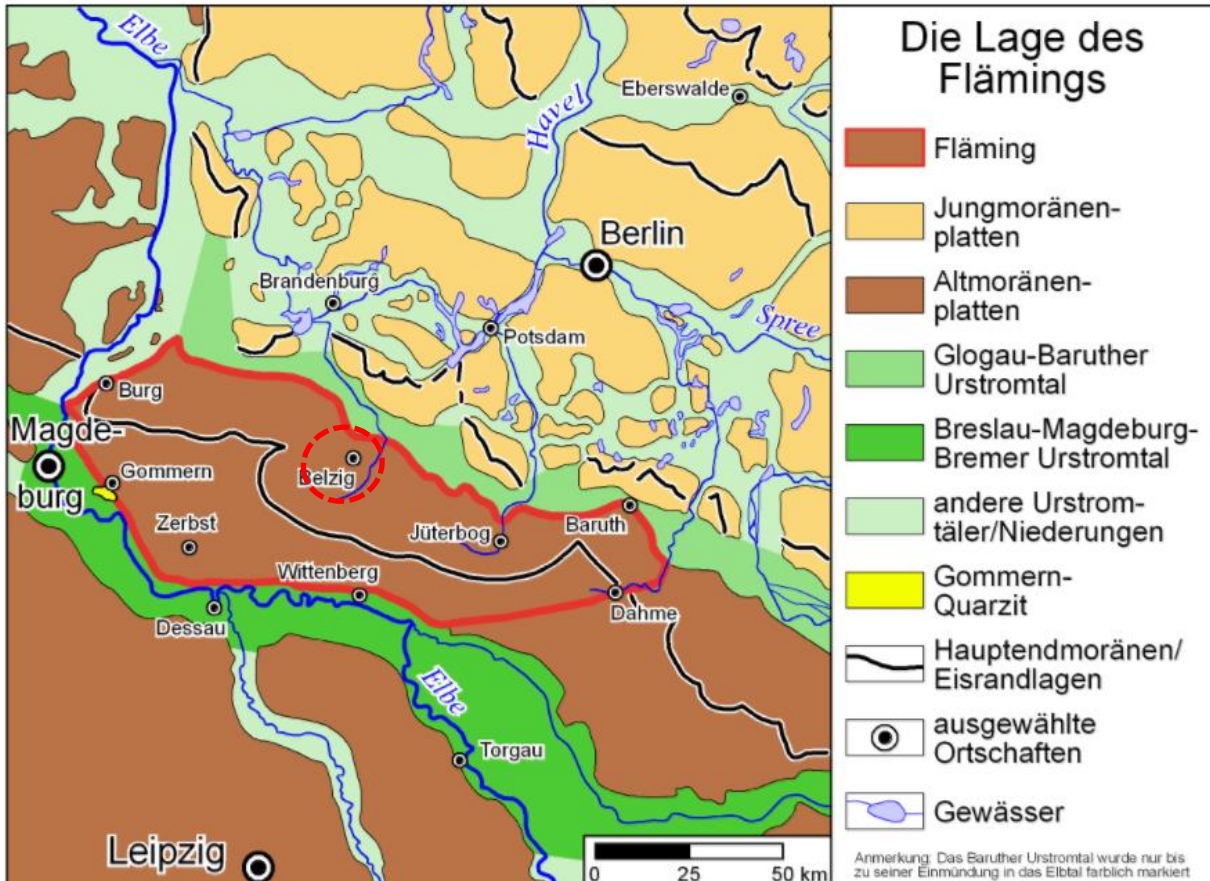
Geologische Spezialkarte von Preußen und Thüringen 1887



Legende:



Lage des Flämings



4.1.2 Festlegung des Untersuchungsumfanges

Auftragsgemäß wurde der Untersuchungsumfang auf 8 Rammkernsondierungen (RKS) mit Aufschlusstiefen von $T_{\max} = 8,0$ m und 4 Rammsondierungen (R) mit Aufschlusstiefen von $T_{\max} = 4,0$ m festgelegt.

4.1.3 Einmessung der Sondierstellen

Die Einmessung der Sondierpunkte erfolgte mittels GPS-Technik im UTM-System bzw. nach DHHN2016. Die Koordinaten und Höhen sind in den Anlagen BP/01 bis BP/08 und die Lage in der Anlage LP/01 dargestellt.

Wir weisen darauf hin, dass die Genauigkeit einer GPS-Vermessung stark unter anderem von der Anzahl der zur Verfügung stehenden Satelliten, Abschattung und atmosphärischen Bedingungen abhängig ist. Generell sind die Vermessungsleistungen, welche durch unser Büro erbracht werden, nicht mit denen eines Vermessungsbüros/ -ingenieurs gleich zu setzen.

4.1.4 In Situ Untersuchungen

Am 20.08.2021 wurden gestörte Bodenproben durch 8 Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 8 ($\varnothing 60 \dots \varnothing 36$ mm) bis aus einer Tiefe von $T_{\max} = 8,00$ m unter GOK entnommen, nach DIN EN ISO 14688-1 und 2 benannt, in Behältern gesichert und nach DIN 4023:2006-02 in den Anlagen BP/01 bis BP/08 dargestellt.

Die Lagerungsdichten/Konsistenzen der angetroffenen gewachsenen Böden wurden durch 4 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 / DPH bis $T_{\max} = 4,0$ m nachgewiesen. Die erzielten Schlagzahlen N_{10} der DPH können nach den Tabellen 1 und 2 zugeordnet werden.

Tabelle 1: Sand über Grundwasser

Schlagzahlen N_{10} [-]	Lagerungs- dichte D [-]	Verdichtungs- grad D_{Pr} [%]	Lagerung
$N_{10} < 4$	$D < 0,3$	$D_{Pr} < 95$	locker
$4 < N_{10} < 8$	$0,3 < D < 0,45$	$95 < D_{Pr} < 98$	mitteldicht
$N_{10} > 8$	$D > 0,45$	$D_{Pr} > 98$	dicht

 Tabelle 2: Zuordnung Schlagzahlen N_{10} - Konsistenzen

Schlagzahlen N_{10} [-]	Spitzendruck q_c [MN/m ²]	Konsistenz
$0 < N_{10} < 2$	$< 1,0$	sehr weich, breiig
$2 < N_{10} < 5$	$2,0 - 5,0$	weich bis steif
$5 < N_{10} < 9$	$5,0 - 8,0$	steif
$9 < N_{10} < 17$	$8,0 - 15,0$	halbfest
$N_{10} > 17$	$> 15,0$	fest

Danach weisen die anstehenden Sande eine mitteldichte Lagerung und die gemesichtkörnigen Böden überwiegend eine halbfeste Konsistenz auf.

4.2 Geophysikalische Laboruntersuchungen

4.2.1 Festlegung des Untersuchungsumfanges

Die während der Aufschlussarbeiten entnommenen Bodenproben wurden durch den Gutachter visuell und sensorisch angesprochen und beurteilt. Auf der Grundlage der Handspezifizierung wurde das Laborprogramm mit der Ermittlung von 12 Kornverteilungskurven und 5 Bestimmungen der humosen Bestandteile festgelegt.

4.2.2 Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung der bautechnischen Eigenschaften nach DIN 18196 sowie DIN 1055-2 u.a. wurden an 12 Bodenproben der Rammkernsondierungen die Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 durch Siebung bzw. Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile und kombinierter Laseranalyse der Feinteile (optisches Verfahren) bestimmt. An 5 Bodenproben wurden die humosen Bestandteile durch Ermittlung der Glühverlustes nach DIN 18128-GI nachgewiesen. Die Kornverteilungen, Glühverluste und die daraus resultierenden Beiwerte und Kennwerte sind in den Anlagen KV/01 bis KV/03 dargestellt und in den Bohrprofilen BP/01 bis BP/08 berücksichtigt.

4.3 Umweltrelevante Untersuchungen

In Abstimmung mit dem AG wurde das Untersuchungsprogramm auf 2 Bodenproben nach LAGA Boden und eine Bodenprobe nach BBodSchV / Wirkungspfad Boden-Mensch festgelegt.

Tabelle 1:

Probe	Ort/Tiefe	Art	LAGA Boden Z*	BBodSchV
MP 01	RKS 1 bis RKS 8	aufgefüllte Böden	X	-
MP 02	RKS 1 bis RKS 8	gewachsene Böden bis ca. 1,0 m	X	-

* - Zuordnungskategorie

Das zu untersuchende Probenmaterial wurde der geftha umweltlabor gmbh zur Analytik nach LAGA Boden Tab. II, 1.2-4 übergeben. Die Ergebnisse liegen in Form des Prüfberichtes 2021/0824/6325-6326 vom 26.08.2021 vor. Die Ergebnisse sind in den Anlagen und in der Tabelle 2 dargestellt:

Tabelle 2:

Probe	Labor- nummer	LAGA Boden Z*	BBodSchV
MP 01	6325	Z 2 (Sulfat)	-
MP 02	6326	Z 1.1 (Arsen)	-

* - Zuordnungskategorie

Die verbindliche Einstufung (falls erforderlich) obliegt ausschließlich der zuständigen Abfallbehörde.

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass bei den Auffüllungen Grenzwert überschreitende Konzentrationen festgestellt wurden, die eine abfallwirtschaftlich relevante Verunreinigung darstellen. Die unter den Auffüllungen folgenden „gewachsenen“ Bodenhorizonte zeigen eine geringe Schadstoffbelastung beim Parameter Arsen, der auf stofflichen Eintrag aus den überlagernden Aufschüttungsmaterialien zurückzuführen sein kann.

Beim Ausbau der unterschiedlichen Baustoffe und Böden ist auf einen sortengerechten Abtrag und getrennte Haufwerksbildung zu achten, so dass eine weitere Vermischung vermieden werden kann. Die Haufwerke sind dann getrennt zu beproben.

