

Ingenieurbüro Rütz GmbH

Beraten - Messen - Prüfen

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

IBR GmbH • Beelitzer Straße 11 • 14822 Borkheide

Stadt Werder (Havel)
Eisenbahnstraße 13/14

14542 Werder (Havel)

Geotechnischer Bericht (Gutachten)

Nr. IBR/154/20

<u>Bauvorhaben</u>	: Errichtung eines Erweiterungsbaues – Aula Ernst-Haeckel Gymnasium Kesselgrundstraße 62-64 14542 Werder (Havel)
<u>Bearbeitungsstufe</u>	: Hauptuntersuchung
<u>Umfang</u>	: Der Bericht umfasst 21 Seiten und 29 Seiten Anlagen.
<u>Aufgestellt</u>	: Borkheide, den 02.08.2020

Inhalt

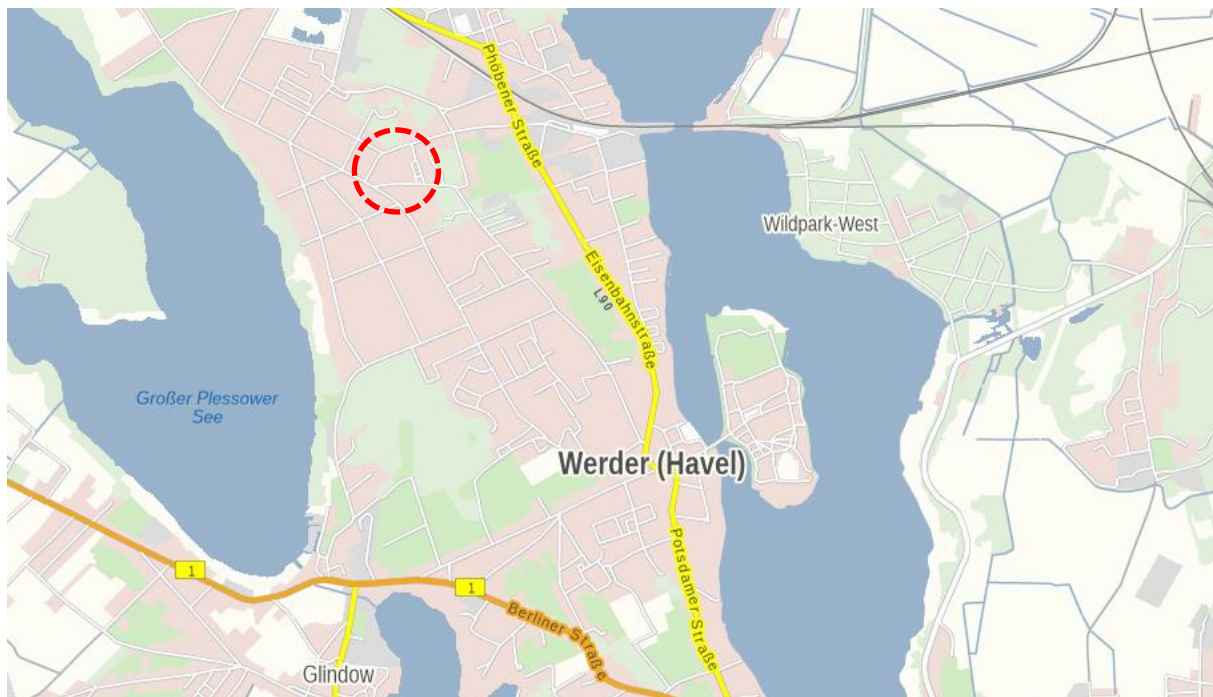
1	Vorgang und Aufgabenstellung	3
2	Verwendete Unterlagen	4
3	Zitierte Vorschriften	4
4	Untersuchungen	6
4.1	Geotechnische Felduntersuchungen	6
4.1.1	Allgemeine geologische Situation	6
4.1.2	Festlegung des Untersuchungsumfanges	7
4.1.3	Einmessung der Sondierstellen	7
4.1.4	In Situ Untersuchungen	7
4.2	Geophysikalische Laboruntersuchungen	8
4.2.1	Festlegung des Untersuchungsumfanges	8
4.2.2	Laboruntersuchungen	8
4.3	Umweltrelevante Untersuchungen	9
5	Baugrundmodell	10
6	Eigenschaften der relevanten Bodenschichten	11
6.1	DIN 18196	11
6.2	Homogenbereiche DIN 18300	13
7	Gründungstechnische Folgerungen	14
7.1	Gründungsempfehlung	14
7.2	Bautechnische Hinweise	14
7.3	Grund- und Schichtenwasser	15
7.4	Schutz des Gebäudes vor Grund- und Schichtenwasser	16
7.5	Wasserhaltungsarbeiten	16
7.6	Versickerung der Oberflächenwässer	17
7.7	Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09	17
7.8	Zulässige Bettungsziffer/Steifemodul/Sohlwiderstand ...	18
7.9	Berechnungswerte	19
7.10	Rohrleitungsbau	19
7.11	Geotechnische Prüfungen	20
8	Schlussbemerkungen	20
9	Anlagen	21

1 Vorgang und Aufgabenstellung

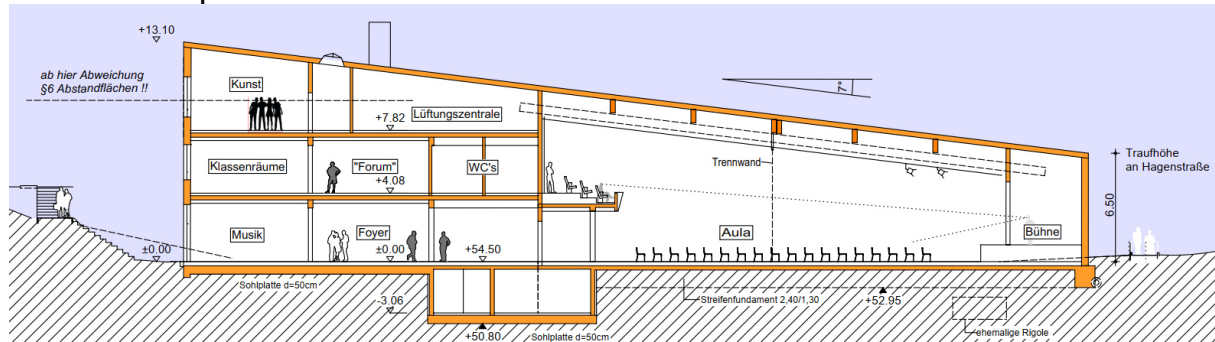
Geplant ist die Errichtung eines teilunterkellerten Gebäudekomplexes mit Aula, Klassenzimmern und Sozialräumen am Schulstandort des Ernst-Haeckel Gymnasium in der Kesselgrundstraße 62-64 in 14542 Werder (Havel).

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 geplanten Umbauten beauftragt.

Lage des Standortes in Werder (Havel)



Übersichtsplan



2 Verwendete Unterlagen

/U1/ Angebot 20200128 vom 26.03.2020

/U2/ Auftrag vom 15.04.2020

/U3/ Übersichtsplan, Lageplan

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

/U5/ Erdstoffproben, Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile von 11 Rammkernsondierungen sowie Sondierlinien von 8 Rammsondierungen ausgeführt im Juli 2020

/U6/ Ergebnisse der erdstoffphysikalischen Laboruntersuchungen

/U7/ Ergebnisse der umweltrelevanten Laboruntersuchungen

/U8/ Archivunterlagen

3 Zitierte Vorschriften

- DIN EN 1997-2:2010-10 (Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil2: 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: Bodenkenngößen)
- 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 EN ISO 17892-4 (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 Leichtem Fallgewichtsgerät)
- ZTV E-StB 09 (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)

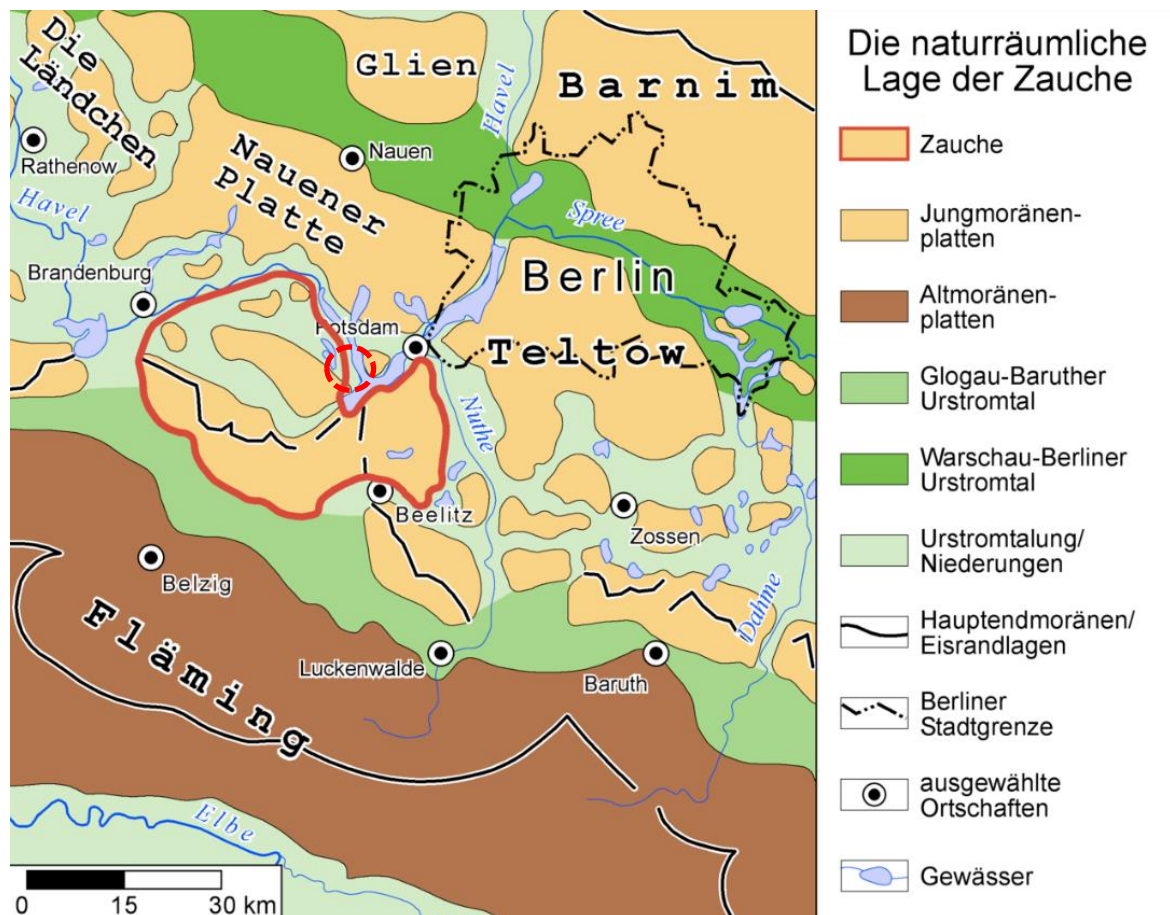
4 Untersuchungen

4.1 Geotechnische Felduntersuchungen

4.1.1 Allgemeine geologische Situation

Der zu untersuchende Standort liegt in der Gemarkung Werder (Havel), im Bereich der Havelseen und Niederungen zwischen Großer Plessower See und der Havel. Weiter südlich beginnt die Zauche. Die Entstehung der oberflächennahen Bodenschichtung ist der Weichsel-Kaltzeit zuzuordnen, wo durch das abschmelzende Eis Schmelzwassersedimente abgelagert wurden. Der Baugrund wird unterhalb humoser Böden und Auffüllungen überwiegend durch Schmelzwassersedimente der Urstromtäler in Form von enggestuften Sanden mit Einlagen von Geschiebeböden der Grundmoränen der Saale-Kaltzeit gekennzeichnet. In Auswertung der Feld- und Laborarbeiten kann der Baugrund insgesamt als tragfähig bezeichnet werden.

Naturräumliche Lage der Zauche zum Standort



4.1.2 Festlegung des Untersuchungsumfanges

Auftragsgemäß wurde der Untersuchungsumfang auf 11 Rammkernsondierungen (RKS) und 8 Rammsondierungen (R) 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/11 sowie R/01 bis R/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 21.07.2020 wurden gestörte Bodenproben durch 11 Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 11 ($\varnothing$ 60 ... $\varnothing$ 36 mm bzw. Aufgrabung in Handschachtung) 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/11 dargestellt.

