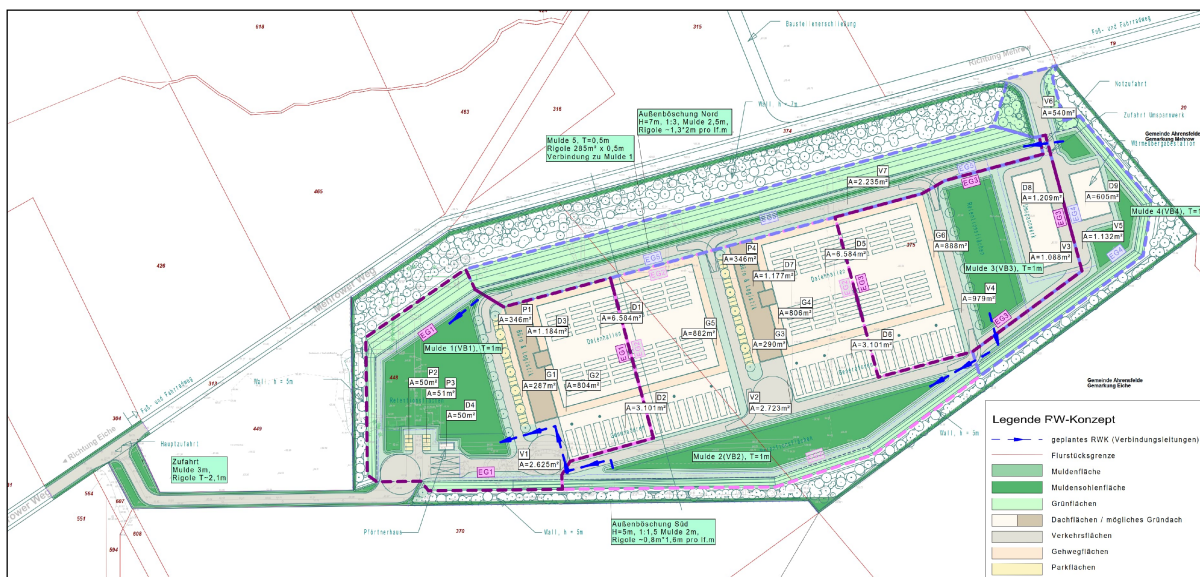


Entwässerungskonzept

Ort: Ahrensfelde

Vorhaben: **Nachnutzung Alte Gärtnerei Eiche
zum Rechenzentrum – Ahrensfelde**



Land: Brandenburg

Auftraggeber: **v.S. Gewerbeimmobilien Glindow GmbH u. Co. KG
C/o
v.S. Management GmbH
Am Frucht- u. Frachthof 6
14550 Groß Kreutz**

Datum: Juni 2025

Impressum

Auftraggeber: v. S. Management GmbH
c/o Werder Frucht GmbH
14550 Groß Kreutz

Auftragnehmer: PST GmbH
Eisenbahnstraße 26
14542 Werder (Havel)
Tel.: 03327/574 42-0
Fax: 03327/574 4210
E-Mail: ing@pst-gmbh.de

Bearbeiterin: Dipl.-Ing. Kathrin Spitz

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	5
2	Planunterlagen	5
3	Analyse Bestandsgelände	5
3.1	Geologischer Untergrund	5
3.2	Grundwasser	7
3.3	Vorflut	9
4	Hydraulische Berechnungen	9
4.1	Ermittlung der Regenspende.....	9
4.2	Niederschlagsdaten	10
4.3	Ermittlung abflusswirksame Flächen	11
4.4	Flächenermittlung Überflutungsschutz	13
4.5	Versickerungsleistung	13
4.6	Rechengänge nach DWA-A-138-1	14
5	Entwässerungslösung	14
5.1	EG 1 – EG 5	14
5.2	Umlaufender Wall	15
5.3	Zufahrt und KP Mehrower Weg.....	15
5.4	Stoffliche Belastung des Niederschlagwassers	15
6	Fazit	16
7	Anlagen	17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: exemplarischer Schichtaufbau des anstehenden Bodens	6
Abbildung 2: Grundwasserisolinien aus dem Landesamt für Umwelt (11.12.24)	8
Abbildung 3: Bestandshöhenlinien Plangebiet	8
Abbildung 4: Übersichtlageplan aus dem Landesamt für Umwelt (11.12.24)	9
Abbildung 5: Niederschlagshöhen h_N [mm], Rasterfeld Spalte 193; Zeile 104	10
Abbildung 6: Niederschlagsspenden r_N [$l/(s \cdot ha)$], Rasterfeld Spalte 193; Zeile 104	11
Abbildung 7: Darstellung der eingeteilten Bereiche	12
Abbildung 8: Übersicht abflusswirksame Flächen	13

1 Aufgabenstellung

Südöstlich der Gemeinde Ahrensfelde, Landkreis Barnim, wird gegenwärtig ein Bebauungsplan aufgestellt, der die Nachnutzung der alten Gärtnerei Eiche zum Rechenzentrum gewährleisten soll.

Das Grundstück am Mehrower Weg umfasst eine Fläche von ca. 10,5 ha.

