

Ingenieurbüro Rütz GmbH

Beraten - Messen - Prüfen

- Baugrundanalysen • Gutachten • Laboruntersuchungen • Bodensondierungen •
- Verdichtungskontrollen • Tragfähigkeitsmessungen • chemische Analysen •
- Altlastenuntersuchungen • AVV • BBodSchV • EBV • DepV • DWA-A 138-1 •

IBR GmbH • Beelitzer Straße 11 • 14822 Borkheide

Stadtverwaltung Luckenwalde
Stadtplanungsamt
Markt 10

14943 Luckenwalde

Geotechnischer Bericht (Gutachten)

Nr. IBR/296/25

Bauvorhaben : Sanierung Turnhalle und Neugestaltung
Außenanlagen
Poststraße 20 / Grabenstraße 33
14943 Luckenwalde

Bearbeitungsstufe : Hauptuntersuchung

Umfang : Der Bericht umfasst 26 Seiten und 27
Seiten Anlagen.

Aufgestellt : Borkheide, den 11.09.2025

Inhalt

1	Vorgang und Aufgabenstellung	3
2	Verwendete Unterlagen	4
3	Zitierte Vorschriften	5
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	In Situ Untersuchungen	7
4.2	Geophysikalische Laboruntersuchungen	11
4.2.1	Festlegung des Untersuchungsumfanges	11
4.2.2	Laboruntersuchungen	11
4.3	Einmessung der Sondierpunkte	12
5	Baugrundmodell	12
6	Eigenschaften der relevanten Bodenschichten	15
6.1	DIN 18196	15
6.2	Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09	16
6.3	Homogenbereiche DIN 18300:2019-09	17
7	Grund- und Schichtenwasser	18
8	Gründungstechnische Folgerungen	19
8.1	Gründungsempfehlung	19
8.2	Bautechnische Hinweise	20
8.3	Setzungsverhalten	21
8.4	Zulässige Bettungsziffer/Steifemodul/Sohlwiderstand ...	21
8.5	Berechnungswerte	23
8.6	Schutz des Gebäudes vor Grund- und Schichtenwasser .	23
8.6.1	Oberhalb Bemessungswasserstand	23
8.6.2	Unterhalb Bemessungswasserstand	24
8.7	Schutz der Gründung vor Frost	24
8.8	Wasserhaltungsarbeiten	24
8.9	Versickerung der Oberflächenwässer	25
8.10	Geotechnische Prüfungen	25
9	Schlussbemerkungen	26
10	Anlagen	26

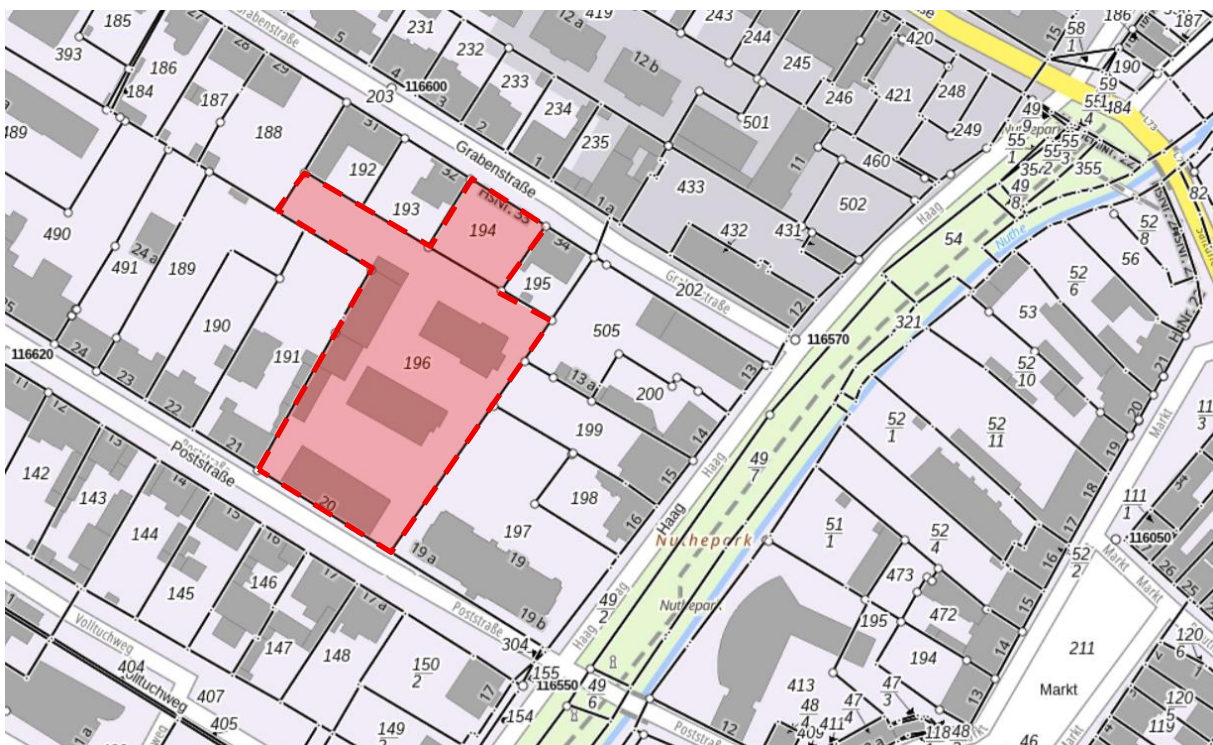
1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Stadt Luckenwalde plant die Sanierung der Turnhalle mit einer Gebäudeerweiterung nach Teilrückbau sowie die Neugestaltung der Außenanlagen in Luckenwalde, Poststraße 20/Grabenstraße 33, Flur 005, Flst. 194 und 196.

Für die Planung wurde unser Büro entsprechend den Forderungen der DIN EN 1997-2:2010-10 und DIN 4020:2010-10 mit der Erstellung einer Baugrunduntersuchung mit abschließendem Geotechnischen Bericht über die Baugrundverhältnisse für das vorgenannte Bauvorhaben beauftragt.

Umweltrelevante Untersuchungen waren nicht Bestandteil der Untersuchungen.

Standort in Luckenwalde



Bestandsplan



2 Verwendete Unterlagen

/U1/ Angebot 20250278 vom 01.07.2025

/U2/ Auftrag vom 10.07.2025

/U3/ Ortsbesichtigung

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

/U5/ Erdstoffproben, Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile von
13 Rammkernsondierungen, 8 Rammsondierungen und 3
Schürfgruben an Bestandsfundamenten

/U6/ Ergebnisse der erdstoffphysikalischen Laboruntersuchungen

/U7/ 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 18196:2023-02 (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 – Teil2: 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)
- 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 dem Leichten Fallgewichtsgesetz)
- ZTV E-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau)
- DIN 18300:2019-09 (VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten)

4 Untersuchungen

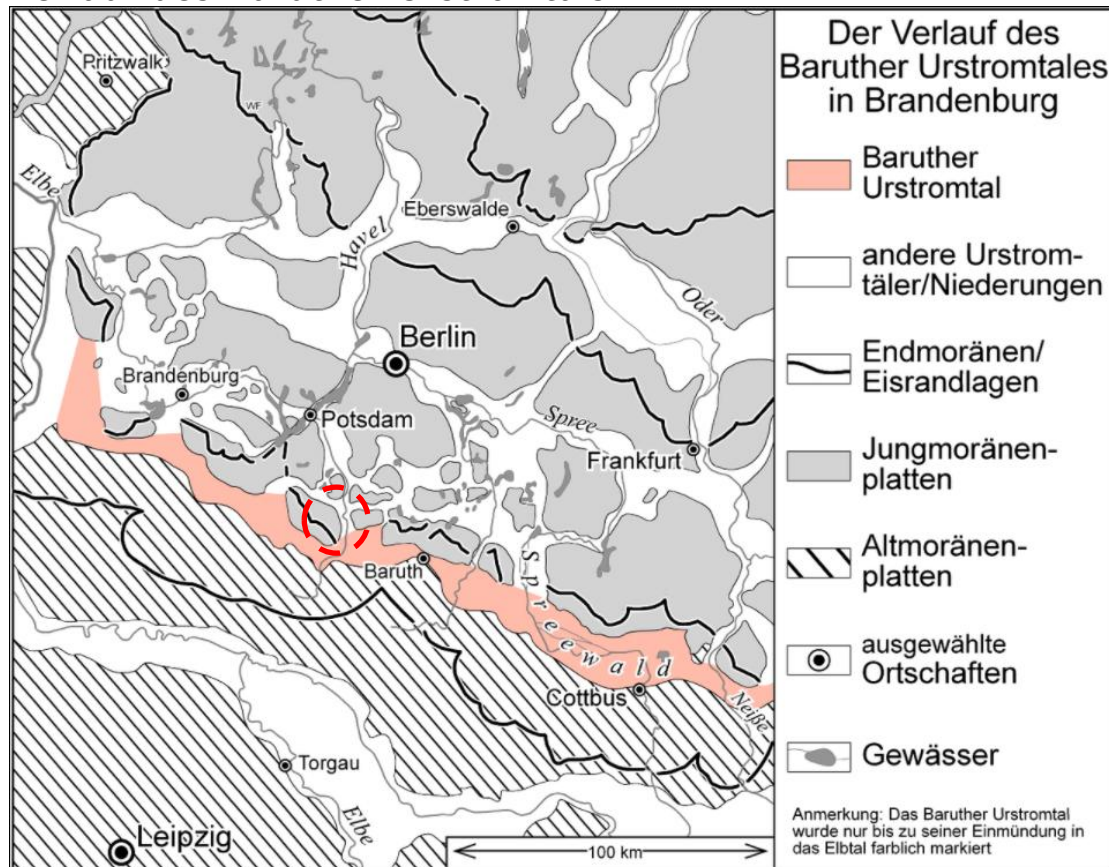
4.1 Geotechnische Felduntersuchungen

4.1.1 Allgemeine geologische Situation

Das zu untersuchende Gelände, in Luckenwalde, Poststraße 20 / Grabenstraße 33, befindet sich im Bereich des Baruther Urstromtals. Durch das Stadtgebiet von Luckenwalde verläuft zudem die Brandenburger Eisrandlage. Diese Linie markiert den weitesten Vorstoß des skandinavischen Inlandeises während der jüngsten Eiszeit (der Weichseleiszeit) nach Süden. Die Weinberge, obwohl im Kern schon während der älteren Saaleeiszeit angelegt, ist eine Endmoräne dieses Eisvorstoßes. Die Abdachung der Weinberge nach Westen bildet die dazugehörige Sanderfläche. Dennoch ist die Landschaft in und um Luckenwalde im Wesentlichen durch das Urstromtal geprägt, sandig bis moorig und recht eben. Der Baugrund ist durch Sedimente des abfließenden Schmelzwassers in Form von enggestuften Sanden gekennzeichnet. Durch Luckenwalde fließt die Nuthe. Diese führte oft zu Hochwasser im Luckenwalder Stadtgebiet und der Umgebung, die letzte große Überflutung in der Stadt war 1941. Daher wurden Wehre und Kanäle angelegt und der Flusslauf begradigt. Einige Kanäle sind der Königsgraben, der Röthegraben durch den Park und der Dämmchengraben. Im Mittelalter war die Nuthe mit Kähnen von Luckenwalde bis zur Mündung in die Havel in Potsdam schiffbar. Der Fluss war damals bis zu 40 Meter breit. Heute ist die Nuthe im Luckenwalder Stadtgebiet durch die meliorativen Maßnahmen auf einen zwei Meter breiten und einen halben bis einem Meter tiefen Fluss kanalisiert. Im Ergebnis fehlen im Untersuchungsbereich durch urbane Einflüsse häufig Moor- und Torfböden.

In Auswertung der durchgeführten Baugrunderkundungen und Sichtung von Archivunterlagen kann der Standort insgesamt als tragfähig eingestuft werden.

Verlauf des Baruther Urstromtals



4.1.2 Festlegung des Untersuchungsumfanges

Auftragsgemäß und in Auswertung der Forderungen der DIN EN 1997-2 wurde der Untersuchungsumfang auf 13 Rammkernsondierungen (RKS) mit Aufschlusstiefen von $T_{\max} = 6,0$ m und 8 Rammsondierungen (R) mit Aufschlusstiefen von $T_{\max} = 4,0$ m festgelegt.

4.1.3 In Situ Untersuchungen

Am 15.08.2025 wurden gestörte Bodenproben durch 13 Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 13 ($\varnothing 60 \dots \varnothing 36$ mm) bis aus einer Tiefe von $T_{\max} = 6,00$ 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/13 dargestellt. Die Lagerungsdichten der anstehenden Sande wurden

durch 8 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 mit der DPH ermittelt.

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

Tabelle 2: Sand im Grundwasser

Schlagzahlen N_{10} [-]	Lagerungs- dichte D [-]	Verdichtungs- grad D_{Pr} [%]	Lagerung
$N_{10} < 3$	$D < 0,3$	$D_{Pr} < 95$	locker
$3 < N_{10} < 5$	$0,3 < D < 0,45$	$95 < D_{Pr} < 98$	mitteldicht
$N_{10} > 5$	$D > 0,45$	$D_{Pr} > 98$	dicht

Danach kann die Lagerungsdichte der Auffüllungen generell mit „locker“ und die der gewachsenen Sande überwiegend mit „mitteldicht“ eingestuft werden. Partiiell sind auch im Bereich gewachsener Sande Lockerbereiche vorhanden. Die Bohransatzpunkte sind in der Anlage LP/01 dargestellt.