Die Lagerungsdichte der sandigen Böden wurde durch 8 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 / DPH nachgewiesen. Die erzielten Schlagzahlen N_{10} können der Lagerungsdichte D und dem Verdichtungsgrad D_{Pr} nach Tabelle 1 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

Danach kann den gewachsenen Sanden eine mitteldichte Lagerung zugeordnet werden.

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 8 Kornverteilungskurven festgelegt.

4.2.2 Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung der bautechnischen Eigenschaften nach DIN 18196 sowie DIN 1055-2 u.a. wurden an 8 Bodenproben der Rammkernsondierungen die Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 durch Siebung bestimmt. Die Kornverteilungen und die daraus resultierenden Beiwerte und Kennwerte sind in den Anlagen KV/01 und KV/02 dargestellt und in den Bohrprofilen BP/01 bis BP/11 berücksichtigt.

4.3 Umweltrelevante Untersuchungen

In Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem Büro PST GmbH wurden 2 Mischproben gebildet (MP 01 aus aufgefüllten Böden, MP 02 aus gewachsenen Sanden bis 2,0 m Tiefe) und der gefta umweltlabor gmbh in Berlin zur Analytik nach LAGA übergeben.

In Abhängigkeit der tatsächlich angetroffenen Böden und in Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem Büro PST GmbH wurde das umweltanalytische Laborprogramm wie folgt festgelegt:

Tabelle 1:

Probe	Ort/Tiefe	Art	LAGA Boden Z*	LAGA Bauschutt Z*	RuVA- StB 01 Asphalt VK**
MP 1	RKS 1 bis RKS 11	Auffüllungen	X	-	-
MP 2	RKS 1 bis RKS 11	gewachsener Boden bis 2,0 m Tiefe	X	-	-

* - Zuordnungskategorie

** - Verwertungsklasse

Das zu untersuchende Probenmaterial wurde der gefta umweltlabor gmbh zur Analytik nach LAGA Boden Tab. II, 1.2-4 und 1.2-5 übergeben. Die Ergebnisse liegen in Form des Prüfberichtes 2020/0724/4709-4710 vom 28.07.2020 vor. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 2 dargestellt:

Tabelle 2:

Probe	Labor- nummer	Zuordnungskategorie	begrenzende Parameter
MP 01	4709	Z 0	-
MP 02	4710	Z 0	-

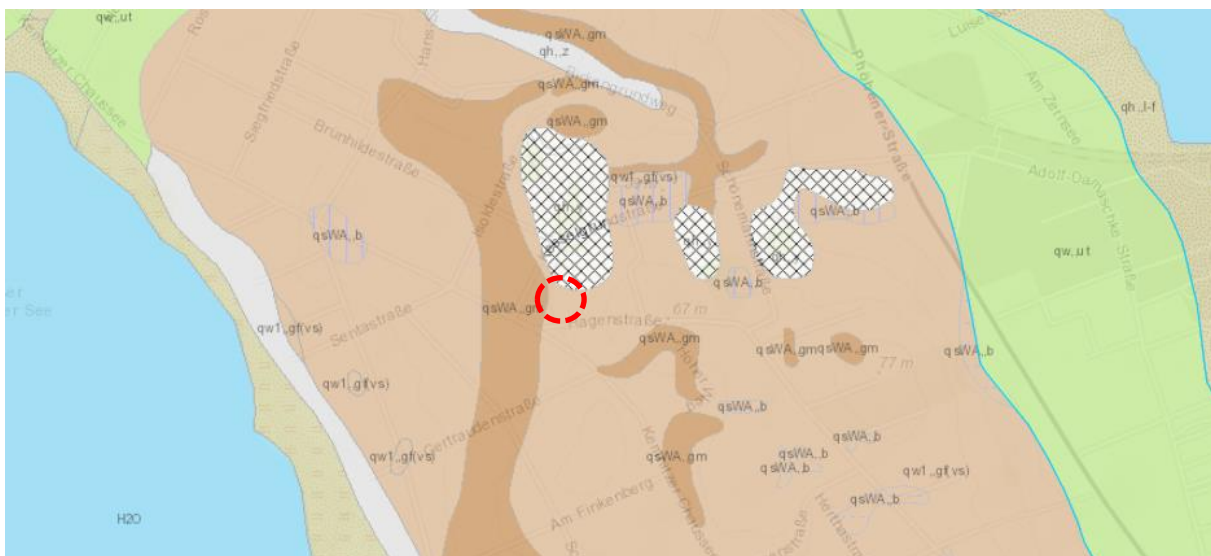
Die verbindliche Einstufung (falls erforderlich) obliegt ausschließlich der zuständigen Abfallbehörde.

Für die Verwertung/Entsorgung der Aushubböden sind Haufwerke von je 500 cbm zu bilden, nach PN98 zu beproben und nach LAGA Boden zu analysieren. In Auswertung der Ergebnisse ist der entsprechende Entsorgungsweg zu organisieren. Sollte die Haufwerksbildung aus Platzgründen nicht realisierbar sein, ist bei der unteren Bodenbehörde eine Rasterfeldbeprobung zu beantragen.

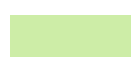
5 Baugrundmodell

Am Standort wurden unter einer Grasnarbe ausschließlich enggestufte Sande in mitteldichter Lagerung erkundet.

Geologische Karte 1:25.000



Legende:

-  Schmelzwasserablagerungen, Sande
-  Ablagerungen der Urstromtäler, Sande
-  Grundmoränenbildung, Geschiebeböden
-  künstliche Aufschüttungen
-  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:

- Oberboden, Mutterboden

Zusammensetzung	: humose Sande
Kurzzeichen DIN 18196	: OH, [OH]
Glühverlust	: $V_{GI} > 2 \%$
Lagerungsdichte	: locker
Frostempfindlichkeitsklasse	: F2
Bodenklasse	: 1
Eignung als Baustoff für Gründungen	: ungeeignet

- Auffüllungen

Zusammensetzung DIN 4022	: Fein- und Mittelsande; partiell schwach humos
Kurzzeichen nach DIN 18196	: [SE]
Lagerungsdichte	: mitteldicht
Konsistenz	: ohne
Tragfähigkeit	: $E_{v2} = 60 \dots 80 \text{ MN/m}^2$ bei $D_{Pr} \geq 100 \%$
Frostempfindlichkeitsklasse	: F1
Bodenklasse	: 3
Durchlässigkeit	: $k_f \approx 1,2 \cdot 10^{-04} \text{ m/s}$
Verdichtbarkeit	: gut bis mittel (V1)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: geeignet

- Sande

Zusammensetzung nach DIN 4022	: Mittelsande, fein- und partiell grobsandig, partiell kiesig
Kurzzeichen nach DIN 18196	: SE
Lagerungsdichte	: mitteldicht
Tragfähigkeit	: $E_{v2} = 60 \dots 80 \text{ MN/m}^2$ bei $D_{Pr} \geq 100 \%$
Frostempfindlichkeitsklasse	: F1 (nicht frostempfindlich)
Bodenklasse DIN 18300:2012-09 (zurückgezogen)	: 3
Durchlässigkeit	: $k_f \approx 1,5 \dots 2,4 \cdot 10^{-04} \text{ m/s}$ (Hazen)
Verdichtbarkeit	: gut bis mittel (V1)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: gut geeignet

6.2 Homogenbereiche DIN 18300

Parameter	Homogenbereiche			
	1, 1A	2, 2A	3, 3A	
	Oberboden	Sande	Geschiebeböden	
Bodengruppe DIN 18196	OH	SE, SU	SU* (o.K.)	SU*/UL
Korngrößenverteilung	-	Feinkornanteil < 15 %	Feinkornanteil < 30 %	Feinkornanteil > 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]	-	$\gamma_f = 17 \dots 19$ $\gamma' = 9 \dots 11$	$\gamma_f = 17 \dots 18$ $\gamma' = 9,5 \dots 10,5$	$\gamma_f = 19,5 \dots 20,5$ $\gamma' = 9,5 \dots 10,5$
Reibungswinkel nach DIN 1055	-	$\varphi' = 32,5$	$\varphi' = 27,5 \dots 32,5$	$\varphi' = 27,5$
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

A-Auffüllungen

7 Gründungstechnische Folgerungen

7.1 Gründungsempfehlung

Das geplante teilunterkellerte Gebäude kann in den anstehenden gewachsenen Sanden (SE) bzw. den verdichteten aufgefüllten Sanden flach gegründet werden.

7.2 Bautechnische Hinweise

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

Baugruben können ohne rechnerischen Nachweis unter Einhaltung eines Böschungswinkels von $\beta_{\max} = 45^\circ$ in den nichtbindigen Böden ausgehoben werden. Oberhalb der Gruben ist ein lastfreier Streifen von $b \geq 0,60$ m einzuhalten. Die Forderungen der DIN 4124 sind einzuhalten. Bei Überschreitung der angegebenen Böschungswinkel werden Verbauarbeiten erforderlich.

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.

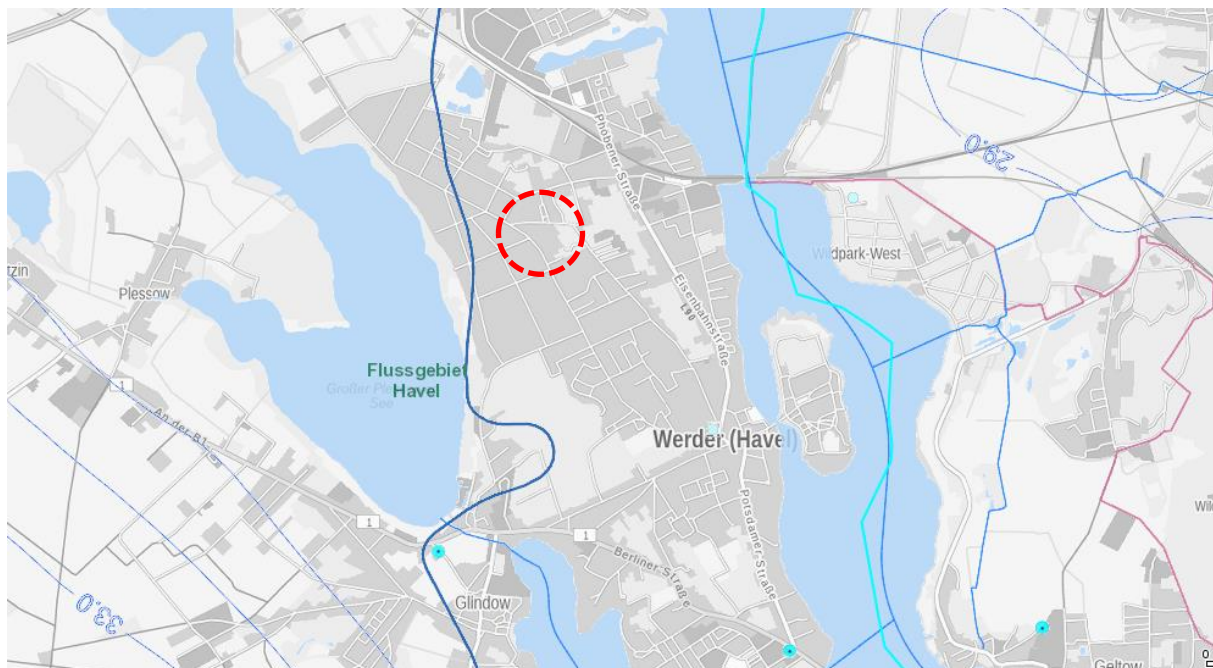
Nach Fertigstellung der Gründungssohlen sind Abnahmen nach DIN 1054 mit Verdichtungskontrolle durch unser Büro zu veranlassen. Dabei ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98\%$ nachzuweisen. Die Gründungssohlen sind vor Auflockerungen zu schützen und gegebenenfalls vor dem Betoneinbau nachzuverdichten.

7.3 Grund- und Schichtenwasser

Grundwasser wurde am 21.07.2020 bis zur Endteufe von 8,0 m nicht angeschnitten (entspricht etwa 46,13 m ü. NHN).

In Auswertung des Kartenmaterials des LfU kann am Standort von einem mittleren Grundwasserstand von 29 ... 30 m ü. NHN ausgegangen werden.

Karte der Grundwassergleichen



Quelle: LfU

Für die Grundwassermessstelle 3643 2266/Glindow sind folgende Wasserstände bekannt:

$$\begin{aligned} \text{HW} &= 30,35 \text{ m ü. NHN} \\ \text{MHW} &= 29,74 \text{ m ü. NHN} \end{aligned}$$

Die Daten dieser Grundwassermessstelle können direkt auf den Standort übertragen werden. Damit ist ein **Bemessungswasserstand von 30,35 m ü. NHN** festzulegen.