Aufgrund der geplanten Bebauung werden umfangreiche Erdarbeiten auf dem Gelände erforderlich. Um die Beeinträchtigungen durch das äußere Erscheinungsbild der klassischen Hallen, in der Regel mit fensterlosen Fassaden für das Umfeld zu minimieren, werden die Gebäude überwiegend von zu schüttenden Erdwällen eingefasst. Die PST GmbH wurde gebeten, ein Konzept zur Regenentwässerung zu erarbeiten. Ziel der zu erarbeitende Konzeption soll eine flächendeckende ganzheitliche Entwässerungslösung sein. Grundsätzlich ist das Ziel das anfallende Regenwasser auf dem Grundstück zu belassen.

2 Planunterlagen

Als Arbeitsgrundlagen stand uns zur Verfügung:

- Merkblatt DWA-M 153, DWA-Regelwerk
Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser,
- DWA-A 138-1, DWA-Regelwerk
Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- DWA-A 117, DWA-Regelwerk
Bemessung von Regenrückhalteräumen
- Richtlinien für die Entwässerung von Straßen, REwS, Ausgabe 2021
Aufgestellt: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“
- Geotechnischer Bericht Nr. IBR/388/23, 29.11.2023, Ingenieurbüro Rütz GmbH, einschließlich bautechnischer Hinweise
- Masterplan Option 02 vom 19.03.2025 von TTSP HWP Consultants GmbH
- Niederschlagsspenden nach KOSTRA_DWD 2020
- Vermessung vom Juli 2024 von Vermessungsbüro Jänicke / Kirchner

3 Analyse Bestandsgelände

3.1 Geologischer Untergrund

Das zu untersuchende Gelände befindet sich in der Gemarkung Ahrensfelde im Bereich der Barnimhochfläche. Als Teil der in der Weichseleiszeit gebildeten Zone der

Brandenburgischen Platten und Urstromtalungen besteht der Barnim aus Grundmoränen, einem Endmoränenzug und Sanderflächen zwischen dem Berliner Urstromtal im Süden und dem Eberswalder Urstromtal im Norden. Anhand des geotechnischen Berichtes von dem Ingenieurbüro Rütz GmbH (Stand 29.11.2023), wird der Baugrund überwiegend von Geschiebeböden gebildet. Das Gelände weist eine Höhe von etwa 61 bis 65 m ü NHN auf. Die Abbildung 1 zeigt exemplarisch einen Schichtaufbau des anstehenden Bodens.

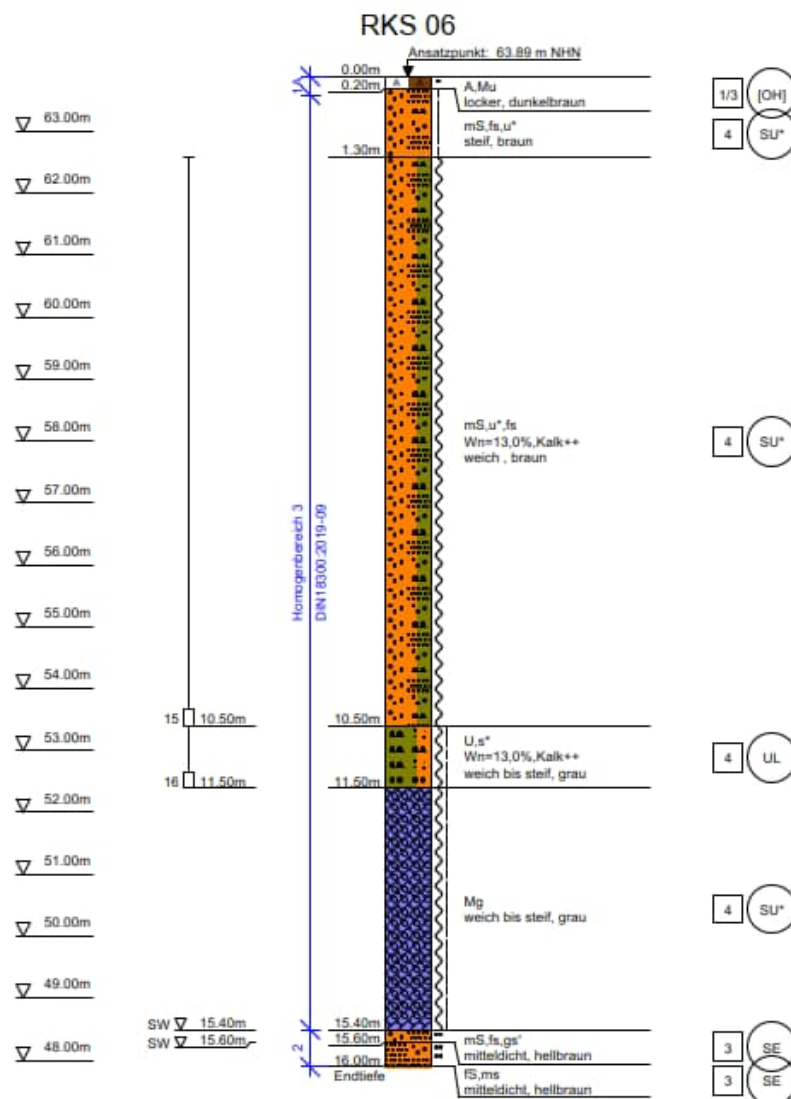


Abbildung 1: exemplarischer Schichtaufbau des anstehenden Bodens

In weiten Bereichen sind die Geschiebeböden durch eine Oberbodenschicht in einer Stärke von 0,10 ... 0,40 m abgedeckt. Darunter folgen partiell aufgefüllte Böden bis $T_{max} = 1,10$ m. Sie bestehen überwiegend aus nichtbindigen Sanden bzw. Geschiebeböden. Darunter folgen Geschiebeböden in Form von Geschiebelehm und unterlagerndem Geschiebemergel. Diese Böden sind ein Gemisch aus Sand, Schluff und Ton und weisen ab etwa 35 % Schluff-/Tonanteil Konsistenzeigenschaften auf. In

größeren Tiefen etwa ab 8 ... 9 m ist der Einfluss von Schichtenwasser bzw. gespanntem Grundwasser festzustellen. Ab Tiefen von etwa 12,0 m wurden Schichten aus nichtbindigen Sanden in mitteldichter Lagerung festgestellt.