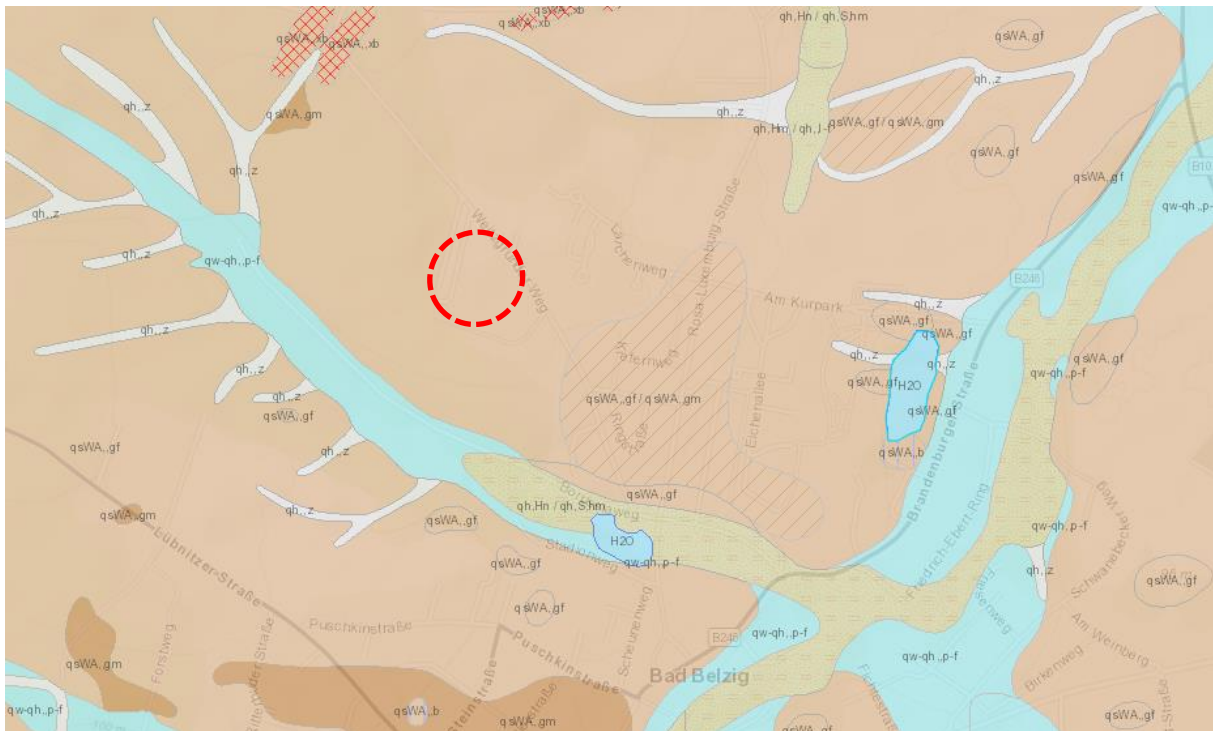
Die Lagerung hat so zu erfolgen, das unterlagernde Böden nicht beeinträchtigt werden (Sicherung mit Planen, Lagerung in abgeschlossenen Containern, ...).

Für vom Baustandort abzutransportierende Böden werden Deklarationsuntersuchungen erforderlich, um einen entsprechenden Entsorgungsweg bzw. eine entsprechende Wiederverwendung festzulegen. Dafür sind die Aushubböden auf Halden von maximal 500 m³ zu lagern, nach PN98 zu beproben und nach LAGA 2004 Tabelle II, 1.2-2 bis 1.2-5 zu untersuchen. In Abhängigkeit von der Annahmestelle können auch ergänzende Parameter nach Baurestmassenerlass (BRME) 1994 oder Deponieverordnung (DepV) 2009 erforderlich werden. Für Probenahme und Untersuchungen steht unser Büro zur Verfügung.

5 Baugrundmodell






In Auswertung des geologischen Kartenmaterials ist am Standort eine Grundmoränenbildung mit Übergang zu Schmelzwasserablagerungen kartiert. Die durchgeführten Sondierungen und Laborversuche zeigen, dass sandige Böden den Standort prägen. Partiiell und vor allem im südlichen Bereich bei RKS 4 und 5 wurden zunehmend gemitkörnige/bindige Böden angetroffen. Schichtenwasser bildet sich auch nur an diesen beiden Standorten in Tiefen von 2,10 ... 2,20 m aus.

Geologische Karte 1:25.000



Quelle: LBGR

Legende:

-  Ablagerungen durch Schmelzwasser, Sande
-  Grundmoränenbildung, Geschiebeböden
-  Tal- und Beckenfüllungen, Sande
-  Moorbildungen, Sand-Humus-Mischbildungen
-  Standort

6 Eigenschaften der relevanten Bodenschichten

6.1 DIN 18196

In Auswertung der Benennung der angetroffenen Böden, den o.g. Laborversuchen und der Klassifikation nach DIN 18196 sind nachfolgende Zuordnungen gültig:

- Humose Böden

Zusammensetzung	: humose Oberböden
Kurzzeichen DIN 18196	: OH
Lagerungsdichte	: locker bis mitteldicht
Frostempfindlichkeitsklasse	: F2
Bodenklasse	: 1
Eignung als Baustoff für Gründungen	: ungeeignet

- Auffüllungen

Zusammensetzung nach DIN 4022	: Aufgefüllte Sande, partiell schluffig, schwach humos, gering Bauschuttreste
Kurzzeichen nach DIN 18196	: [SE], [SU], [SU*]
Lagerungsdichte	: mitteldicht
Tragfähigkeit	: $E_{v2} = 45 \dots 80 \text{ MN/m}^2$ bei $D_{Pr} \geq 100 \%$
Frostempfindlichkeitsklasse	: F1 (nicht frostempfindlich)
Bodenklasse DIN 18300:2012-09 (zurückgezogen)	: 3
Durchlässigkeit	: $k_f \approx E-06 \dots E-04 \text{ m/s}$
Verdichtbarkeit	: gut bis mittel (V1)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: geeignet

- enggestufte Sande

Zusammensetzung nach DIN 4022	: Mittelsande, fein- und partiell grobsandig, schwach schluffig
Kurzzeichen nach DIN 18196	: SE, SU
Lagerungsdichte	: mitteldicht
Tragfähigkeit	: $E_{v2} = 70 \dots 80 \text{ MN/m}^2$ bei $D_{Pr} \geq 100 \%$
Frostempfindlichkeitsklasse	: F1 (nicht frostempfindlich)
Bodenklasse DIN 18300:2012-09 (zurückgezogen)	: 3
Durchlässigkeit	: $k_f \approx E-05 \dots E-03 \text{ m/s (Hazen)}$
Verdichtbarkeit	: gut bis mittel (V1)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: gut geeignet

- schluffige Sande

Zusammensetzung DIN 4022	: Schluffige Sande
Kurzzeichen nach DIN 18196	: SU*, UL
Lagerungsdichte	: mitteldicht
Tragfähigkeit	: $E_{v2} \sim 45 \dots 60 \text{ MN/m}^2$
Frostempfindlichkeitsklasse	: F3 (sehr frostempfindlich)
Bodenklasse	: 3
Durchlässigkeit	: $k_f \approx E-09 \dots 8,2 * E-06 \text{ m/s (USBR)}$
Verdichtbarkeit	: gut bis mittel (V2)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: brauchbar

6.2 Homogenbereiche DIN 18300

Parameter	Homogenbereiche			
	1	2	3	
	Oberboden	Sande	Geschiebeböden	
Bodengruppe DIN 18196	OH	SE, SU	SU* (o.K.)	SU*/UL
Korngrößen- verteilung	-	Feinkorn- anteil < 15 %	Feinkorn- anteil < 30 %	Feinkorn- anteil > 30 %
Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-2	gering	gering	gering	gering
Lagerungsdichte nach DIN 1054	D = 0,15 ... 0,30	D = 0,30 ... 0,45	D = 0,30 ... 0,45	-
Wassergehalt ¹⁾ [%]	n.B.	n.B.	n.B.	n.B.
Konsistenz DIN 18122 ¹⁾	ohne	ohne	ohne	I _c = 0,75 ... 1,25
Wichte feucht und unter Auftrieb nach DIN 1055 [kN/m ³]	-	γ _f = 17 ... 19 γ' = 9 ... 11	γ _f = 17 ... 18 γ' = 9,5 ... 10,5	γ _f = 19,5 ... 20,5 γ' = 9,5 ... 10,5
Reibungswinkel nach DIN 1055	-	φ' = 32,5	φ' = 27,5 ... 32,5	φ' = 27,5
Undrainierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	n.B.	0-60	30-80	30-150
Kohäsion ¹⁾ [kN/m ²]	ohne	0	2-3	5
organische Anteile nach DIN 18128 [%]	3 bis 5	0 bis 1	0 bis 1	0 bis 1

o.K. – ohne Konsistenz

n.B. - nicht bestimmt/bestimmbar

¹⁾ Kennwerte zum Zeitpunkt der Außenarbeiten

7 Gründungstechnische Folgerungen

7.1 Gründungsempfehlung

Die Gründung des Baukörpers kann wie geplant flach (Einzel-, Streifen-, Plattenfundamente) nach Abtrag der Oberböden erfolgen. Da die im Gründungsbereich anstehenden Böden eine wechselnde Lagerungsdichte aufweisen, sollte eine intensive Nachverdichtung erfolgen.

7.2 Bautechnische Hinweise

Vorhandene Böden mit Beimengungen von Bauschutt und humosen Verunreinigungen sind abzutragen und einer Verwertung zuzuführen.

Partiell anstehende humose Oberböden sind ebenfalls abzutragen und gemäß § 202 BauGB durch separate Lagerung in nutzbarem Zustand zu erhalten.

Baugruben können ohne rechnerischen Nachweis unter Einhaltung eines Böschungswinkels von $\beta \leq 45^\circ$ in Sanden (SE, SU) bzw. $\beta \leq 60^\circ$ in gemischtkörnigen Böden (SU*) ausgehoben werden. Oberhalb der Gruben ist ein lastfreier Streifen von $b \geq 0,60$ m einzuhalten. Die Forderungen der DIN 4124 sind einzuhalten.

Belastbare Auffüllungen (Bodenaustausch) sind aus gut verdichtungswilligen Böden (steinfrei, keine humosen Bestandteile, Feinkornanteil $< 5\%$, F_1 , $k_f > 10^{-04}$ m/s) in Lagen von max. 0,30 m mit kreuzweiser Verdichtung ($D_{Pr} \geq 98\%$ bis 0,50 m unter OK Planum, darüber bis OK Planum $D_{Pr} \geq 100\%$) einzubauen. Die Optimierung des Einbauwassergehaltes kann erforderlich werden.

Im Bereich der Gründungssohlen stehen partiell gemischtkörnige Böden an. Nachfolgende Hinweise sind zu beachten:

Beim Einbau gemischtkörniger Böden ist darauf zu achten, dass der Einbauwassergehalt den optimalen Wassergehalt nicht überschreitet ($w_n < w_{Pr}$).

Die Wiederverwendbarkeit gemischtkörniger bzw. bindiger Böden ist vom Wassergehalt abhängig.

Die einzelnen Schüttagungen und die Oberfläche müssen während längerer Arbeitszeitunterbrechungen eben hergestellt sein und dass für eine Entwässerung notwendige Gefälle besitzen.

Für die Wiederverwendung vorgesehene gemischtkörnige/bindige Böden sind gegen Wasserzutritt auf Halden zu lagern (Abdecken mit Planen bzw. Anwalzen der Halden).