Zur Erkundung der Einbindetiefe der Fundamente des Schornsteins, der straßenseitigen Mauer sowie der hofseitigen Mauer wurden die 3 Schürfgruben SG01 bis SG03 in Handschachtung angelegt. Die Lage ist im Lageplan LP/02 dargestellt.

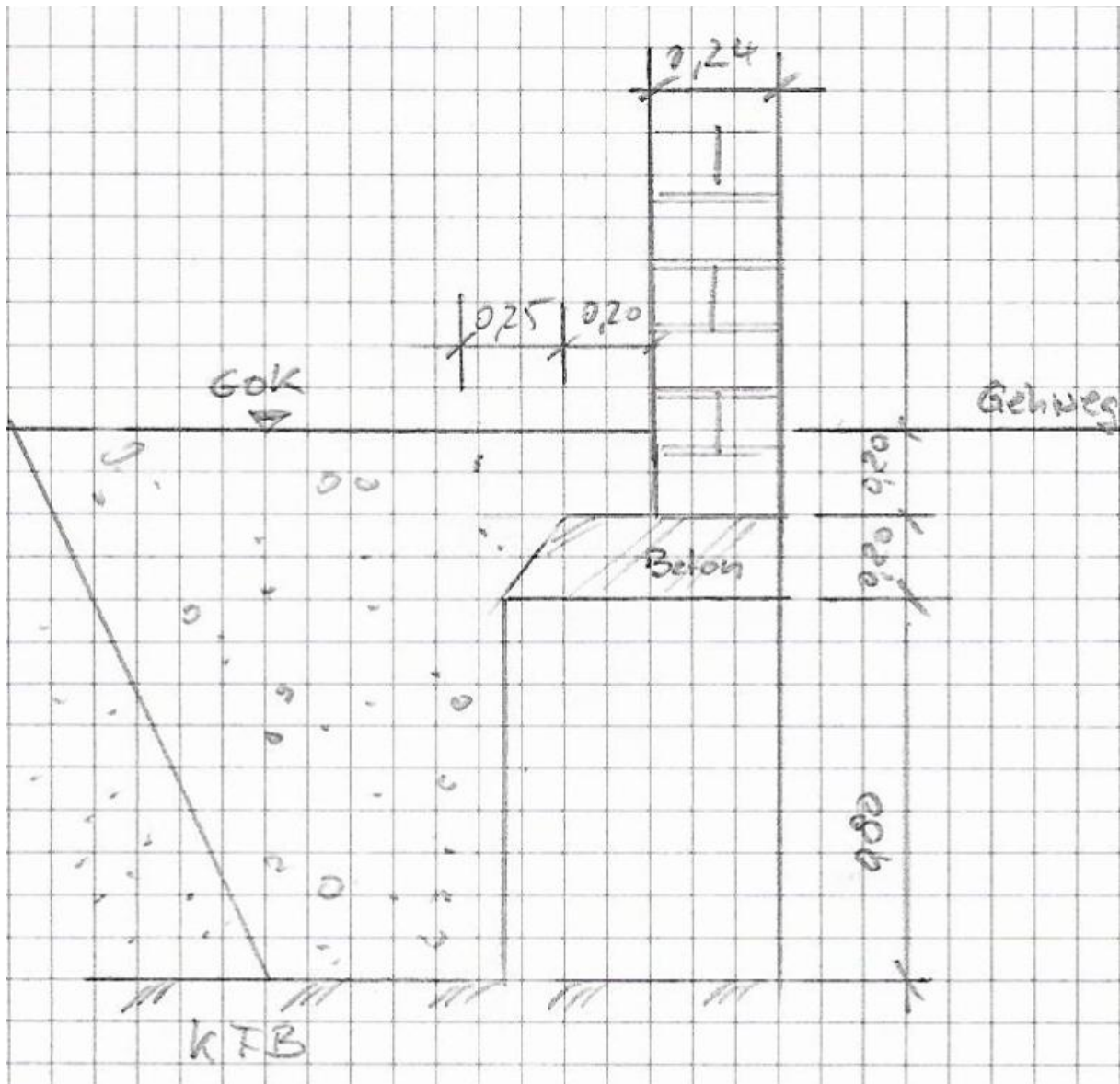
SG01 (Schornsteinfundament)



Das Schornsteinfundament bindet 1,0 m unter GOK in den Baugrund ein. Darunter folgen gewachsene Sande. Die Verfüllung erfolgte mit Bauschutt haltigen stark humosen Oberböden in lockerer Lagerung.

SG02 (straßenseitige Mauer)





Es ist zu vermuten, dass die Kelleraußenwand des ehemaligen Bestandshauses Nr. 33 straßenseitig erhalten blieb, mit einer Betonkrone abgedeckt und darauf die Mauer errichtet wurde. In einer Tiefe von 1,20 m unter GOK wurde der ehemalige Kellerfußboden erreicht.

SG03 (hofseitige Mauer)



Das Fundament der hofseitigen Mauer bindet bis 0,60 m Tiefe in den Baugrund (Oberboden) ein.

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 14 Kornverteilungskurven und 6 Glühverlustbestimmungen festgelegt.

4.2.2 Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung der bautechnischen Eigenschaften nach DIN 18196 sowie DIN 1055-2 u.a. wurden an 14 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 6 Bodenproben wurden die humosen Bestandteile durch die Bestimmung des Glühverlustes nach DIN EN 17685-1 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/13 berücksichtigt.

4.3 Einmessung der Sondierpunkte

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/13 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.

5 Baugrundmodell

Die genaue Bodenschichtung ist in den Anlagen BP/01 bis BP/13 dargestellt. Danach sind am untersuchten Standort siedlungsbedingte Auffüllungen, überwiegend durch den Gebäuderückbau entstanden, vorhanden, die vor allem aus Sanden mit geringen Feinkornanteilen, Bauschuttbeimengungen und mit humosen Bestandteilen bestehen. Die Bauschuttbeimengungen sind mit < 10 % einzustufen. Partiiell wurden reine Bauschuttnester (RKS 02 und RKS 06) erkundet. Die Verfüllung des Bestandskellers des rückgebauten Wohnhauses Grabenstraße 33 erfolgte mit ortstypischen Sanden, die partiell Bauschuttanteile und/oder humose Bestandteile aufweisen. Ein massiver Kellerfußboden wurde, mit Ausnahme von Schürfgruben SG02, nicht angetroffen.

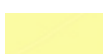
Der gewachsene Baugrund wird aus enggestuften Sanden SE bis zur Endteufe aufgebaut. Die Lagerungsdichte der Auffüllungen ist überwiegend mit „locker“ zu klassifizieren. Die gewachsenen Sande weisen eine „mitteldichte“ Lagerung auf. Naheliegende Referenzbohrungen weisen Sande bis in eine Tiefe von 26,0 m auf (Endteufe).

Geologische Karte 1:25.000



Quelle: LGBR

Legende:

-  Ablagerungen durch Schmelzwasser, Sande
-  Moorbildungen, Niedermoortorf
-  Windablagerungen, Sande
-  Standort

Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesländern



Quelle: www.digital.ub.uni-potsdam.de

Legende:



Die Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesländern Section Luckenwalde aus dem Jahr 1900 zeigt die auch jetzt erkundeten oberflächennahen Böden.

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

Zusammensetzung	: humose Sande, z.T. schwach bis schluffig
Kurzzeichen DIN 18196	: OH, [OH]
Lagerungsdichte	: locker bis mitteldicht
Frostempfindlichkeitsklasse	: F2
Bodenklasse DIN 18300:2012-09 (zurückgezogen)	: 1
Eignung als Baustoff für Gründungen	: ungeeignet

- Sande

Zusammensetzung DIN 4022	: Sande
Kurzzeichen nach DIN 18196	: SE, [SE], SU, [SU]
Lagerungsdichte	: locker, mitteldicht
Tragfähigkeit	: $E_{v2} \sim 70 \dots 80 \text{ MPa/m}^2$ bei $D_{Pr} \geq 100 \%$
Frostempfindlichkeitsklasse	: F1 (nicht frostempfindlich)
Bodenklasse DIN 18300:2012-09 (zurückgezogen)	: 3
Durchlässigkeit	: SE- $k_f \approx 1,6 \dots 3,2 \cdot E-04$ SU- $k_f \approx 6,8 \dots 7,5 \cdot E-05 \text{ m/s}$
Verdichtbarkeit	: gut bis mittel (V1)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: gut geeignet

- schluffige Sande

Zusammensetzung DIN 4022	: Fein- und Mittelsande, schluffig
Kurzzeichen nach DIN 18196	: SU*, [SU*]
Lagerungsdichte	: mitteldicht
Konsistenz	: keine
Tragfähigkeit	: $E_{v2} \sim 45 \dots 60 \text{ MN/m}^2$ bei $D_{Pr} \geq 100 \%$
Frostempfindlichkeitsklasse	: F1 (nicht frostempfindlich)
Bodenklasse	: 3
Durchlässigkeit	: $k_f \approx E-07 \dots E-06 \text{ m/s}$
Verdichtbarkeit	: mittel (V2)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: geeignet

6.2 Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09

Bodenart	Bodenklasse
Oberboden	1
enggestufte Sande	3
schwach schluffige Sande	3
gemischtkörnige/bindige Böden bis halbfeste Konsistenz	4/5
gemischtkörnige/bindige Böden feste Konsistenz	6/7

6.3 Homogenbereiche DIN 18300:2019-09

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 = 0,5 ... > 1,0
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	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 Grund- und Schichtenwasser

Grundwasser wurde in einer Tiefe von 1,50 ... 1,88 m (entspricht etwa 45,83 ... 46,05 m ü. NHN) angeschnitten. Schichtenwasser wurde darüber nicht bemerkt.

Der mittlere Grundwasserstand wird vom LfU mit 46 ... 47 m ü. NHN angegeben. Für die Grundwassermessstelle 39451180, Luckenwalde, Feuerwache liegen uns die Daten des LfU vor.

Durch die räumlichen Lage zum Standort können die Daten direkt auf das Bauvorhaben bezogen werden:

$HW_{1941/2024} = 47,26 \text{ m ü. NHN}$

$MHW_{1941/2024} = 46,59 \text{ m ü. NHN}$

$GW_{15.08.2025} = 46,39 \text{ m ü. NHN}$

HW - höchster Wert der Reihe

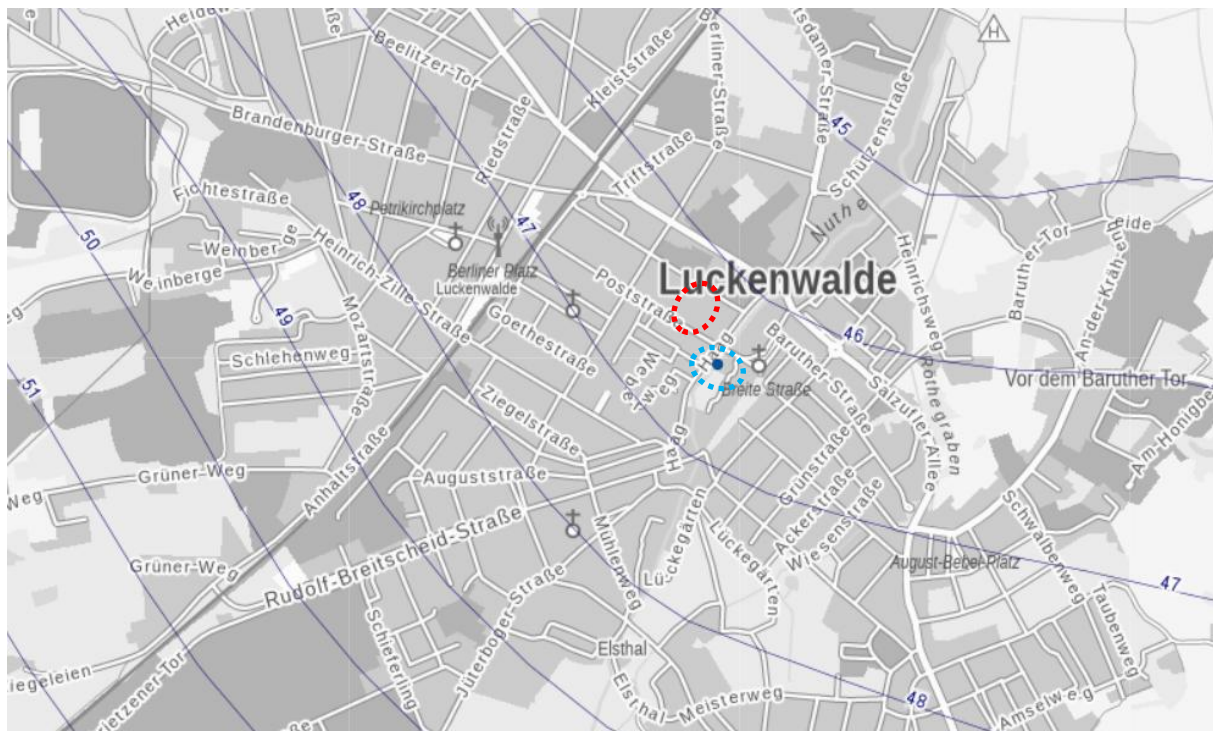
MHW - mittlerer höchster Wasserstand

Damit wird der Bemessungswasserstand auf 47,26 m ü. NHN, mindestens auf Geländeoberkante festgelegt.