Der Bodendurchlässigkeitsbeiwert wurde im Bodengutachten mit $k_f = 5 \times 10^{-8}$ m/s, als sehr schlecht durchlässig, bewertet.

Da dieser Wert nicht den nach DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ für die Versickerung vorgegebenen Werten von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s entspricht, empfiehlt der Baugrundgutachter großflächige Mulden, so dass überwiegend eine Verdunstung und ein vegetativer Verbrauch erfolgen können.

.

3.2 Grundwasser

Die Grundwasserstände sind im geotechnischen Bericht von dem Ingenieurbüro Rütz GmbH (Stand 29.11.2023) wie folgt beschrieben.

Das Grund- bzw. Schichtenwasser wurde in verschiedenen Tiefen festgestellt und hängt im oberen Bereich des Baugrunds von den vorhandenen Regenwassersicker-einrichtungen ab. In einer Tiefe von 9 m ist der Einfluss von gespanntem Grundwasser deutlich erkennbar, wobei hauptsächlich Sandschichten wasserführend sind. Ein Anstieg des gespannten Grundwassers bis über 10 m Tiefe konnte aus den Wasseranschnitten nicht abgeleitet werden, und eine nachträgliche Messung der Grundwasserstände in den Bohrlöchern war nicht möglich. Laut Auswertung der Online-Daten des LfU liegt der mittlere Grundwasserstand am Standort bei etwa 51 bis 54 m ü. NHN (siehe Abb. 5).

Unter Berücksichtigung der Fließrichtung des Grundwassers kann für den Standort ein maximaler Grundwasserstand von etwa 54,7 m ü. NHN geschätzt werden. Dieser tritt jedoch nur auf, wenn der Grundmoränenkörper an dieser Stelle unterbrochen ist. Der Standort liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten. Laut geotechnischer Untersuchung wird während der Bauphase ein Grundwasserstand von 29,1 m ü. NHN erwartet. Dieser liegt unter dem Grundwasserstand, der laut den Isolinen des Landesamtes für Umwelt bei etwa 51 m ü. NHN liegt.

[illegible]

Seite 8 von 17

Die Bewertung des außergewöhnlichen Maßes an Sicherheit sollte mit Vorliegen einer endgültigen städtebaulichen Planung erneut stattfinden.

Für die Zufahrt zum Mehrower Weg wird das 30-jährliche Regenereignis als ausreichend betrachtet.

4.2 Niederschlagsdaten

Unter Berücksichtigung der üblichen Starkregen werden beim Bau von Rückhalte- und Versickerungsanlagen in erster Linie längere Niederschlagszeiträume zur Bemessung verwendet (gemäß ATV und DVWK). Die hierfür relevanten Niederschlagsdaten wurden dem Kostra-Atlas (Starkniederschlagshöhen für Deutschland vom DWD 2020) entnommen und sind in folgender Tabelle als Regenreihen für den Planungsbereich zusammengefasst.

Die Niederschlagsspenden gelten für das Rasterfeld Spalte 193; Zeile 104.

- T - Wiederkehrzeit (in a): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in mm, h)
- h_N - Niederschlagshöhe (in mm)
- R_N - Niederschlagsspende (in l/(s*ha))

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen h_N [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,9	8,9	10,1	11,6	13,9	16,3	17,8	19,8	22,7
10 min	9,0	11,6	13,1	15,2	18,2	21,3	23,3	25,9	29,7
15 min	10,3	13,2	15,0	17,3	20,7	24,2	26,5	29,5	33,8
20 min	11,2	14,4	16,3	18,9	22,6	26,4	28,9	32,2	36,8
30 min	12,5	16,0	18,2	21,1	25,2	29,5	32,3	36,0	41,2
45 min	13,9	17,8	20,2	23,4	28,0	32,8	35,9	39,9	45,7
60 min	14,9	19,1	21,7	25,2	30,1	35,2	38,5	42,9	49,1
90 min	16,4	21,1	24,0	27,7	33,2	38,8	42,4	47,2	54,1
2 h	17,6	22,5	25,6	29,6	35,5	41,5	45,4	50,5	57,9
3 h	19,3	24,7	28,1	32,5	38,9	45,5	49,8	55,4	63,5
4 h	20,6	26,4	30,0	34,7	41,5	48,6	53,2	59,2	67,8
6 h	22,6	28,9	32,9	38,1	45,5	53,2	58,2	64,8	74,3
9 h	24,7	31,7	36,0	41,7	49,8	58,2	63,8	71,0	81,3
12 h	26,3	33,8	38,4	44,4	53,1	62,1	68,0	75,7	86,7
18 h	28,8	37,0	42,0	48,6	58,1	67,9	74,4	82,8	94,9
24 h	30,7	39,4	44,7	51,8	61,9	72,4	79,3	88,2	101,1
48 h	35,8	45,9	52,1	60,3	72,2	84,4	92,4	102,8	117,8
72 h	39,1	50,2	57,0	66,0	78,9	92,3	101,0	112,4	128,8
4 d	41,7	53,5	60,7	70,3	84,1	98,3	107,6	119,8	137,2
5 d	43,8	56,1	63,8	73,8	88,3	103,2	113,0	125,8	144,2
6 d	45,6	58,4	66,4	76,9	91,9	107,5	117,6	131,0	150,1
7 d	47,2	60,5	68,7	79,5	95,1	111,2	121,7	135,5	155,2