Die Aushubsohle ist vor sekundären Aufweichungen infolge von Niederschlagsereignissen z. B. mittels Folien oder einer Sauberkeitsschicht zu schützen.

Die Verdichtung gemischtkörniger/bindiger Böden erfolgt mit genoppter Walzentechnik (Schafffußwalze, Stachelwalze, Noppenwalze), die Verdichtung sandiger Böden mit Flächenrüttlern oder Walzen mit Glattbandagen.

Nach Fertigstellung der Gründungssohlen sind Abnahmen nach DIN 1054 mit Verdichtungskontrolle/Kontrolle der Tragfähigkeit zu veranlassen. Dabei sind Verdichtungsgrade von $D_{Pr} \geq 98 \%$ bzw. mindestens steife Konsistenzen nachzuweisen.

7.3 Tragfähigkeit und Setzungsverhalten

Bei fachgerechter Ausführung der vorbeschriebenen Erdarbeiten werden die Setzungen in der Größenordnung von < 3 cm verbleiben und schon kurz nach Lasteintragung (Rohbau) abklingen. Unter der Voraussetzung positiver Nachverdichtung der Böden/Gründungspolster im Bereich der Gründungssohlen sind keine bzw. nur geringe unschädliche Setzungsdifferenzen zu erwarten.

7.4 Zulässige Bettungsziffer/Steifemodul/Sohlwiderstand

Zur Bemessung der Plattengründung kann auf den gewachsenen bzw. verdichteten Austauschböden (der Nachweis der geforderten Verdichtung ist zu erbringen) die Bettungsziffer / Steifemodul

$$k_s = 20 \text{ MN/m}^3 / E_s = 30 \dots 35 \text{ MN/m}^2$$

angesetzt werden.

Die Bemessung der Streifenfundamente erfolgt nach DIN 1054:2010-12 nach Tabelle A 6.2:

Tabelle A 6.2 – Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf nichtbindigem Boden auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzungen mit den Voraussetzungen nach Tabelle A 6.3

kleinste Einbindetiefe des Fundaments m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ² b bzw. b'					
	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
0,50	280	420	460	390	350	310
1,00	380	520	500	430	380	340
1,50	480	620	550	480	410	360
2,00	560	700	590	500	430	390
bei Bauwerken mit Einbindetiefen 0,30 m $\leq d \leq$ 0,50 m und mit Fundamentbreiten b bzw. b' \geq 0,30 m	210					
ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11						

Erhöhung bzw. Verminderung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes nach DIN 1054 A 6.10.2.2, A 6.10.2.3 und A 6.10.2.4 beachten! Zwischenwerte können interpoliert werden.

Die auf der Grundlage der Tabelle A 6.2 bemessenen Fundamente können sich um ein Maß setzen, dass bei Fundamentbreiten bis 1,50 m etwa 1 cm, bei breiteren Fundamenten etwa 2 cm nicht übersteigt.

7.5 Berechnungswerte

Bei erdstatischen und Setzungsberechnungen können für die im baupraktisch interessierenden Tiefenbereich befindlichen Baugrundsichten nachfolgend genannte Rechenwerte in Ansatz gebracht werden:

Bodenschicht	Bodenkennwerte				
	Wichte feucht γ [kN/m ³]	Wichte Auftrieb γ' [kN/m ³]	Reibungs- -Winkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steife- modul E_s [MN/m ²]
SE mitteldicht	17	9,5	27,5	0 ... 2	20√z
SU*, UL halbfest	21,5	11,5	27,5	2 ... 5	15√z

z = Einbindetiefe

7.6 Grund- und Schichtenwasser

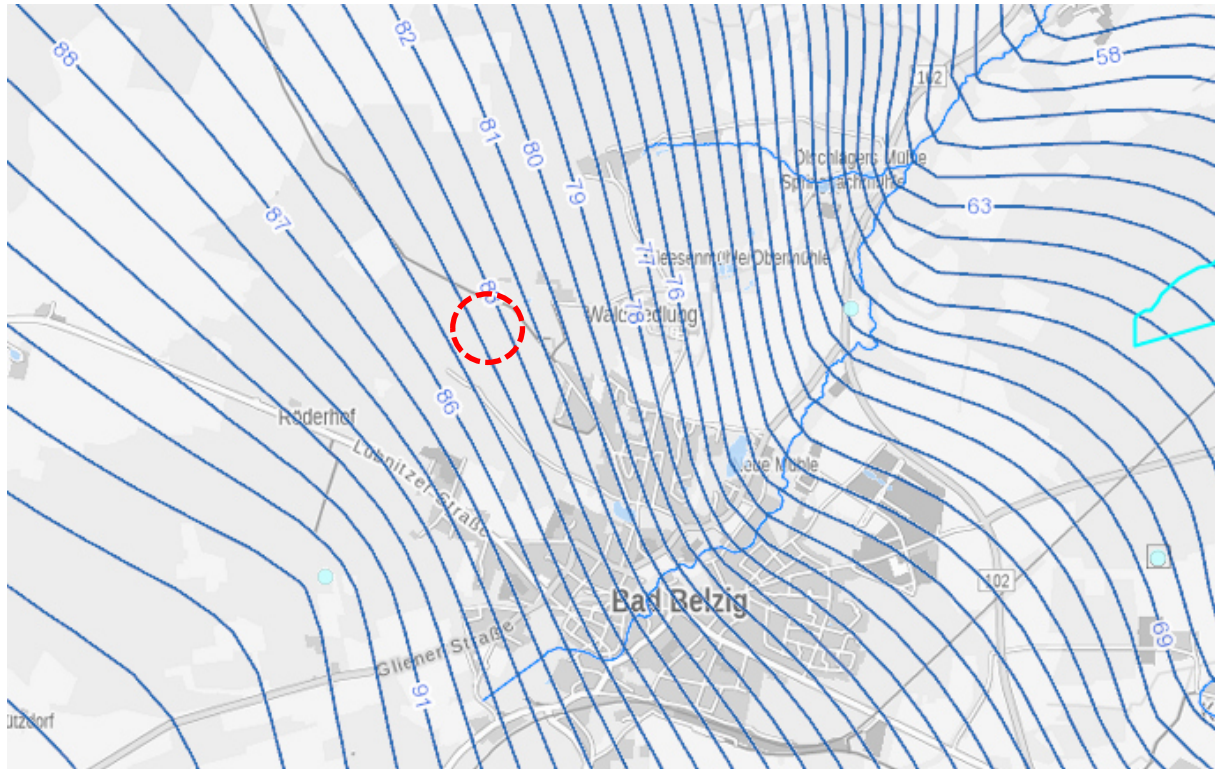
Grundwasser wurde am 20.08.2021 bis zur Endteufe von 8,0 m (entspricht etwa 101 m ü. NHN) nicht angeschnitten. Schichtenwasser/Sickerwasser wurde nur im südlichen Bereich bei RKS 4 und RKS 5 in Tiefen von 2,10 ... 2,20 m bemerkt.

In Auswertung vorliegender online-Daten des LfU sind folgende Grundwasserdaten/-Verhältnisse bekannt:

Das mittlere Grundwasser am Standortbereich ist bei 83 ... 84 m ü. NHN zu erwarten. Die Höhe des sich ausbildenden Schichtenwassers ist stark von den Niederschlägen und der Einleitung auf umliegenden Grundstücken abhängig.

Mangels fehlender Grundwassermessstellen können genauere Angaben nur durch ein langfristiges Monitoring abgeleitet werden.

Grundwassergleichenkarte



Quelle: LfU

Gemischtkörnige und/oder bindige Böden sind aus dem Gründungsbereich auszubauen und gegen sande zu ersetzen. Danach ist eine Beeinträchtigung des Bauwerkes durch Grundwasser ist nicht zu besorgen.

7.7 Schutz des Gebäudes vor Grund- und Schichtenwasser

Die Abdichtung der Gründungskörper erfolgt nach DIN 18533-1:2017-07 nach der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E für den Lastfall mäßige Einwirkung von drückendem Wasser (Durchlässigkeit des Baugrundes $k_f \leq 10^{-4}$ m/s).

„W2.1-E liegt bei der Abdichtung von erdberührten Bauteilen vor, auf die unter folgenden Randbedingungen Stauwasser, Grundwasser oder Hochwasser bis 3 m Wassersäule (mWS; 1 mWS = 9,80665 kPa) einwirkt. Folgende typische Situationen können zu W2.1-E führen.

Situation 1: Stauwasser bis 3 m – Die unterste Abdichtungsebene liegt bis zu 3 m unter GOK und oberhalb des HGW/HHW. Die erdberührten Bauteile befinden sich ohne Dränung nach DIN 4095 in wenig durchlässigen Böden, so dass Stauwasser bis GOK zu erwarten ist (siehe Bild 4). Der Bemessungswasserstand ist in diesem Fall auf GOK anzusetzen.“¹

Alternativ:

Die Abdichtung der Gründungskörper/Kellerbauwerk erfolgt nach DIN 18533:2017-07 nach Klasse W1.1-E – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden.

Situation 1: Bei Bodenplatten ohne Unterkellerung, bei denen die Abdichtungsebene mindestens 50 cm oberhalb des Bemessungswasserstandes **auf stark wasserdurchlässigem Baugrund oder Bodenaustausch ($k > 10^{-4}$ m/s)** liegt, ist die Einwirkung auf Bodenfeuchte beschränkt.

Situation 2: Erdberührte Wände und Bodenplatten sind W1.1-E zuzuordnen, wenn stark wasserdurchlässiger Baugrund und stark wasserdurchlässige Baugrubenverfüllung ($k > 10^{-4}$ m/s) vorliegen und die unterste Abdichtungsebene mindestens 50 cm oberhalb des Bemessungswasserstands liegt.

Die weiteren Klassifizierungen und die Wahl der Abdichtungsstoffe obliegen dem zuständigen Fachplaner.

7.8 Schutz der Gründung vor Frost

Die erforderliche Gründungstiefe beträgt nach DIN 1054 0,80 m.

7.9 Wasserhaltungsarbeiten

Wasserhaltungsarbeiten werden nicht erforderlich.

7.10 Versickerung der Oberflächenwässer

Die Beurteilung der Eignung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ in Verbindung mit DWA-M 153 „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser“. Danach muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen aufweisen. Diese Voraussetzungen sind bei Böden gegeben, deren Durchlässigkeit im Bereich von $k_f = 1 * 10^{-03}$ bis $1 * 10^{-06}$ m/s liegen.

Nach unseren oben beschriebenen Untersuchungen sind diese Voraussetzungen nur im Bereich der gewachsenen enggestuften Sanden stofflich gegeben, die Infiltration von anfallendem Niederschlagswasser in den Baugrund ist möglich. Für die Bemessung von Anlagen zur Regenwasserversickerung steht unser Büro zur Verfügung.

