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

Berliner Golf & Country
Am Motzener See b. Berlin GmbH
Am Golfplatz 5

15749 Mittenwalde

Geotechnischer Bericht

Nr. IBR/065/25

Bauvorhaben	:	Golfplatz Motzen, B-Plan Am Golfplatz 4 15479 Mittenwalde OT Motzen
Bearbeitungsstufe	:	Voruntersuchung B-Plan
Umfang	:	Der Bericht umfasst 26 Seiten und 14 Seiten Anlagen.
Aufgestellt	:	Borkheide, den 03.04.2025

Inhalt

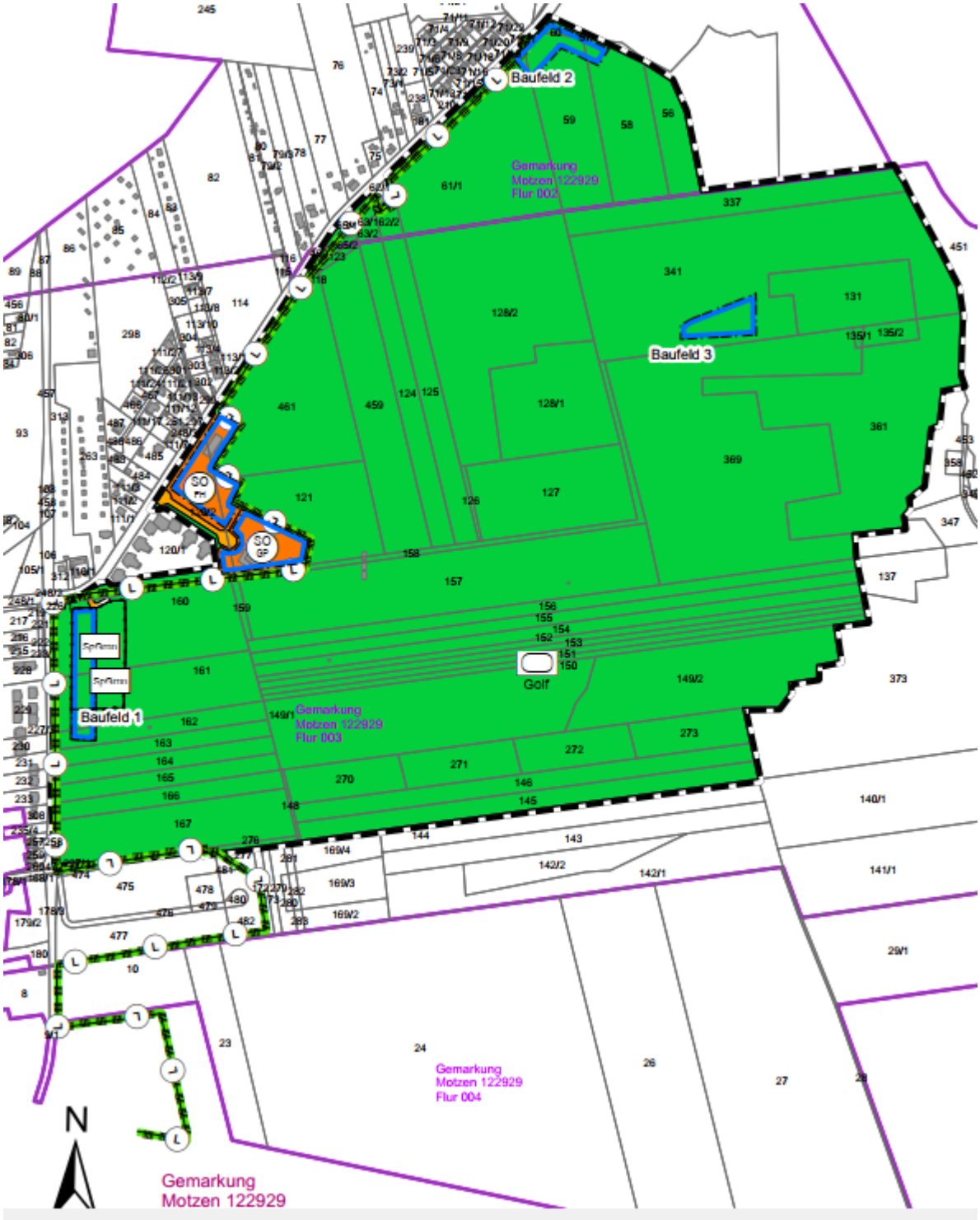
1 Vorgang und Aufgabenstellung 3
2 Verwendete Unterlagen 5
3 Zitierte Vorschriften 5
4 Untersuchungen 7
4.1 Geotechnische Felduntersuchungen 7
4.1.1 Allgemeine geologische Situation 7
4.1.2 Festlegung des Untersuchungsumfanges 9
4.1.3 Schutz erdverlegter Medien 9
4.1.4 Einmessung der Sondierstellen 9
4.1.5 In Situ Untersuchungen 11
4.2 Geophysikalische Laboruntersuchungen 11
4.2.1 Festlegung des Untersuchungsumfanges 11
4.2.2 Laboruntersuchungen 11
4.3 Umweltrelevante Untersuchungen 12
5 Baugrundmodell 12
6 Grund- und Schichtenwasser 15
7 Eigenschaften der relevanten Bodenschichten 16
7.1 DIN 18196 16
7.2 Homogenbereiche DIN 18300:2019-09 18
7.3 Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 19
8 Regenwasserbewirtschaftung 19
8.1 Ermittlung der Durchlässigkeiten 19
8.2 Versickerung der Oberflächenwässer 20
8.3 Vorschlag Anlagenart 21
8.4 Qualität des Regenwassers 22
8.5 Bewachsene Bodenzone 22
8.6 Abstand zu Gebäuden 23
9 Gründung von Gebäuden 24
10 Gründung der Erschließungsstraßen/Parkflächen 24
11 Rohrleitungsbau 24
12 Bautechnische Hinweise 25
13 Schlussbemerkungen 26
14 Anlagen 26

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Berliner Golf & Country Club Am Motzener See b. Berlin GmbH mit Sitz in Mittenwalde, Am Golfplatz 5, plant die Erstellung des Bebauungsplanes „Golfplatz Motzener See" in der Mittenwalde OT Motzen für 5 Baufelder.
Unser Büro wurde entsprechend den Forderungen der DIN EN 1997-2:2010-10 und DIN 4020:2010-10 von der Stadt Mittenwalde mit Sitz in 15749 Mittenwalde, Am Golfplatz 5 mit der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes als Voruntersuchung über die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse beauftragt.

Lage des Plangebietes

Auszug B-Plan



2 Verwendete Unterlagen

/U1/ Ortsbesichtigung
/U2/ Angebot 20250054 vom 11.02.2025
/U3/ Auftrag vom 11.02.2025
/U4/ Übersichtsplan, Ortseinweisung
/U5/ Geologisches, topographisches und hydrologisches Kartenmaterial (M 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000)
/U6/ Erdstoffproben, Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile von 10 Rammkernsondierungen ausgeführt am 20.03.2025 durch unser Büro
/U7/ Ergebnisse der erdstoffphysikalischen Laboruntersuchungen
/U8/ Ergebnisse der umweltanalytischen Laboruntersuchungen
/U9/ 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 4023:2006-02 (Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen)
- DIN 1055-2:2010-11 (Einwirkungen auf Tragwerke – Teil2: 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 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 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 18300:2019-09 (VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten)
- DWA-A 138 (04/2005) und DWA-M 153 (08/2007)