Abbildung 5: Niederschlagshöhen h_N [mm], Rasterfeld Spalte 193; Zeile 104

Dauerstufe D	Niederschlagspenden r_N [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	230,0	296,7	336,7	386,7	463,3	543,3	593,3	660,0	756,7
10 min	150,0	193,3	218,3	253,3	303,3	355,0	388,3	431,7	495,0
15 min	114,4	146,7	166,7	192,2	230,0	268,9	294,4	327,8	375,6
20 min	93,3	120,0	135,8	157,5	188,3	220,0	240,8	268,3	306,7
30 min	69,4	88,9	101,1	117,2	140,0	163,9	179,4	200,0	228,9
45 min	51,5	65,9	74,8	86,7	103,7	121,5	133,0	147,8	169,3
60 min	41,4	53,1	60,3	70,0	83,6	97,8	106,9	119,2	136,4
90 min	30,4	39,1	44,4	51,3	61,5	71,9	78,5	87,4	100,2
2 h	24,4	31,3	35,6	41,1	49,3	57,6	63,1	70,1	80,4
3 h	17,9	22,9	26,0	30,1	36,0	42,1	46,1	51,3	58,8
4 h	14,3	18,3	20,8	24,1	28,8	33,8	36,9	41,1	47,1
6 h	10,5	13,4	15,2	17,6	21,1	24,6	26,9	30,0	34,4
9 h	7,6	9,8	11,1	12,9	15,4	18,0	19,7	21,9	25,1
12 h	6,1	7,8	8,9	10,3	12,3	14,4	15,7	17,5	20,1
18 h	4,4	5,7	6,5	7,5	9,0	10,5	11,5	12,8	14,6
24 h	3,6	4,6	5,2	6,0	7,2	8,4	9,2	10,2	11,7
48 h	2,1	2,7	3,0	3,5	4,2	4,9	5,3	5,9	6,8
72 h	1,5	1,9	2,2	2,5	3,0	3,6	3,9	4,3	5,0
4 d	1,2	1,5	1,8	2,0	2,4	2,8	3,1	3,5	4,0
5 d	1,0	1,3	1,5	1,7	2,0	2,4	2,6	2,9	3,3
6 d	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,5	2,9
7 d	0,8	1,0	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,6

Abbildung 6: Niederschlagspenden r_N [l/(s·ha)], Rasterfeld Spalte 193; Zeile 104

Da die angegebenen Werte für Planungszwecke verwendet werden, ist gemäß KOSTRA in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit ein Toleranzbetrag zu berücksichtigen (siehe Berechnungen).

bei	$0,5 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$	+/- 10 %
bei	$5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$	+/- 15 %
bei	$50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$	+/- 20 %

Für die grobe Vorbemessung der Versickerungsanlagen wurde gemäß DWA-A 138-1 das 5-jährliche Regenereignis gewählt. Die tatsächliche Auslegung erfolgte für das 100-jährliche Regenereignis, gemäß Ergebnis des Überflutungsnachweises.

4.3 Ermittlung abflusswirksame Flächen

Für die Ermittlung der abzuführenden Wassermenge ist es notwendig, die zu entwässernden befestigten Flächen und die undurchlässige Fläche A_u , unter Berücksichtigung der Abflussspezifikation, zu berechnen. Hierzu wird der mittlere Abflussbeiwert C_m verwendet. Für den Überflutungsnachweis wird der Spitzenabflusswert C_s zu Grunde gelegt.

Für die Flächenermittlung wurde als Grundlage der vorhandene Lageplan verwendet. Der Planungsbereich wurde entsprechend der geplanten Versiegelung und Bebauung in 5 Einzugsgebiete (EG) unterteilt. Die Wallböschungen wurden ebenfalls be-

rücksichtigt bzw. nachgewiesen. Auch für die Zufahrt vom Mehrower Weg wurde betrachtet. Die detaillierte Ansicht des Lageplans ist in der Anlage ... enthalten.