7.11 Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09

Die anstehenden enggestuften Sande sind der Bodenklasse 3, schluffige Sande, gemischtkörnige und bindige Böden der Bodenklasse 4 nach DIN 18300:2012-09 zuzuordnen. Die Auffüllungen sind in Abhängigkeit des Feinkornanteils der Bodenklasse 3 bis 4 zuzuordnen. Oberböden sind der Bodenklasse 1 zuzuordnen.

7.12 Rohrleitungsbau

Böschungen von Rohrgräben oder Baugruben sind entsprechend DIN 4124 abzuflachen oder auszusteifen. Rohrgräben dürfen bis maximal 1,25 m Tiefe senkrecht hergestellt werden. Baugruben dürfen ohne rechnerischen Nachweis unter einem Böschungswinkel $\beta_{\max} = 45^\circ$ ausgehoben werden, wobei ein lastfreier Streifen von $b_{\min} = 0,60$ m einzuhalten ist.

Das Rohraufleger kann in den anstehenden Böden erfolgen. Das Aushubmaterial ist zur Verfüllung der Gräben geeignet, wobei die Rohrzone steinfrei zu verfüllen ist. Der Verfüllboden ist in Lagen von maximal 0,30 m einzubauen und planmäßig zu verdichten. Die Forderungen der ZTV E-StB 09 sind zwingend einzuhalten. Nachfolgende Verdichtungsgrade sind nachzuweisen:

Rohraufleger:	$D_{Pr} \geq 98 \%$
Rohrzone:	$D_{Pr} \geq 98 \%$
Planum bis 0,50 m unter Planum:	$D_{Pr} \geq 100 \%$

Die Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen des Baubetriebes beträgt nach ZTV E-StB 09 drei Prüfungen je 150 m Leitungsraben pro Meter Grabentiefe. Die Verdichtung im Bereich von Schächten sollte gesondert geprüft werden.

7.13 Geotechnische Prüfungen

Entsprechend den v.g. Vorschriften sind Eigen- bzw. Fremdkontrollprüfungen der Erdbauarbeiten zu veranlassen. Die Mindestanzahl, der Prüfumfang sowie die zulässigen Prüfverfahren für Eigen- bzw. Fremdkontrollen sollten in der Ausschreibung ausgewiesen werden.

8 Schlussbemerkungen

Die durchgeführten Sondierungen liefern nur einen stichprobenartigen Aufschluss im Bereich des Standortes. Sollte sich während der weiteren Baumaßnahmen die Bodensituation anders darstellen als hier beschrieben, so ist der Unterzeichnende darüber zu informieren.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung eventuell offener Fragen im weiteren Planungsverlauf, wie auch für die Durchführung der geotechnischen Prüfungen stehen wir gern zur Verfügung.

Das Gutachten ist ungekürzt den am Bau Beteiligten zugänglich zu machen.

Dieses Gutachten gilt nur für den v.g. Standort in Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21.

9 Anlagen

Bohrprofile	BP/01 bis BP/08
Rammsondierungen	R/01 bis R/04
Kornverteilungen	KV/01 bis KV/03
LAGA-Bericht	2021/0824/6325-6326 5 Seiten
Lageplan	LP/01



Rütz

Dipl.-Ing.(FH) Torsten Rütz
Beratender Ingenieur für
Erd- und Grundbau BBIK

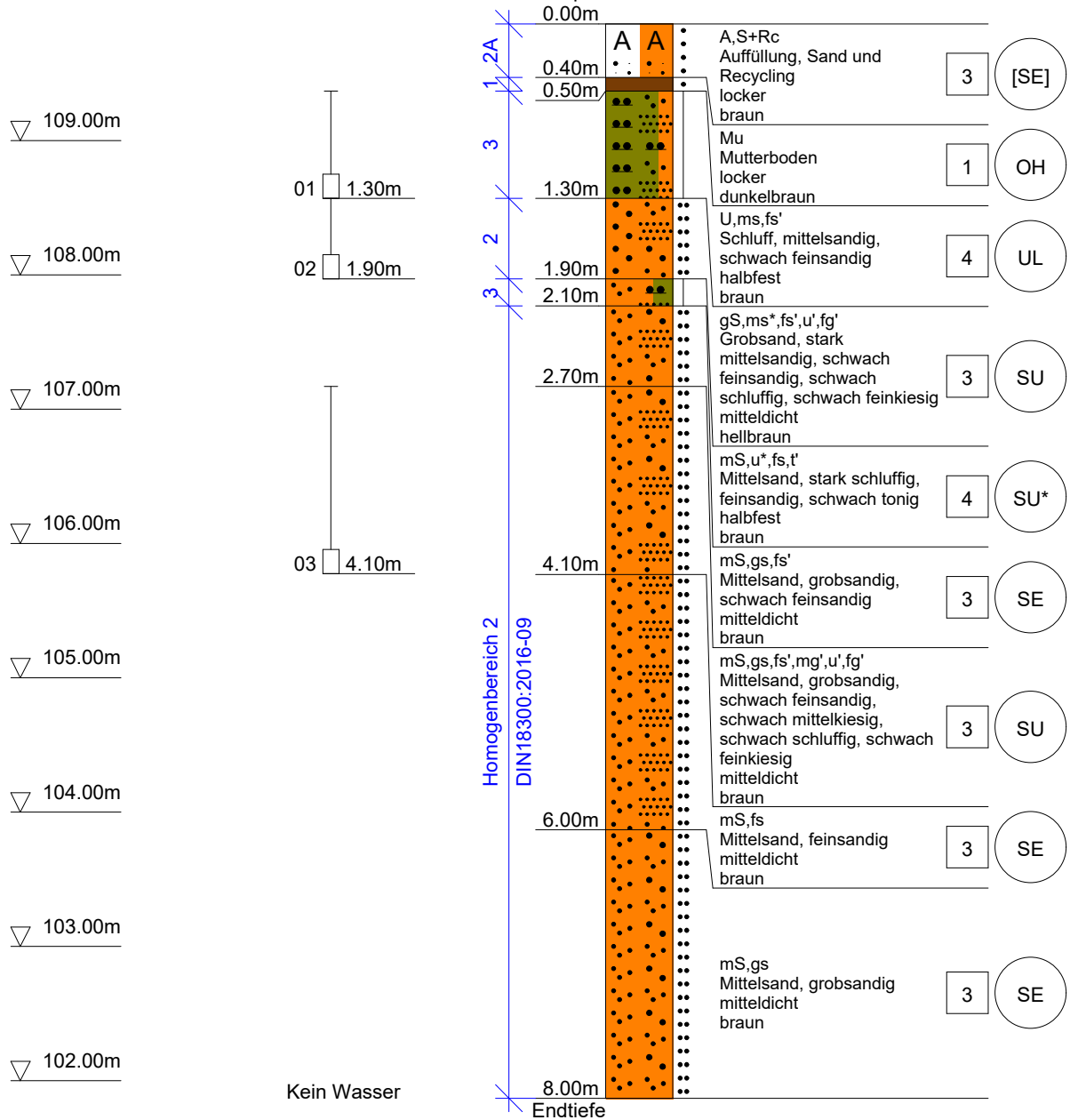




Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/302/21	Anlage : BP/01
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33334715 / 5780764	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 20.08.2021

RKS 1

Ansatzpunkt: 109.87 m NHN



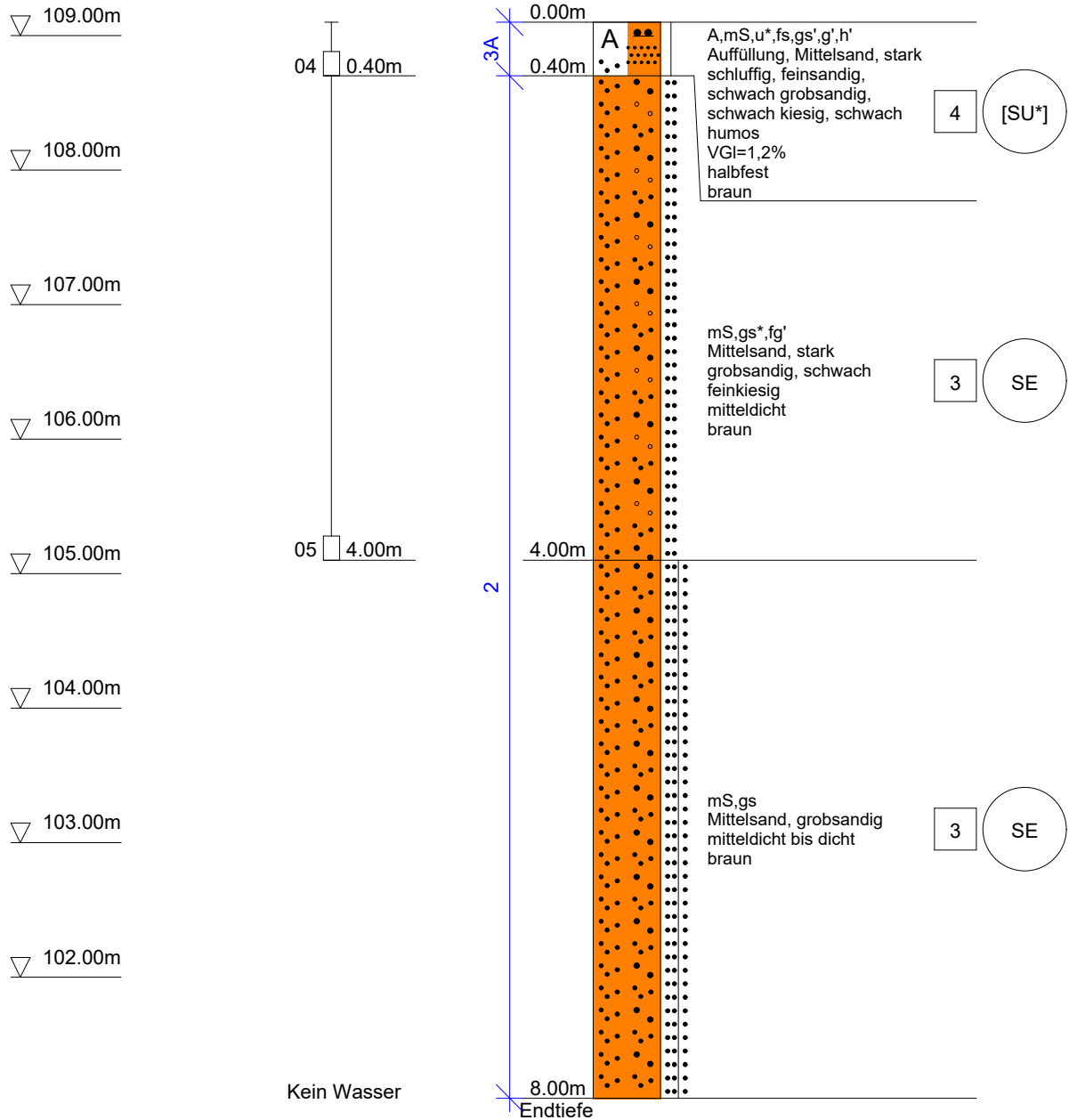
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/302/21	Anlage : BP/02
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33334706 / 5780734	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 20.08.2021