Für die Ableitung des bauzeitlichen Grundwasserstandes sollten vorsorglich Beobachtungspegel installiert und periodisch abgelesen werden.

Der Standort liegt außerhalb von festgesetzten Wasserschutzgebieten (Quelle: LfU, 09/2015).

Karte der Grundwassergleichen



Quelle: LfU



Standort



GW-Messstelle

8 Gründungstechnische Folgerungen

8.1 Gründungsempfehlung

Bedingt durch die anstehenden locker gelagerten Auffüllungen sind Gründungskörper generell bis in gewachsenen Baugrund zu gründen. Es wird daher empfohlen, die Gründung auf Einzel- bzw. Streifenfundamenten zu realisieren. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Nachverdichtung der locker gelagerten Böden, wobei ein Teilaushub jeweils bis 0,50 m über den mitteldicht gelagerten Sanden erfolgen muss. Die Aushubsohle ist intensiv nachzuverdichten. Danach kann der Aushub, getrennt von Bauschuttnestern und humosen Böden, lagenweise mit Verdichtung wieder eingebaut werden.

8.2 Bautechnische Hinweise

Nach § 202 BauGB schützenswerte Oberböden wurden im Baufeld nicht erkundet. Humose und stark humose Böden sind im Bereich von Gründungskörpern nicht zulässig, auch bei der Arbeitsraumverfüllung können diese Böden nicht verwendet werden.

Baugruben können ohne rechnerischen Nachweis unter Einhaltung eines Böschungswinkels von $\beta \leq 45^\circ$ in enggestuften Sanden SE ausgehoben werden, andernfalls werden Verbaumaßnahmen erforderlich. Oberhalb der Gruben ist ein lastfreier Streifen von $b \geq 0,60$ m einzuhalten. Die Forderungen der DIN 4124 sind einzuhalten. Die Böschungen sind gegen Erosion zu schützen.

Belastbare Auffüllungen sind aus gut verdichtungswilligen Böden (steinfrei, keine humosen Bestandteile, Feinkornanteil $< 15\%$, F1, $k_f > 1 \cdot 10^{-04}$ m/s) in Lagen von max. 0,30 m mit kreuzweiser Verdichtung ($D_{Pr} \geq 98\%$ bzw. $E_{vd} \geq 40$ MN/m²) einzubauen. Die Optimierung des Einbauwassergehaltes kann erforderlich werden.

Nach Fertigstellung der Gründungssohlen sind Abnahmen nach DIN 1054 mit Verdichtungskontrolle zu veranlassen. Dabei ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98\%$ nachzuweisen. Die Kontrollprüfungen sollten vorzugsweise durch den Unterzeichner erbracht werden.

Die Gründungssohlen sind vor Auflockerungen zu schützen und gegebenenfalls nachzuverdichten.

Die Verfüllung der Arbeitsräume erfolgt mit enggestuften Sanden (SE, Feinkornanteil $< 5\%$, F1, steinfrei) in Lagen von 0,30 m mit vibrierender Verdichtung. Nachweise der Verdichtung von $D_{Pr} \geq 98\%$ sind zu erbringen.

Die anstehenden enggestuften Sande sind punktuell kaum belastbar bzw. befahrbar und lockern durch Erosion auf. Hergestellte Gründungsabschnitte sind möglichst zeitnah zu versiegeln. Das Anlegen von Baustraßen kann erforderlich werden.

8.3 Setzungsverhalten

Bei fachgerechter Ausführung der vorbeschriebenen Erdarbeiten werden die Setzungen in der Größenordnung von < 2 cm verbleiben und schon kurz nach Lasteintragung (Rohbau) abklingen. Unter der Voraussetzung positiver Verdichtung der Böden im Bereich der Gründungssohlen sind keine bzw. nur geringe unschädliche Setzungsdifferenzen zu erwarten.

8.4 Zulässige Bettungsziffer/Steifemodul/Sohlwiderstand

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

$$k_s = 15 \text{ MN/m}^3 / E_s = 30 \text{ MN/m}^2$$

angesetzt werden.

Die Bettungsziffer k_s basiert auf Literaturangaben und sollte über eine Setzungsberechnung verifiziert werden.

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 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 ≤ d ≤ 0,50 m und mit Fundamentbreiten b bzw. b' ≥ 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.

8.5 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/SU mitteldicht	17...19	9...11	32,5	0	30√z
SU* mitteldicht	19,5	9,5	27,5	0	15√z

z = Einbindetiefe

8.6 Schutz des Gebäudes vor Grund- und Schichtenwasser

8.6.1 Oberhalb Bemessungswasserstand

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.“).)¹

)¹ Auszug aus DIN 18533-1:2017-07

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

8.6.2 Unterhalb Bemessungswasserstand

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 $k_f \leq 10^{-04}$ 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. Der Bemessungswasserstand ist in diesem Fall auf GOK anzusetzen.“)¹

)¹ Auszug aus DIN 18533-1:2017-07

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

8.7 Schutz der Gründung vor Frost

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

8.8 Wasserhaltungsarbeiten

Wasserhaltungsarbeiten werden erforderlich, wenn der Abstand zwischen Gründungssohle und Grundwasser weniger als 0,50 m beträgt. Für die Bemessung der Anlagen für eine GWA kann von einer Durchlässigkeit von $k_f = 5 \dots 9 \cdot 10^{-04}$ m/s ausgegangen werden.

8.9 Versickerung der Oberflächenwässer.

Die Beurteilung der Eignung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem DWA-A 138-1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau und Betrieb“. 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 Bemessung der Anlagen können die in den Anlagen KV/01 bis KV/03 dargestellten Durchlässigkeiten k_f verwendet werden. Die aus den Kornverteilungen gewonnenen Durchlässigkeiten sind nach DWA-A 138-1 Tabelle 10 und 11 zu bewerten und der k_i – Wert zu ermitteln. Zur Optimierung der Anlagen sollten im geplanten Sickerbereich weitere Sondierungen in Verbindung mit in-Situ Sickerversuchen realisiert werden. Nach den derzeit ausgeführten Feld- und Laborarbeiten kann die bemessungsrelevante Infiltrationsrate mit den Faktoren $f_{0rt} = 0,8$ und $f_{Methode} = 0,1$ ermittelt werden.

Auffüllungen sind im Bereich der Sickereinrichtungen durch Sande der Klasse BM-0 nach EBV zu ersetzen.

8.10 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.

9 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 14943 Luckenwalde, Poststraße 20/ Grabenstraße 33 und ist nicht auf andere Standorte übertragbar.

10 Anlagen

Sondierprofile	BP/01 bis BP/13
Rammsondierungen	R/01 bis R/08
Kornverteilungen	KV/01 bis KV/03
GW-Datenblatt	39451180
Lagepläne	LP/01 und LP/02

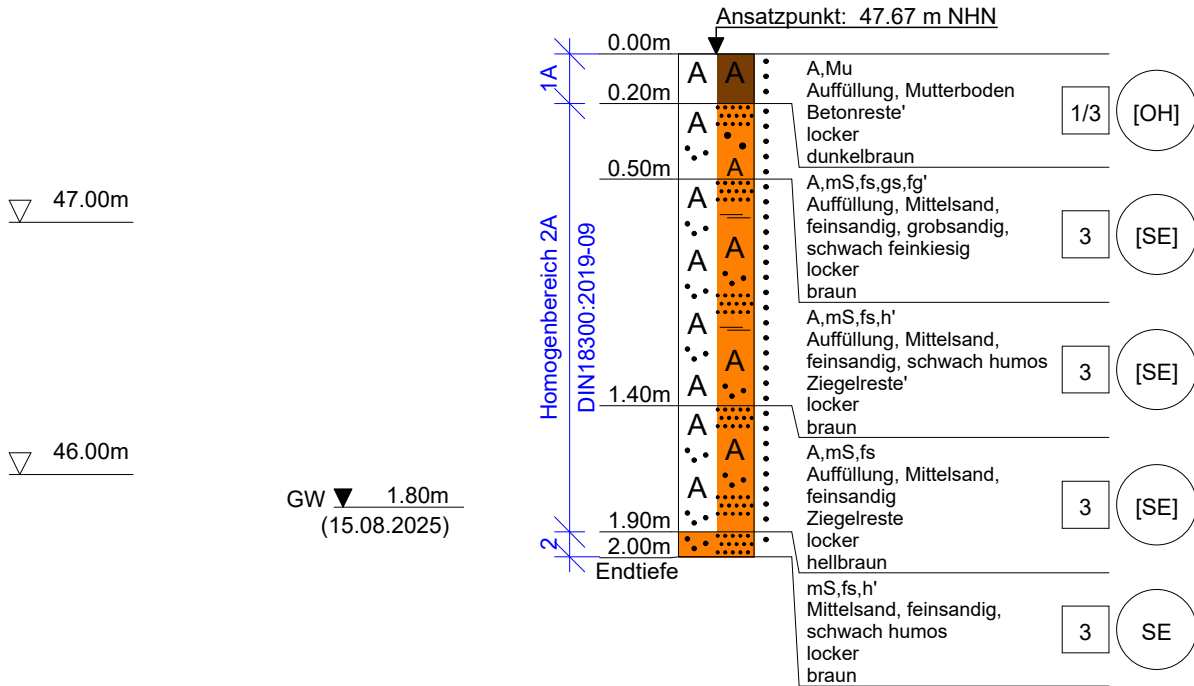
Dipl.-Ing.(FH) Torsten Rütz
Beratender Ingenieur für
Erd- und Grundbau BBIK





Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/01	
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374709 / 5772775		
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025	

RKS 01



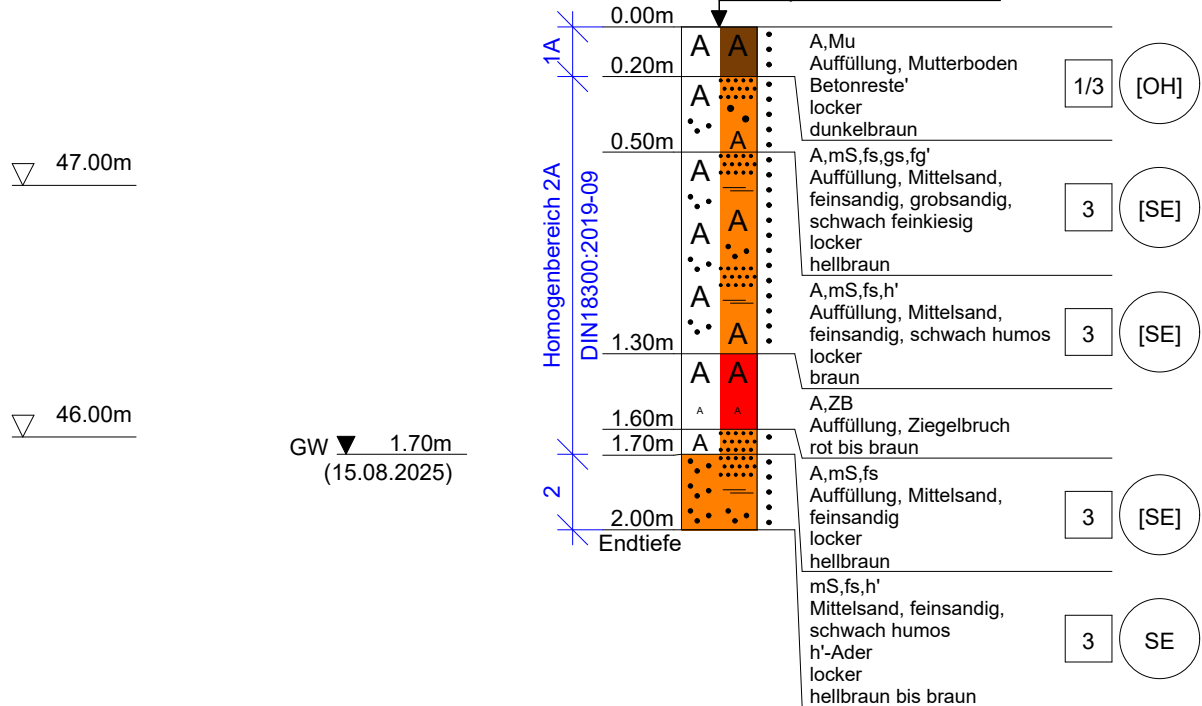
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/02
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374696 / 5772783	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025