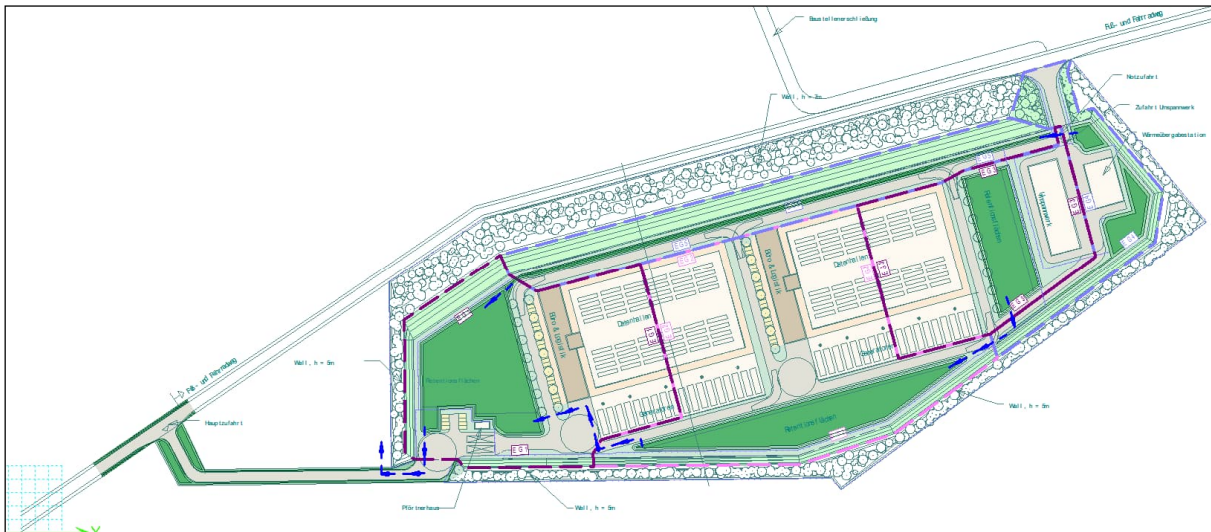


Abbildung 7: Darstellung der eingeteilten Bereiche

Für die jeweiligen Bereiche wurden die einzelnen Flächen abgegriffen und mit entsprechenden Abflussbeiwerten versehen. Der Bodendurchlässigkeitsbeiwert wurde im Bodengutachten mit $k_f = 5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$, als sehr schlecht durchlässig, bewertet. Ein Bodenaustausch ist im Vorhabensgebiet nicht vorgesehen. Im Vorfeld wurde eine geringe Versiegelung der Flächen empfohlen.

Eine weitere Reduzierung der abflusswirksamen Fläche ist nur in geringem Umfang auf den Dächern der Verwaltungsgebäude (D3, D7) möglich, wurden aber noch nicht berücksichtigt. Begrünungen auf den Hallendächern werden auf Grund der Aufbauten und der erforderlichen Spannweiten voraussichtlich nicht geplant.

Für die Straßenfläche wurde Asphalt angenommen mit einem Abflussbeiwert von $C_m = 0,9$. Die neu herzustellenden Wallböschungen wurden mit einem Abflussbeiwert von $C_m = 0,2$ berücksichtigt.

Die Abflussbeiwerte sind Werte zur Quantifizierung des abflusswirksamen Niederschlags. Sie sind der Verhältniswert aus dem Abflussvolumen und dem Niederschlagsvolumen über einen definierten Zeitraum. Für jeden Bereich ergab sich somit eine abflusswirksame Fläche, mit der die entsprechenden Regenwasserberechnungen durchgeführt wurden.

Bezeichnung	AEZ	C _m mittlerer Abfluss- beiwert	C _s Spitzen- abfluss- beiwert	(abflusswirksame) undurchlässige Fläche	
Einzel- fläche	Einzel- fläche				
				AC	ACs
-	m ²			m ²	
Dachfläche	23.595	0,9	1,0	21.236	23.595
Straßenfläche	13.245	0,9	1,0	11.921	13.245
Parker	793	0,7	0,9	555	714
Gehwege	3.957	0,7	0,9	2.770	3.561
Grün	9.573	0,1	0,1	957	957
Versickerung	15.501	0,0	0,0	0,0	0,0
(wird bei Formel berücksichtigt)					
Böschung	10.665	0,2	0,3	2.133	3.200
Fläche Vorhabengebiet	77.329,0	0,51		39.571,3	45.271,8

**Abbildung 8: Übersicht abflusswirksame Flächen
ohne Außenböschung des umlaufenden Erdwalls**

4.4 Flächenermittlung Überflutungsschutz

Für den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 sind maßgeblich die gesamten befestigten Flächen der einzelnen Bereiche sowie die Gebäude- und restliche befestigten Flächen. Die Gebäudeflächen und die befestigten Flächen außerhalb der Gebäude werden mit dem Spitzenabflussfaktor C_s multipliziert.

Der Überflutungsschutz wurde nach den Vorgaben der DWA-A 138-1 (DIN1986-100) berechnet.

Für die Flächen des Rechenzentrums selbst wurde das 100-jährliche Regenereignis berücksichtigt, für die Zufahrt, einschließlich Mehrower Weg wird das 30-jährliche Regenereignis als ausreichend betrachtet.

4.5 Versickerungsleistung

Gemäß DWA-A 138-1 ergibt sich unter Berücksichtigung der Korrekturfaktoren die bemessungsrelevante Infiltrationsrate, die sich im vorliegenden Plangebiet vorerst mit $k_i=5 \cdot 10^{-9}$ ergibt. Eventuell kann durch die Überprüfung der Sickerfähigkeit durch Vor-Ort-Prüfverfahren oder mit Laborverfahren mit ungestörten Proben ein besserer Wert zum Ansatz gebracht werden.

4.6 Rechengänge nach DWA-A-138-1

Die Berechnung nach DWA-A-138-1 ergaben bis zur Dauerstufe 10.080min (max. Wert nach Kostra) im vorliegenden Fall keinen Scheitelpunkt bei der Ermittlung der maßgeblichen Dauerstufe. Aus diesem Grund wurden den Berechnungen weitere Dauerstufen durch Interpolation hinzugefügt. So konnte ein Scheitelpunkt nachgewiesen werden.