RKS 2

Ansatzpunkt: 109.10 m NHN



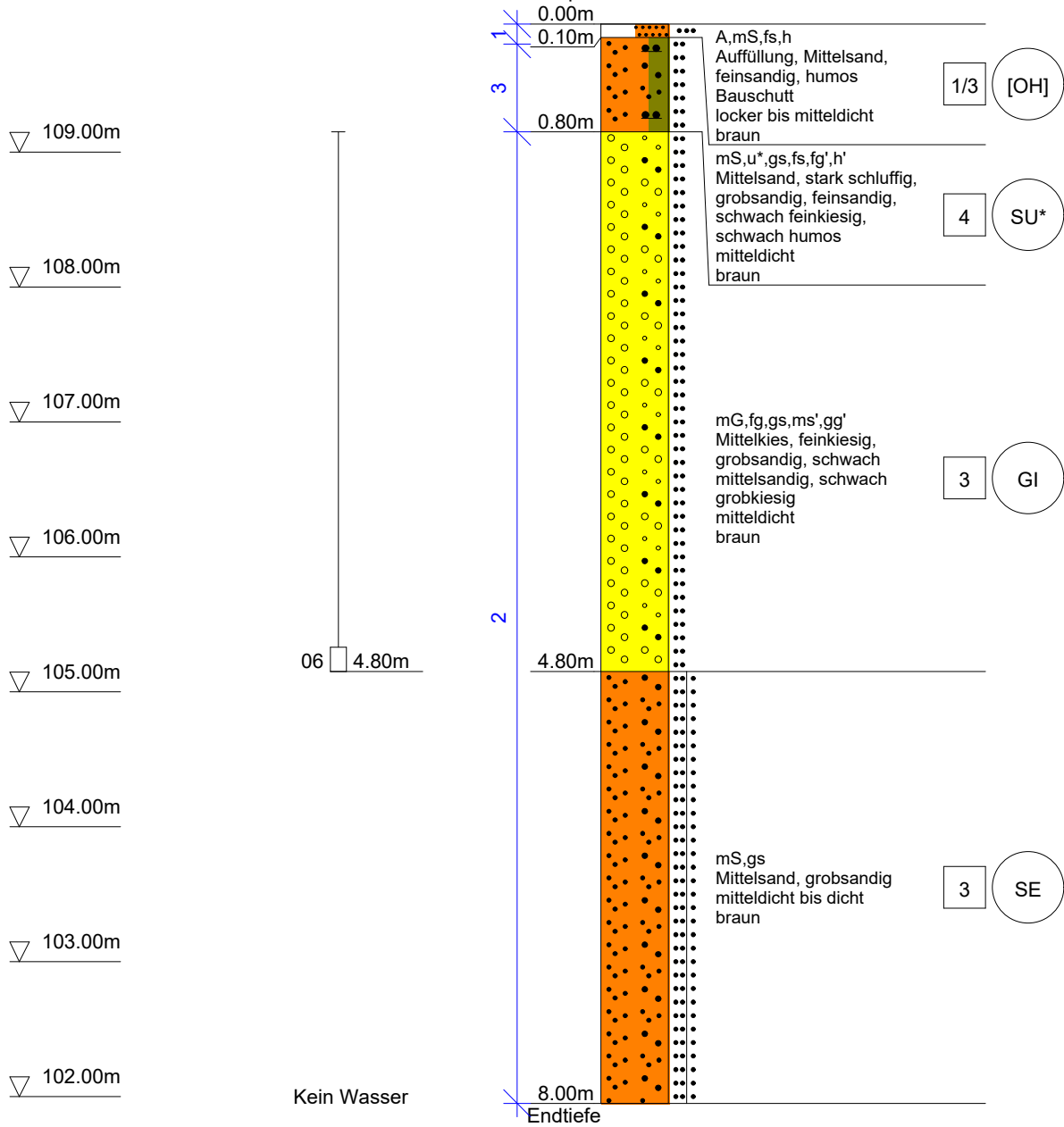
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/302/21	Anlage : BP/03
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33334698 / 5780704	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 20.08.2021

RKS 3

Ansatzpunkt: 109.95 m NHN



Bemerkung:

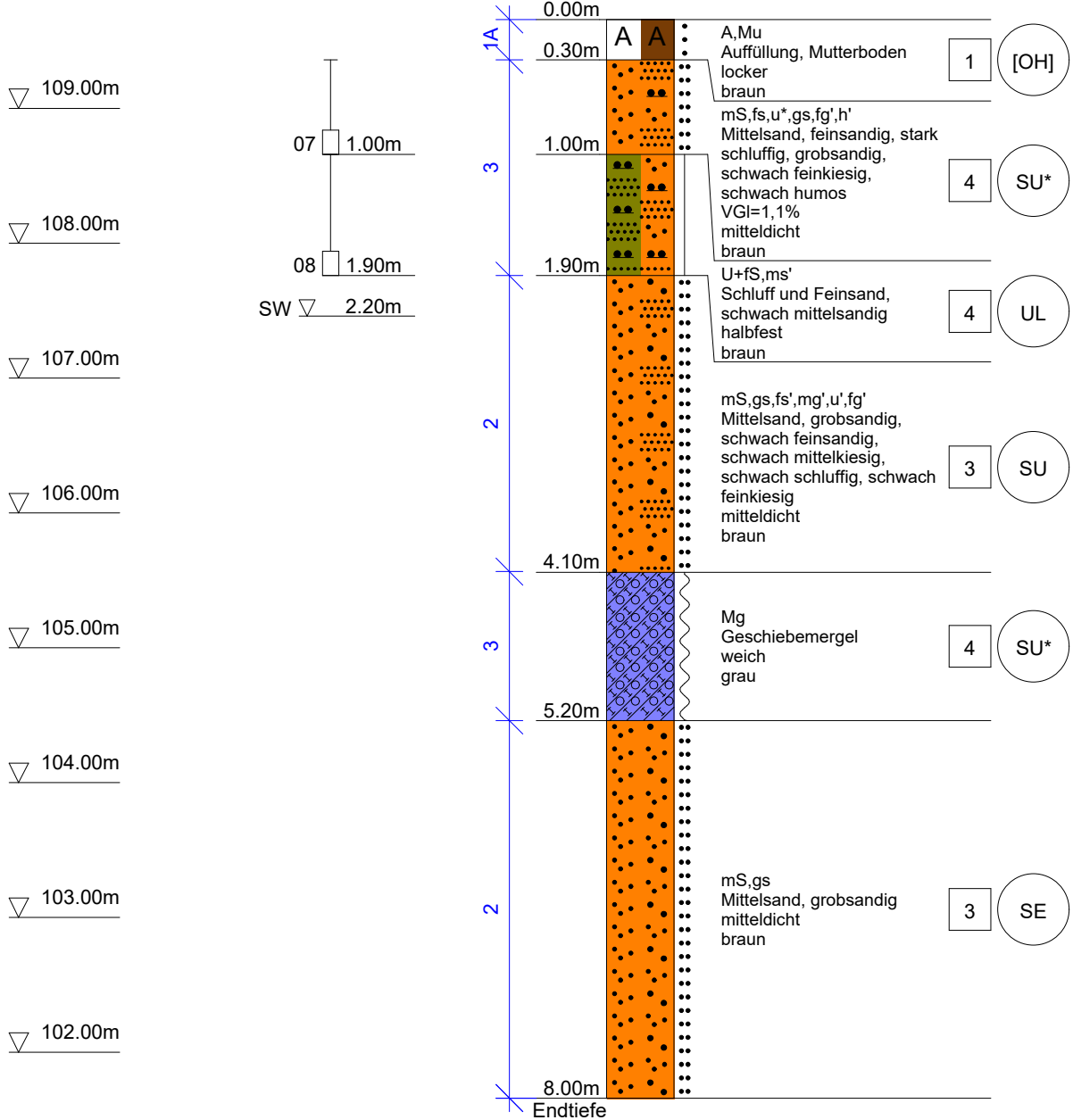


Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21
Projektnr.: IBR/302/21 Anlage : BP/04
Koord.: 33334689 / 5780676
Maßstab : 1: 50 Datum : 20.08.2021

RKS 4

Ansatzpunkt: 109.66 m NHN



Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21
Projektnr.: IBR/302/21 Anlage : BP/05
Koord.: 33334702 / 5780670
Maßstab : 1: 50 Datum : 20.08.2021

RKS 5

Ansatzpunkt: 109.19 m NHN

▽ 109.00m

▽ 108.00m

▽ 107.00m

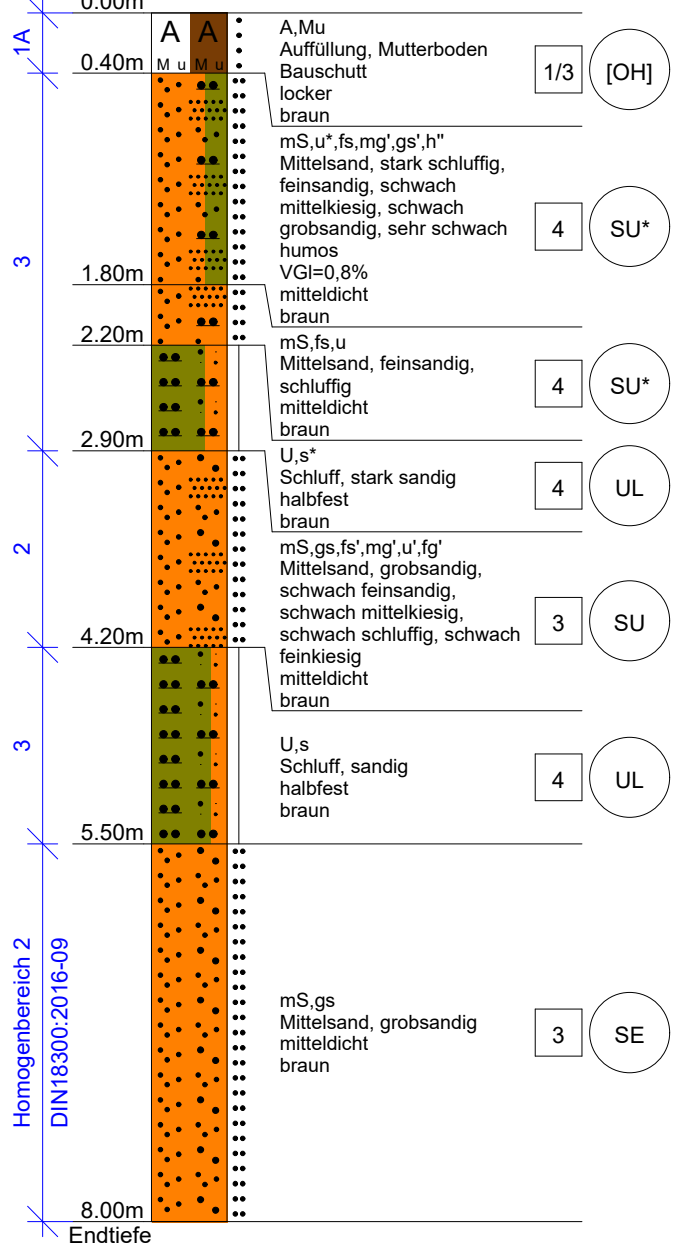
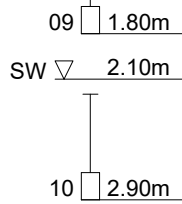
▽ 106.00m