RKS 02

Ansatzpunkt: 47.63 m NHN



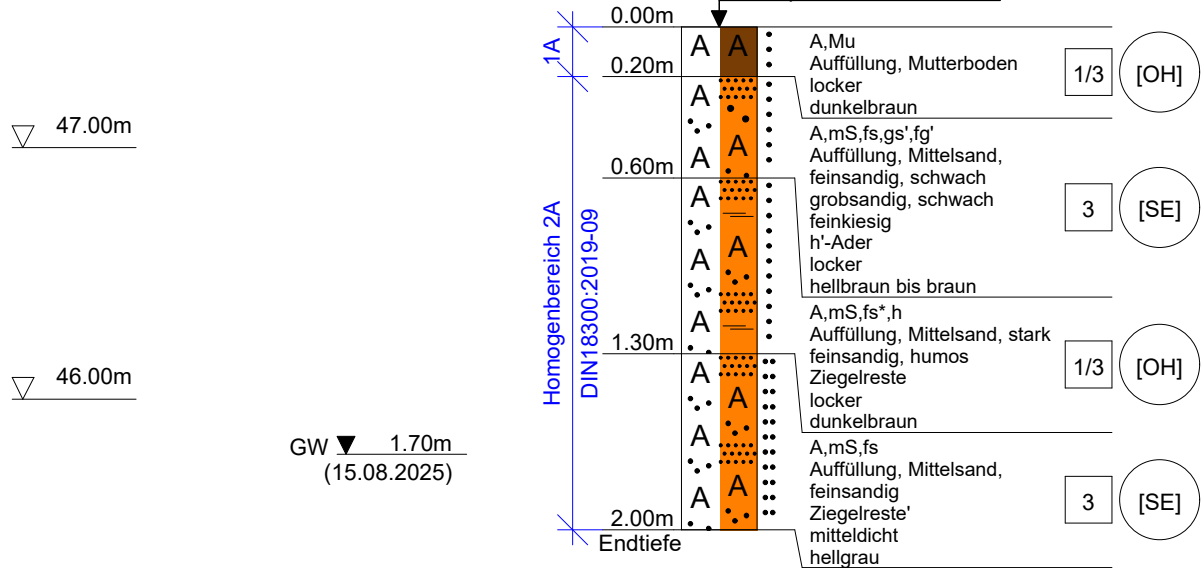
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/03
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374691 / 5772776	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025

RKS 03

Ansatzpunkt: 47.48 m NHN



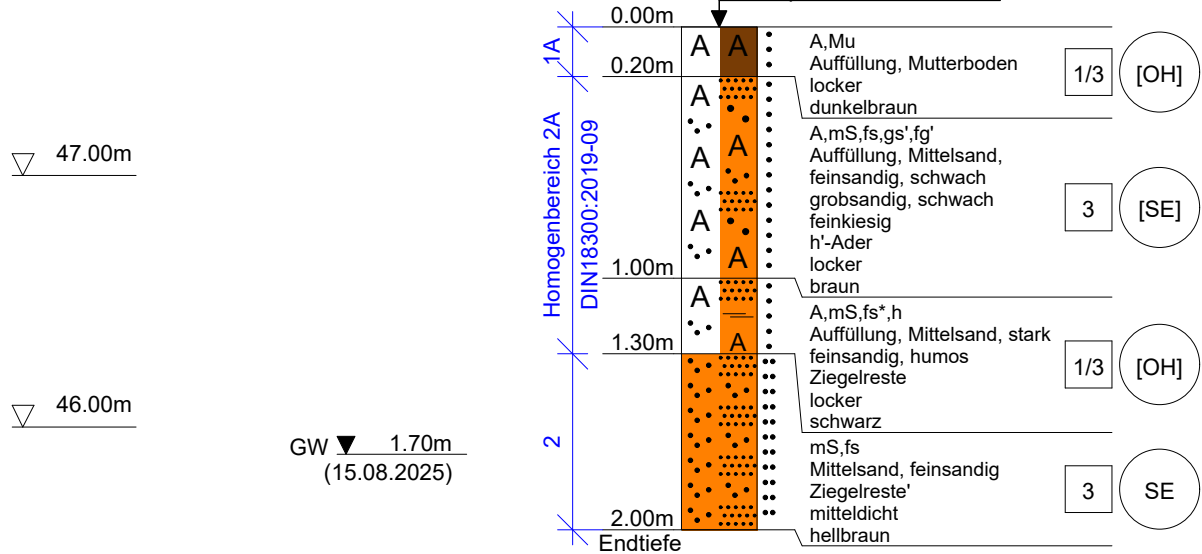
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/04
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374704 / 5772767	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025

RKS 04

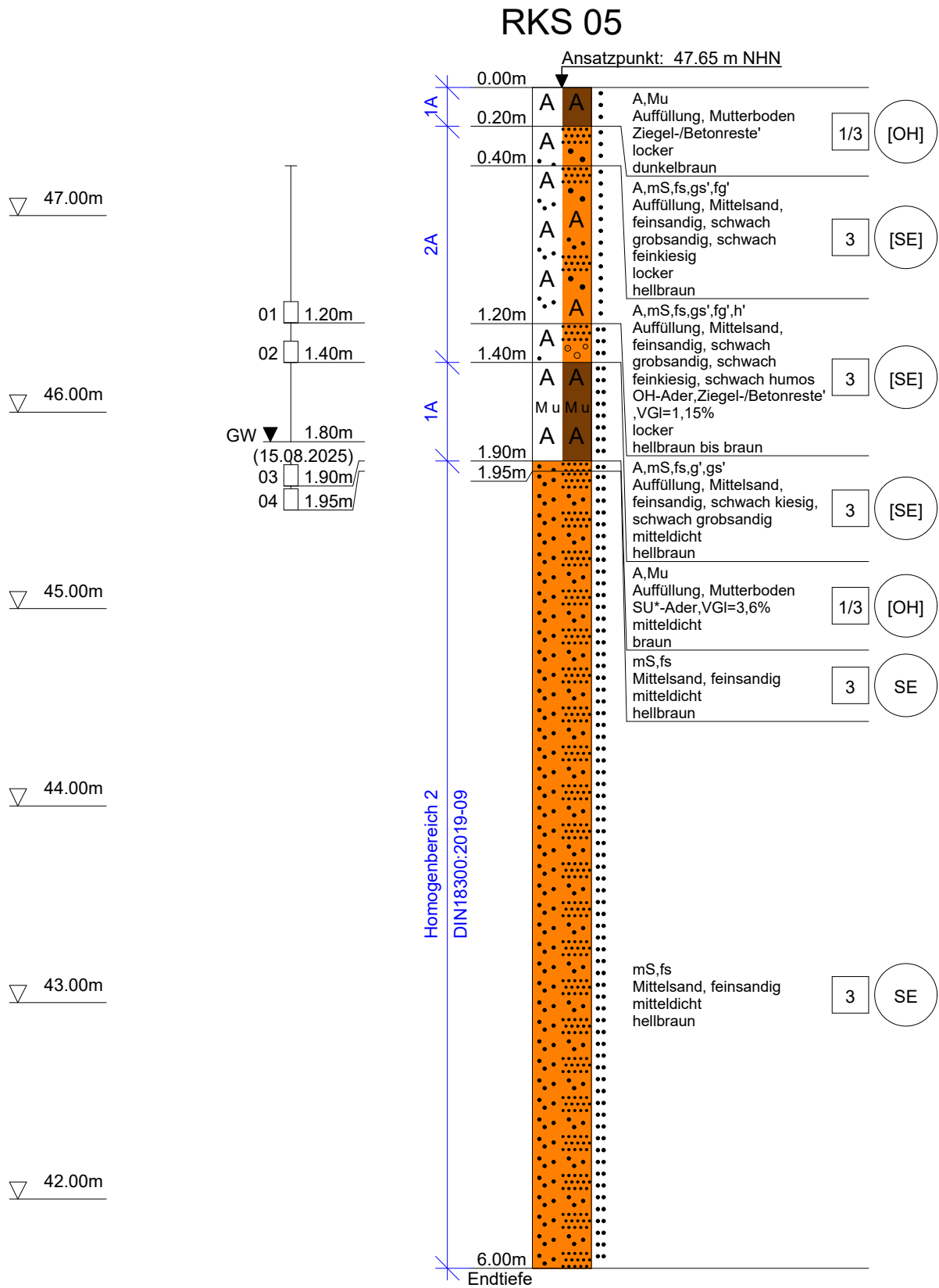
Ansatzpunkt: 47.59 m NHN



Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/05
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374694 / 5772785	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025



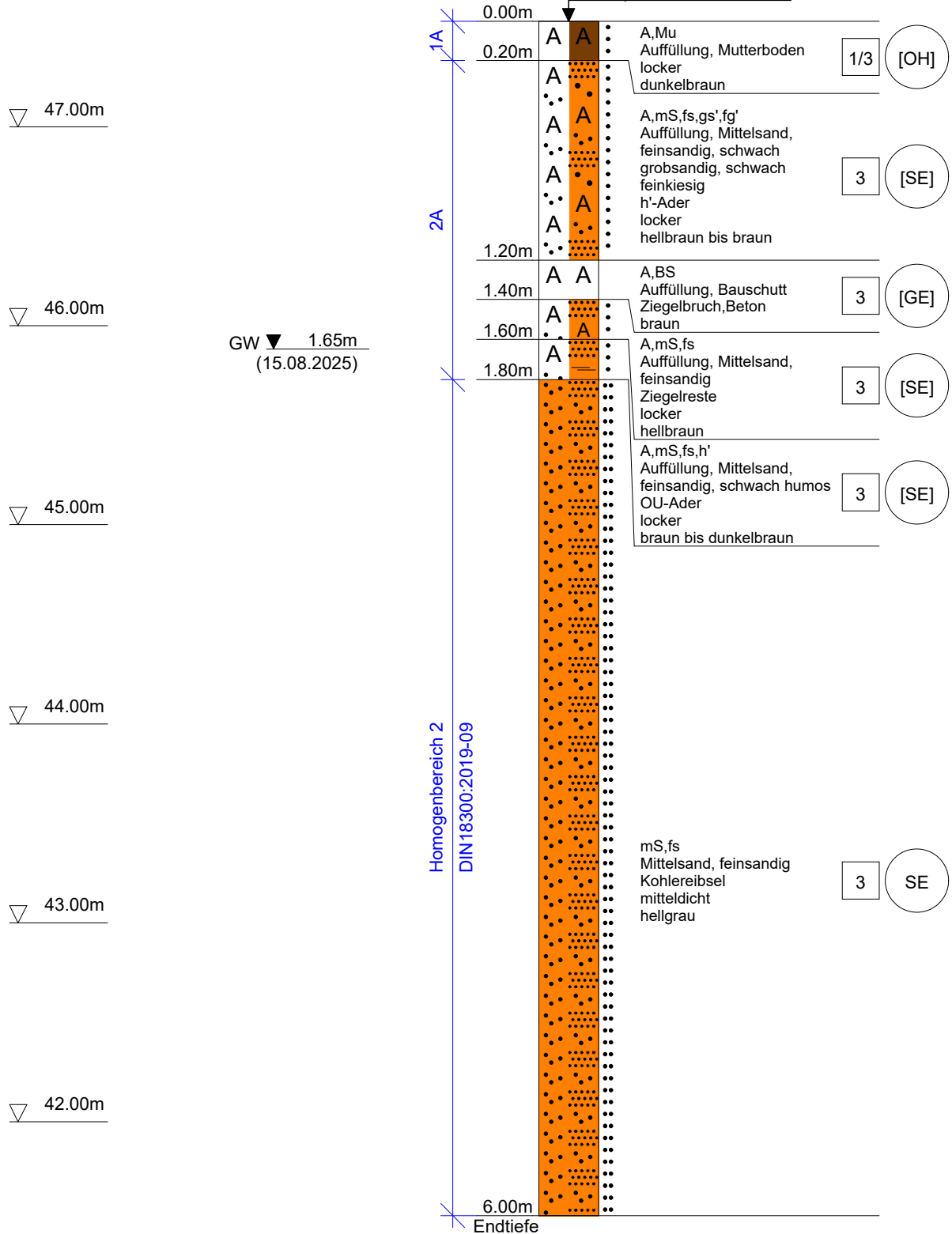
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/06
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374699 / 5772776	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025