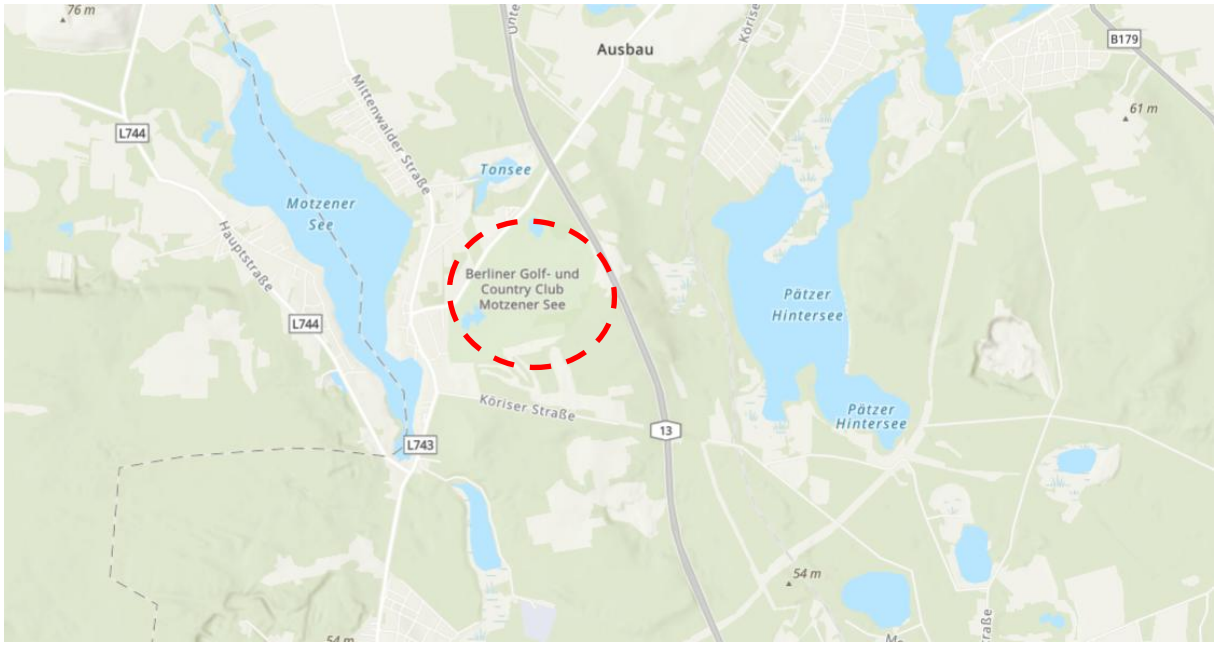
4 Untersuchungen

4.1 Geotechnische Felduntersuchungen

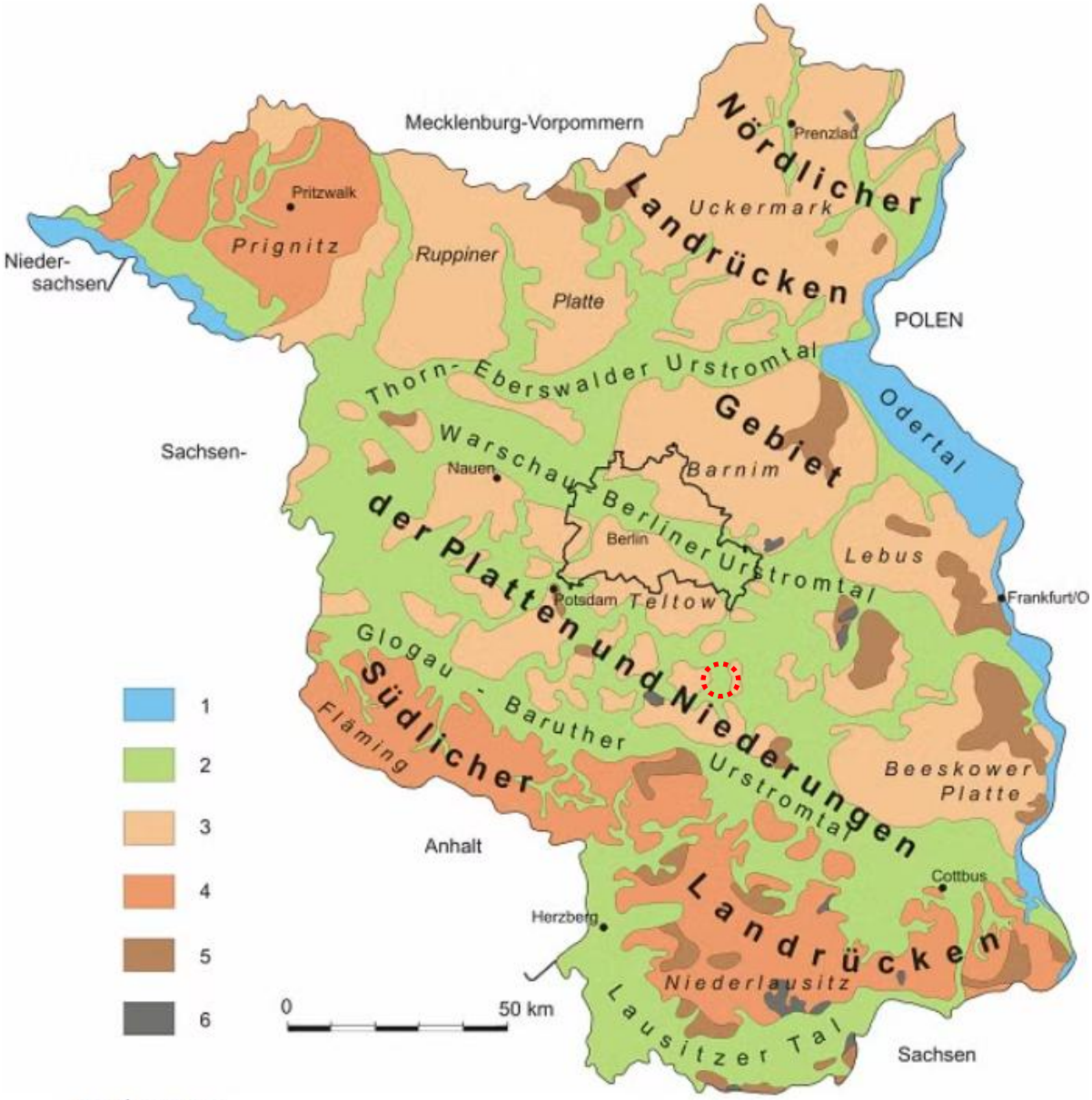
4.1.1 Allgemeine geologische Situation

Das zu untersuchende Areal befindet sich in der Gemarkung Motzen, westlich ab der Autobahn A13 und grenzt an die Bestenseer Straße. Der Standort liegt im Bereich der Niederungen von Dahme und Notte mit seinen zahlreichen Seen. Die Niederung bildet eine Nord-Süd-Verbindung zwischen dem Glogau-Baruther und dem Warschau-berliner Urstromtal. Der Golfplatz liegt zwischen dem Motzener See und dem Pätzer Hintersee. In Auswertung des geologischen Kartenmaterials sind Schmelzwasserablagerungen in Form von Sanden kartiert. Typisch für eiszeitliche Entstehung ist auch das Vorkommen von Geschiebeböden in Form von Linsen, Bändern und Schichten möglich.

Geoportal Brandenburg



Naturräumliche Lage



1 – Flussauen;
2 – Urstromtäler inkl. ihrer Nebentäler, Niederterrassen der Flussgebiete, periglaziäre Becken im Altmoränengebiet;
3 – **4** Grundmoränen, Schmelzwasserbildungen, Endmoränen:
3 – Hochflächen Jungmoränengebiet,
4 – Hochflächen Altmoränengebiet;
5 –ältere Stauchungsgebiete;
6 - Präquartär

Abb. 1: Geologisch-morphologische Gliederung von Brandenburg und Berlin

◌ Standort

4.1.2 Festlegung des Untersuchungsumfanges

Unter Berücksichtigung der Forderungen der DIN EN 1997-2 und in Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde der Untersuchungsumfang auf 10 Rammkernsondierungen (RKS) mit Aufschlusstiefen von T_{max} = 6,0 m festgelegt.

4.1.3 Schutz erdverlegter Medien

Zum Schutz erdverlegter Medien wurden Leitungsauskünfte über das Portal Leico beantragt. Die Unterlagen standen am Tag der Sondierungen zur Verfügung. Die Ortseinweisung erfolgte durch einen technischen Mitarbeiter des AG. Zusätzlich wurden die Sondierpunkte mit einer Leitungssonde freigemessen.

4.1.4 Einmessung der Sondierstellen

Die Einmessung der Sondierpunkte erfolgte mittels GPS-Technik im UTM-System bzw. nach DHHN2016. Die Koordinaten und die Ansatzhöhen sind in den Anlagen BP/01 bis BP/10 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.

RKS06
RKS05
RKS07
RKS08
RKS04
RKS01
RKS02
RKS03
RKS10
RKS09

4.1.5 In Situ Untersuchungen

Am 20.03.2025 wurden gestörte Bodenproben durch 10 Rammkernsondierungen RKS 01 bis RKS 10 (∅ 60 ... ∅ 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/10 dargestellt. Die Sondierung RKS 2 wurde zu einer Grundwassermessstelle in 2" ausgebaut und nach Abschluss der Sondierarbeiten zurückgebaut. Die Bohransatzpunkte sind in der Anlage LP/01 dargestellt.

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 11 Kornverteilungen festgelegt.

4.2.2 Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung der bautechnischen Eigenschaften nach DIN 18196 sowie DIN 1055-2 u.a. wurden an 11 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. Die Durchlässigkeiten k_f wurden korrelativ aus den Kornverteilungskurven nach *Beyer* für mitteldichte Lagerung bzw. *USBR* ermittelt. Die Kornverteilungen 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/10 berücksichtigt.

4.3 Umweltrelevante Untersuchungen

Umweltrelevante Untersuchungen waren nicht Bestandteil der Beauftragung. Eine organoleptische Vor-Ort-Untersuchung am Bohrgut ergab keine Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung bzw. Verunreinigungen.
Für vom Baustandort abzutransportierende Böden werden Deklarationsuntersuchungen erforderlich, um einen entsprechenden Entsorgungsweg bzw. eine entsprechende Wiederverwendung festzulegen. Dafür sind die Aushubböden/Baustoffe auf Halden von maximal 500 m³ zu lagern, nach PN98 zu beproben und nach den Vollzugshinweisen zur AVV, Anlage V Tabelle 1, EBV, Anlage 1 Tabelle 1 bzw. 3 und in Abhängigkeit der Zulassungen der Annahmestellen nach LAGA 2004, Baurestmassenerlass 1994 bzw. DepV 2009/2021 zu untersuchen.

5 Baugrundmodell

Das B-Plangebiet wird im Norden von der Bestenseer Straße und im Osten von den Autobahn A13 begrenzt und umfasst 5 Baufelder auf den Flurstücken 58, 59, 61/1, 341, 121, 461, 120/2, 160, 161, 162 von Flur 003 und 004 der Gemarkung Motzen.

Baufeld 1: geplante Parkflächen und Photovoltaik
Baufeld 2: Betriebsgebäude
Baufeld 3: Betriebsgebäude
Baufeld 4: SO FH Ferienhausgebiet des Golfclubs
Baufeld 5: SO GP Golfplatz – Clubhaus und Lounge

Für die Baufelder werden im B-Plan baurechtliche Forderungen und Festlegungen festgesetzt.

In Auswertung des geologischen Kartenmaterials sind Schmelzwasserablagerungen in Form von Sanden kartiert.
Die Untersuchungen ergaben für die Baufelder folgende Baugrundschichtung:

Baufeld 1:

Unter einer 0,40 … 0,60 m starken umgelagerten/aufgefüllten Oberbodenschicht stehen nichtbindige Sande SE/SU und gemischtkörnige Böden SU* im Wechsel bis zur Endteufe von 6,00 m an.

Baufeld 2:

Unter einer 0,30 … 0,80 m starken umgelagerten/aufgefüllten Oberbodenschicht stehen nichtbindige Sande SE/SU und gemischtkörnige Böden SU* im Wechsel bis zur Endteufe von 6,00 m an. Partiell sind bindige Böden UL zwischengelagert.

Baufeld 3:

Unter einer 0,50 m starken umgelagerten/aufgefüllten Oberbodenschicht stehen nichtbindige Sande SE(SU und gemischtkörnige Böden SU* im Wechsel bis zur Endteufe von 6,00 m an.

Baufeld 4 (SO FH):

Im Baufeld 4 sind Flächenbefestigungen in Form von Straßen- bzw. Wegbefestigungen und Parkflächen vorhanden. Partiell steht aufgefüllter/umgelagerter Oberboden in unterschiedlichen Schichtstärken (0,50 m bei RKS 1) an. Darunter folgen nichtbindige Sande SE/SU und gemischtkörnige Böden SU* im Wechsel bis zur Endteufe von 6,00 m an. Partiell sind bindige Böden UL zwischengelagert.

Baufeld 5 (SO GP):

Im Baufeld 5 sind das unterkellerte Clubhaus, Flächenbefestigungen in Form von Straßen- bzw. Wegbefestigungen, Parkflächen und Technikgebäude vorhanden. Partiell steht aufgefüllter/umgelagerter Oberboden in Schichtstärken von 0,30 … 0,60 m an. Darunter folgen nichtbindige Sande SE/SU und gemischtkörnige Böden SU* im Wechsel bis zur Endteufe von 6,00 m an. Partiell sind bindige Böden UL zwischengelagert.

Geologische Karte 1:25.000

Quelle: LGBR ○ Standort

Legende:

- Schmelzwasserablagerungen, Sande
- Ablagerungen der Urstromtäler, Sande
- Ablagerungen in Seen und Altwasserläufen, humose Sande
- Grundmoränenbildung, Geschiebeböden
- Windablagerungen, Dünen, Sande

6 Grund- und Schichtenwasser

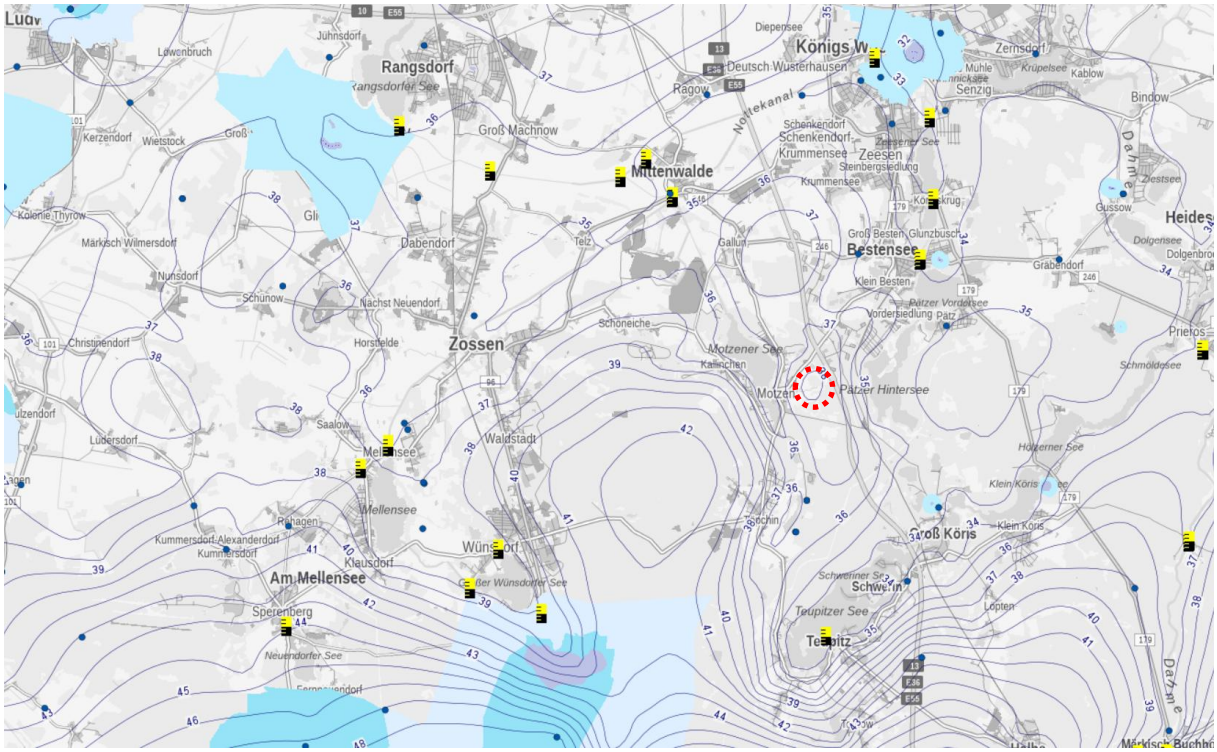
Grund-/Schichtenwasser wurde in Tiefen von 2,09 … 4,90 m angeschnitten (entspricht 45,28 … 45,84 m ü. NHN).
Der mittlere Grundwasserstand (Linien der Isohypsen) wird vom LfU mit etwa 37 … 38 m ü. NHN angegeben. Insofern handelt es sich bei dem erbohrten Wasser um Schichtenwasser, welches sich in Folge starker Niederschläge ausbildet. Am Standort wird Schichtenwasser bemessungsrelevant.