▽ 105.00m

▽ 104.00m

▽ 103.00m

▽ 102.00m



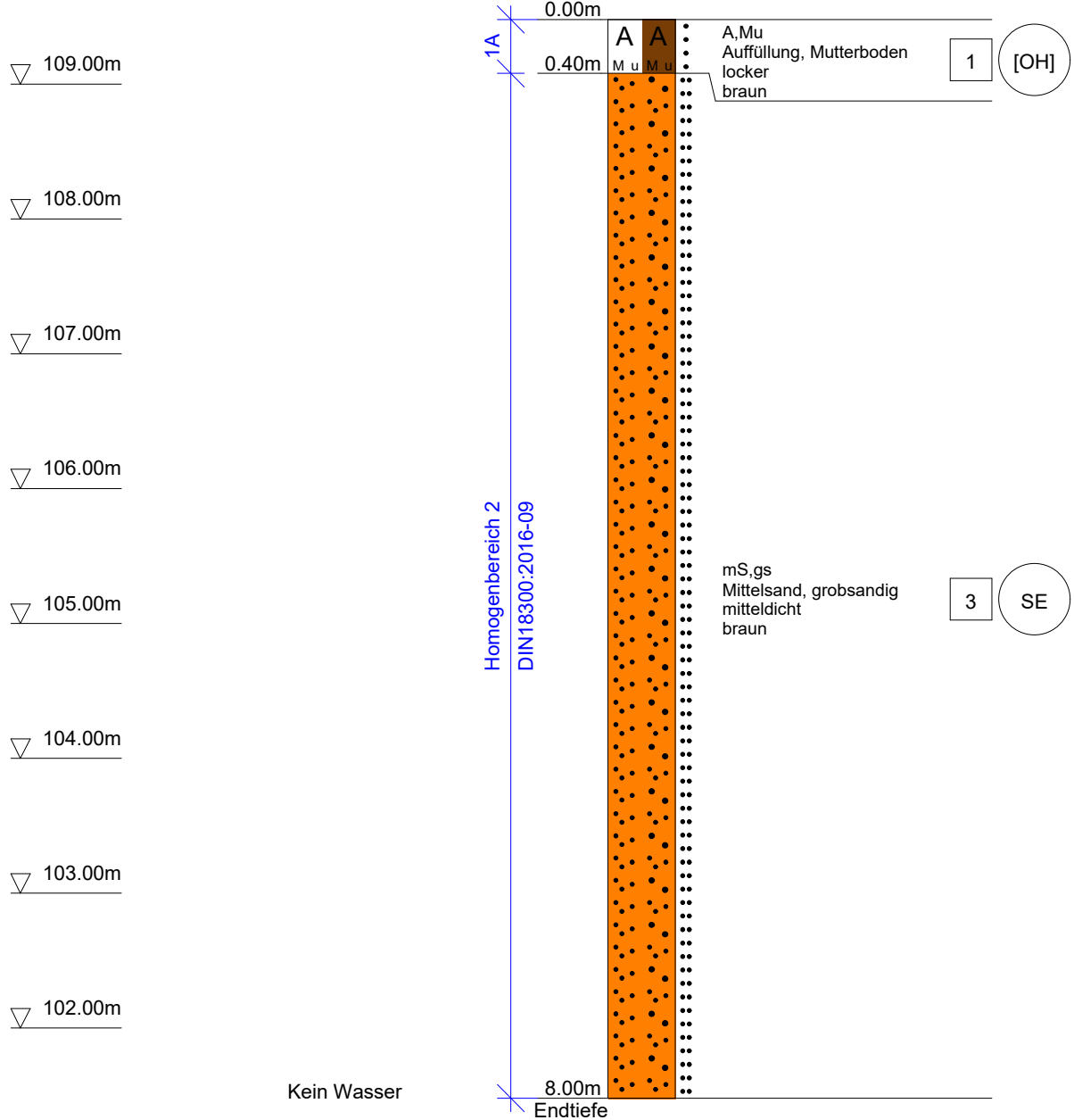
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/302/21	Anlage : BP/06
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33334712 / 5780700	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 20.08.2021

RKS 6

Ansatzpunkt: 109.48 m NHN



Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/302/21	Anlage : BP/07
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33334719 / 5780729	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 20.08.2021

RKS 7

Ansatzpunkt: 109.04 m NHN

▽ 109.00m

▽ 108.00m

▽ 107.00m

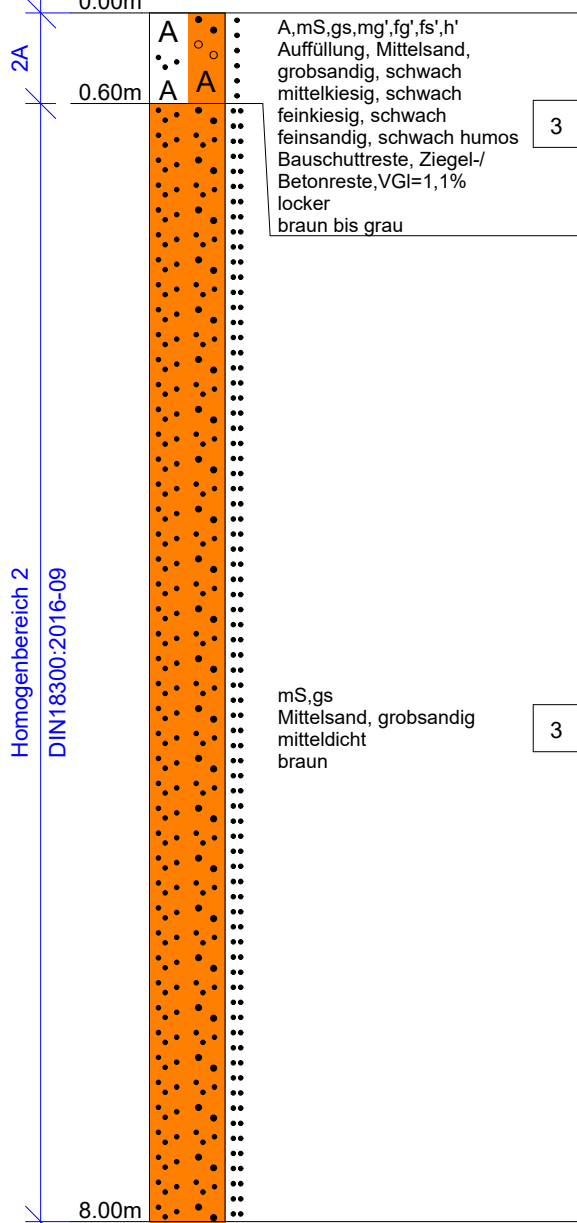
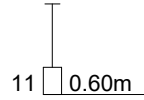
▽ 106.00m

▽ 105.00m

▽ 104.00m

▽ 103.00m

▽ 102.00m



A, mS, gs, mg', fg', fs', h'
Auffüllung, Mittelsand,
grobsandig, schwach
mittelkiesig, schwach
feinkiesig, schwach
feinsandig, schwach humos
Bauschuttreste, Ziegel-/
Betonreste, VGI=1,1%
locker
braun bis grau

3 [SE]

mS,gs
Mittelsand, grobsandig
mitteldicht
braun

3 SE

Kein Wasser

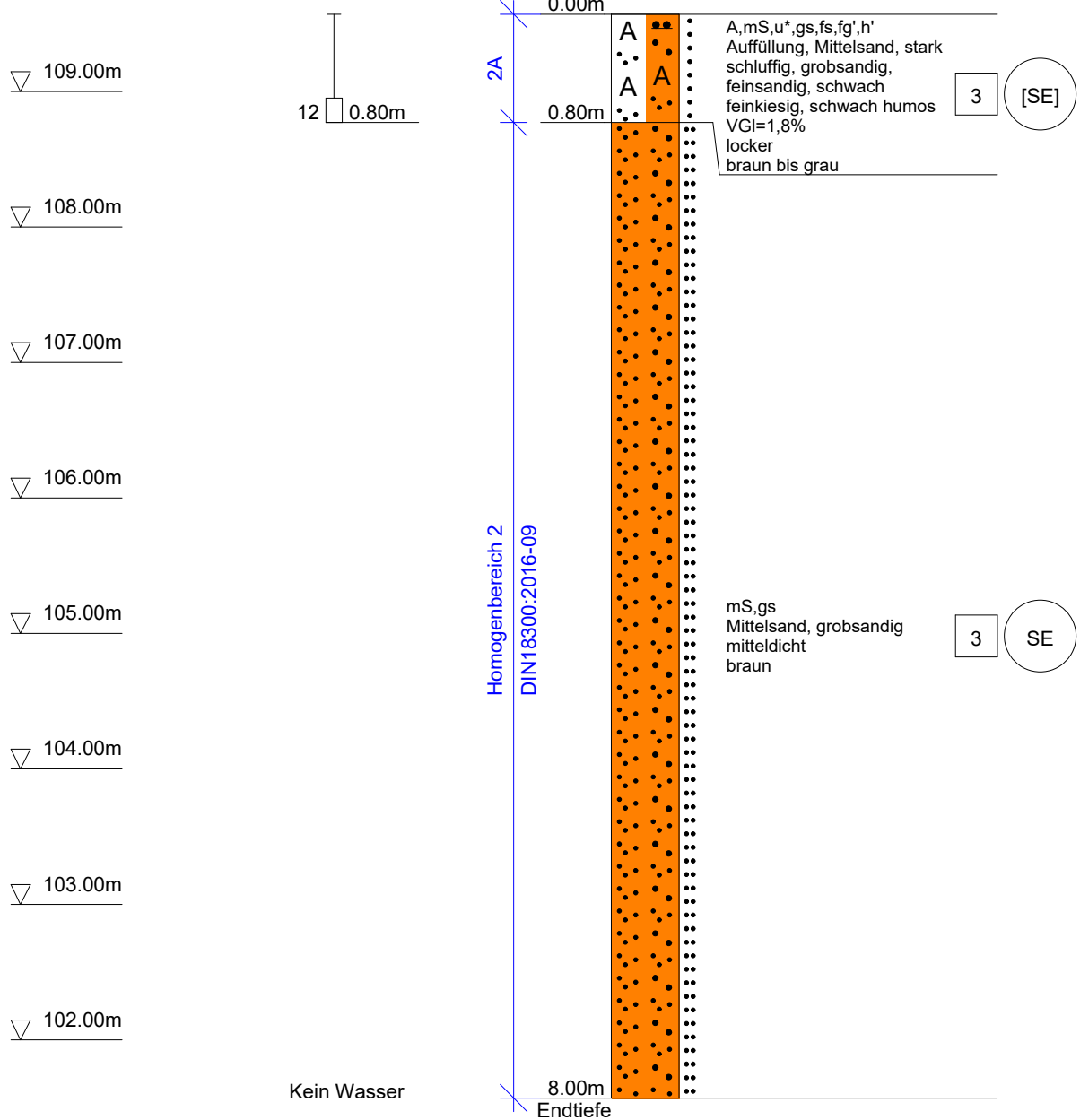
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/302/21	Anlage : BP/08
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33334730 / 5780760	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 20.08.2021