7.4 Schutz des Gebäudes vor Grund- und Schichtenwasser

Voraussetzung ist die Unterlagerung der Gründungskörper mit einer Schicht aus enggestuften Sanden ($k > 10^{-04}$ m/s) in einer Mindeststärke von 0,50 m.

Die Abdichtung der Gründungskörper erfolgt nach DIN 18533:2017-07 nach Klasse W1.1-E – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser („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.“).

7.5 Wasserhaltungsarbeiten

Wasserhaltungsmaßnahmen sind i. d. R. immer auszuführen, wenn der tatsächliche Grundwasserspiegel weniger als 30 cm unterhalb der Aushubsohle ansteht und aufgrund dieses hohen Wasserstandes eine ordnungsgemäße Nachverdichtung der Aushubsohle nicht möglich ist. Das tatsächliche Erfordernis für Wasserhaltungsmaßnahmen ergibt sich aus dem jeweiligen aktuellen Wasserstand und dem notwendigen Flurabstand unterhalb der Aushubsohle, um den empfohlenen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98$ % zu erreichen.

7.6 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 $k_f = 1 \cdot 10^{-03}$ bis $1 \cdot 10^{-06}$ m/s liegen.

Nach unseren oben beschriebenen Untersuchungen sind diese Voraussetzungen im Bereich der gewachsenen Sande stofflich gegeben.

Für die Versickerung von Regenwasser über Mulden, Schächte oder Rigolen ist ein Flurabstand von der Sohle der Sickerfläche zum mittleren höchsten Grundwasserstand von mind. 1,0 m einzuhalten. Die in den Anlagen ausgewiesenen k_f – Werte sind nach DWA-A 138 um den Faktor 0,2 zu reduzieren. Überschläglich kann von einer Durchlässigkeit von $k = 3 \cdot 10^{-05}$ m/s (nach DWA-A 138 um den Faktor 0,2 reduzierter Wert) ausgegangen werden. Eine genauere Berechnungsgrundlage bieten in Situ Infiltrationsmessungen, die entsprechend des Planungsfortschrittes in den für die Versickerung vorgesehenen Bodenschichten durchzuführen sind.

7.7 Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09

Oberböden sind der Bodenklasse 1, Sande der Bodenklasse 3 nach DIN 18300:2012-09 zuzuordnen.

7.8 Zulässige Bettungsziffer/Steifemodul/Sohlwiderstand

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

$$k_s = 25 \dots 30 \text{ MN/m}^3 / E_s = 30 \dots 35 \text{ MN/m}^2$$

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 Sohlwiderstandes 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	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ² b bzw. b'					
m	0,5 m	1 m	1,5 m	2 m	2,5 m	3
0,5	280	420	460	390	350	310
1	380	520	500	430	380	340
1,5	480	620	550	480	410	360
2	560	700	590	500	430	390
bei Bauwerken mit Einbindetiefen $0,30\text{ m} \leq d \leq 0,50\text{ m}$ und mit Fundamentbreiten b bzw. b' $\geq 0,30\text{ m}$	150					
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						

Zwischenwerte können interpoliert werden. Zu- und Abschläge nach DIN 1054 beachten!

7.9 Berechnungswerte

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

Bodenart	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	32,5	0	30

7.10 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 $\beta_{\max} = 45^\circ$ in nichtbindigen Böden ausgehoben werden, wobei ein lastfreier Streifen von $b_{\min} = 0,60$ m einzuhalten 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:

Rohrauflager: $D_{Pr} \geq 98 \%$

Rohrzone: $D_{Pr} \geq 98 \%$

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

Die Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen des Baubetriebes beträgt nach ZTV E-StB 17 drei Prüfungen je 150 m Leitungsraben pro Meter Grabentiefe. Die Verdichtung im Bereich von Schächten sollte gesondert geprüft werden.

7.11 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. Trassenstandort in Werder (Havel), Kesselgrundstraße 62-64 auf dem Gelände des Ernst-Haeckel Gymnasiums und ist nicht auf andere Standorte übertragbar.

9 Anlagen

Bohrprofile	BP/01 bis BP/11
Rammsondierungen	R/01 bis R/08
Kornverteilungen	KV/01 und KV/02
LAGA-Prüfbericht	2020/0724/4709-4710 (7 Seiten)
Lageplan	LP/01

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

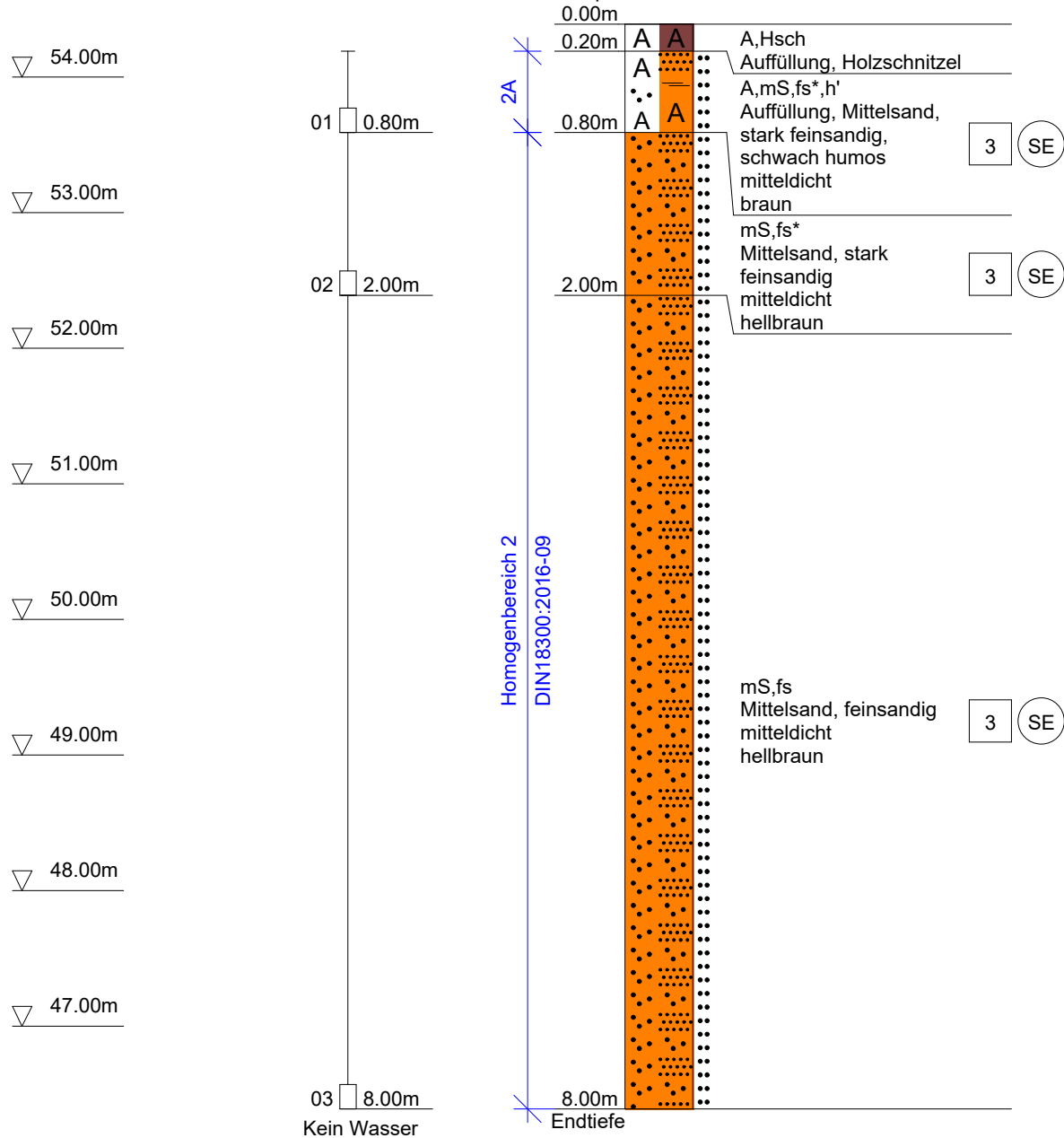




Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/01
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357969 / 5806479	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020

RKS 1

Ansatzpunkt: 54.39 m NHN



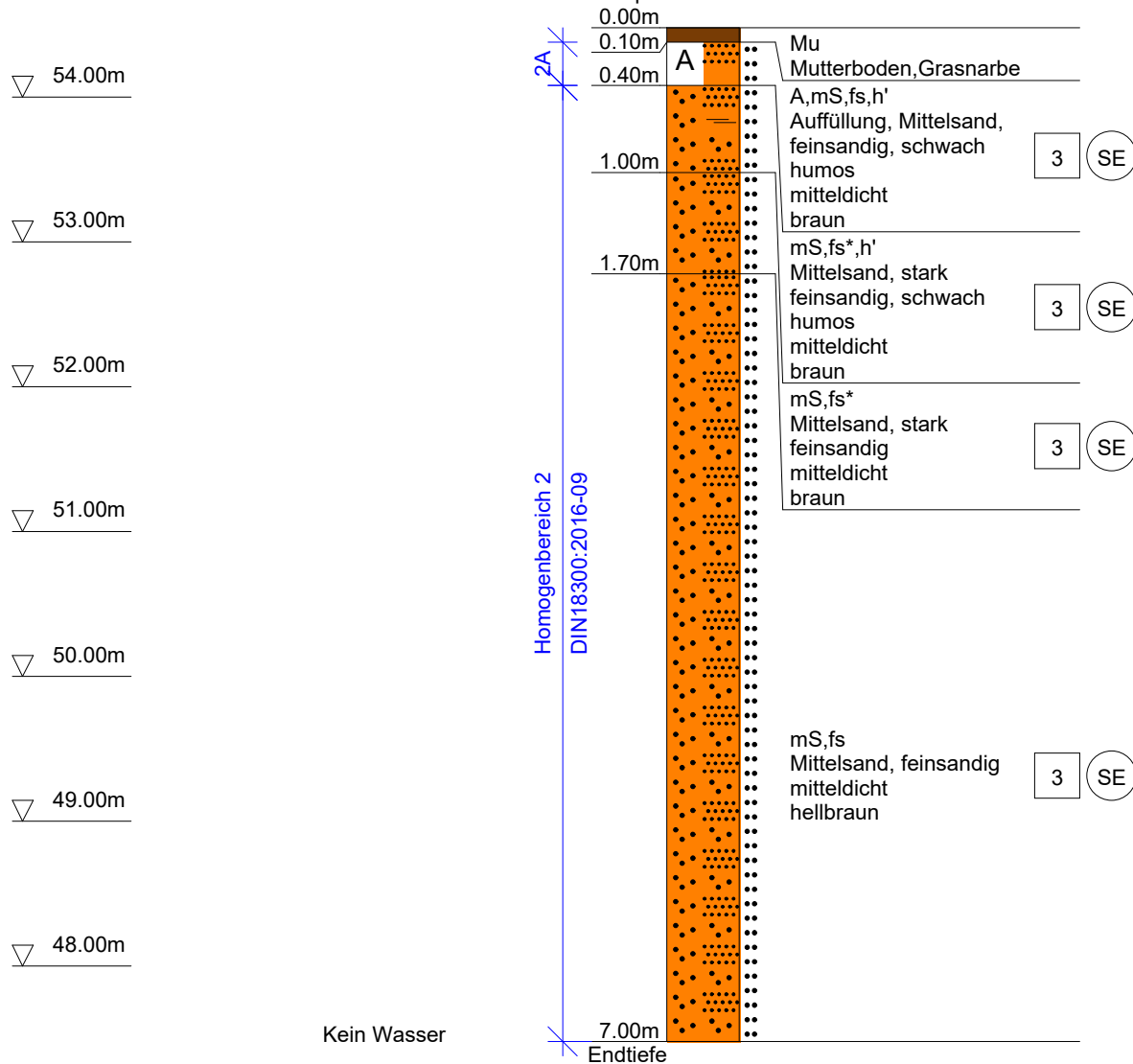
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/02
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357972 / 5806463	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020