RKS 06

Ansatzpunkt: 47.53 m NHN



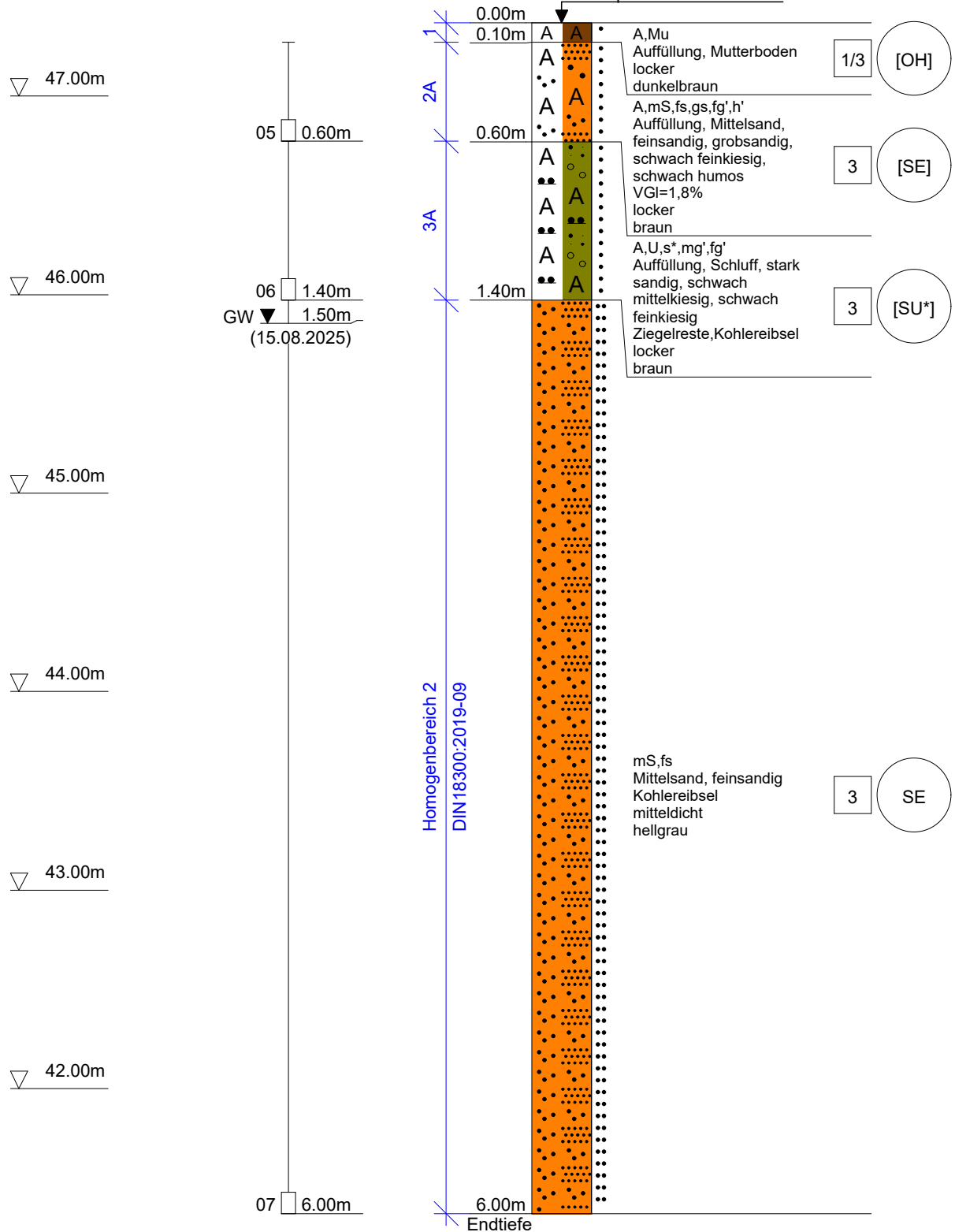
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/07
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374689 / 5772770	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025

RKS 07

Ansatzpunkt: 47.37 m NHN



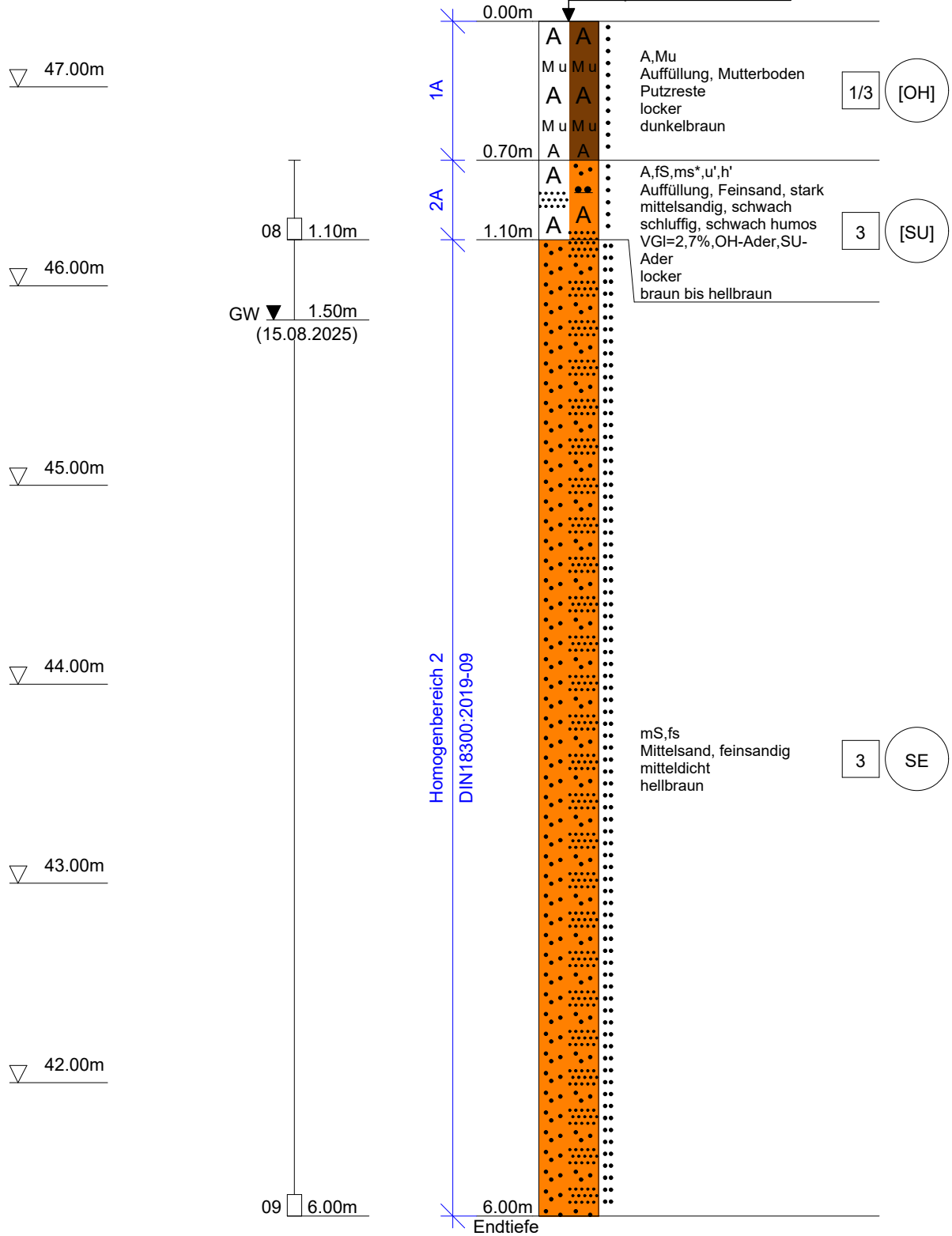
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/08
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374681 / 5772764	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025

RKS 08

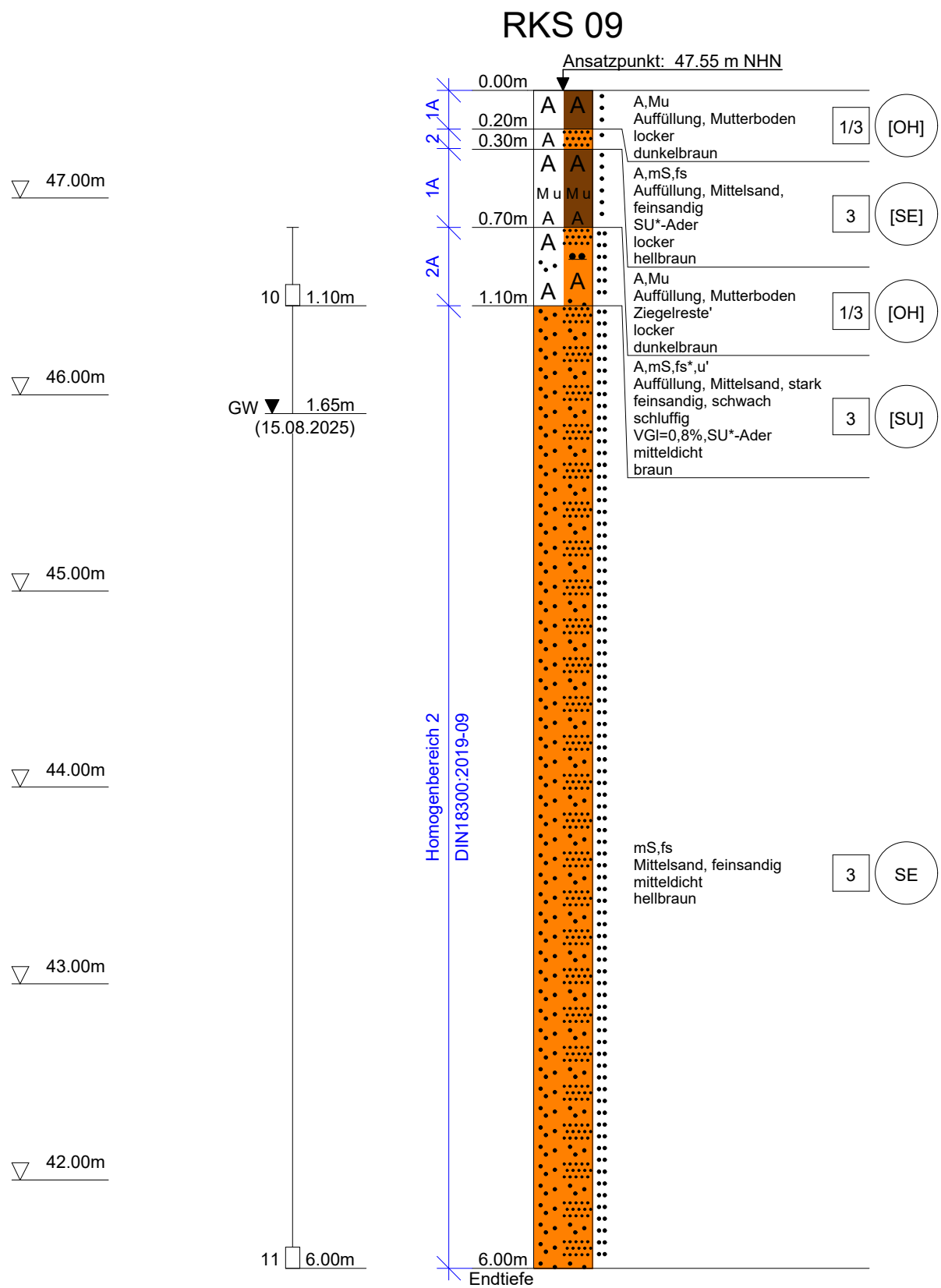
Ansatzpunkt: 47.33 m NHN



Bemerkung:



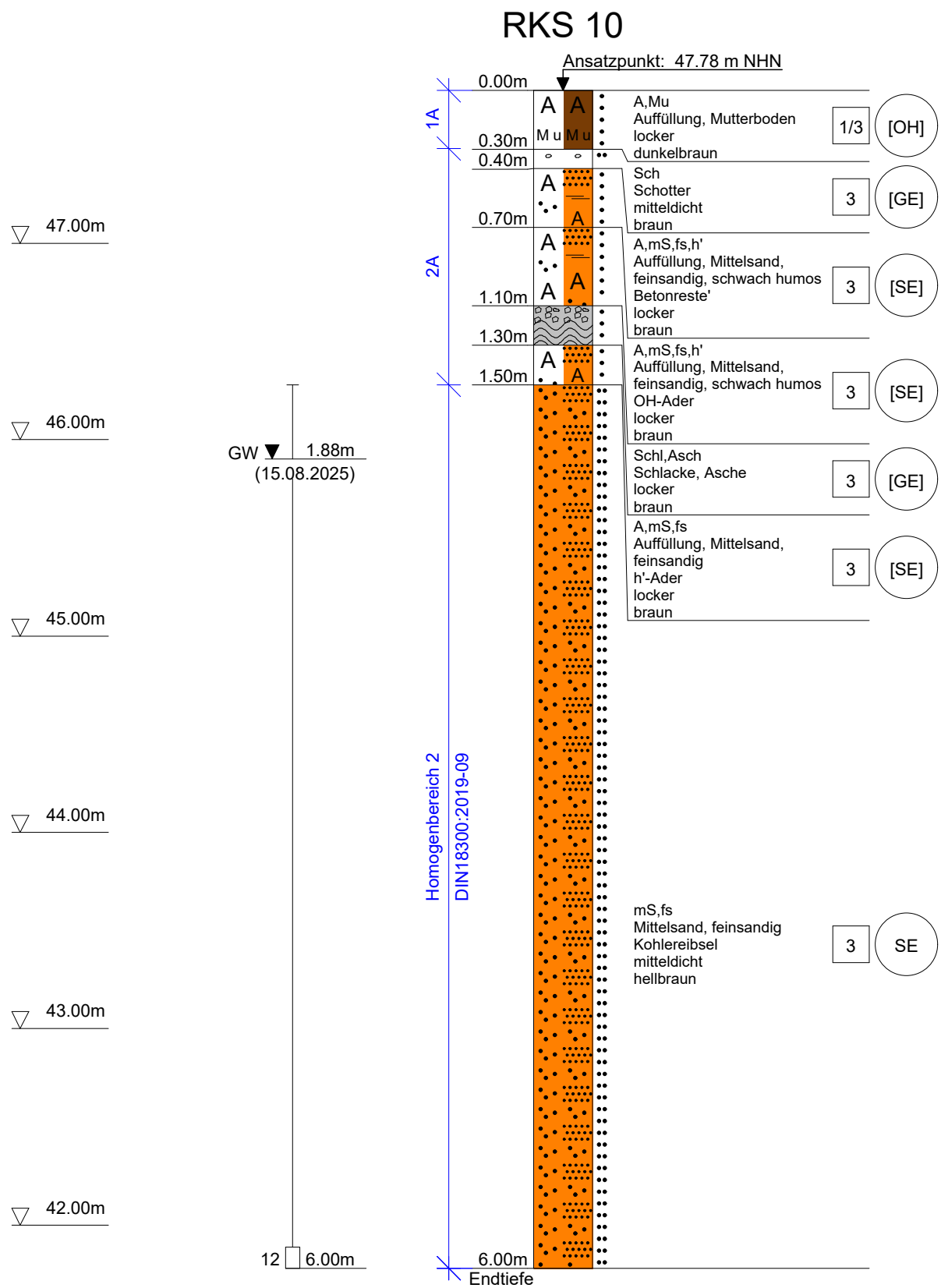
Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/09
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374703 / 5772741	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025