RKS 8

Ansatzpunkt: 109.57 m NHN



Bemerkung:

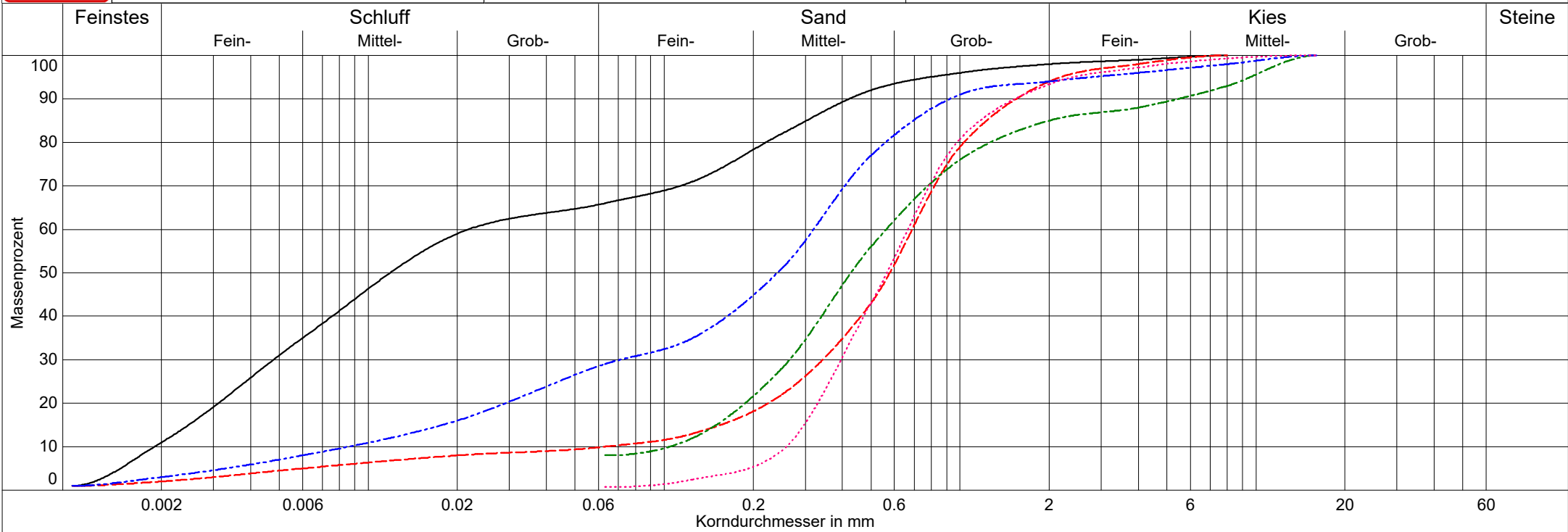


Ingenieurbüro Rütz GmbH
 Beraten - Messen - Prüfen
 14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
 Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21
 Projektnr.: IBR/302/21
 Datum : 20.08.2021
 Anlage : KV/01



Labornummer	— 01	- - - 02	- - - 03	- - - 04	· · · 05
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 1	RKS 1	RKS 2	RKS 2
Entnahmetiefe	0,50-1,30 m	1,30-1,90 m	2,70-4,10 m	0,00-0,40 m	0,40-4,00 m
Bodengruppe	U	SU	SU	S \bar{U}	SE
Bodenart	U,ms,fs'	gS, \bar{m} s,fs',u',fg'	mS,gs,fs',mg',u',fg'	mS, \bar{u} ,fs,gs',g',h'	mS, \bar{g} s,fg'
Anteil < 0.063 mm	66.0 %	10.0 %	8.0 %	29.0 %	0.7 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F2	F1	F3	F1
Bodenklasse	4	3	3	4	3
Kornfrakt. T/U/S/G	11.0/55.0/32.0/2.0 %	2.0/8.0/84.0/6.0 %	0.0/8.0/77.0/15.0 %	3.0/26.0/65.0/6.0 %	0.0/0.7/92.7/6.6 %
kf nach Hazen	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)	7.8E-04 m/s
kf nach Beyer	2.5E-08 m/s	2.8E-05 m/s	9.2E-05 m/s	-(Cu > 30)	6.5E-04 m/s
kf nach USBR	6.2E-09 m/s	-(d10 > 0.02)	-(d10 > 0.02)	1.1E-06 m/s	-(d10 > 0.02)
Glühverlust	n.b.	n.b.	n.b.	1,2 %	n.b.

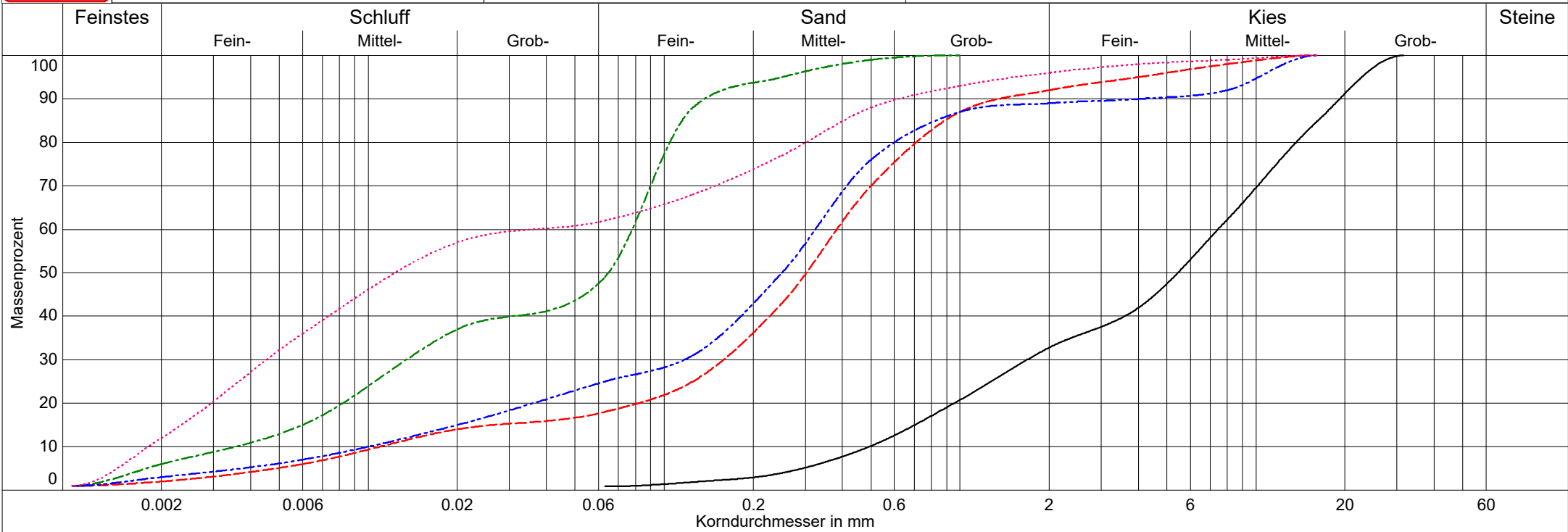


Ingenieurbüro Rütz GmbH
 Beraten - Messen - Prüfen
 14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
 Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21
 Projektnr.: IBR/302/21
 Datum : 20.08.2021
 Anlage : KV/02



Labornummer	— 06	- - - 07	- - - 08	- - - 09	- - - 10
Entnahmestelle	RKS 3	RKS 4	RKS 4	RKS 5	RKS 5
Entnahmetiefe	0,80-4,80 m	0,30-1,00 m	1,00-1,90 m	0,40-1,80 m	2,20-2,90 m
Bodengruppe	GI	SÜ	U	SÜ	U
Bodenart	mG,fg,gs,ms',gg'	mS,fs,ū,gs,fg',h'	U+fS,ms'	mS,ū,fs,mg',gs'	U,ṡ
Anteil < 0.063 mm	0.8 %	18.0 %	49.0 %	25.0 %	62.0 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	F3	F3	F3	F3
Bodenklasse	3	4	4	4	4
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.8/32.0/67.2 %	2.0/16.0/74.0/8.0 %	6.0/43.0/51.0/0.0 %	3.0/22.0/64.0/11.0 %	12.0/50.0/34.0/4.0 %
kf nach Hazen	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)	-(Cu > 5)
kf nach Beyer	1.6E-03 m/s	-(Cu > 30)	7.7E-08 m/s	-(Cu > 30)	2.0E-08 m/s
kf nach USBR	-(d10 > 0.02)	1.1E-05 m/s	5.7E-08 m/s	1.7E-06 m/s	5.4E-09 m/s
Glühverlust	n.b.	1,1 %	n.b.	0,8 %	n.b.