Karte der Grundwasserisolinien (Datenbestand Herbst 2015)

Quelle: LfU ○ Standort ○ GW-Messstelle

Der Standort liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten (Quelle: LfU Stand 03/2025).

Wasserschutzgebiete



Quelle: LfU ◌ Standort

7 Eigenschaften der relevanten Bodenschichten

7.1 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
Kurzzeichen DIN 18196	:	OH, [OH]
Glühverlust	:	V_{GI} > 2,0 %
Lagerungsdichte	:	locker bis mitteldicht
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F2
Bodenklasse	:	1
Eignung als Baustoff für Gründungen	:	ungeeignet

- nichtbindige Sande

Zusammensetzung nach DIN 4022	:	Mittelsande, fein- und partiell grobsandig
Kurzzeichen nach DIN 18196	:	SE, [SE], SU,
Lagerungsdichte	:	mitteldicht
Tragfähigkeit	:	E_{v2} = 60 … 80 MN/m² bei D_{Pr} ≥ 100 %
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F1
Bodenklasse DIN 18300:2012-09 (zurückgezogen)	:	3
Durchlässigkeit	:	k_f ≈ 9,9 * E-05 … 1,0 * E-04 m/s (*Beyer*)
Verdichtbarkeit	:	gut bis mittel (V1)
Eignung als Baustoff für Gründungen	:	gut geeignet

- gemischtkörnige/Geschiebeböden

Zusammensetzung DIN 4022	:	Fein- und Mittelsande, schluffig bis stark schluffig,
Kurzzeichen nach DIN 18196	:	SU*, UL
Lagerungsdichte	:	mitteldicht
Konsistenz	:	Halbfest, steif, halbfest
Tragfähigkeit	:	E_{v2} ~ 45 MN/m² bei steifer Konsistenz
Frostempfindlichkeitsklasse	:	F3 (sehr frostempfindlich)
Bodenklasse	:	4
Durchlässigkeit	:	k_f ≈ E-09 bis E-06 m/s
Verdichtbarkeit	:	mäßig (V2)
Eignung als Baustoff für Gründungen	:	brauchbar bei $w_n \leq w_{Pr}$

7.2 Homogenbereiche DIN 18300:2019-09

Parameter	Homogenbereiche			
	1	2	3	
	Oberboden	Sande	Geschiebeböden	
Bodengruppe DIN 18196	OH, OU	SE, [SE], SU, GU	SU* (o.K.)	UL, TL
Korngrößen-verteilung	-	Feinkorn-anteil < 5 %	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 = 0,15 … 0,45	D = 0,30 … 0,45	-
Wassergehalt [1] [%]	n.B.	n.B.	n.B.	8,7 … 15,8
Konsistenz DIN 18122 [1]	ohne	ohne	ohne	Ic = 0,5 … 1,0
Wichte feucht und unter Auftrieb nach DIN 1055 [kN/m³]	-	γ_f = 17 … 19 γ' = 9 … 11	γ_f = 17 … 18 γ' = 9,5 … 10,5	γ_f = 20 … 21 γ' = 9 … 11
Reibungswinkel nach DIN 1055	-	φ' = 30 … 32,5	φ' = 27,5 … 32,5	φ' = 22,5
Undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²]	n.B.	0-60	30-80	30-50
Kohäsion [1] [kN/m²]	ohne	0	2-3	5 … 10
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

7.3 Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09

Art	Bodengruppe	Bodenklasse
Oberboden	OH	1
Sande	SE, SU, GU	3
gemischtkörnige und bindige Böden bis halbfeste Konsistenz	SU*, ST*, UL, UM, TL	4

8 Regenwasserbewirtschaftung

8.1 Ermittlung der Durchlässigkeiten

Die Wasserdurchlässigkeit bestimmenden k_f-Werte können für die angetroffenen Böden aus den Kornverteilungen wie folgt angegeben werden:

Oberboden/Mutterboden (OH)	10^{-06} … 10^{-05} m/s
nichtbindige Sande (SE,SU)	10^{-05} … 10^{-04} m/s
schluffige Sande (SU*,UL)	10^{-09} … 10^{-06} m/s

Bewertung der Durchlässigkeiten nach DIN 18130

- stark durchlässig > 10^{-04} m/s
- durchlässig 10^{-04} … 10^{-06} m/s
- gering durchlässig 10^{-06} … 10^{-08} m/s
- sehr gering durchlässig < 10^{-08} m/s

Für die Versickerung günstiger Durchlässigkeitsbereich

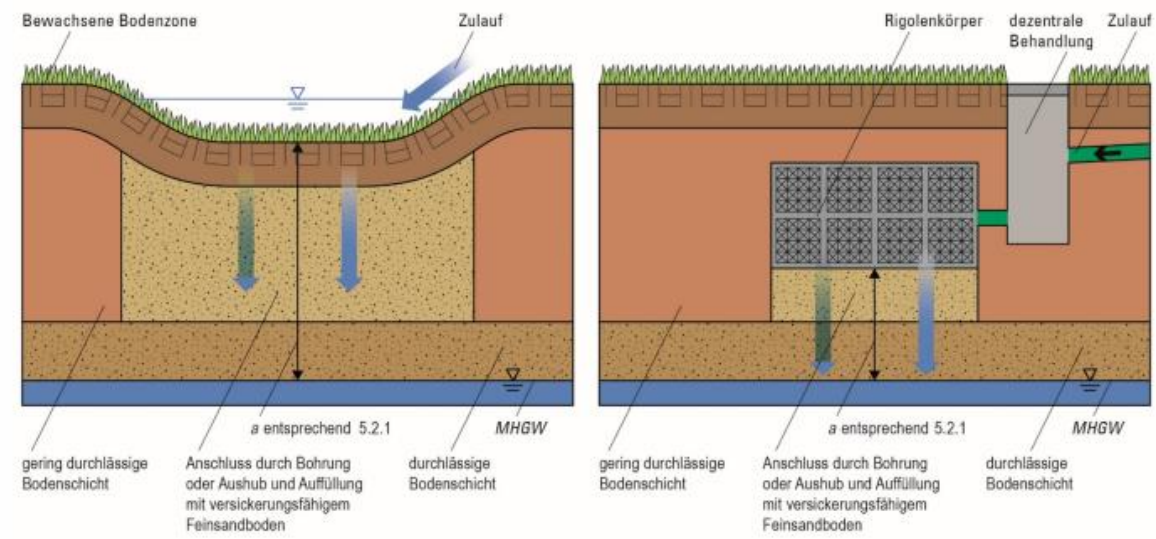
$$k_f = 1 * 10^{-03} \text{ bis } 1 * 10^{-06} \text{ m/s}$$

Zur genaueren Ermittlung der Durchlässigkeiten der anstehenden Böden wurden an 11 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. Die Durchlässigkeiten wurden korrelativ aus den Kornverteilung nach *Beyer* für eine mitteldichte Lagerung bzw. *USBR* ermittelt und sind nach DWA-A 138-1 nach den Tabellen 10 und 11 zu bewerten. Um für die jeweiligen Standorte der Sickereinrichtungen genauere bemessungsrelevante Infiltrationsraten k_i abzuleiten, sollten in Situ Sickertests durchgeführt werden.
Die anstehenden Sande (SE, SU) können als durchlässig eingestuft werden. Auf Grund der Grundwassersituation am Standort ist die Versickerung über Mulden, Rigolen bzw. Mulden-Rigolen-Kombinationen möglich.

8.2 Versickerung der Oberflächenwässer

Die Beurteilung der Eignung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138-1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb". Danach muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit (≥ 1,0 m) und ein ausreichendes Schluckvermögen aufweisen. Diese Voraussetzungen sind bei Böden gegeben, deren Durchlässigkeiten im Bereich von $k_f = 1 * 10^{-03}$ bis $1 * 10^{-06}$ m/s liegen.
Nach unseren oben beschriebenen Untersuchungen sind diese stofflichen Voraussetzungen in den Sanden SE/SU gegeben. Die in den Anlagen ausgewiesenen k_f – Werte wurden korrelativ aus der Kornverteilung nach *Beyer* bzw. *USBR* ermittelt. Im Bereich der geplanten Sickereinrichtungen sollten weitere Sondierungen bzw. in Situ Sickertests erfolgen, um die Durchlässigkeit k_i nach DWA-A 138-1 Punkt 5.3.3.6 zu optimieren. Im erforderlichen Sickerraum anstehende gemischtkörnige Böden oberhalb des Grundwassers können ausgeräumt und gegen enggestufte Sande ersetzt werden.



8.3 Vorschlag Anlagenart

Es bieten sich versickerungstechnisch die Errichtung von Sickermulden mit bewachsenen Bodenzonen an. Auf diese Weise erfolgt die Schaffung von Speichervolumen (Retentionserhöhung), eine mechanische Reinigung sowie eine mikrobiologische Reinigung der schwach belasteten Niederschlagswässer über eine bewachsene Bodenzone. Versickerungsrelevant sind die anstehenden nichtbindigen, durchlässigen Sande.

Details Mulde:
Es wird eine Muldenwasser-Aufstauhöhe von max. 0,30 m mit einer bewachsenen Bodenzone angeraten. Die belebte Bodenzone muss aus humosen Böden bestehen und eine Durchlässigkeit von $k_{f,max} \leq 1,0 * 10^{-04}$ m/s im eingebauten Zustand aufweisen. Das Material sollte vor Einbau ingenieurgeologisch kontrolliert werden. Die Böschungsneigung der Mulde sollte einen Winkel von 26° (1:2) nicht überschreiten. Sehr wichtig ist eine horizontale Ausbildung des Sohlbereiches.
Mulden bedürfen eine planmäßigen Erhaltung. Dazu gehören vor allem der Schutz vor Befahrung mit Fahrzeugen, die eine nicht gewollte Verdichtung einhergehend mit einer Reduzierung der Versickerungsleistung hervorrufen. In Abhängigkeit der Nutzungsdauer kann es erforderlich werden, die Böschungsschulter

abzuschälen, um den ungehinderten Zulauf zur Mulde sicher zu stellen.

8.4 Qualität des Regenwassers

- Dachflächenwasser

Da es sich bei den Dachflächen um Wohn- und Gewerbebauten handelt, ist das dort anfallende Dachflächenwasser als schwach belastet/gering verschmutzt zu charakterisieren.