RKS 2

Ansatzpunkt: 54.48 m NHN



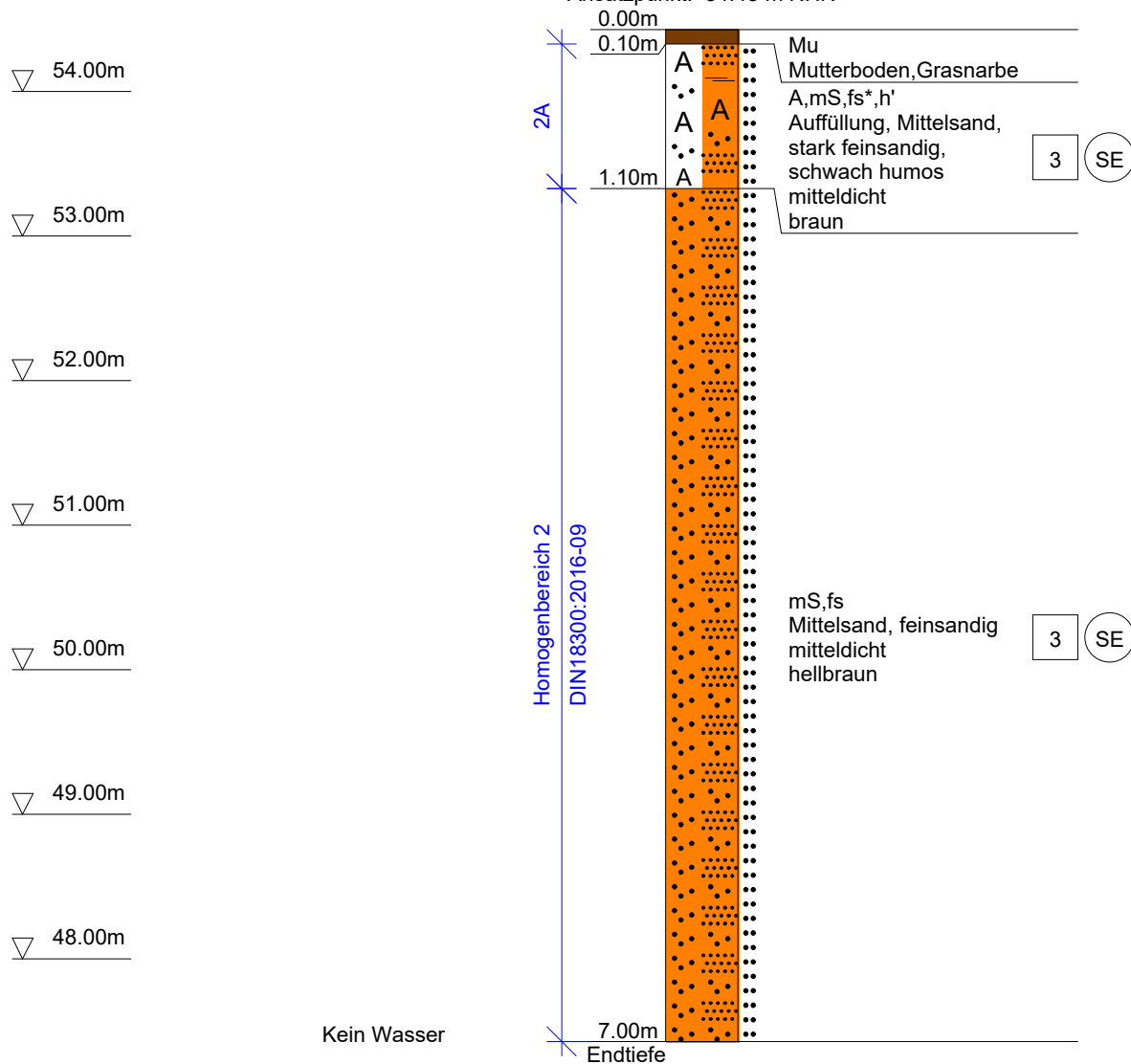
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/03
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357975 / 5806447	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020

RKS 3

Ansatzpunkt: 54.43 m NHN



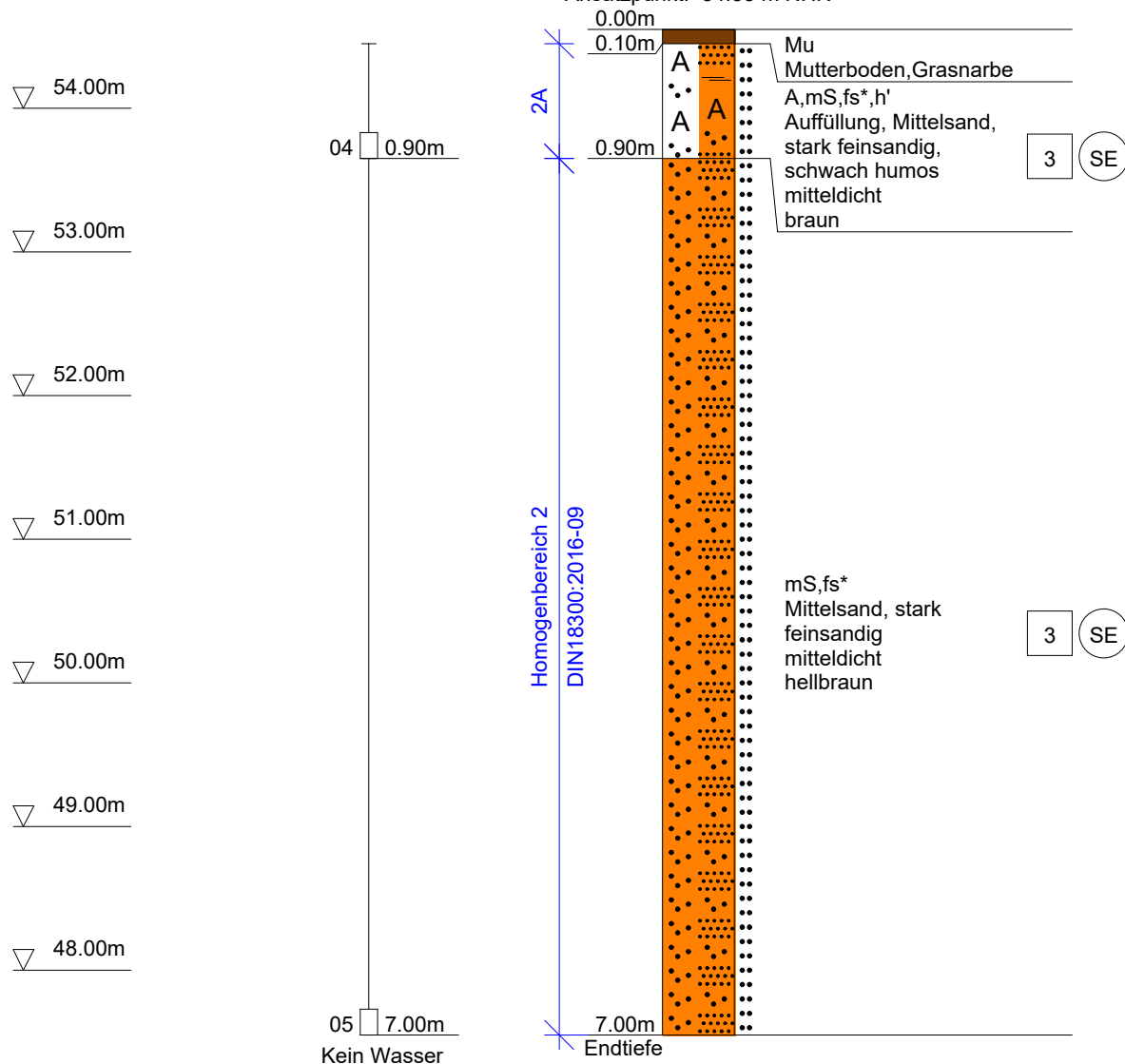
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/04
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357978 / 5806432	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020

RKS 4

Ansatzpunkt: 54.55 m NHN



Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/05
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357995 / 5806434	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020

RKS 5

Ansatzpunkt: 55.11 m NHN

▽ 55.00m

0.00m

0.10m

A

Mu
Mutterboden, Grasnarbe

A, mS, fs*, h'

Auffüllung, Mittelsand,

stark feinsandig,

schwach humos

Betonreste

mitteldicht

braun

3

SE

▽ 54.00m

0.80m

A

▽ 53.00m

▽ 52.00m

▽ 51.00m

▽ 50.00m

▽ 49.00m

Homogenbereich 2
DIN 18300:2016-09

mS, fs*

Mittelsand, stark

feinsandig

mitteldicht

hellbraun

3

SE

Kein Wasser

7.00m

Endtiefe

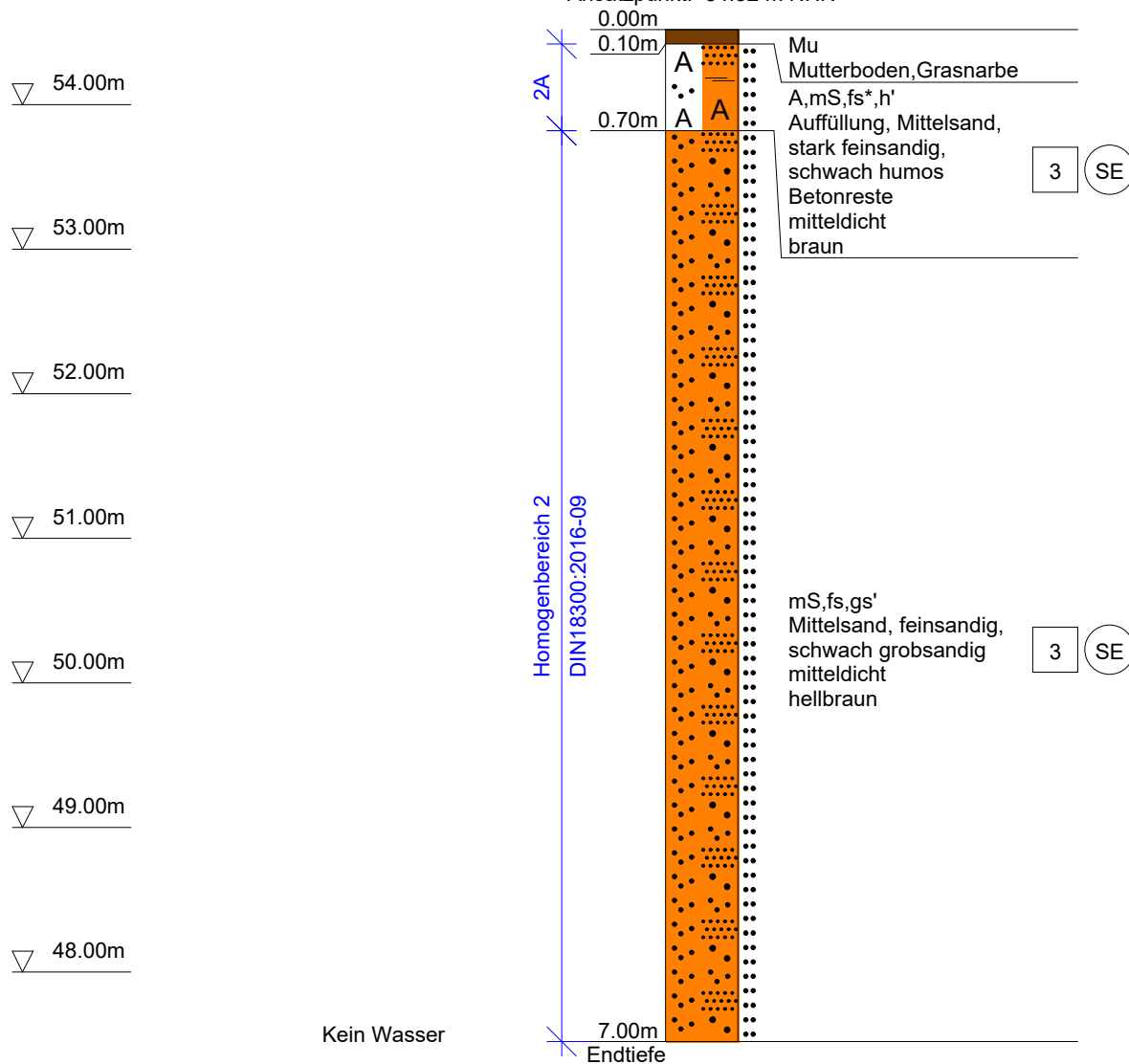
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/06
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357992 / 5806449	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020