5 Entwässerungslösung

5.1 EG 1 – EG 5

Auf Grund der fehlenden Vorflut und gemäß Brandenburgischen Wasserhaushaltsgesetzes soll das anfallende Wasser auf dem Grundstück zurückgehalten und verbraucht werden. Neben der Versickerung, die auf Grund des anstehenden Baugrundes nur eingeschränkt möglich ist und lange Einstauzeiten erfordert, sollen auch möglichst günstige Voraussetzungen für die Verdunstung gegeben sein. Aus diesem Grund müssen vordergründig große Flächen für die Regenwasserverbringung vorgesehen werden. Außerdem sollen die erforderlichen Stauräume großzügig ausgelegt werden. Daher wurden die Mulden so ausgelegt, dass sie komplett ohne Überflutung anderer Flächen auf dem Gelände das 100-jährliche Regenereignis aufnehmen können.

Im Ergebnis werden in den geplanten Retentionsflächen für die EG 1-4 Mulden mit einer Tiefe von 1m ausgebildet. Lediglich die Mulde im EG 5 wird unterhalb der Muldensohle mit einer Kiesrigole ausgestaltet, da die geometrische Ausbildung einer tieferen Mulde nicht möglich war. Außerdem erfolgt ein Überlauf in Mulde 1. Der Nachweis wurde gemeinsam für beide EG erbracht.

Selbst bei Nachweis des 100-jährlichen Regenereignisses verbleiben in den geplanten Mulden folgende freie Kapazitäten.

(EG) 1 u. 5	24%
(EG) 2	1%
(EG) 3	15%
(EG) 4	22%

Bei der weiteren Planung kann die Verteilung der abflusswirksamen Flächen auf die Versickerungsflächen optimiert werden, um die freien Kapazitäten gleichmäßiger (~15%) zu gestalten. Außerdem sollte eine Verbindung der einzelnen Mulden vorgenommen werden, um ebenfalls einen Ausgleich/ eine Verteilung schaffen zu können.

5.2 Umlaufender Wall

Die „inneren“ Böschungen des Walls wurden bei den Einzugsgebieten EG1- EG 5 berücksichtigt. Der Nachweis für die „äußeren Böschungen wurde pro laufenden Meter geführt. Im Ergebnis werden jeweils 2,5m breite Mulden für die Böschungen des nördlichen Walls (H=7m) und 2m breite Mulden für die südlichen Böschungen erforderlich.

Um das 100-jährliche Regenereignis nachweisen zu können, werden außerdem 1,3m breite und 2,00m tiefe Mulden im Norden und 0,8m breite und 1,60m tiefe Mulden im Süden erforderlich.

Die freien Kapazitäten bei dem Nachweis des 100-jährlichen Regenereignisses ergeben sich wie folgt:

Mulde - nördliche Böschung	22%
Mulde – südliche Böschung	3%

5.3 Zufahrt und KP Mehrower Weg

Diese beiden Verkehrsflächen liegen außerhalb der eigentlichen Bauflächen des Rechenzentrums und stellen voraussichtlich auch die Geländetiefpunkte dar, so dass ein Überlauf Richtung Rechenzentren gegenwärtig unwahrscheinlich ist. Aus diesem Grund wird der 30-jährliche Überflutungsschutz als ausreichend erachtet.

Bei Herstellung von 413m² (Am) großen und bis 0,5m tiefen Mulden und unterlagerten 280m² großen und 2m tiefen Kiesrigolen können 3% freie Kapazitäten nachgewiesen werden.

5.4 Stoffliche Belastung des Niederschlagwassers

Die Reinigung des anfallenden Oberflächenwassers erfolgt über die belebte Oberbodenzone. Die abflusswirksamen Flächen werden der Flächengruppe V2 und damit der Belastungskategorie II zugeordnet. Das Verhältnis zwischen AC/As,m ergibt einen Wert kleiner 30. Das bedeutet die Mächtigkeit der bewachsenen Bodenzone muss mindestens 20cm sein, um die erforderliche Reinigungsleistung zu gewährleisten.

6 Fazit

Der Nachweis der Verbringung des Regenwassers wurde mit Hilfe der Versickerungsberechnungen nach DWA-A 138-1 erbracht.

Auf Grund der

- anstehenden, wenig durchlässigen Böden und der
- fehlenden Vorflut bzw. hohen Aufwendungen, diese zu erreichen,

verbleibt nur die Notwendigkeit der Schaffung großzügiger Versickerungsanlagen. Großzügige Grundflächen erhöhen die Abflussleistung durch Versickerung aber auch durch Verdunstung.

Zur Schaffung großzügiger Rückhaltevolumen, erfolgt nicht nur der Überflutungsnachweis mit dem 100-jährliche Regenereignis, sondern die Anlagen werden für das 100-jährliche Regenereignis **bemessen**.

Dies soll die Sicherheit bei langen Einstauzeiten mit Überlagerungen großer Regenereignisse gewährleisten.

Im Zuge des Entwurfs zum BBP werden folgende Untersuchungen zur Optimierung der Anlagen empfohlen.

- Durchführung von in-Situ-Sickerversuche zur Feststellung der Sickerfähigkeit innerhalb der geplanten Versickerungsflächen
- Bemessung und Nachweis der Entwässerungsanlagen mit Hilfe einer Langzeitsimulation

Eine weitere Vertiefung der Versickerungsanlagen auf dem Baugelände (ohne EG5) zur Erhöhung der Rückhaltevolumen und damit der Sicherheiten kann ebenfalls in Betracht gezogen werden, da das gesamte Baufeld, einschließlich der Rückhalte- und Versickerungsanlagen mit einem Sicherheitszaun versehen werden und nur geschultes Personal Zugang zum Areal erhält.