Bemerkung:



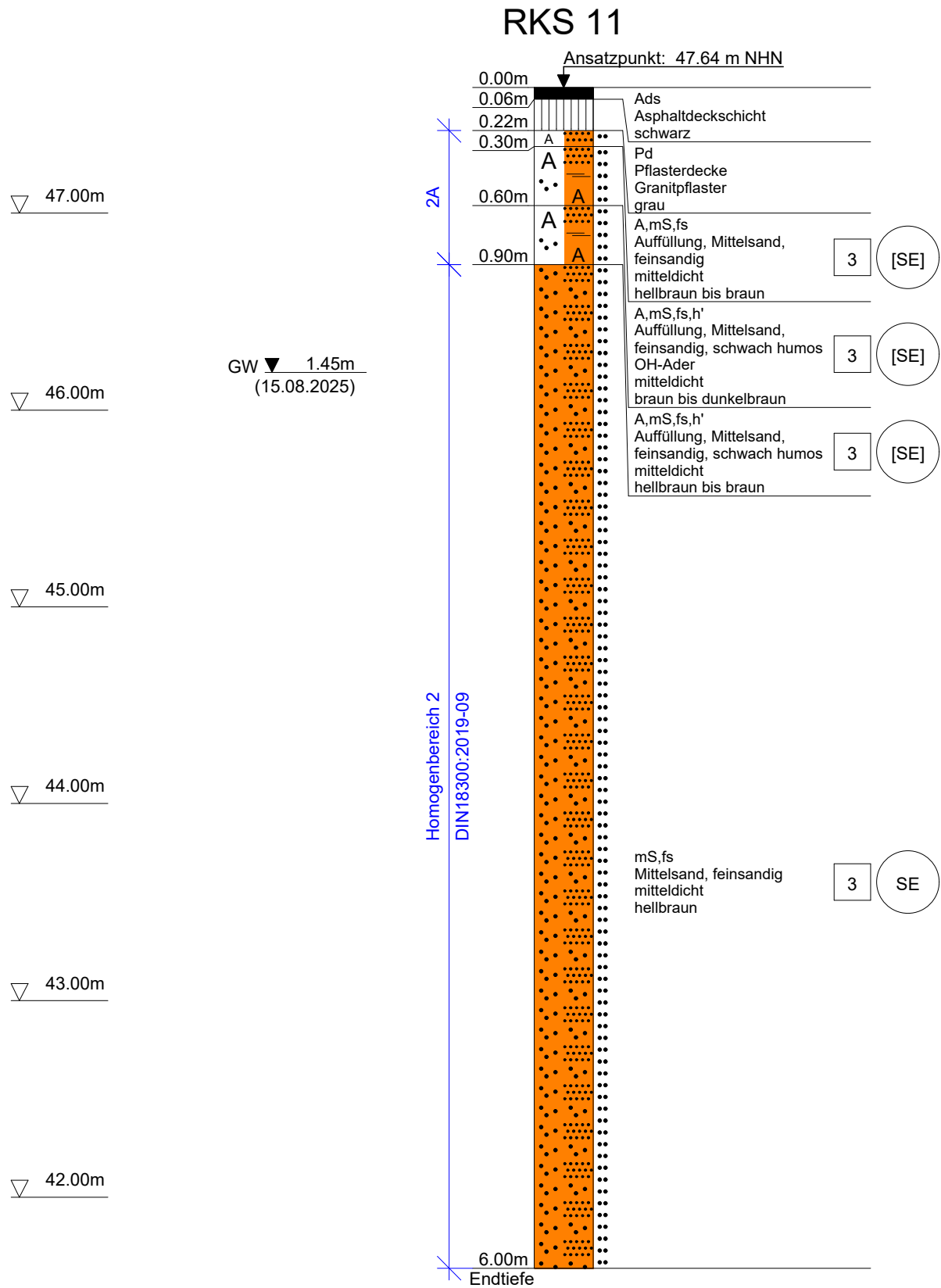
Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/10
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374655 / 5772768	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025



Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/11
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374675 / 5772728	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025



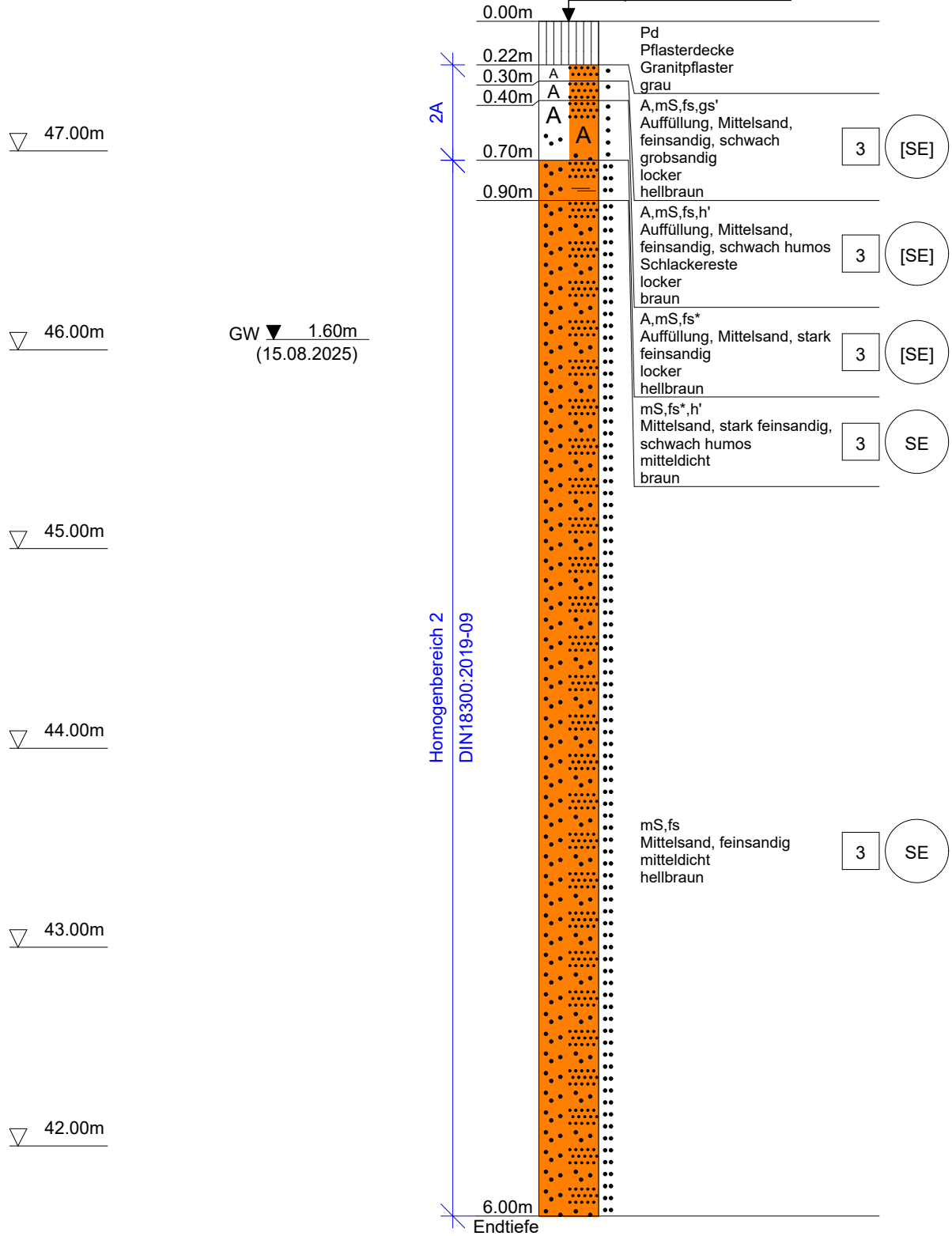
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/12
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374670 / 5772744	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025

RKS 12

Ansatzpunkt: 47.65 m NHN



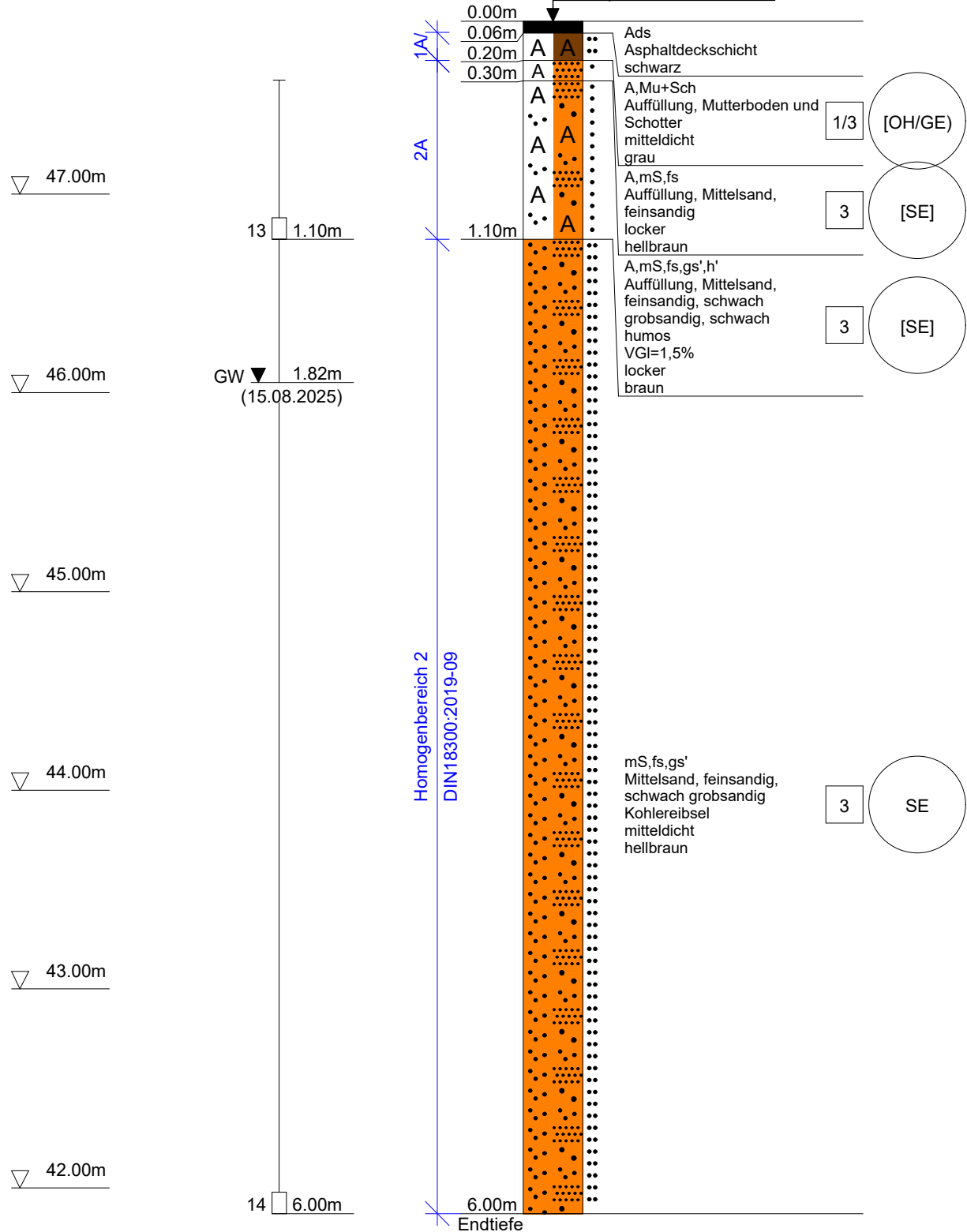
Bemerkung:



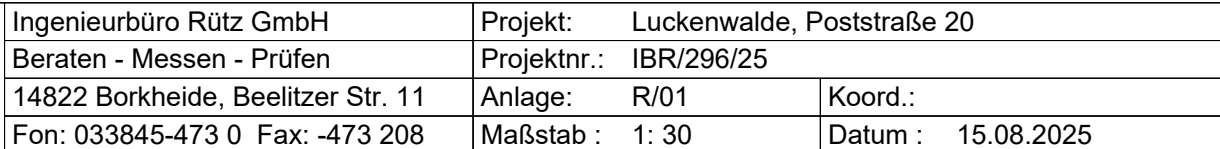
Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/296/25	Anlage : BP/13
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33374648 / 5772722	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 15.08.2025