- Pkw-Stell- und Bewegungsflächen

Die Wässer der zu errichtenden Stell- und Bewegungsflächen für Pkw werden als schwach belastet/gering verschmutzt eingestuft.

- Straßenflächen

Die Flächen der Planstraßen werden ebenfalls als schwach belastet/gering verschmutzt eingestuft und können über begleitende Mulden mit belebter Bodenzone in den Baugrund infiltriert werden.

8.5 Bewachsene Bodenzone

Für die Herstellung der bewachsenen Bodenzone sollte möglichst am Standort gewonnener Oberboden verwendet werden. Folgende Anforderungen an den Boden der bewachsenen Bodenzone werden empfohlen:

- Sieblinie (siehe Bild 1) mit Schlämmkorn-Massenanteil (Ton- und Schluffanteil) ≤ 20 %;
- Massenanteil an organischer Substanz 1 % bis 4 % (bestimmt nach DIN EN 17685-1:2023);
- pH-Wert 6 bis 8 (bestimmt nach DIN EN ISO 10390:2022);
- minimale Durchlässigkeit siehe 5.3.1 bzw. hydraulische Bemessung;
- maximale Durchlässigkeit ≤ $1 \cdot 10^{-04}$ m/s;
- keine Vorbelastung durch Altlasten (BM-0 nach EBV).

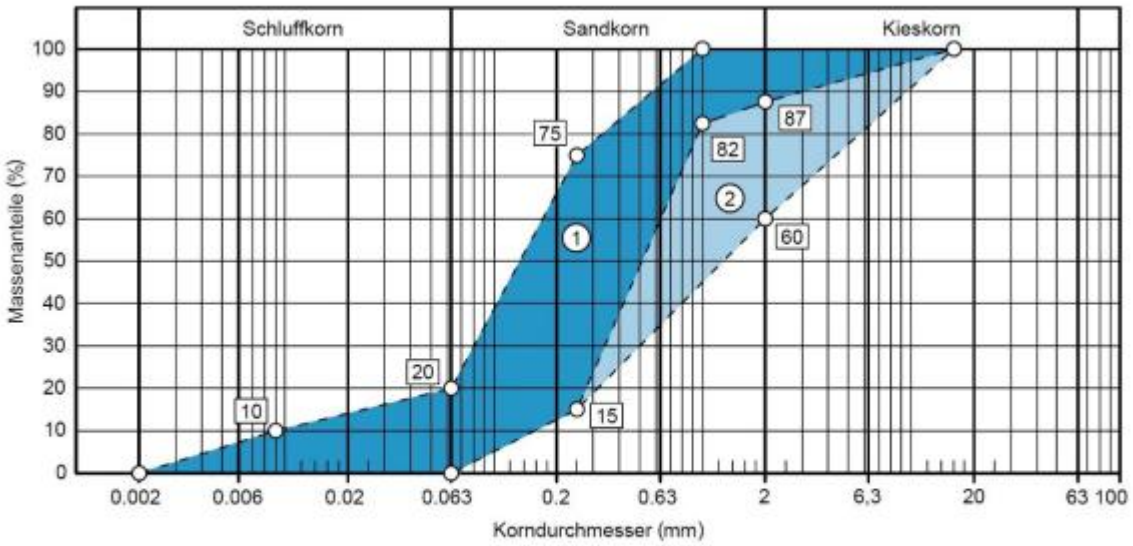
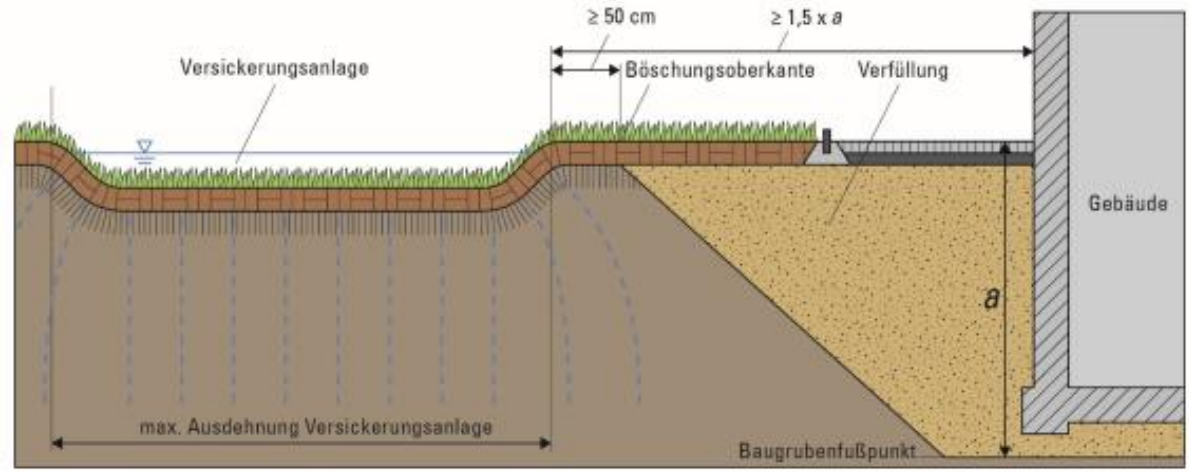


Bild 1: Empfohlene Korngrößenverteilung der bewachsenen Bodenzone. Korngrößenverteilungsband 1 gilt für BK III, BF, BL und SD 1; Korngrößenverteilungsband 2 gilt zusätzlich für BK I, VW2, V2 und BG2

8.6 Abstand zu Gebäuden



9 Gründung von Gebäuden

Unter Voraussetzung positiver Abnahmen der Verdichtung der Gründungssohlen ist eine Flachgründung über Einzel-, Streifen- oder Plattenfundamenten möglich. Die in der DIN 1054 genannten Bemessungswiderstand $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes können in Ansatz gebracht werden.

10 Gründung der Erschließungsstraßen/Parkflächen

Die Gründung der Straßen ist nach Abtrag der Oberböden in den dort anstehenden F1/F2/F3-Böden möglich. Die Planung sollte nach RStO 12 erfolgen.

11 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 β_{max} = 45° in Sanden SE/SU und β_{max} = 60° in gemischtkörnigen/bindigen Böden SU*/UL ausgehoben werden, wobei ein lastfreier Streifen von b_{min} = 0,60 m einzuhalten ist.
Das Rohrauflager kann in den anstehenden Böden erfolgen. Das Aushubmaterial ist generell 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 17 sind zwingend einzuhalten.
Die Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen des Baubetriebes beträgt nach ZTV E-StB 17 drei Prüfungen je 150 m Leitungsgraben pro Meter Grabentiefe. Die Verdichtung im Bereich von Schächten sollte gesondert geprüft werden.

12 Bautechnische Hinweise

Humose Oberböden (Mutterboden) sind vor Beginn der Gründungsarbeiten (Austauschtiefe wegen möglicher Schichtschwankung örtlich festlegen) auszukoffern und gemäß § 202 BauGB durch entsprechende Lagerung in nutzbarem Zustand zu erhalten. Dieser Aushub kann für den Wiedereinbau im Bereich der Gründung nicht verwendet werden.
Entstandene Aushubsohlen sind zu ebnen, auf Verdichtung/Tragfähigkeit zu prüfen und bei Bedarf mit mittelschwerer Technik nachzuverdichten.

Rückzubauende Gebäude und Befestigungen sind restlos aus dem Baugrund zu entfernen. Dabei entstehende Vertiefungen/Baugruben sind lagenweise zu verfüllen und zu verdichten.
Zur Erhöhung der Gründungssohlen ist verdichtungswilliger Erdstoff (SE, steinfrei, keine humosen Bestandteile, Feinkornanteil < 5 %, F1, $k_f > 1*10^{-04}$ m/s) in Lagen von je 30 cm Schichtdicke mit Verdichtung einzubauen. Dabei ist grundsätzlich ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98$ % bzw. eine Tragfähigkeit von $E_{vd} \geq 40$ MN/m² nachzuweisen. Baugruben/Gräben können ohne rechnerischen Nachweis unter Einhaltung eines Böschungswinkels von $\beta \leq 45°$ in Sanden und $\beta_{max} = 60°$ in gemischtkörnigen/bindigen Böden ausgehoben werden, andernfalls werden Verbaumaßnahmen erforderlich. Oberhalb der Gruben/Gräben ist ein lastfreier Streifen von b ≥ 0,60 m einzuhalten. Bis 1,25 m Tiefe kann gegen senkrecht ausgeschachtet und auch gegen Erdreich betoniert werden. Die Forderungen der DIN 4124 sind einzuhalten. Die Böschungen sind gegen Erosion zu schützen.
Beim Einbau bindiger Böden ist darauf zu achten, dass der Einbauwassergehalt den optimalen Wassergehalt nicht überschreitet ($w_n \leq w_{Pr}$).

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

Die Verdichtung bindiger Böden erfolgt mit genoppter Walzentechnik (Schaffußwalze, Stachelwalze, Noppenwalze), sandige Böden werden mit Flächenrüttlern oder Glattmantelwalzen verdichtet.

13 Schlussbemerkungen

Die durchgeführten Sondierungen liefern nur einen stichprobenartigen Aufschluss im Bereich des Standortes. Der Untersuchungsaufwand genügt dem Status einer Voruntersuchung. Im Zuge der weiteren Planung sind Hauptuntersuchungen mit DIN gerechten Sondierabständen durchzuführen.
Dieses Gutachten gilt nur für den v.g. Standort in Mittenwalde OT Motzen, Erschließung B-Plan „Golfplatz Motzener See" und ist nicht auf andere Standorte übertragbar.

14 Anlagen

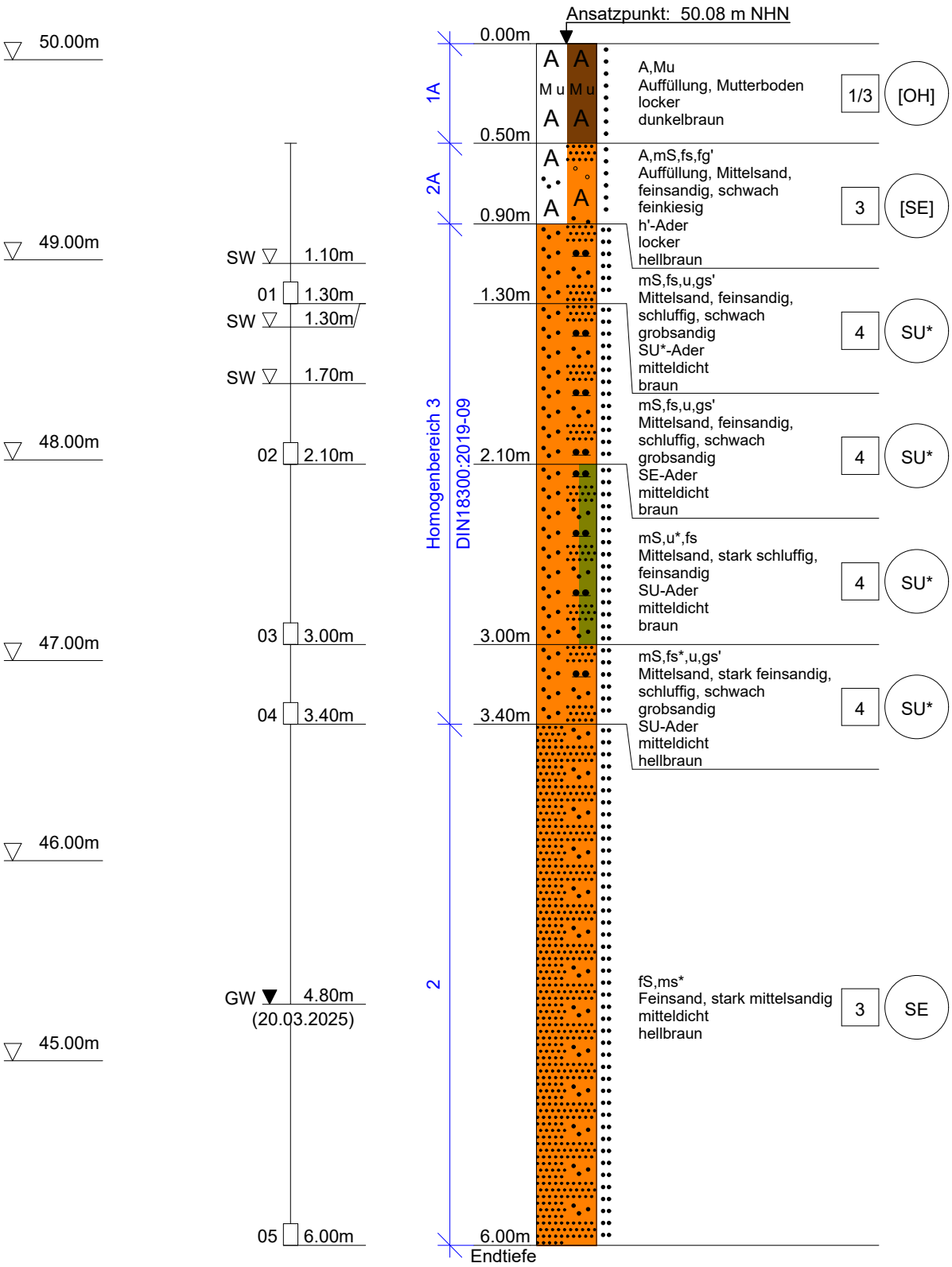
Bohrprofile	BP/01 bis BP/10
Kornverteilungen	KV/01 bis KV/03
Lageplan	LP/01