RKS 6

Ansatzpunkt: 54.52 m NHN



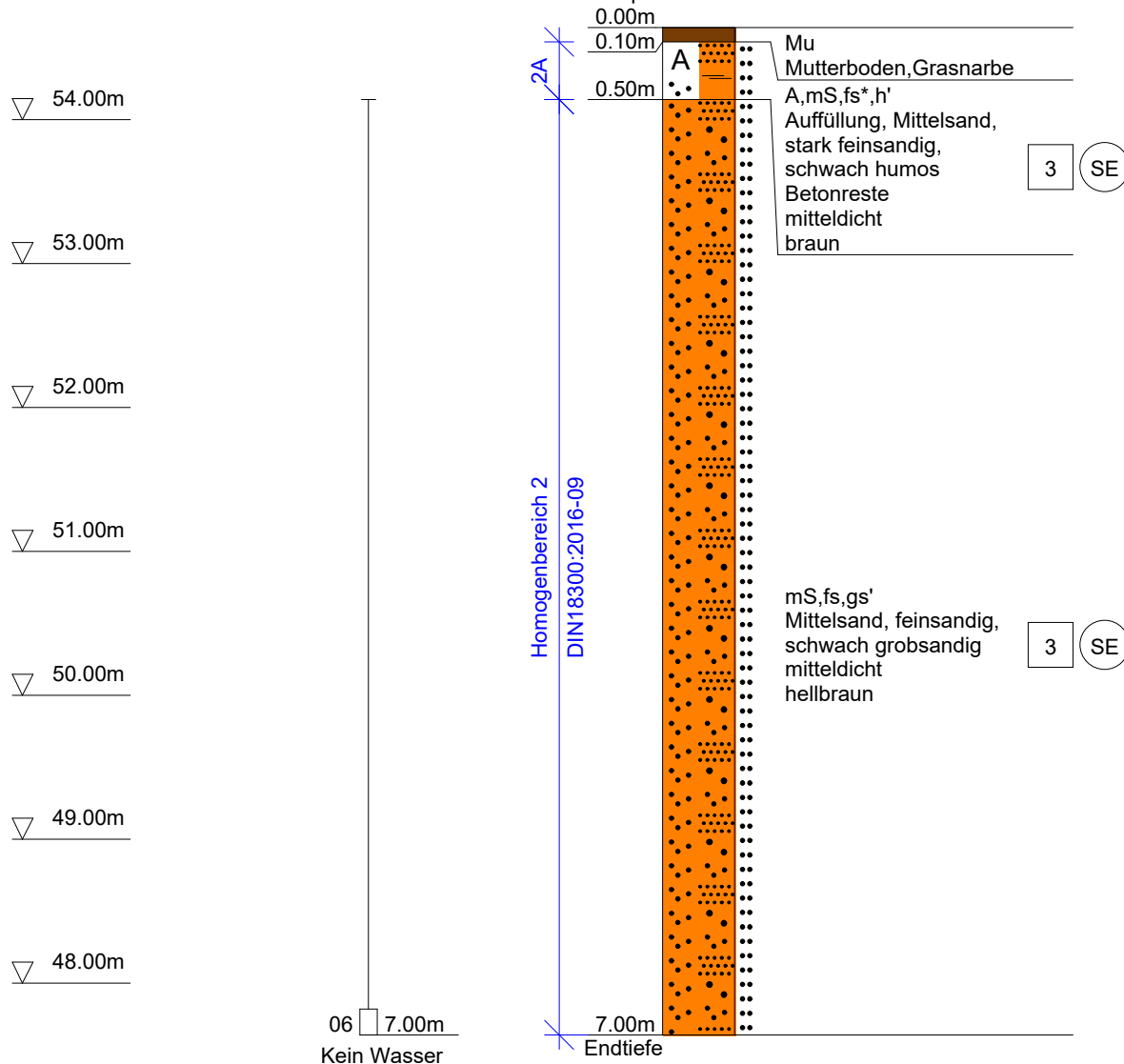
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/07
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357990 / 5806465	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020

RKS 7

Ansatzpunkt: 54.64 m NHN



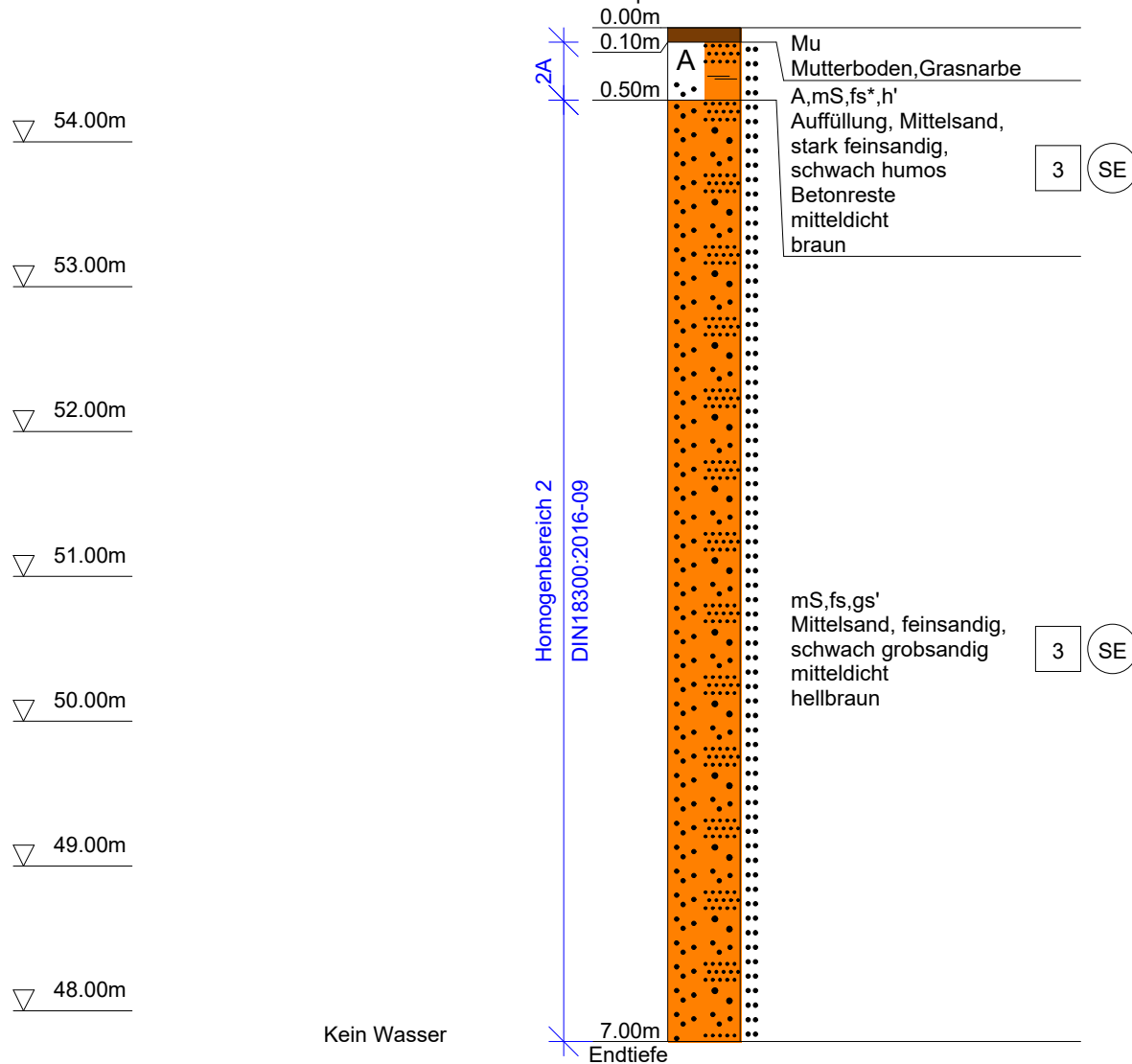
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/08
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357988 / 5806482	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020

RKS 8

Ansatzpunkt: 54.79 m NHN



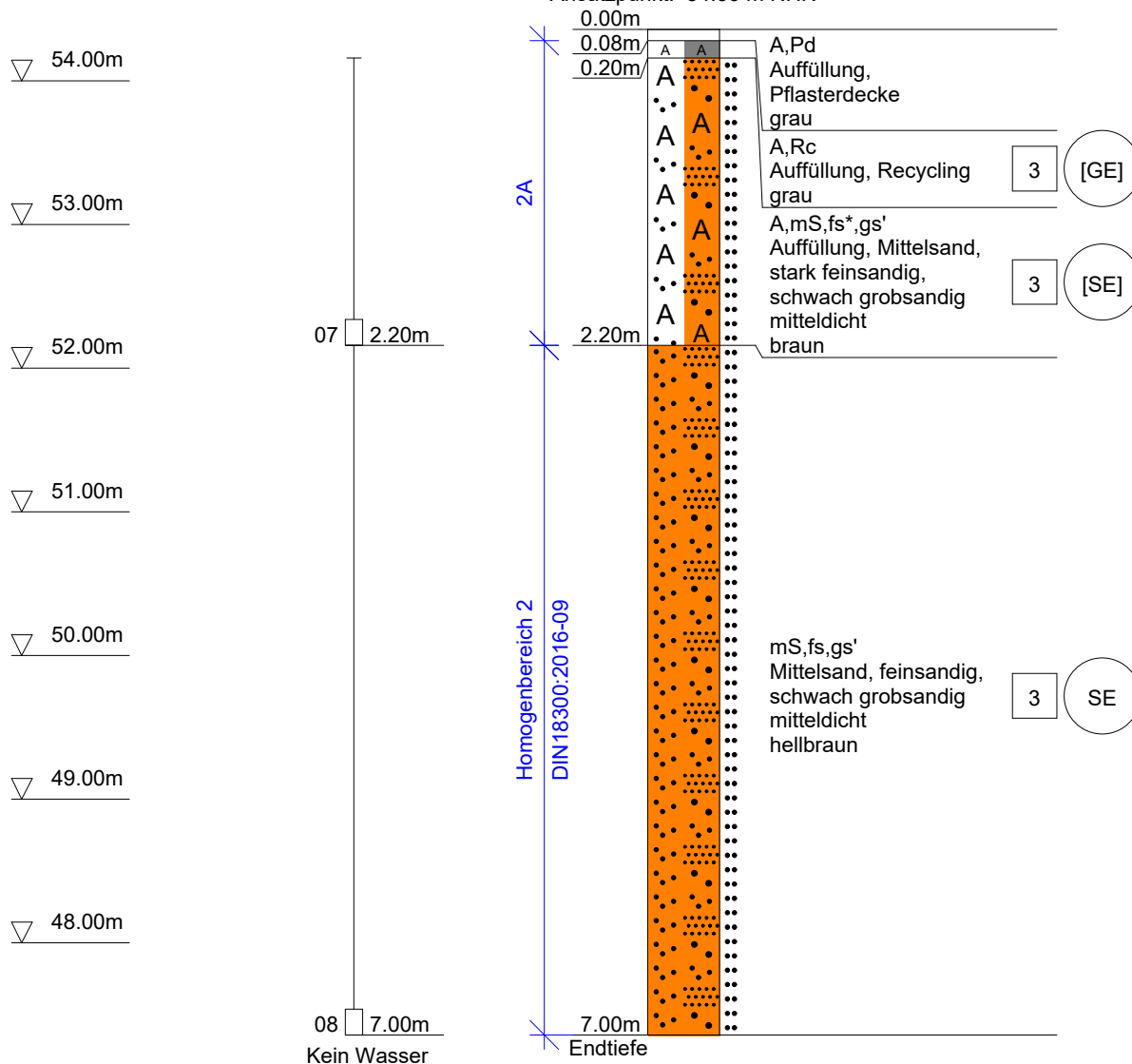
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/09
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357963 / 5806460	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020