RKS 13

Ansatzpunkt: 47.87 m NHN

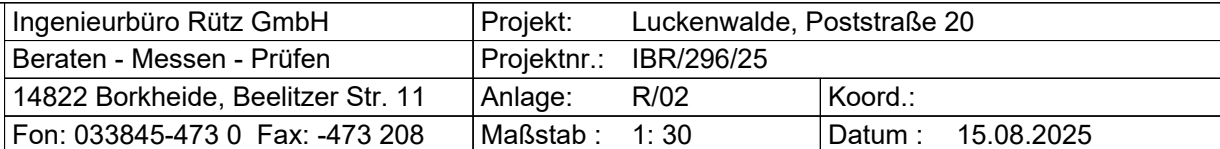


Bemerkung:



R/01

▽ 44.00m



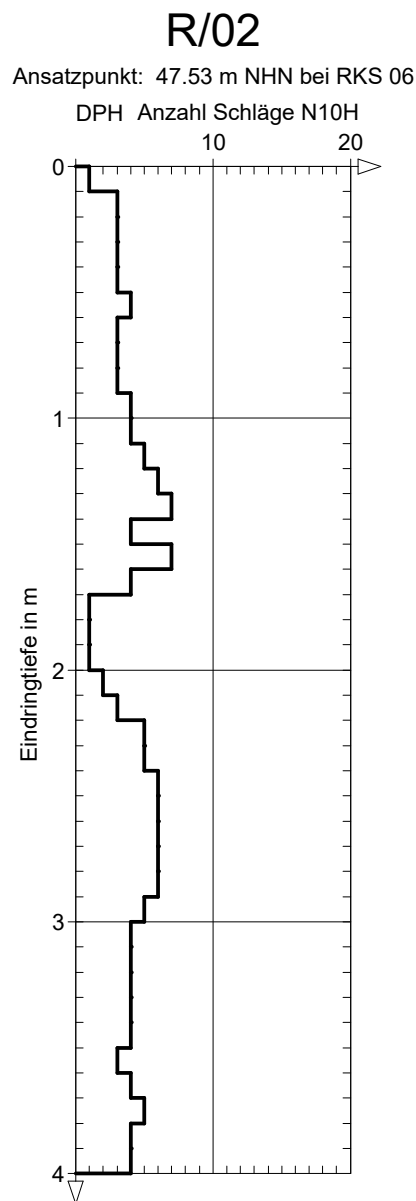
R/02

47.00m

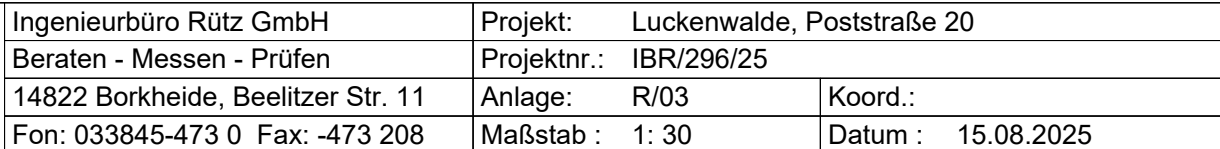
45.88m
15.08.2025

▽ 45.00m

▽ 44.00m

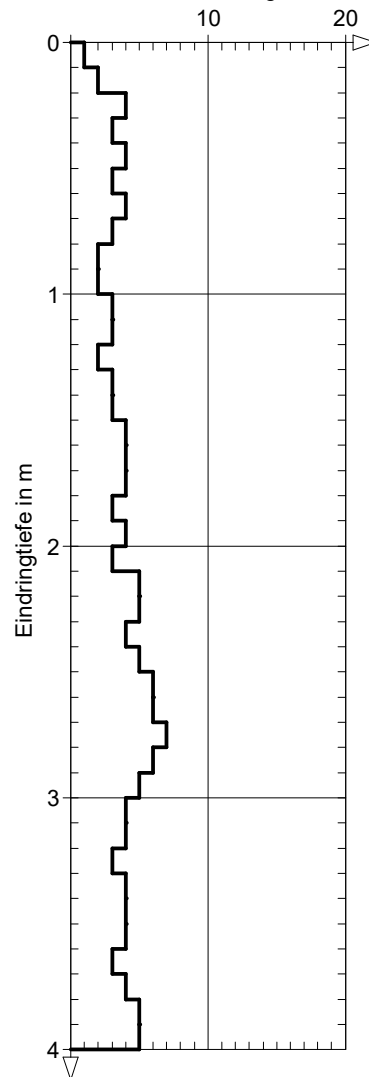


DC

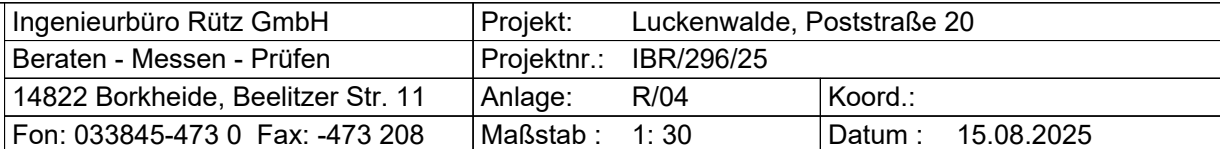


R/03

DPH Anzahl Schläge N10H

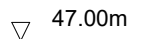
[illegible]

DC



R/04

DPH Anzahl Schläge N10H

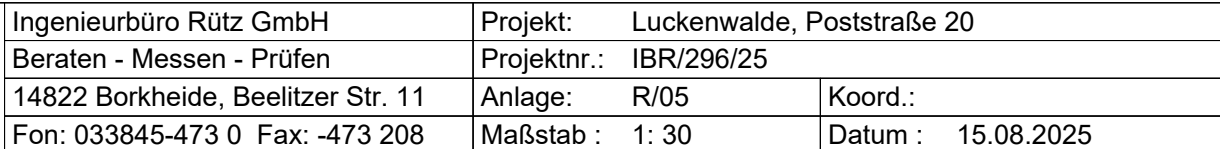


45.83m
15.08.2025

▽ 45.00m

▽ 44.00m

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



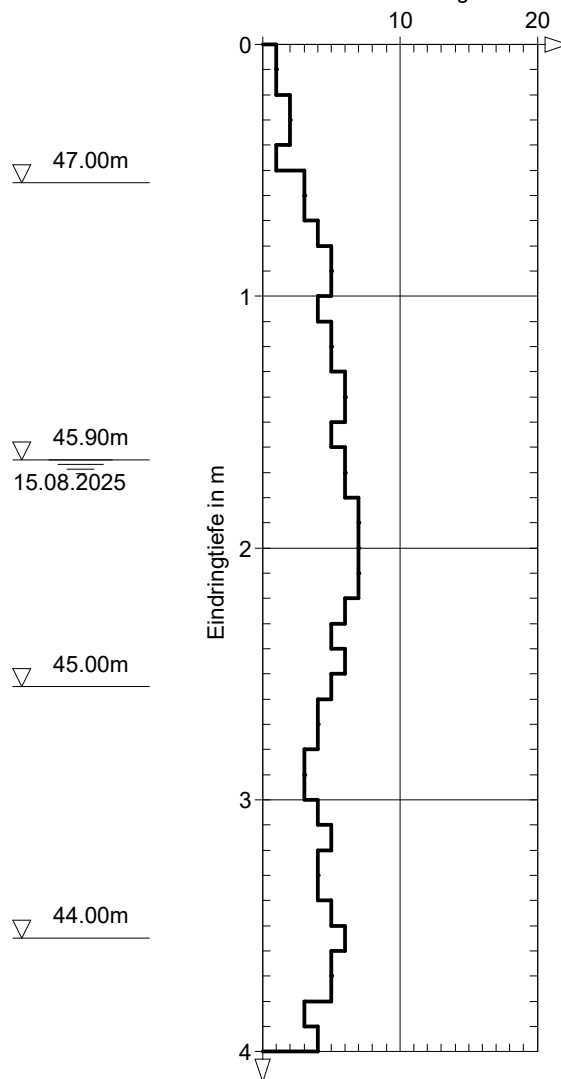
Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

[illegible]

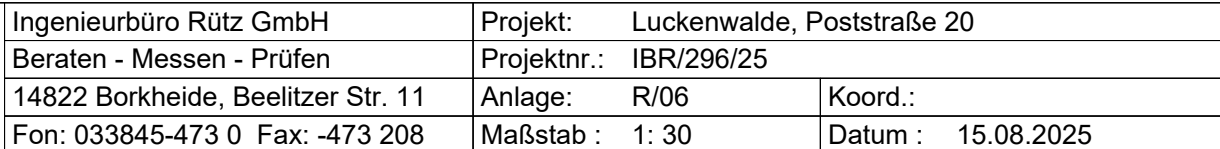
R/05

Ansatzpunkt: 47.55 m NHN bei RKS 09

DPH Anzahl Schläge N10H



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



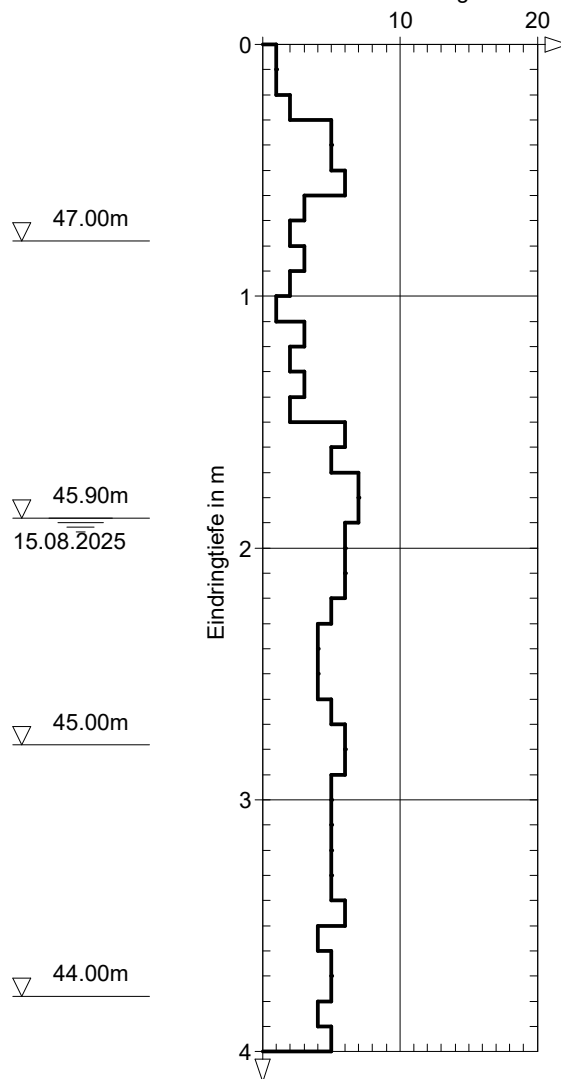
Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

[illegible]

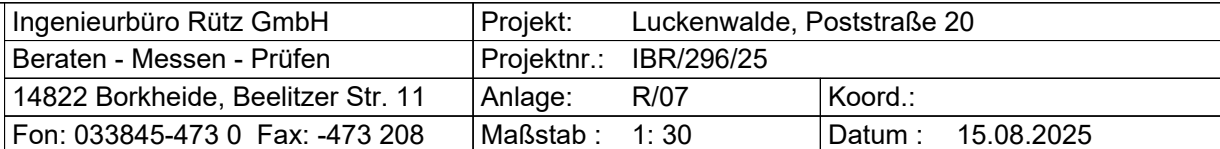
R/06

Ansatzpunkt: 47.78 m NHN bei RKS 10

DPH Anzahl Schläge N10H

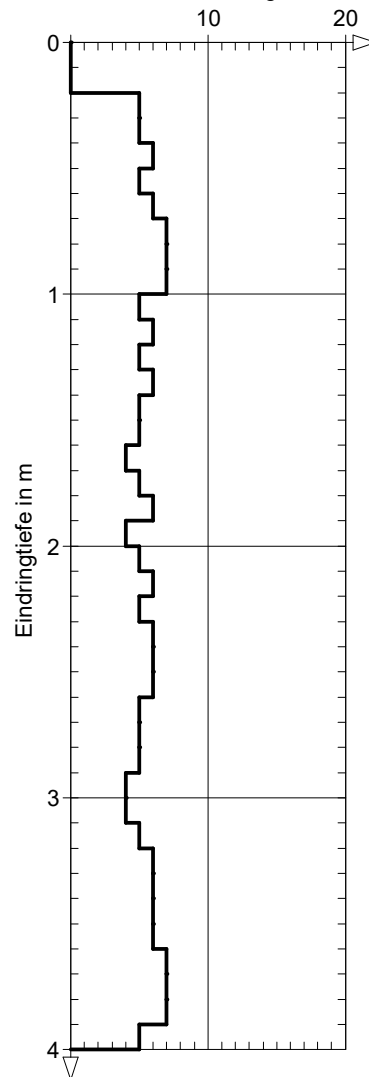


Bemerkung:	
------------	--

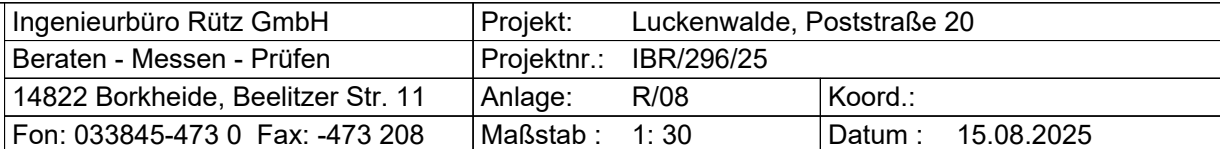


R/07

DPH Anzahl Schläge N10H

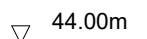
[illegible]