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

BRANDENBURGISCHE INGENIEURKAMMER
Dipl.-Ing. (FH)
T. Rütz
21505/02
BERATENDER INGENIEUR

Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Golfplatz Motzen		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/065/25	Anlage : BP/01	
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33403627 / 5785034		
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 20.03.2025	

RKS 1

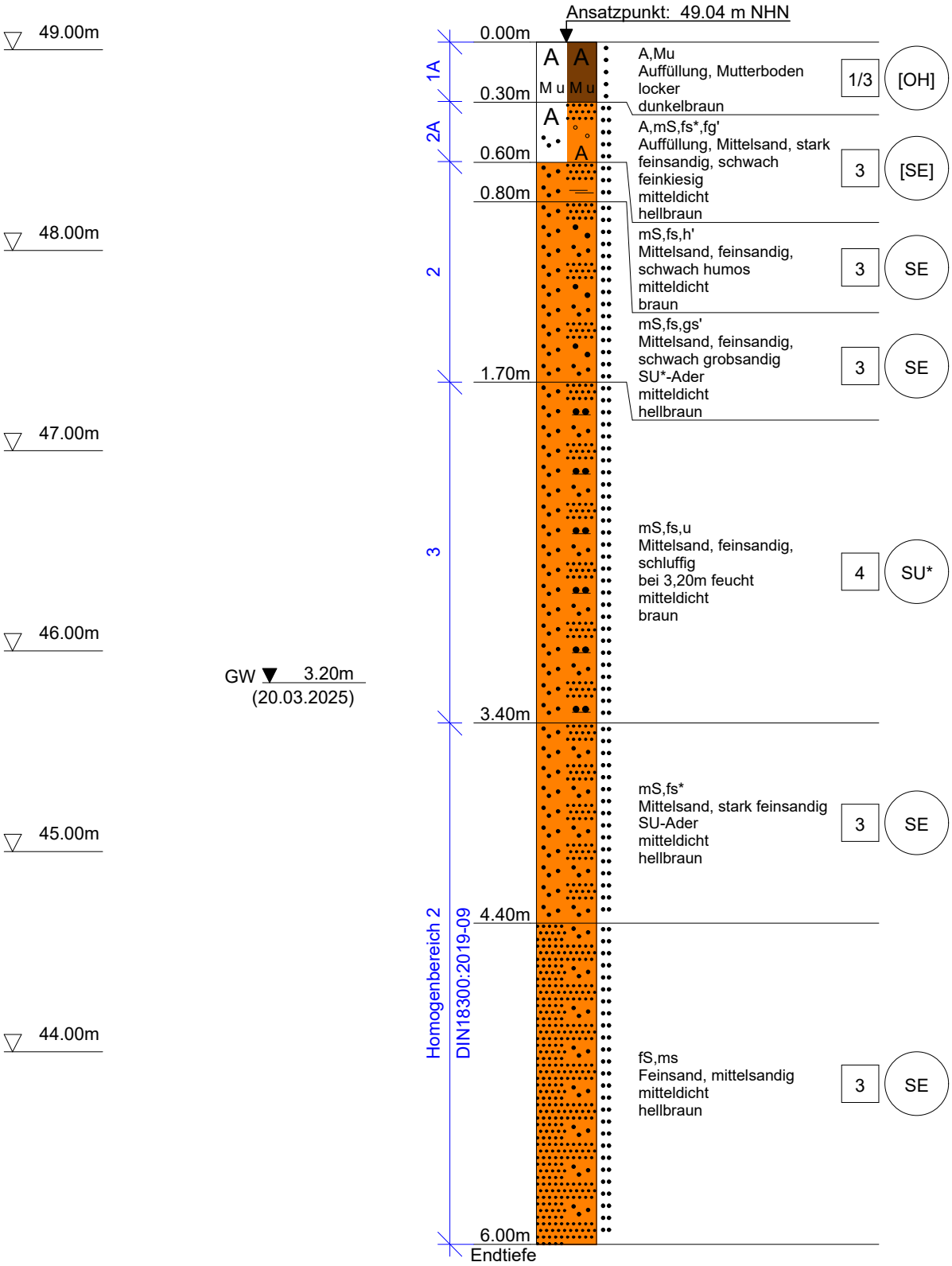


Bemerkung:

DC

Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Golfplatz Motzen		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/065/25	Anlage : BP/02	
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33403711 / 5784985		
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 20.03.2025	

RKS 2

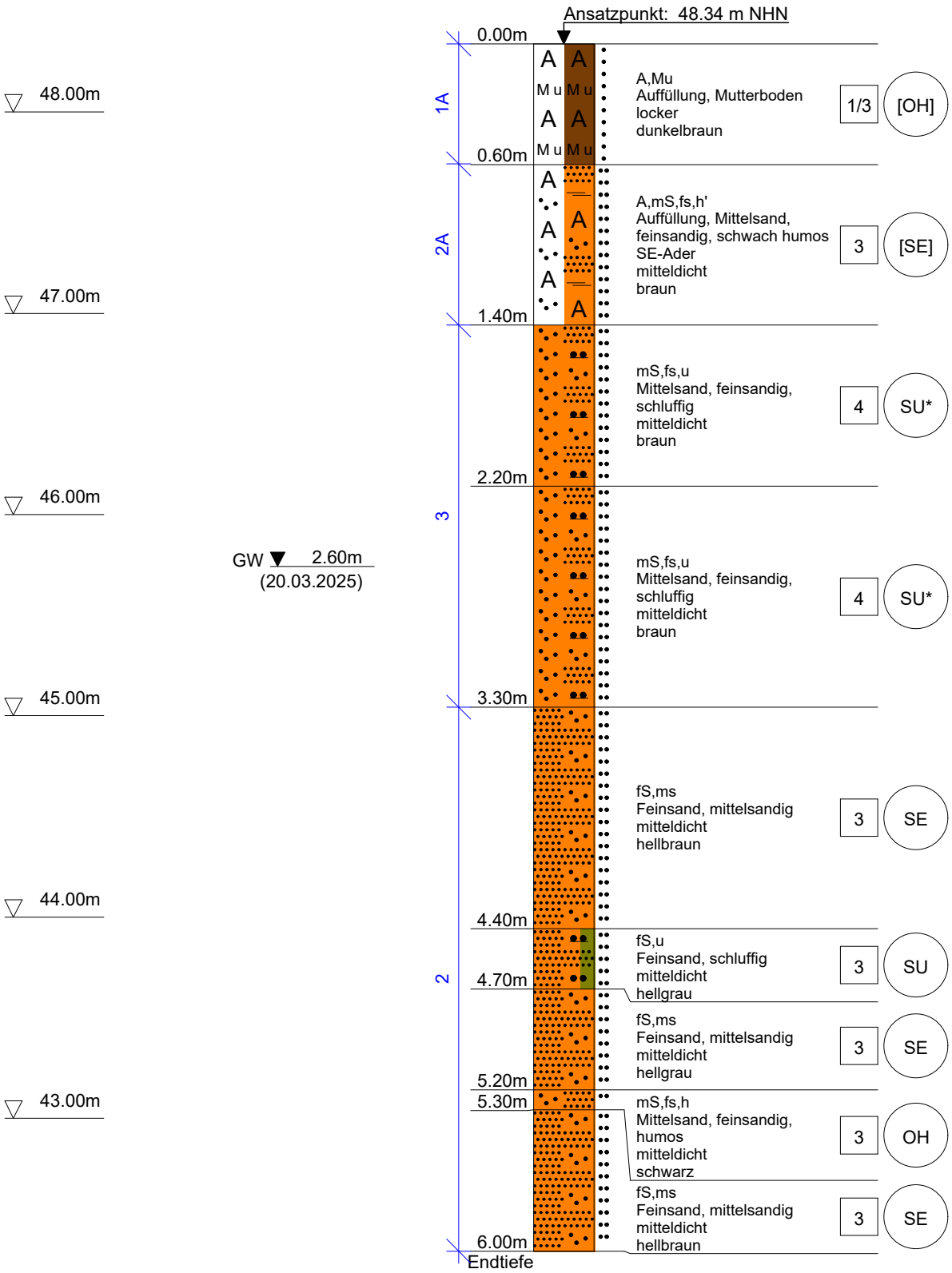


Bemerkung:

DC

Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Golfplatz Motzen		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/065/25	Anlage : BP/03	
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33403786 / 5784911		
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 20.03.2025	