RKS 9

Ansatzpunkt: 54.36 m NHN



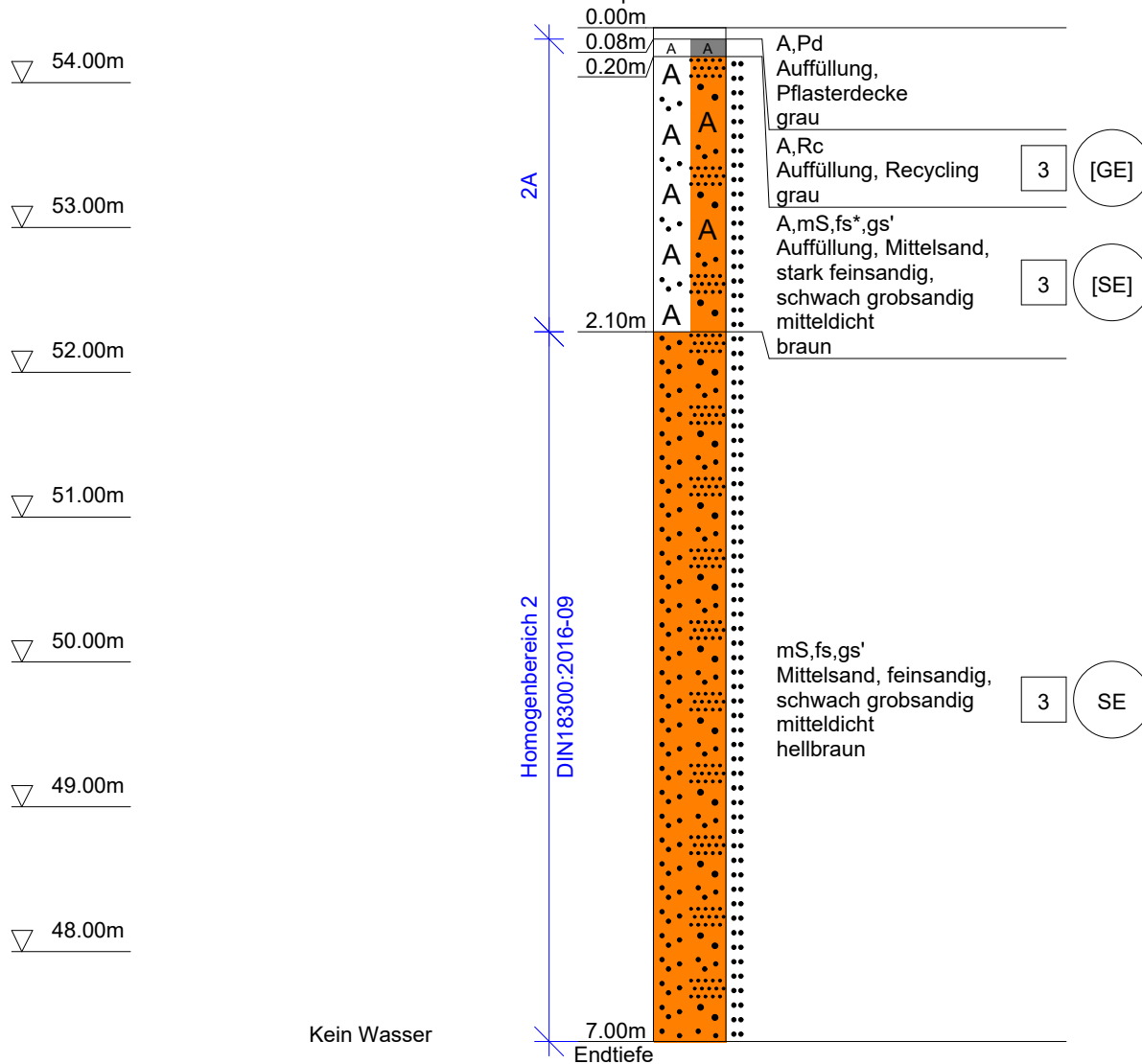
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/10
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357966 / 5806447	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020

RKS 10

Ansatzpunkt: 54.38 m NHN



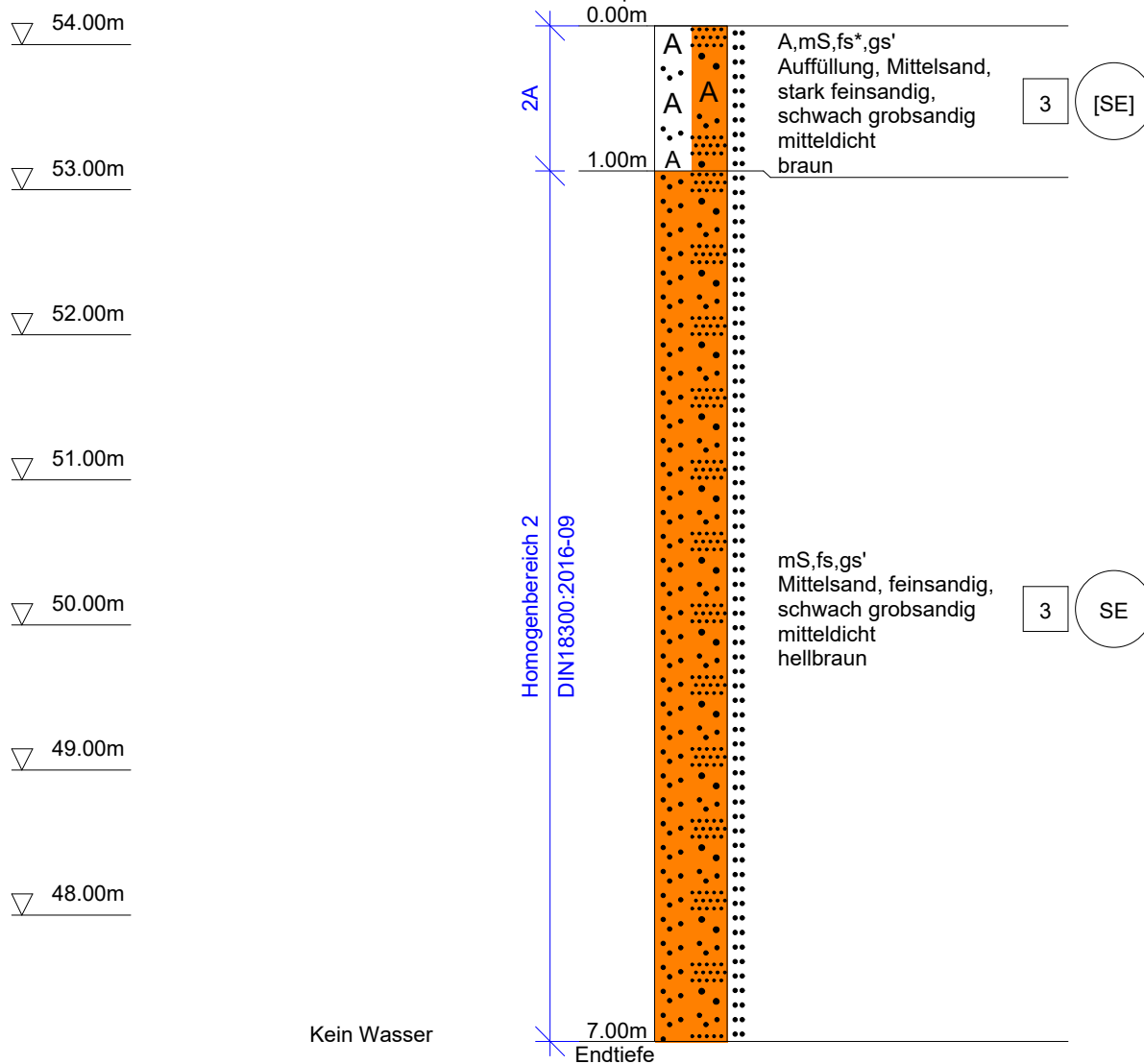
Bemerkung:



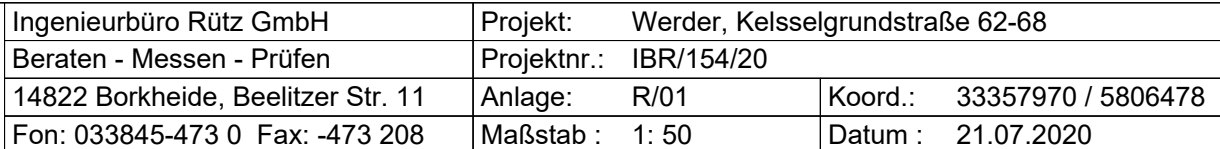
Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/154/20	Anlage : BP/11	
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: 33357970 / 5806430		
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 50	Datum : 21.07.2020	

RKS 11

Ansatzpunkt: 54.13 m NHN



Bemerkung:



R/01

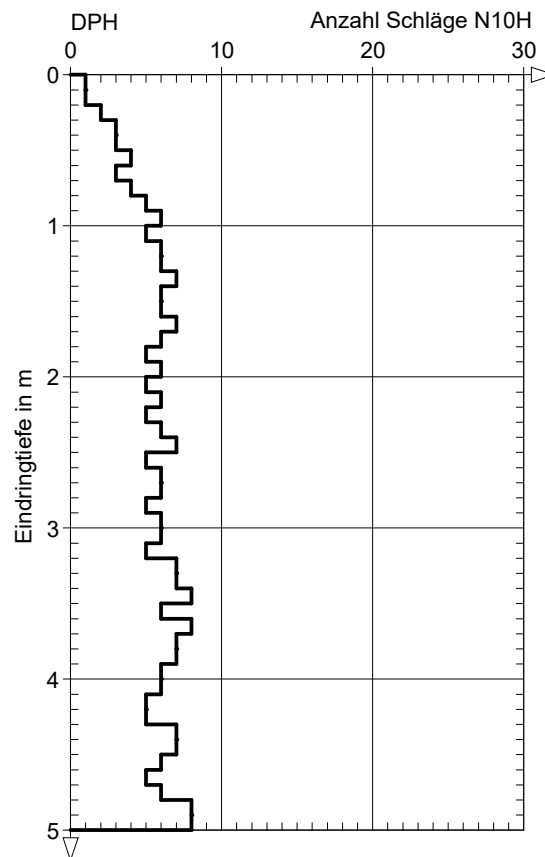
▽ 54.00m

▽ 53.00m

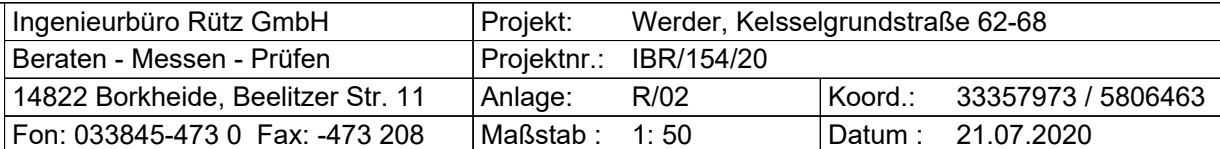
▽ 52.00m

▽ 51.00m

▽ 50.00m

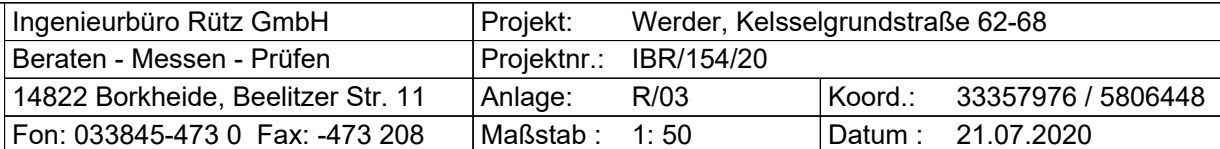


DC



The graph shows the relationship between the number of blows (Anzahl Schläge N10) on the x-axis and the penetration depth (Eindringtiefe in m) on the y-axis for test R/02. The x-axis ranges from 0 to 30 with major ticks every 10 units and minor ticks every 2 units. The y-axis ranges from 0 to 5 with major ticks every 1 unit and minor ticks every 0.2 units. The data is plotted as a step function, indicating that the penetration depth remains constant for a certain range of blows before increasing. The curve starts at (0, 0) and shows a series of steps, reaching a depth of approximately 5.2 meters at 30 blows.