7 Anlagen

7.1. Flächenermittlung

7.2. Bemessung der geplanten Versickerungsanlagen

7.3 Lageplan

7.4 Baugrunduntersuchungen

7.1 Abflusswirksame Flächen

Bezeichnung	Einzelfläche AEZ	C _m mittlerer Abfluss- beiwert	C _s Spitzen- abfluss- beiwert	(abflusswirksame) undurchlässige Fläche	
				AC m ²	ACs m ²
-	m ²				

EG 1					
Dachfläche	6.077	0,9	1,0	5.469	6.077
D1*0,5	3.292				
D2*0,5	1.551				
D3	1.184				
D4	50				
Straßenfläche	2.625	0,9	1,0	2.363	2.625
V1	2.625				
Parker	447	0,7	0,9	313	402
P1	346				
P2	50				
P3	51				
Gehwege	1.091	0,7	0,9	764	982
G1	287				
G2	804				
Grün	1.619	0,1	0,1	162	162
Versickerung	5.054	0,0	0,0	0	0
(wird bei Formel berücksichtigt)					
Böschung	2.053	0,2	0,3	411	616
Fläche Vorhabengebiet	18.965	0,50		9.480	10.863

EG 2					
Dachfläche	10.862	0,9	1,0	9.776	10.862
D1*0,5	3.292				
D2*0,5	1.551				
D5*0,5	3.292				
D6*0,5	1.551				
D7	1.177				
Straßenfläche	2.723	0,9	1,0	2.451	2.723
V2	2.723				
Parker	346	0,7	0,9	242	311
P4	346				
Gehwege	1.978	0,7	0,9	1.385	1.780
G3	290				
G4	806				
G5	882				
Grün	2.674	0,1	0,1	267	267
Versickerung	4.367	0,0	0,0	0	0
(wird bei Formel berücksichtigt)					
Böschung	1.671	0,2	0,3	334	501
Fläche Vorhabengebiet	24.621	0,59		14.455	16.445

7.1 Abflusswirksame Flächen

Bezeichnung	Einzelfläche AEZ	C _m mittlerer Abfluss- beiwert	C _s Spitzen- abfluss- beiwert	(abflusswirksame) undurchlässige Fläche	
				AC m ²	ACs m ²
-	m ²				

EG 3					
Dachfläche	6.052	0,9	1,0	5.446	6.052
D5*0,5	3.292				
D6*0,5	1.551				
D8	1.209				
Straßenfläche	2.067	0,9	1,0	1.860	2.067
V3	1.088				
V4	979				
Gehwege	888	0,7	0,9	622	799
G6	888				
Grün	1.778	0,1	0,1	178	178
Versickerung	2.840	0,0	0,0	0	0
(wird bei Formel berücksichtigt)					
Böschung	0	0,2	0,3	0	0
Fläche Vorhabengebiet	13.624	0,59		8.106	9.095

EG 4					
Dachfläche	605	0,9	1,0	545	605
D9	605				
Straßenfläche	1.672	0,9	1,0	1.505	1.672
V5	1.132				
V6	540				
Grün	1.097	0,1	0,1	110	110
Versickerung	1.316	0,0	0,0	0	0
(wird bei Formel berücksichtigt)					
Böschung	2.058	0,2	0,3	412	617
Fläche Vorhabengebiet	6.748	0,38		2.571	3.004

EG 5					
Straßenfläche	2.235	0,9	1,0	2.012	2.235
V7	2.235				
Grün	1.860	0,1	0,1	186	186
Versickerung	1.027	0,0	0,0	0	0
(wird bei Formel berücksichtigt)					
Böschung	4.883	0,2	0,3	977	1.465
Fläche Vorhabengebiet	10.005	0,32		3.174	3.886

7.1 Abflusswirksame Flächen

Bezeichnung	Einzelfläche AEZ	C _m mittlerer Abfluss- beiwert	C _s Spitzen- abfluss- beiwert	(abflusswirksame) undurchlässige Fläche	
	m ²			AC m ²	ACs m ²
-					

Zufahrt, einschließlich Knotenpunkt Mehrower Weg					
Straßenfläche	1.923	0,9	1,0	1.731	1.923
Grün	546	0,1	0,1	55	55
Versickerung	897	0,0	0,0	0,0	0,0
(wird bei Formel berücksichtigt)					
Fläche Vorhabengebiet	3.366,0	0,53		1.785,3	1.977,6

Gesamt ohne Außenböschung des umlaufenden Walls

Dachfläche	23.595	0,9	1,0	21.236	23.595
Straßenfläche	13.245	0,9	1,0	11.921	13.245
Parker	793	0,7	0,9	555	714
Gehwege	3.957	0,7	0,9	2.770	3.561
Grün	9.573	0,1	0,1	957	957
Versickerung	15.501	0,0	0,0	0,0	0,0
(wird bei Formel berücksichtigt)					
Böschung	10.665	0,2	0,3	2.133	3.200
Fläche Vorhabengebiet	77.329,0	0,5	0,6	39.571,3	45.271,8

Außenböschung - pro laufendem Meter im Norden

Versickerung	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(wird bei Formel berücksichtigt)					
Böschung	21,0	0,2	0,3	4,2	6,3
Fläche Vorhabengebiet	24	0,18		4	6