RKS 3

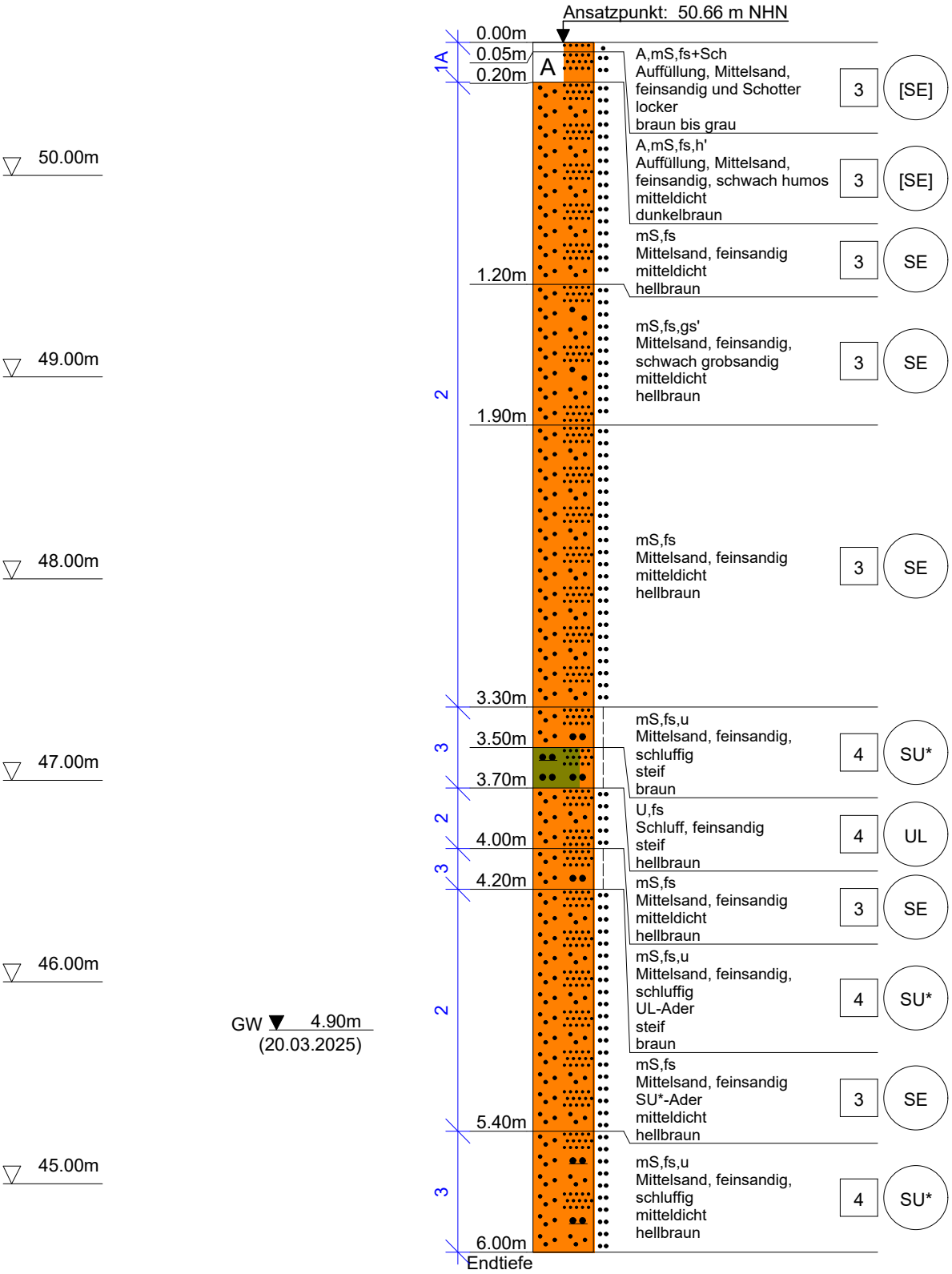


Bemerkung:

DC

Ingenieurbüro Rütz GmbH		Projekt :	Golfplatz Motzen	
Beraten - Messen - Prüfen		Projektnr.:	IBR/065/25	Anlage : BP/04
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11		Koord.:	UTM 33403695 / 5785141	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208		Maßstab :	1: 30	Datum : 20.03.2025

RKS 4

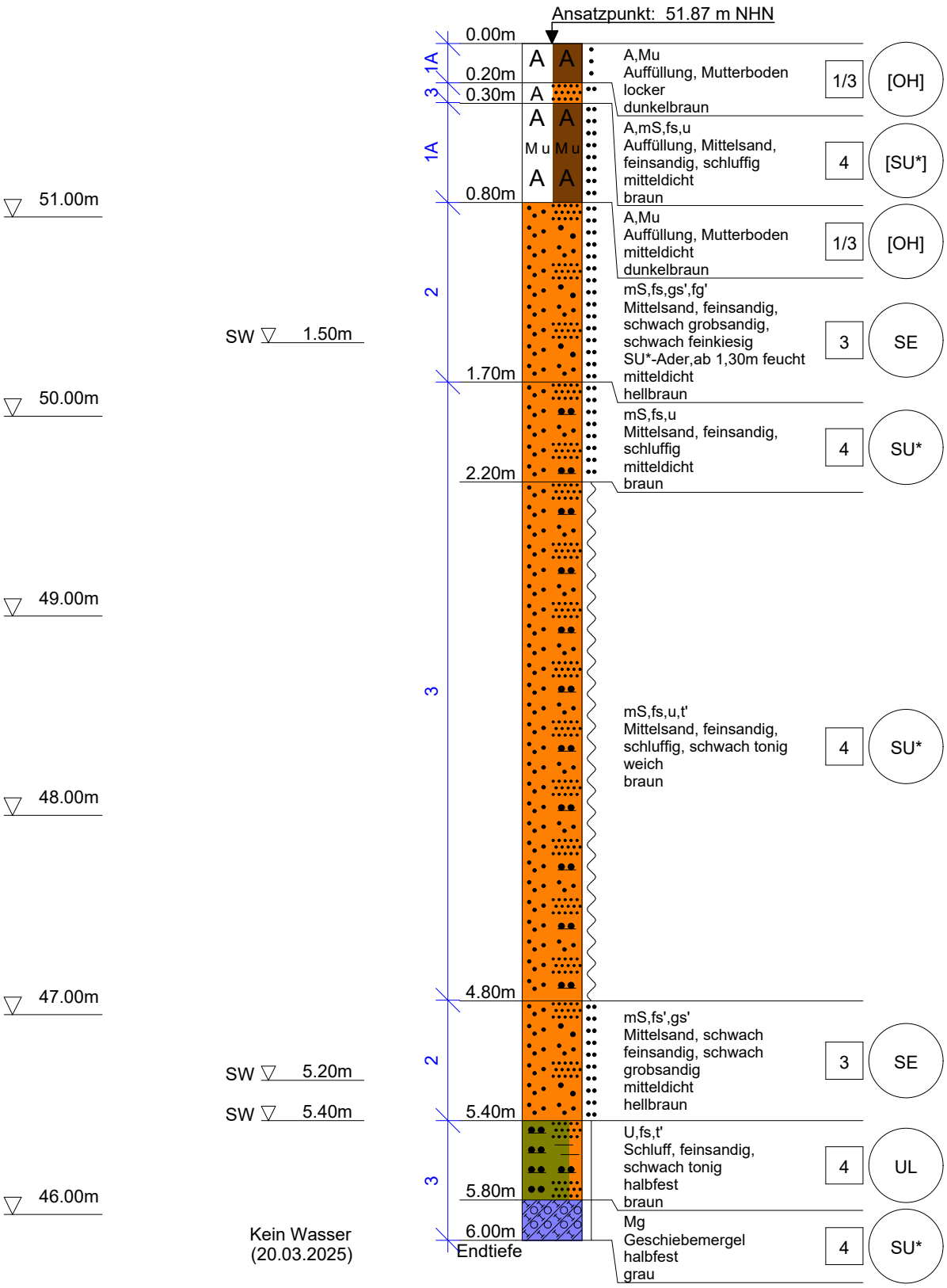


Bemerkung:

DC

Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt :	Golfplatz Motzen	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.:	IBR/065/25	Anlage : BP/05
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	UTM 33404208 / 5785704	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab :	1: 30	Datum : 20.03.2025

RKS 5

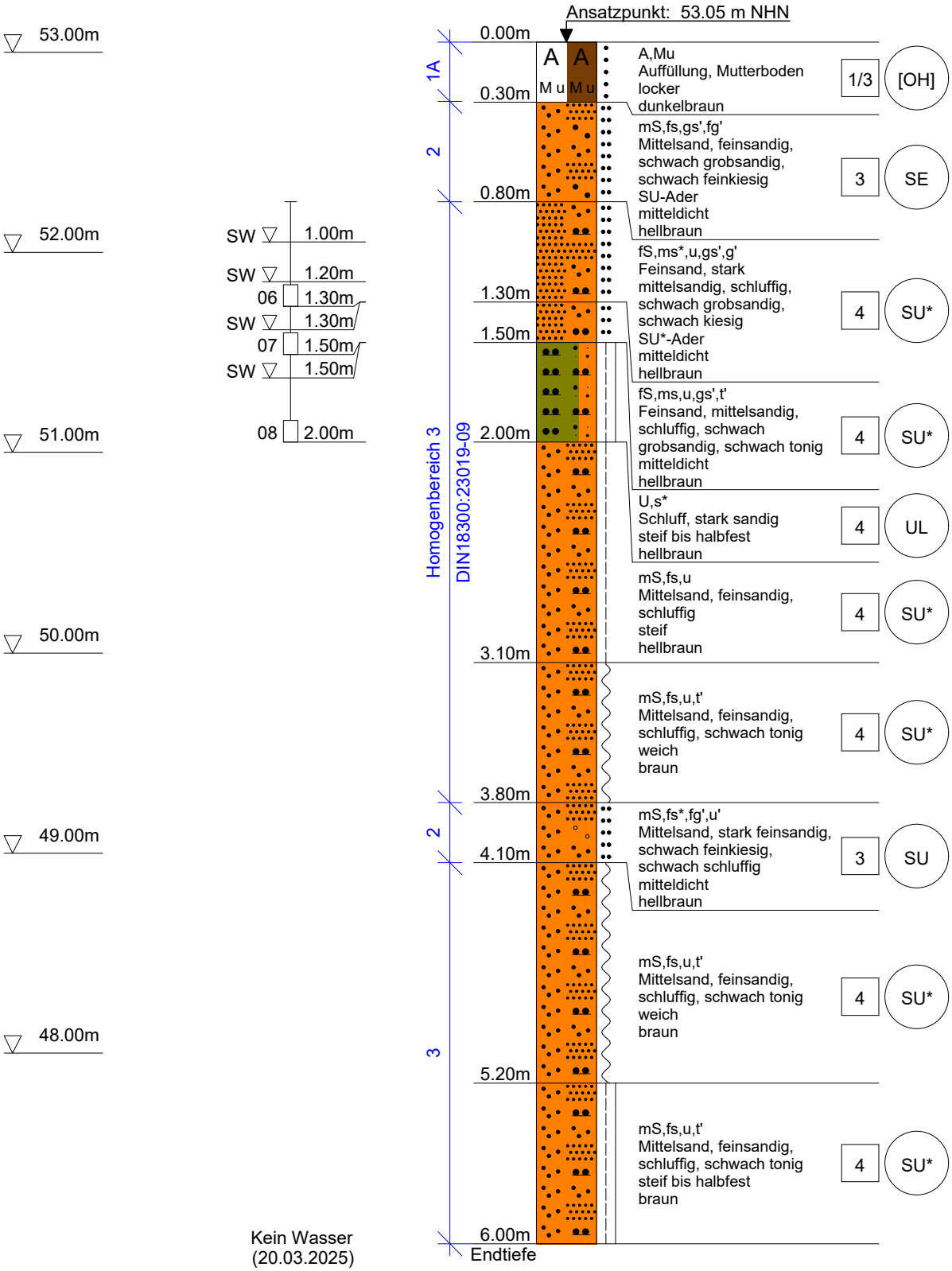


Bemerkung:

DC

Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Golfplatz Motzen		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/065/25	Anlage : BP/06	
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33404154 / 5785689		
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 20.03.2025	