DC



R/08

DPH Anzahl Schläge N10H



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

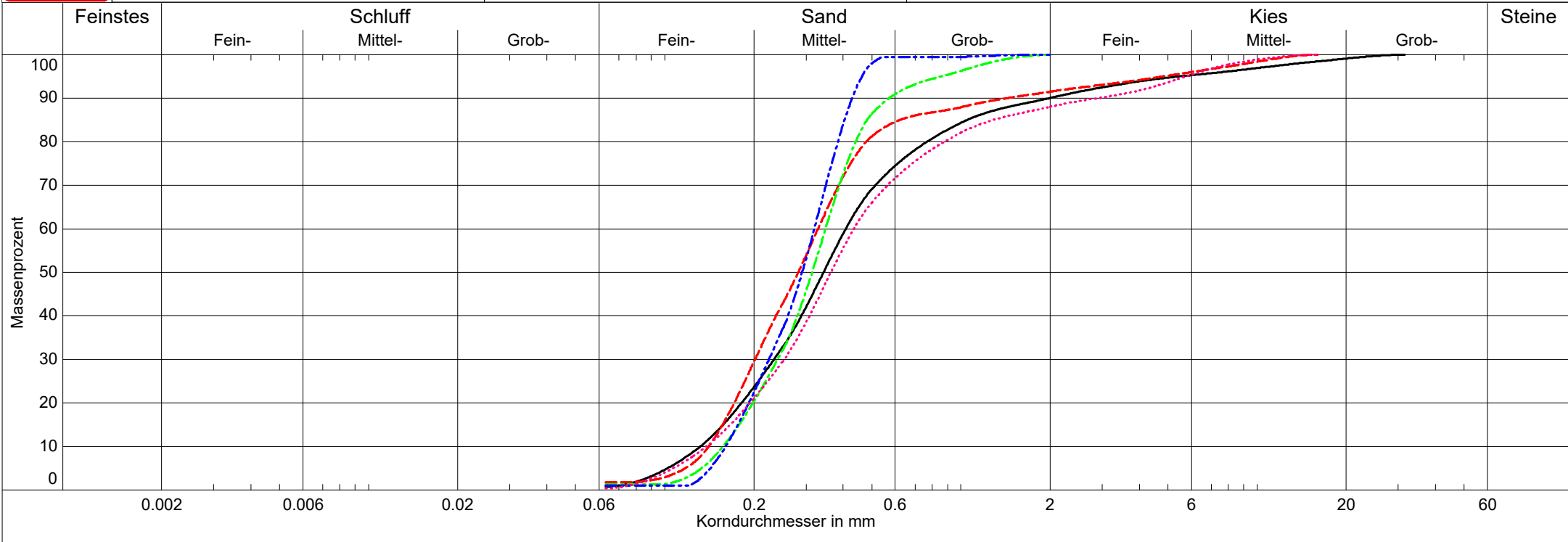


Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20
Projektnr.: IBR/296/25
Datum : 15.08.2025
Anlage : KV/01



Labornummer	— 01	- - - 02	- - - 03	- - - 04	 05
Entnahmestelle	RKS 01	RKS 05	RKS 05	RKS 05	RKS 07
Entnahmetiefe	0,40-1,20 m	1,20-1,40 m	1,40-1,90 m	1,90-1,95 m	0,10-0,60 m
Bodengruppe	SE	SE	OH	SE	SE
Bodenart	mS,fs,gs',fg',h'	mS,fs,g',gs'	mS,fs,gs',h	mS,fs	mS,fs,gs,fg',h'
Bodenklasse	3	3	3	3	3
Ungleichförm. Cu	3.1	2.3	2.2	2.0	3.1
Krümmungszahl Cc	1.0	0.9	1.1	1.0	1.1
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	F1	F2	F1	F1
Anteil < 0.063 mm	0.8 %	1.8 %	1.2 %	1.0 %	0.4 %
kf nach Beyer	1.6E-04 m/s	1.9E-04 m/s	2.4E-04 m/s	2.6E-04 m/s	1.8E-04 m/s
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)
Glühverlust	1,15 %	n.b.	3,6 %	n.b.	1,8 %

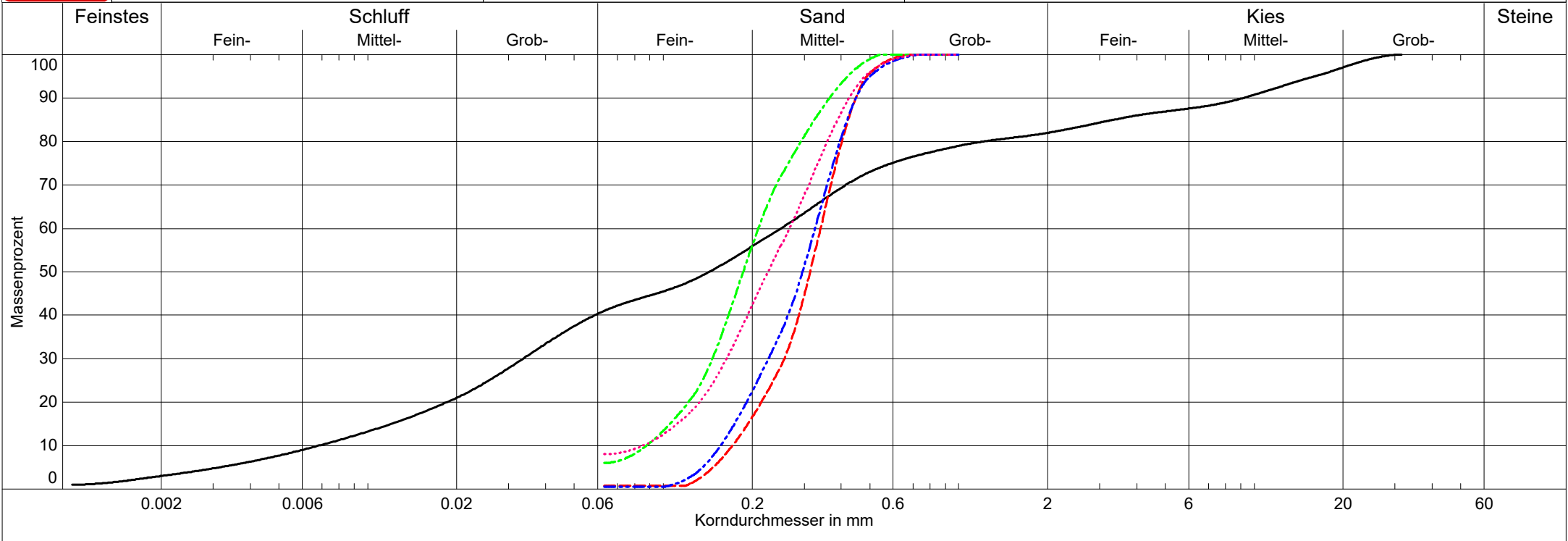


Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20
Projektnr.: IBR/296/25
Datum : 15.08.2025
Anlage : KV/02



Labornummer	— 06	- - - 07	- - - 08	- - - 09	 10
Entnahmestelle	RKS 07	RKS 07	RKS 08	RKS 08	RKS 09
Entnahmetiefe	0,60-1,40 m	1,40-6,00 m	0,70-1,10 m	1,10-6,00 m	0,70-1,10 m
Bodengruppe	U	SE	SU	SE	SU
Bodenart	U, $\bar{s}$, mg', fg'	mS, fs	fS, $\bar{m}$ s, u', h'	mS, fs	mS, $\bar{f}$ s, u'
Bodenklasse	4	3	3	3	3
Ungleichförm. Cu	36.6	2.0	2.4	2.1	3.1
Krümmungszahl Cc	0.7	1.1	1.2	1.0	1.2
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F1	F1	F1	F1
Anteil < 0.063 mm	41.0 %	0.7 %	6.0 %	0.5 %	8.0 %
kf nach Beyer	- (Cu > 30)	2.9E-04 m/s	7.5E-05 m/s	2.4E-04 m/s	6.8E-05 m/s
kf nach USBR	3.7E-07 m/s	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)
Glühverlust	n.b.	n.b.	2,7 %	n.b.	0,8 %

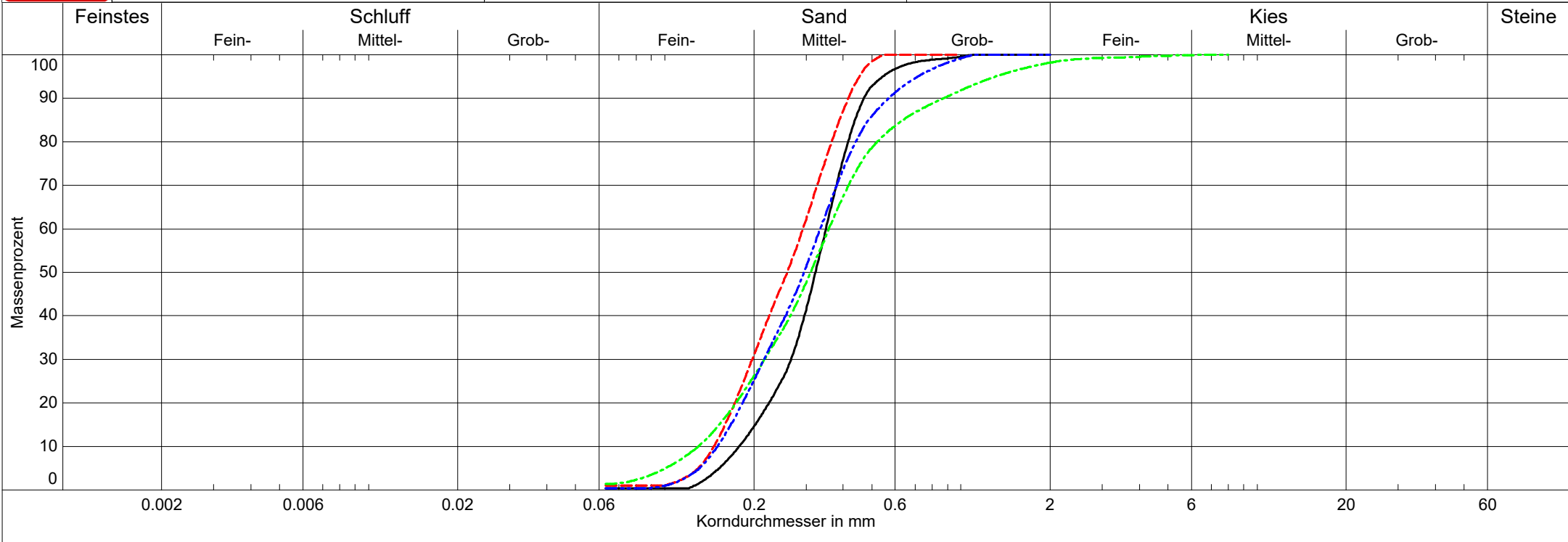


Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Luckenwalde, Poststraße 20
Projektnr.: IBR/296/25
Datum : 15.08.2025
Anlage : KV/03



Labornummer	— 11	- - - 12	... 13	- . - . 14	
Entnahmestelle	RKS 09	RKS 10	RKS 13	RKS 13	
Entnahmetiefe	1,10-6,00 m	1,50-6,00 m	0,30-1,10 m	1,10-6,00 m	
Bodengruppe	SE	SE	SE	SE	
Bodenart	mS,fs'	mS,fs	mS,fs,gs',h'	mS,fs,gs'	
Bodenklasse	3	3	3	3	
Ungleichförm. Cu	2.0	2.0	2.8	2.2	
Krümmungszahl Cc	1.1	0.9	1.0	0.9	
Frostempfindlichkeitsklasse	F1	F1	F1	F1	
Anteil < 0.063 mm	0.4 %	1.0 %	1.4 %	0.4 %	
kf nach Beyer	3.2E-04 m/s	2.1E-04 m/s	1.6E-04 m/s	2.2E-04 m/s	
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	
Glühverlust	n.b.	n.b.	1,5 %	n.b.	

Grundwasserstandshauptwerte

Grundwassermessstelle 39451180, Luckenwalde, Feuerwache

Rohroberkante (ROK): 48,25 m ü. NHN92
Geländeoberkante: 47,90 m ü. NHN92
Sohle bei Ausbau: 42,90 m ü. NHN92

Hauptwert	Reihe	Grundwasser-stand	Grundwasser-stand	Datum
		cm u. Gelände	m.ü. NHN92	
NW -niedrigster Wert der Reihe	1941/2024	191	45,99	08.02.1988
MNW -mittlerer niedrigster Wasserstand	1941/2024	150	46,40	
MW -Mittelwert der Reihe	1941/2024	131	46,59	
MHW -mittlerer höchster Wasserstand	1941/2024	112	46,77	
HW -höchster Wert der Reihe	1941/2024	64	47,26	13.02.1953

(Fehljahre: 1945/1949, 1961/1968, 1986, 1996, 1998/1999, 2012, 2018)
(Abkürzungen der Wasserstandshauptwerte nach DIN 4049, Teil 1; + Mehrfachauftreten: Datum des ersten Wertes)

aktueller Grundwasserstand am 08.09.2025 152 cm u. Gelände = 46,38 m ü. NHN92