Bemerkung:



R/03

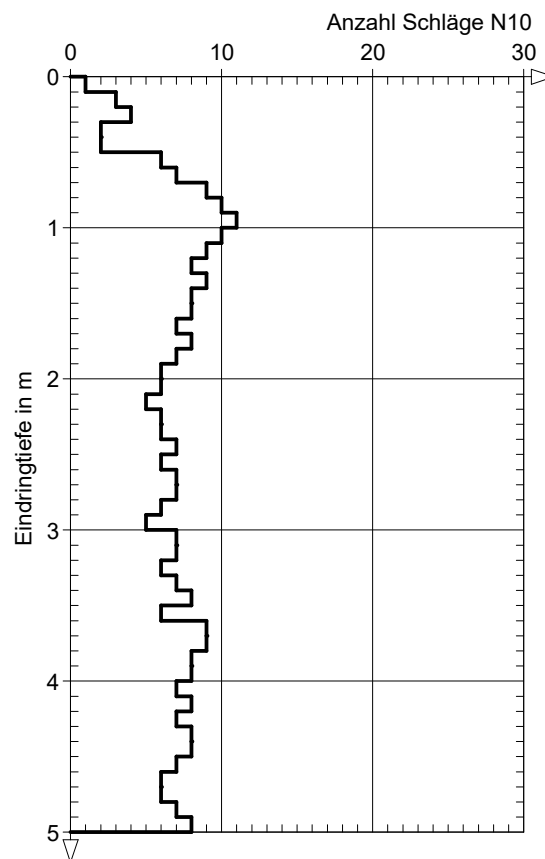
▽ 54.00m

▽ 53.00m

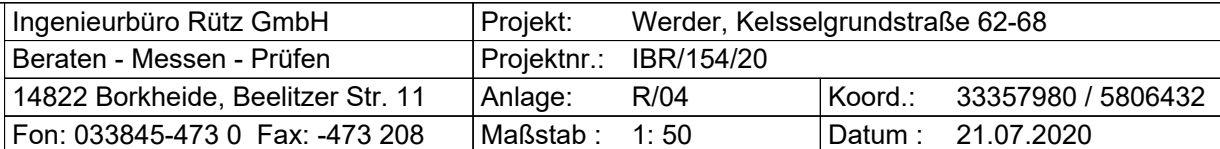
▽ 52.00m

▽ 51.00m

▽ 50.00m



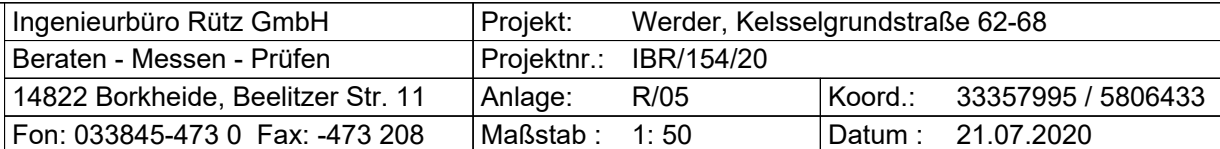
DC



Das Diagramm R/04 zeigt ein Stufenprofil, das die Eindringtiefe in m (Y-Achse) gegen die Anzahl der Schläge N10 (X-Achse) darstellt. Die Y-Achse ist von 0 bis 5 m in 1 m-Schritten skaliert, mit einer weiteren Unterteilung in 0,1 m-Schritten. Die X-Achse ist von 0 bis 30 in 10-Schritten skaliert, mit einer weiteren Unterteilung in 1-Schritt-Schritten. Das Profil beginnt bei 0 m Tiefe mit 0 Schlägen und steigt in Schritten an, bis es bei einer Tiefe von ca. 4,8 m mit 30 Schlägen endet. Die Steilheit des Profils variiert, was auf unterschiedliche Bodenschichten hindeutet.

Eindringtiefe in m	Anzahl Schläge N10
0.0	0
0.1	1
0.2	2
0.3	3
0.4	4
0.5	5
0.6	6
0.7	7
0.8	8
0.9	9
1.0	10
1.1	11
1.2	12
1.3	13
1.4	14
1.5	15
1.6	16
1.7	17
1.8	18
1.9	19
2.0	20
2.1	21
2.2	22
2.3	23
2.4	24
2.5	25
2.6	26
2.7	27
2.8	28
2.9	29
3.0	30
3.1	31
3.2	32
3.3	33
3.4	34
3.5	35
3.6	36
3.7	37
3.8	38
3.9	39
4.0	40
4.1	41
4.2	42
4.3	43
4.4	44
4.5	45
4.6	46
4.7	47
4.8	48
4.9	49
5.0	50

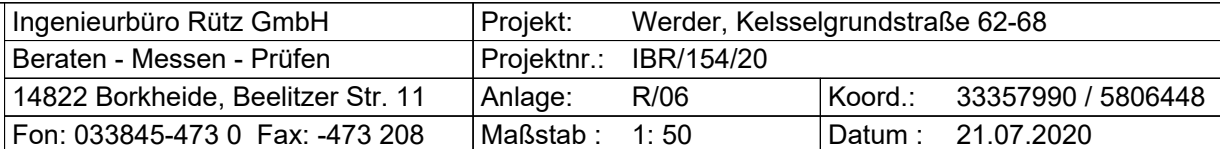
Bemerkung:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--



The histogram displays the distribution of blow counts (N10) for borehole R/05 across different penetration depths. The x-axis represents the number of blows (Anzahl Schläge N10) from 0 to 30, and the y-axis represents the penetration depth (Eindringtiefe in m) from 0 to 5 meters. The data shows a peak in blow counts between 1 and 2 meters depth, with values reaching up to 10 blows.

Eindringtiefe in m	Anzahl Schläge N10
0.0 - 0.1	0
0.1 - 0.2	0
0.2 - 0.3	0
0.3 - 0.4	0
0.4 - 0.5	0
0.5 - 0.6	0
0.6 - 0.7	0
0.7 - 0.8	0
0.8 - 0.9	0
0.9 - 1.0	0
1.0 - 1.1	0
1.1 - 1.2	0
1.2 - 1.3	0
1.3 - 1.4	0
1.4 - 1.5	0
1.5 - 1.6	0
1.6 - 1.7	0
1.7 - 1.8	0
1.8 - 1.9	0
1.9 - 2.0	0
2.0 - 2.1	0
2.1 - 2.2	0
2.2 - 2.3	0
2.3 - 2.4	0
2.4 - 2.5	0
2.5 - 2.6	0
2.6 - 2.7	0
2.7 - 2.8	0
2.8 - 2.9	0
2.9 - 3.0	0
3.0 - 3.1	0
3.1 - 3.2	0
3.2 - 3.3	0
3.3 - 3.4	0
3.4 - 3.5	0
3.5 - 3.6	0
3.6 - 3.7	0
3.7 - 3.8	0
3.8 - 3.9	0
3.9 - 4.0	0
4.0 - 4.1	0
4.1 - 4.2	0
4.2 - 4.3	0
4.3 - 4.4	0
4.4 - 4.5	0
4.5 - 4.6	0
4.6 - 4.7	0
4.7 - 4.8	0
4.8 - 4.9	0
4.9 - 5.0	0

Bemerkung:



R/06

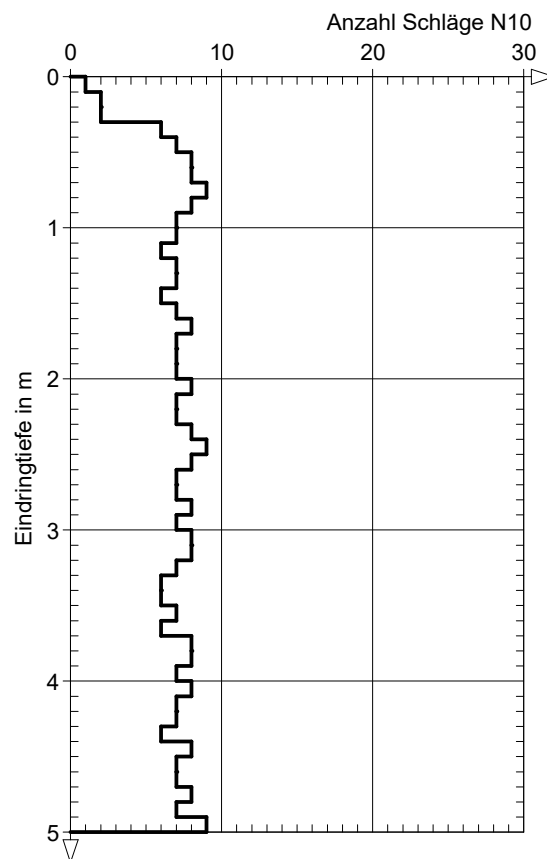
▽ 54.00m

▽ 53.00m

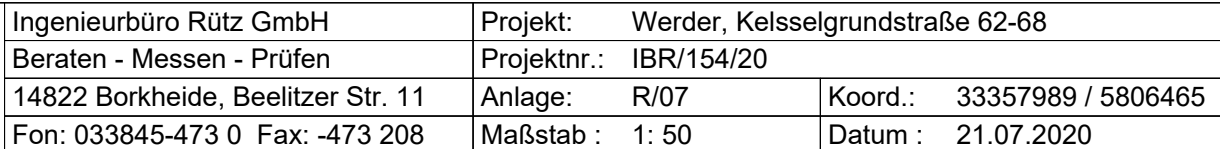
▽ 52.00m

▽ 51.00m

▽ 50.00m



DC



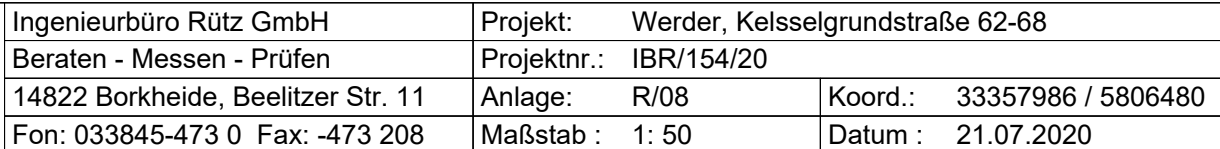
R/07

Anzahl Schläge N10

Eindringtiefe in m

Anzahl Schläge N10	Eindringtiefe in m
0	0.0
2	0.2
4	0.4
6	0.6
8	0.8
10	1.0
12	1.2
14	1.4
16	1.6
18	1.8
20	2.0
22	2.2
24	2.4
26	2.6
28	2.8
30	3.0
32	3.2
34	3.4
36	3.6
38	3.8
40	4.0
42	4.2
44	4.4
46	4.6
48	4.8
50	5.0
52	5.2

Bemerkung:									
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--



R/08

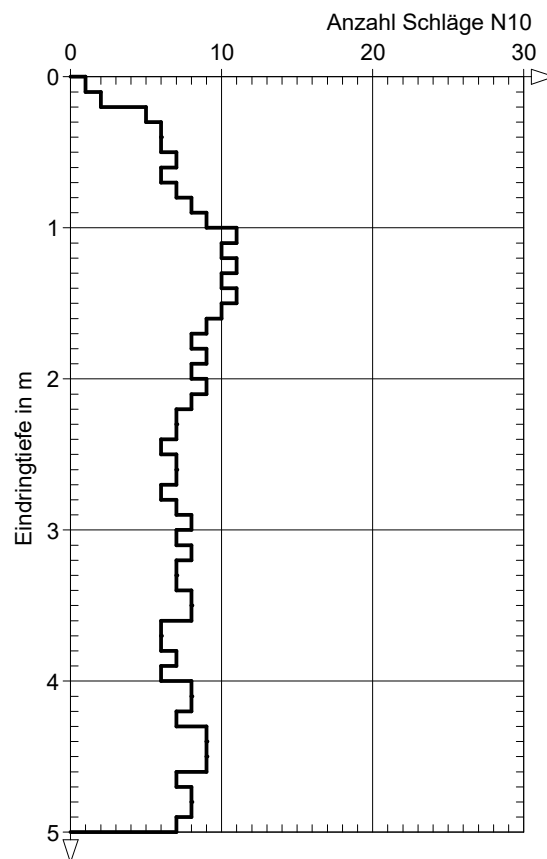
▽ 54.00m

▽ 53.00m

▽ 52.00m

▽ 51.00m

▽ 50.00m



DC

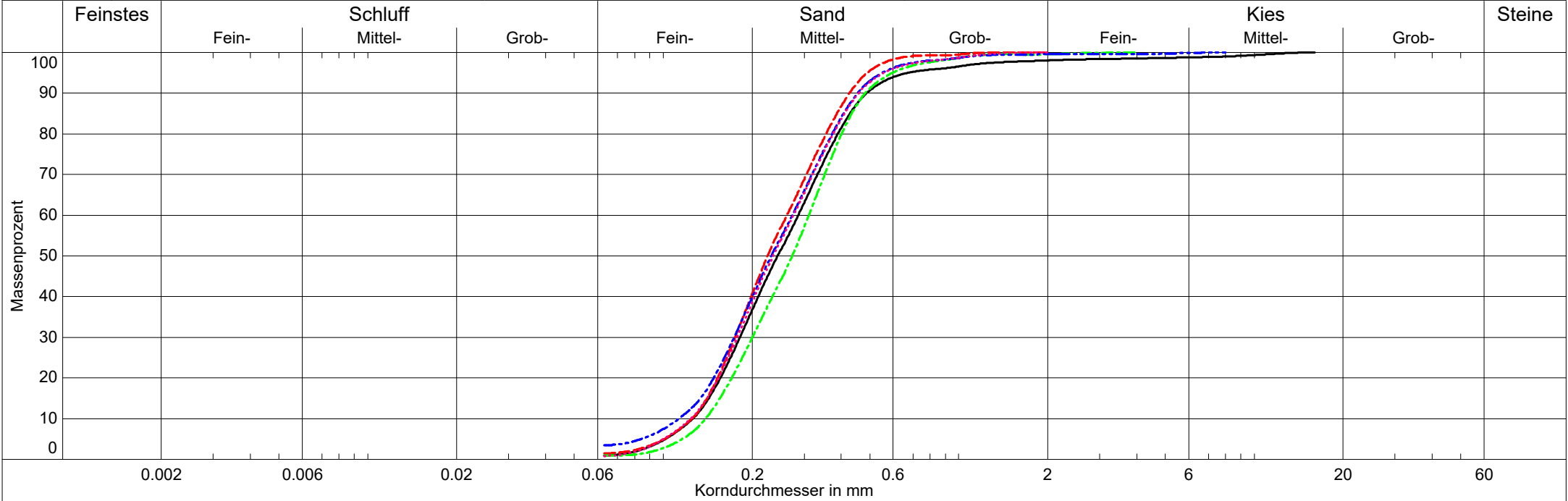


Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68
Projektnr.: IBR/154/20
Datum : 21.07.2020
Anlage : KV/01