RKS 6

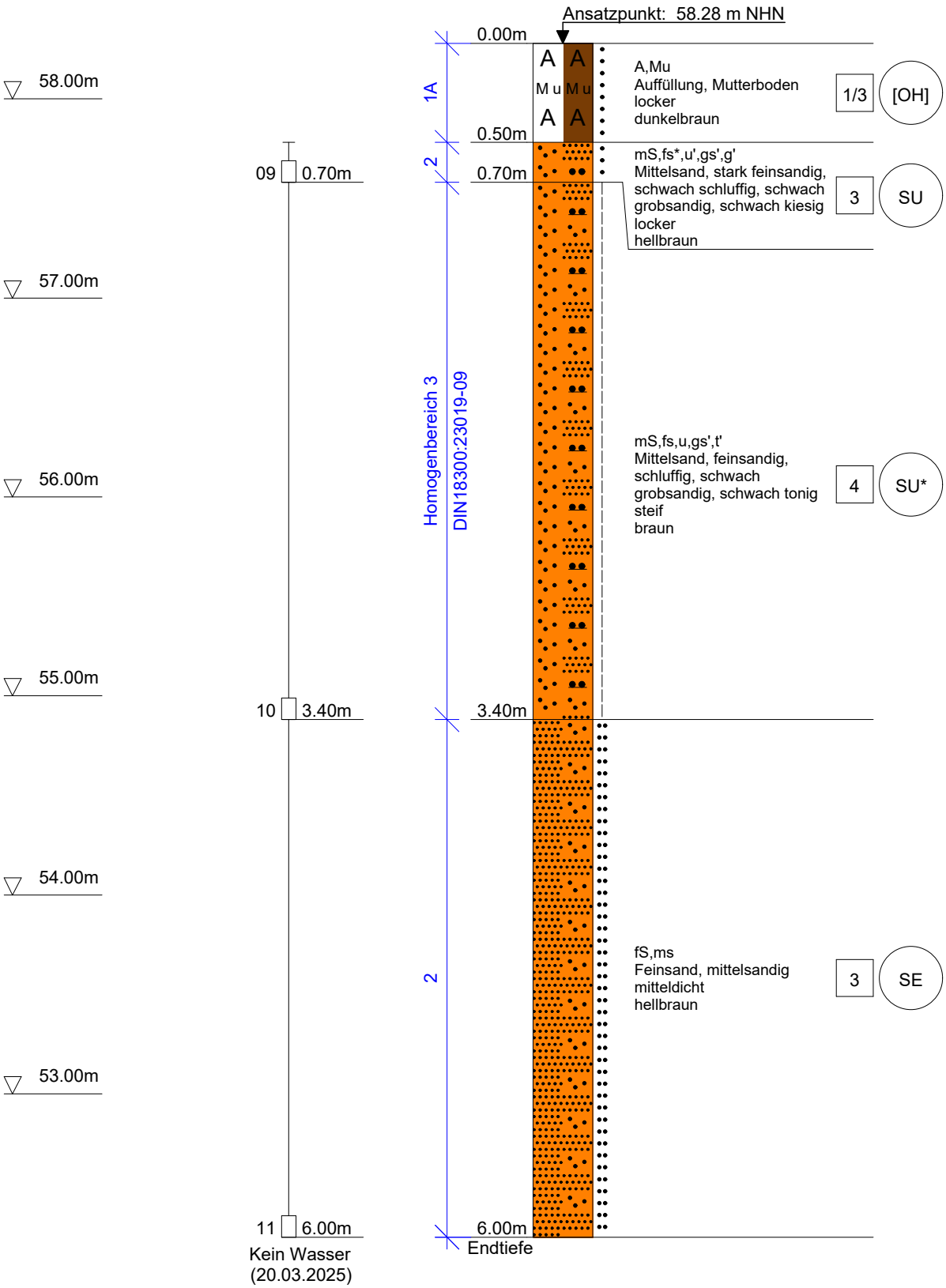


Bemerkung:

DC

Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt :	Golfplatz Motzen	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.:	IBR/065/25	Anlage : BP/07
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	UTM 33404451 / 5785305	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab :	1: 30	Datum : 20.03.2025

RKS 7

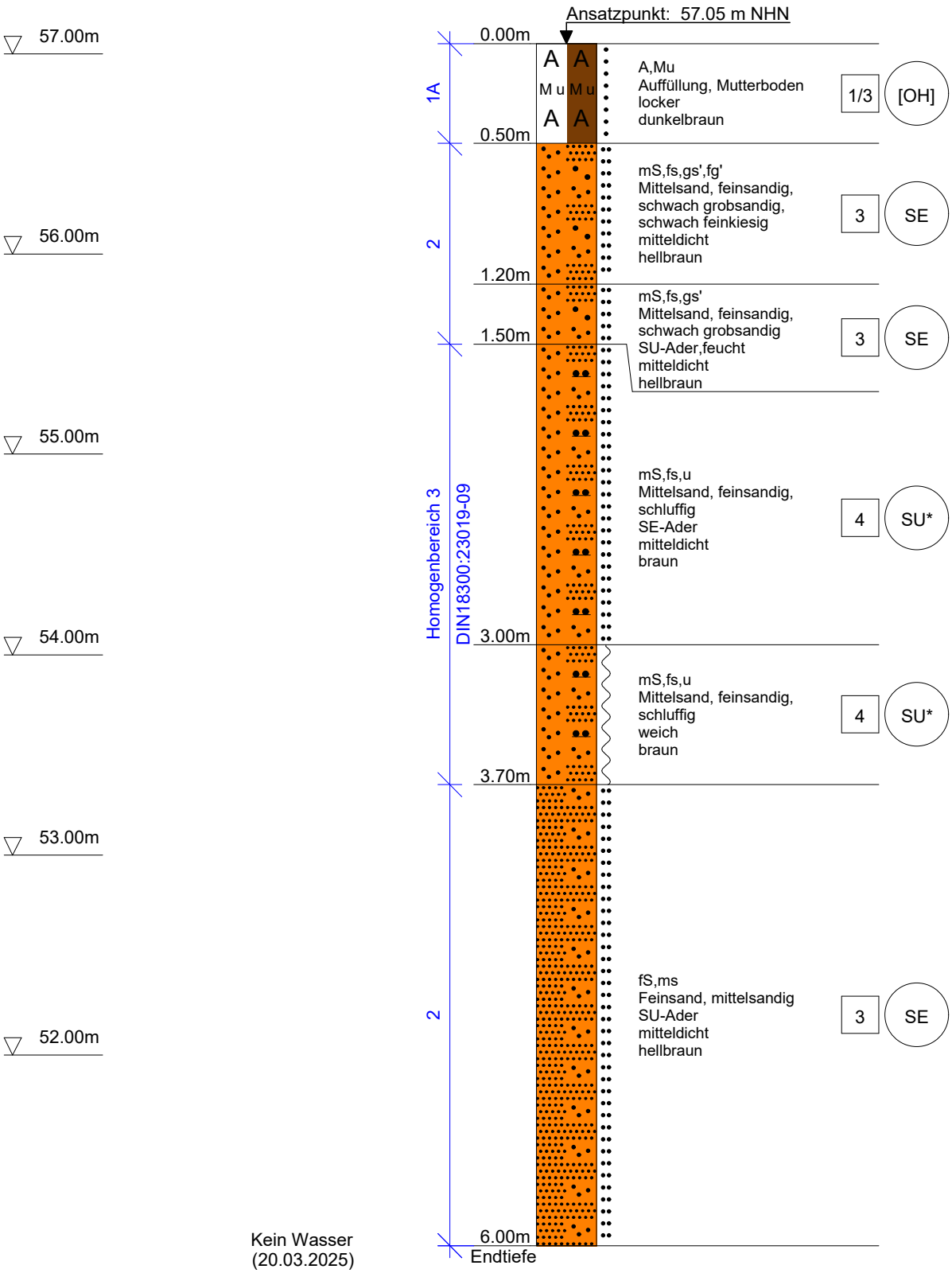


Bemerkung:

DC

Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Golfplatz Motzen		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/065/25	Anlage : BP/08	
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33404418 / 5785311		
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 20.03.2025	

RKS 8



Bemerkung:

DC

Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Golfplatz Motzen		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/065/25	Anlage : BP/09	
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33404483 / 5784709		
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 30	Datum : 20.03.2025	

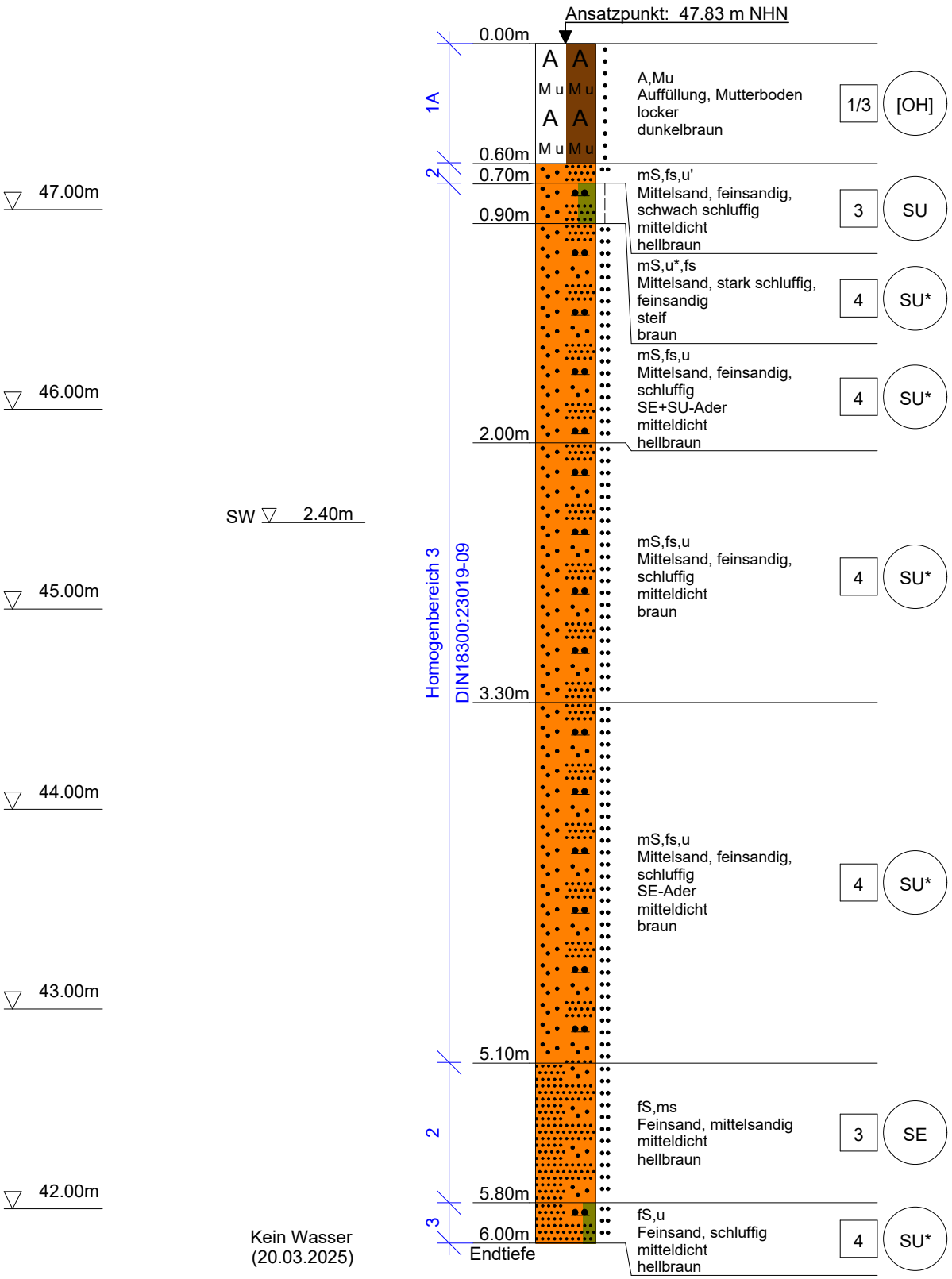
RKS 9

Bemerkung:

DC

Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt :	Golfplatz Motzen	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.:	IBR/065/25	Anlage : BP/10
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	UTM 33404487 / 5784843	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab :	1: 30	Datum : 20.03.2025

RKS 10



Bemerkung:

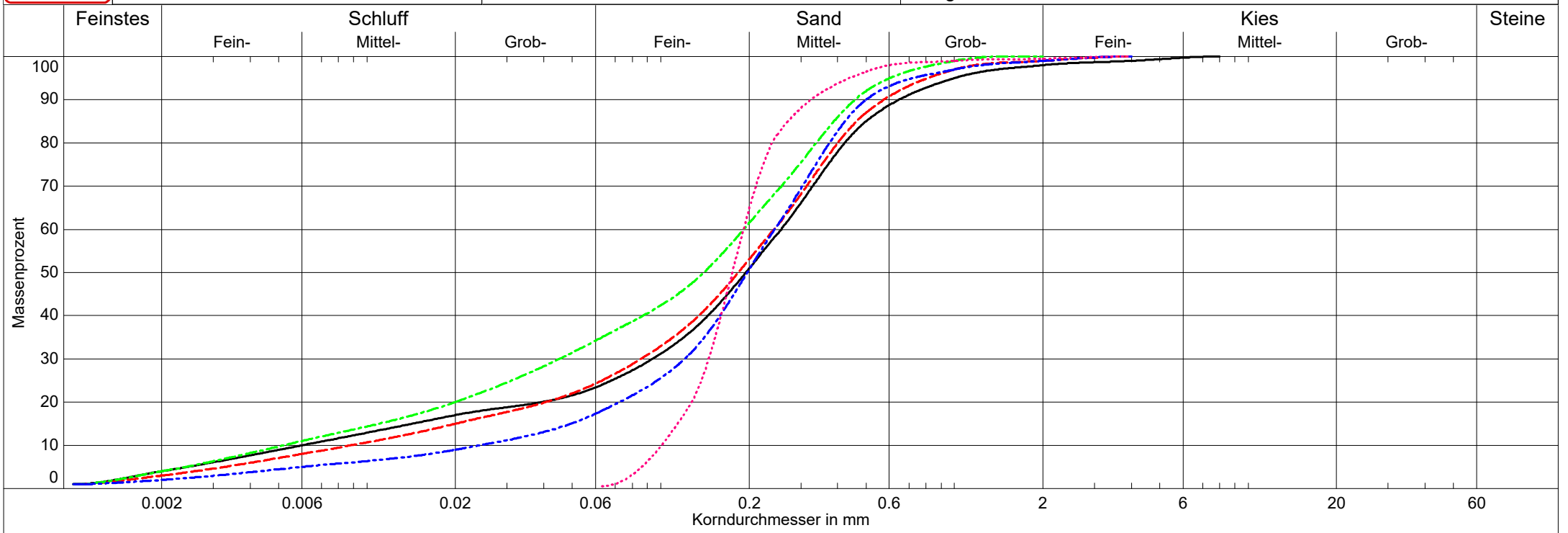
DC

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

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt	:	Golfplatz Motzen
Projektnr.:		IBR/065/25
Datum	:	20.03.2025
Anlage	:	KV/01



Labornummer	01	02	03	04	05
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 1	RKS 1	RKS 1	RKS 1
Entnahmetiefe	0,50-1,30 m	1,30-2,10 m	2,10-3,00 m	3,00-3,40 m	3,40-6,00 m
Bodenart	mS,fs,u,gs'	mS,fs,u,gs'	mS,$\overline{u}$,fs	mS,$\overline{fs}$,u,gs'	fS,$\overline{ms}$
Bodengruppe	S$\overline{U}$	S$\overline{U}$	S$\overline{U}$	S$\overline{U}$	SE
Bodenklasse	4	4	4	4	3
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F3	F1
Ungleichförm. Cu	42.8	27.5	36.9	10.1	1.9
Krümmungszahl Cc	5.7	3.4	2.0	2.5	1.1
Anteil < 0.063 mm	24.0 %	25.0 %	35.0 %	18.0 %	0.5 %
Kornfrakt. T/U/S/G	4.0/20.0/74.0/2.0 %	3.0/22.0/74.0/1.0 %	4.0/31.0/65.0/0.0 %	2.0/16.0/81.0/1.0 %	0.0/0.5/99.0/0.5 %
kf nach Beyer	- (Cu > 30)	4.7E-07 m/s	- (Cu > 30)	4.2E-06 m/s	1.0E-04 m/s
kf nach USBR	2.1E-06 m/s	2.3E-06 m/s	4.5E-07 m/s	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)

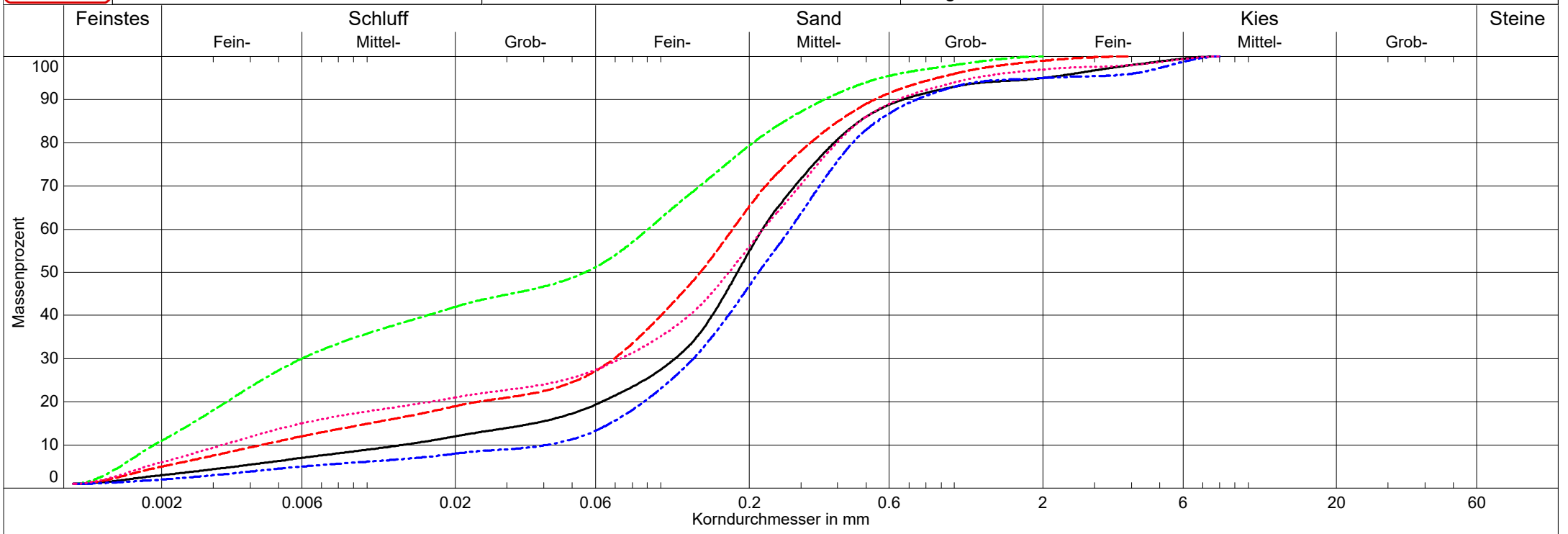
DC

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

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt	:	Golfplatz Motzen
Projektnr.:		IBR/065/25
Datum	:	20.03.2025
Anlage	:	KV/02



Labornummer	06	07	08	09	10
Entnahmestelle	RKS 6	RKS 6	RKS 6	RKS 7	RKS 7
Entnahmetiefe	0,80-1,30 m	1,30-1,50 m	1,50-2,00 m	0,50-0,70 m	0,70-3,40 m
Bodenart	fS,$\overline{ms}$,u,gs',g'	fS,ms,u,gs',t'	U,$\overline{s}$	mS,$\overline{fs}$,u',gs',g'	mS,fs,u,gs',t'
Bodengruppe	S$\overline{U}$	S$\overline{U}$	U	SU	S$\overline{U}$
Bodenklasse	4	4	4	3	4
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F1	F3
Ungleichförm. Cu	16.8	40.2	48.1	6.7	69.2
Krümmungszahl Cc	4.3	6.3	0.2	1.5	7.4
Anteil < 0.063 mm	20.0 %	28.0 %	52.0 %	14.0 %	28.0 %
Kornfrakt. T/U/S/G	3.0/17.0/75.0/5.0 %	5.0/23.0/71.0/1.0 %	11.0/41.0/48.0/0.0 %	2.0/12.0/81.0/5.0 %	6.0/22.0/69.0/3.0 %
kf nach Beyer	1.1E-06 m/s	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)	1.3E-05 m/s	- (Cu > 30)
kf nach USBR	6.2E-06 m/s	6.7E-07 m/s	7.2E-09 m/s	- (d10 > 0.02)	2.9E-07 m/s

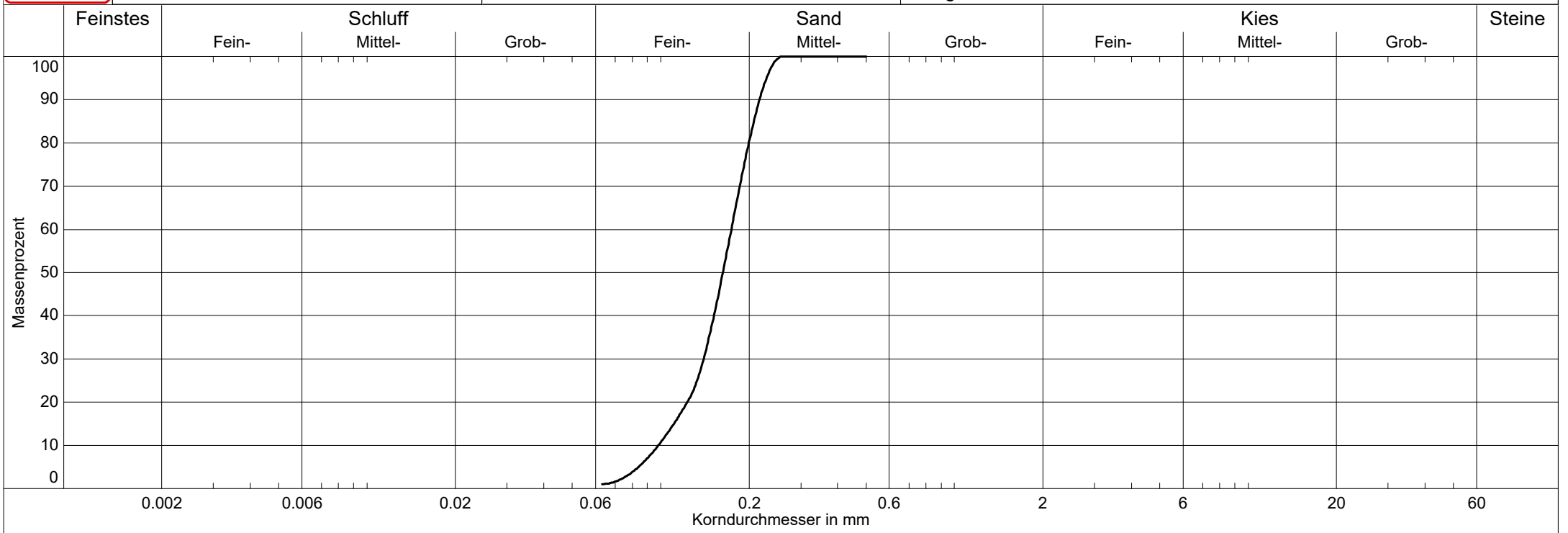
DC

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

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt	:	Golfplatz Motzen
Projektnr.:		IBR/065/25
Datum	:	20.03.2025
Anlage	:	KV/03



Labornummer	——— 11				
Entnahmestelle	RKS 7				
Entnahmetiefe	3,40-6,00 m				
Bodenart	fS,ms				
Bodengruppe	SE				
Bodenklasse	3				
Frostempfindlichkeitsklasse	F1				
Ungleichförm. Cu	1.8				
Krümmungszahl Cc	1.1				
Anteil < 0.063 mm	1.0 %				
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/1.0/99.0/0.0 %				
kf nach Beyer	9.9E-05 m/s				
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)				

DC

IBR/065/25
Anlage: LP/01