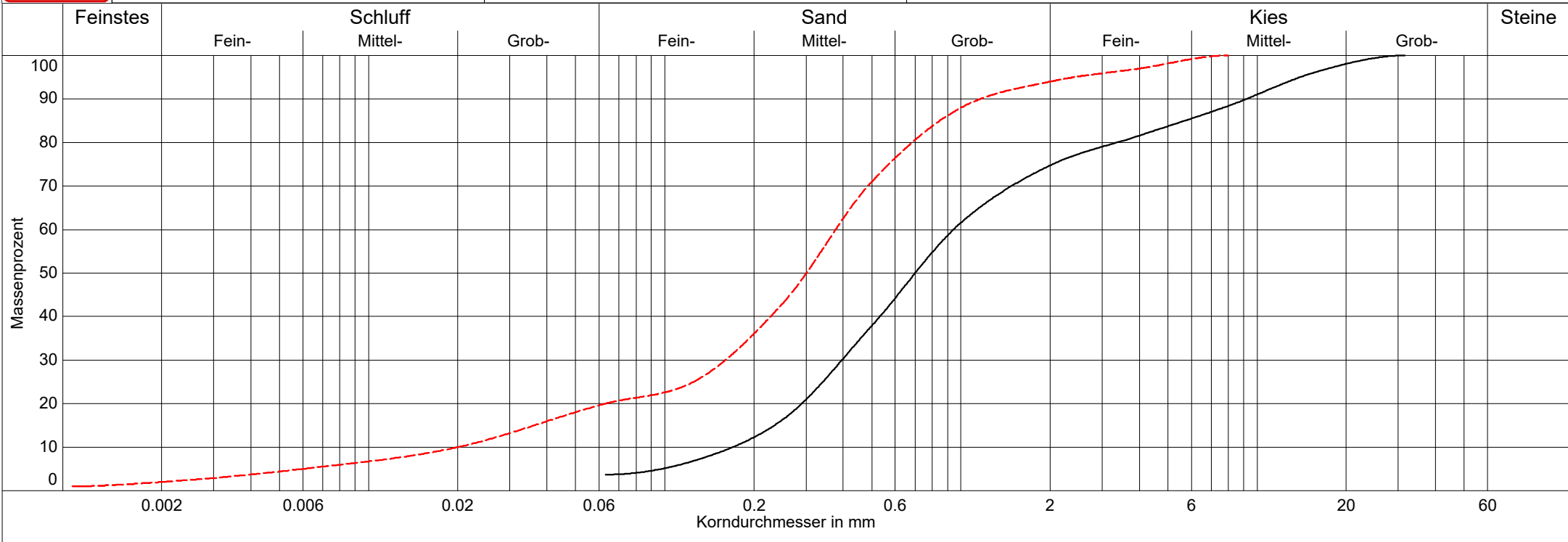


Ingenieurbüro Rütz GmbH
 Beraten - Messen - Prüfen
 14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
 Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Bad Belzig, Weitzgrunder Weg 21
 Projektnr.: IBR/302/21
 Datum : 20.08.2021
 Anlage : KV/03



Labornummer	— 11	- - - 12		
Entnahmestelle	RKS 7	RKS 8		
Entnahmetiefe	0,00-0,60 m	0,00-0,80 m		
Bodengruppe	SE	SÜ		
Bodenart	mS,gs,mg',fg',fs',h'	mS,ū,gs,fs,fg',h'		
Anteil < 0.063 mm	3.7 %	20.0 %		
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	F3		
Bodenklasse	3	4		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/3.7/71.1/25.3 %	2.0/18.0/74.0/6.0 %		
kf nach Hazen	- (Cu > 5)	- (Cu > 5)		
kf nach Beyer	2.4E-04 m/s	2.5E-06 m/s		
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)		
Glühverlust	1,1 %	1,8 %		



PRÜFBERICHT

Nr.: 2021/0824/6325-6326

**Untersuchungsobjekt
lt. Auftraggeber**

**IBR/302/21
14806 Bad Belzig
Weitzgrunder Weg 21
MP 01, MP 02**

Auftraggeber

IBR Ingenieurbüro Rütz GmbH

Anschrift

**Beelitzer Str. 11
14822 Borkheide**

**Probeneingang
Beginn der Laboruntersuchung
Ende der Laboruntersuchung**

**24.08.2021
24.08.2021
26.08.2021**

Probenanzahl

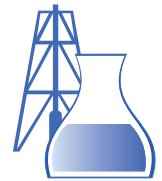
**2 Bodenproben
Angeliefert durch den Auftraggeber**

Auftrag

**Ermittlung der Gehalte an
Parametern nach Laga Zuordnungswerte für
Bodenmaterial Tab. II, 1.2-4 u. 1.2-5**

Umfang dieses Untersuchungsberichtes : 5 Seiten

26.08.2021



Ergebnisse nach LAGA:

LAGA Feststoff	MP 01	MP 02	Z 0 Sand	Z 1	Z 2
Lab. Nr.	6325	6326			
	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.
Arsen	2,78	20,3	10	45	150
Blei	11,9	5,25	40	210	700
Cadmium	0,11	0,23	0,4	3	10
Chrom (ges.)	5,41	9,61	30	180	600
Kupfer	115	6,41	20	120	400
Nickel	< BG	6,44	15	150	500
Quecksilber	< BG	< BG	0,1	1,5	5
Thallium	< BG	< BG	0,4	2,1	7
Zink	24,9	14,7	60	450	1500
Cyanide ges.	< BG	< BG		3	5
	%	%	%	%	%
TOC	0,56	0,32	0,5	1,5	5
	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.
EOX	< BG	< BG	1	3	10
MKW (C10-C40)	< BG	< BG	100	600	2000
MKW (C10-C22)	< BG	< BG	100	300	1000
Σ BTEX	< BG	< BG	1	1	1
Σ LHKW	< BG	< BG	1	1	1
Σ PCB 6 n. DIN	< BG	< BG	0,05	0,15	0,5
-Naphthalin	< BG	< BG			
-Acenaphthylen	< BG	< BG			
-Acenaphthen	< BG	< BG			
-Fluoren	< BG	< BG			
-Phenanthren	< BG	< BG			
-Anthracen	< BG	< BG			
-Fluoranthen	< BG	< BG			
-Pyren	< BG	< BG			
-Benzo(a)anthracen	< BG	< BG			
-Chrysen	< BG	< BG			
-Benzo(b)fluoranthen	< BG	< BG			
-Benzo(k)fluoranthen	< BG	< BG			
-Benzo(a)pyren	< BG	< BG	0,3	0,9	3
-Dibenzo(a,h)anthr.	< BG	< BG			
-Benzo(g,h,i)perylene	< BG	< BG			
-Indo(1,2,3,c,d)pyren	< BG	< BG			
Σ PAK (EPA)	< BG	< BG	3	3 (9)	30

< BG = kleiner Bestimmungsgrenze



LAGA Eluat	MP 01	MP 02	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
	6325	6326				
pH	6,8	6,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	497 µS/cm	123 µS/cm	250 µS/cm	250 µS/cm	1500 µS/cm	2000 µS/cm
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Chlorid	3,73	4,93	30	30	50	100
Sulfat	72,6	13,4	20	20	50	200
Cyanide (ges.)	< BG	< BG	0,005	0,005	0,010	0,020
Arsen	< BG	< BG	0,014	0,014	0,020	0,060
Blei	< BG	< BG	0,040	0,040	0,080	0,200
Cadmium	< BG	< BG	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (ges.)	< BG	< BG	0,0125	0,0125	0,025	0,060
Kupfer	0,028	< BG	0,020	0,020	0,060	0,100
Nickel	< BG	< BG	0,015	0,015	0,020	0,070
Quecksilber	< BG	< BG	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink	0,022	0,016	0,150	0,150	0,200	0,600
Phenolindex	< BG	< BG	0,020	0,020	0,040	0,100

< BG = kleiner Bestimmungsgrenze



Beurteilung nach LAGA (Boden)

Die Beurteilung erfolgt nach **LAGA – Technische Regel Boden Stand 05.11.2004, Tabellen II, 1.2-2 bis 1.2-5**. Die entsprechenden Erläuterungen und Unterpunkte sind zusätzlich zu beachten):

Das untersuchte Material ist hinsichtlich der untersuchten Parameter nach LAGA wie folgt zu beurteilen

Die Beurteilung erfolgt als Lehm/Schluff

Probe	Zuordnungskategorie
MP 01	Z 2 (wg. Sulfat)
MP 02	Z 1.1 (wg. Arsen)

Die verbindliche Einstufung (falls erforderlich) obliegt ausschließlich der zuständigen Abfallbehörde.

Anmerkung

Das Probenmaterial wird 3 Monate lang nach Probeneingang aufbewahrt.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Die Messunsicherheiten der verwendeten Methoden werden auf Anfrage mitgeteilt.

¹ = nicht akkreditiertes Verfahren ² = im Unterauftrag vergeben

GEFTA Umweltlabor GmbH



Dipl.-Geol. Claus Jacobi
 Geschäftsführer



Bestimmungsgrenzen
Bestimmung der Kenndaten erfolgt nach DIN 32645

Boden	Analysenverfahren	Bestimmungsgrenze Feststoff
Trockensubstanz	DIN ISO 11 465: 1996-12	0,01 %
Eluat	DIN 38 414 S4: 1984-10	---
Säureaufschluss	DIN EN 13346 (S7a): 2001-04	---
TOC	DIN EN 1484 ¹ : 1997-05	0,05 %
		mg/kg
Cyanide ges.	DIN EN ISO 17380: 2013-10	0,25
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	1,0
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	4,0
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	0,1
Chrom	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	3,0
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	3,0
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	3,0
Quecksilber	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	0,06
Thallium	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	0,4
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09	3,0
Organische Stoffe		mg/kg
BTEX	DIN 38 407 F9-1 : 1991-05	0,1
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,2
EOX	DIN 38 409 H8 ¹ :1984-09	0,5
MKW	DIN ISO 16703: 2011-09 / DIN EN 14039: 2005-01	50
PCB	DIN EN 15308: 2016-12	0,02
PAK (BaP)	LUA NRW Merkblatt 1 1994	0,15 (BaP 0,04)

Wasser	Analysenverfahren	Bestimmungsgrenze Eluat
pH-Wert	DIN EN ISO 10523: 2012-04	---
Leitfähigkeit Ionen	DIN EN 27888: 1993-11	---
		mg/L
Cyanide ges.	DIN EN ISO 14403: 2012-10	0,003
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20) : 2009-07	0,20
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20) : 2009-07	0,65
Metalle/Nichtmetalle		µg/L
Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22) ¹ : 2009-09	10
Blei	DIN EN ISO 11885 (E22) : 2009-09	5
Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E22) : 2009-09	0,5
Chrom	DIN EN ISO 11885 (E22) : 2009-09	5
Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22) : 2009-09	5
Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22) : 2009-09	10
Quecksilber	DIN EN ISO 11885 (E22) ¹ : 2009-09	0,1
Thallium	DIN EN ISO 11885 (E22) ¹ : 2009-09	1
Zink	DIN EN ISO 11885 (E22) : 2009-09	8
Organische Stoffe		µg/L
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 :1999-12	5