Labornummer	— 01	- - - 02	- - - 03	- - - 04	 05
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 1	RKS 1	RKS 4	RKS 4
Entnahmetiefe	0,20-0,80 m	0,80-2,00 m	2,00-8,00 m	0,10-0,90 m	0,90-7,00 m
Bodengruppe	SE	SE	SE	SE	SE
Bodenart	mS, $\bar{f}s$	mS, $\bar{f}s$	mS, fs	mS, $\bar{f}s$	mS, $\bar{f}s$
Bodenklasse	3	3	3	3	3
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.0/97.1/2.0 %	0.0/1.5/98.5/0.0 %	0.0/0.9/98.7/0.4 %	0.0/3.5/96.1/0.4 %	0.0/0.9/99.1/0.0 %
Ungleichförm. Cu	2.3	2.1	2.2	2.4	2.2
Krümmungszahl Cc	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9
Anteil < 0.063 mm	1.0 %	1.5 %	0.9 %	3.5 %	0.9 %
d10 / d60	0.126/0.286 mm	0.125/0.262 mm	0.139/0.311 mm	0.113/0.273 mm	0.124/0.276 mm
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	F1	F1	F1	F1
kf nach Beyer	1.6E-04 m/s	1.6E-04 m/s	1.9E-04 m/s	1.2E-04 m/s	1.5E-04 m/s
kf nach Hazen	1.8E-04 m/s	1.8E-04 m/s	2.2E-04 m/s	1.5E-04 m/s	1.8E-04 m/s

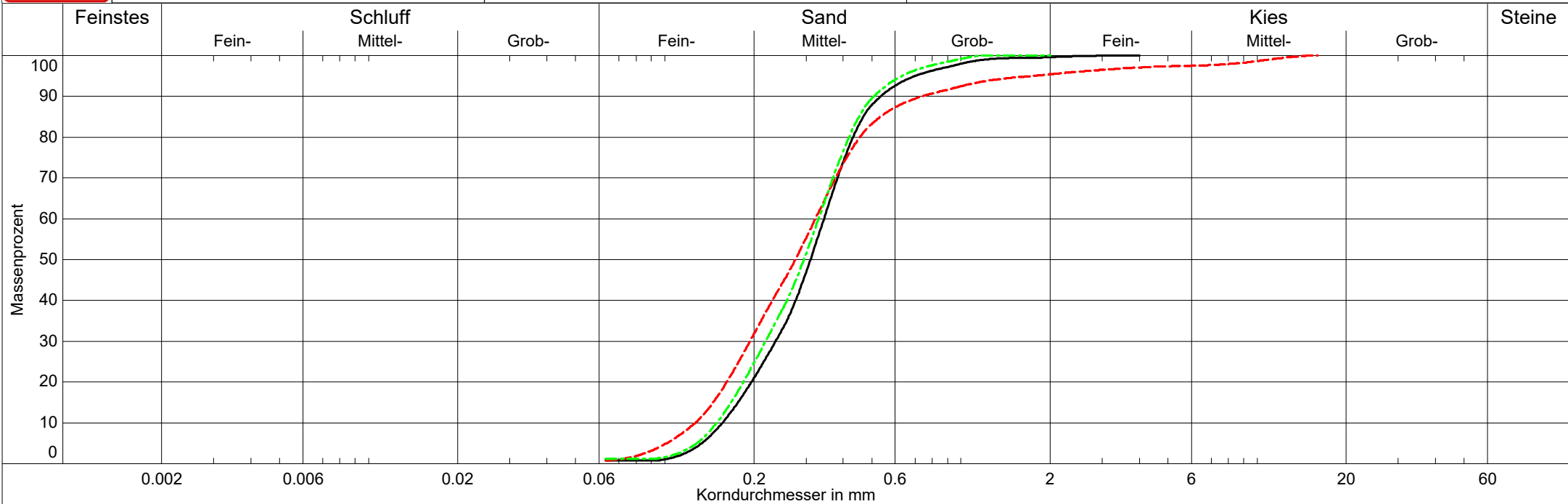


Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Werder, Kesselgrundstraße 62-68
Projektnr.: IBR/154/20
Datum : 21.07.2020
Anlage : KV/02



Labornummer	— 06	- - - 07	- · - · 08		
Entnahmestelle	RKS 7	RKS 9	RKS 9		
Entnahmetiefe	0,50-7,00 m	0,20-2,20 m	2,20-7,00 m		
Bodengruppe	SE	SE	SE		
Bodenart	mS,fs,gs'	mS,fs,gs'	mS,fs,gs'		
Bodenklasse	3	3	3		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/0.8/98.8/0.4 %	0.0/0.8/94.6/4.6 %	0.0/1.2/98.8/0.0 %		
Ungleichförm. Cu	2.2	2.5	2.2		
Krümmungszahl Cc	1.0	0.9	1.0		
Anteil < 0.063 mm	0.8 %	0.8 %	1.2 %		
d10 / d60	0.156/0.345 mm	0.127/0.323 mm	0.150/0.330 mm		
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	F1	F1		
kf nach Beyer	2.4E-04 m/s	1.6E-04 m/s	2.2E-04 m/s		
kf nach Hazen	2.8E-04 m/s	1.9E-04 m/s	2.6E-04 m/s		



PRÜFBERICHT

Nr.: 2020/0724/4709-4710

**Untersuchungsobjekt
lt. Auftraggeber**

**IBR/154/20
Ernst Haeckel Gymnasium
14542 Werder
MP 01, MP 02**

Auftraggeber

IBR Ingenieurbüro Rütz GmbH

Anschrift

**Beelitzer Str. 11
14822 Borkheide**

**Probeneingang
Beginn der Laboruntersuchung
Ende der Laboruntersuchung**

**24.07.2020
24.07.2020
28.07.2020**

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 : 7 Seiten

28.07.2020



Ergebnisse nach LAGA:

LAGA Feststoff	Ergebnisse MP 01	Z 0 Sand	Z 1	Z 2
Lab. Nr.	4709			
	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.
Arsen	1,37	10	45	150
Blei	12,4	40	210	700
Cadmium	< BG	0,4	3	10
Chrom (ges.)	< BG	30	180	600
Kupfer	4,16	20	120	400
Nickel	< BG	15	150	500
Quecksilber	< BG	0,1	1,5	5
Thallium	< BG	0,4	2,1	7
Zink	25,7	60	450	1500
Cyanide ges.	< BG		3	5
	%	%	%	%
TOC	0,40	0,5	1,5	5
	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.
EOX	< BG	1	3	10
MKW (C10-C40)	< BG	100	600	2000
MKW (C10-C22)	< BG	100	300	1000
Σ BTEX	< BG	1	1	1
Σ LHKW	< BG	1	1	1
Σ PCB 6 n. DIN	< BG	0,05	0,15	0,5
-Naphthalin	< BG			
-Acenaphthylen	< BG			
-Acenaphthen	< BG			
-Fluoren	< BG			
-Phenanthren	< BG			
-Anthracen	< BG			
-Fluoranthren	< BG			
-Pyren	< BG			
-Benzo(a)anthracen	< BG			
-Chrysen	< BG			
-Benzo(b)fluoranthren	< BG			
-Benzo(k)fluoranthren	< BG			
-Benzo(a)pyren	< BG	0,3	0,9	3
-Dibenzo(a,h)anthr.	< BG			
-Benzo(g,h,i)perylene	< BG			
-Indo(1,2,3,c,d)pyren	< BG			
Σ PAK (EPA)	< BG	3	3 (9)	30

< BG = kleiner Bestimmungsgrenze



LAGA Eluat	Ergebnisse MP 01	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
	4709				
pH	9,2	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	73 µS/cm	250 µS/cm	250 µS/cm	1500 µS/cm	2000 µS/cm
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Chlorid	1,17	30	30	50	100
Sulfat	10,4	20	20	50	200
Cyanide (ges.)	< BG	0,005	0,005	0,010	0,020
Arsen	< BG	0,014	0,014	0,020	0,060
Blei	< BG	0,040	0,040	0,080	0,200
Cadmium	< BG	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (ges.)	< BG	0,0125	0,0125	0,025	0,060
Kupfer	< BG	0,020	0,020	0,060	0,100
Nickel	< BG	0,015	0,015	0,020	0,070
Quecksilber	< BG	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink	< BG	0,150	0,150	0,200	0,600
Phenolindex	< BG	0,020	0,020	0,040	0,100

< BG = kleiner Bestimmungsgrenze



LAGA Feststoff	Ergebnisse MP 02	Z 0 Sand	Z 1	Z 2
Lab. Nr.	4710			
	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.
Arsen	< BG	10	45	150
Blei	< BG	40	210	700
Cadmium	< BG	0,4	3	10
Chrom (ges.)	< BG	30	180	600
Kupfer	< BG	20	120	400
Nickel	< BG	15	150	500
Quecksilber	< BG	0,1	1,5	5
Thallium	< BG	0,4	2,1	7
Zink	3,66	60	450	1500
Cyanide ges.	< BG		3	5
	%	%	%	%
TOC	0,11	0,5	1,5	5
	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.	mg/kg Ts.
EOX	< BG	1	3	10
MKW (C10-C40)	< BG	100	600	2000
MKW (C10-C22)	< BG	100	300	1000
Σ BTEX	< BG	1	1	1
Σ LHKW	< BG	1	1	1
Σ PCB 6 n. DIN	< BG	0,05	0,15	0,5
-Naphthalin	< BG			
-Acenaphthylen	< BG			
-Acenaphthen	< BG			
-Fluoren	< BG			
-Phenanthren	< BG			
-Anthracen	< BG			
-Fluoranthren	< BG			
-Pyren	< BG			
-Benzo(a)anthracen	< BG			
-Chrysen	< BG			
-Benzo(b)fluoranthren	< BG			
-Benzo(k)fluoranthren	< BG			
-Benzo(a)pyren	< BG	0,3	0,9	3
-Dibenzo(a,h)anthr.	< BG			
-Benzo(g,h,i)perylene	< BG			
-Indo(1,2,3,c,d)pyren	< BG			
Σ PAK (EPA)	< BG	3	3 (9)	30

< BG = kleiner Bestimmungsgrenze



LAGA Eluat	Ergebnisse MP 02	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
	4710				
pH	9,2	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
el. Leitfähigkeit	33 µS/cm	250 µS/cm	250 µS/cm	1500 µS/cm	2000 µS/cm
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Chlorid	1,00	30	30	50	100
Sulfat	7,52	20	20	50	200
Cyanide (ges.)	< BG	0,005	0,005	0,010	0,020
Arsen	< BG	0,014	0,014	0,020	0,060
Blei	< BG	0,040	0,040	0,080	0,200
Cadmium	< BG	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (ges.)	< BG	0,0125	0,0125	0,025	0,060
Kupfer	< BG	0,020	0,020	0,060	0,100
Nickel	< BG	0,015	0,015	0,020	0,070
Quecksilber	< BG	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink	< BG	0,150	0,150	0,200	0,600
Phenolindex	< 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

Probe	Zuordnungskategorie
MP 01	Z 0
MP 02	Z 0

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

Anmerkung

Das Probenmaterial wurde verbraucht.

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

gefta Umweltlabor GmbH
 Niemetzstr 47-49
 12053 Berlin
 Tel: 030-685 933 73
 Fax: 030-685 933 72
 gefta@umweltlabor.de

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	0,5
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	0,1
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	0,05
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,5
Phosphat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0
Nitrit	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	0,05
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	1
Chrom	DIN EN ISO 11885 (E22) : 2009-09	10
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