Außenböschung - pro laufendem Meter im Süden

Versickerung	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(wird bei Formel berücksichtigt)					
Böschung	7,5	0,2	0,3	1,5	2,3
Fläche Vorhabengebiet	9,5	0,16		1,5	2,3

7.2.1 Bemessung Versickerungsanlagen

nach DWA-A 138, Oktober 2024

Mulde 1(VB1) +M5

EG1 + EG5

Eingangsdaten:

undurchlässige Verkehrsfläche:

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit:

Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit:

bemessungsrelevante Infiltrationsrate:

überregnete Fläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsfläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsrate:

spezifische Versickerungs-/Abflussleistung $\geq 2 \text{ l/(s.ha)}$:

Drosselzufluss/ Zufluss:

Drosselabfluss/ Abfluss:

Abminderungsfaktor f_A nach Bild 3 ATV-DVWK-A 117

Zuschlagsfaktor f_z nach Tabelle 2 ATV-DVWK-A 117

$$AC = 12.655 \text{ m}^2$$

$$k_f = 5,0E-08 \text{ m/s}$$

$$f_{\text{Ort}} = 1$$

$$f_{\text{Methode}} = 0,1$$

$$f_K = 0,1$$

$$k_i = 5,0E-09 \text{ m/s}$$

$$A_{VA} = 6.081 \text{ m}^2$$

$$A_s = 4.675 \text{ m}^2$$

$$Q_s = A_s \cdot k_i = 0,00002338 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q_{s,AC} = 0,02 \text{ l/(s.ha)}$$

$$Q_{zu} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$Q_{Dr} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$1$$

$$1,2$$

Bemessung des Mulden-Rigolen-Systems:

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 5 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,2)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
60	85,4	0,00	691
90	62,6	0,00	760
120	50,1	0,00	811
180	36,4	0,00	884
240	28,9	0,00	936
360	20,9	0,00	1.016
540	15,2	0,00	1.108
720	12,2	0,00	1.179
1080	8,8	0,00	1.277
1440	7,0	0,00	1.350
2880	4,0	0,00	1.559
4320	2,9	0,00	1.654
5760	2,3	0,00	1.762
7200	1,9	0,00	1.870
8640	1,7	0,00	1.978
10080	1,5	0,00	1.998
Gesamtes notwendiges Volumen m³			1.998

gewählt:

	Z_M	V_{max}
1. Mulde :		5050 m³
2. Rigole:	285,00 m²	43 m³
Rigole mit Grobkiesfüllung (Körnung 16/32):		285 m³
Speicherkoeffizient der Kiesfüllung (Porenanteil) $s_R =$		0,30
Speichervolumen Kiesrigole $V_{KR} = V \cdot s_R =$		43 m³
Insgesamt:		5093 m³

> $V_{\text{notw.}}$

39%

Auslastung

Überflutungsnachweis:

undurchlässige Verkehrsfläche:

Speichervolumen der Mulde:

Speichervolumen der Rigole:

$$ACs = 14.749$$

$$V_M = 5.050$$

$$V_R = 42,75$$

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 100 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,01)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
5	862,6	0,00	-4.554
10	589,1	0,00	-4.357
15	458,2	0,00	-4.234
20	380,3	0,00	-4.142
30	288,4	0,00	-4.011
45	215,0	0,00	-3.884
60	173,2	0,00	-3.794
90	127,3	0,00	-3.661
120	101,3	0,00	-3.574
180	74,1	0,00	-3.426
240	58,9	0,00	-3.327
360	42,7	0,00	-3.174
540	30,9	0,00	-3.010
720	24,5	0,00	-2.887
1080	17,7	0,00	-2.710
1440	14,0	0,00	-2.568
2880	8,0	0,00	-2.209
4320	5,9	0,00	-1.913
5760	4,7	0,00	-1.732
7200	3,9	0,00	-1.628
8640	3,4	0,00	-1.441
10080	3,0	0,00	-1.275
11520	2,7	0,00	-1.234
12960	2,3	0,00	-1.321
zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{RÜCK}$, m³			0

24%
freie
Kapazitäten

7.2.2 Bemessung Versickerungsanlagen

Mulde 2 (VB2)

EG2

nach DWA-A 138, Oktober 2024

Eingangsdaten:

undurchlässige Verkehrsfläche:

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit:

Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit:

bemessungsrelevante Infiltrationsrate:

überregnete Fläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsfläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsrate:

spezifische Versickerungs-/Abflussleistung $\geq 2 \text{ l/(s.ha)}$:

Drosselzufluss/ Zufluss:

Drosselabfluss/ Abfluss:

Abminderungsfaktor f_A nach Bild 3 ATV-DVWK-A 117

Zuschlagsfaktor f_z nach Tabelle 2 ATV-DVWK-A 117

$$AC = 14.455 \text{ m}^2$$

$$k_f = 5,0E-08 \text{ m/s}$$

$$f_{\text{Ort}} = 1$$

$$f_{\text{Methode}} = 0,1$$

$$f_K = 0,1$$

$$k_i = 5,0E-09 \text{ m/s}$$

$$A_{VA} = 4.367 \text{ m}^2$$

$$As = 3.460 \text{ m}^2$$

$$Q_s = As \cdot k_i = 0,00001730 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q_{s,AC} = 0,01 \text{ l/(s.ha)}$$

$$Q_{zu} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$Q_{Dr} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$1$$

$$1,2$$

Bemessung des Mulden-Rigolen-Systems:

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 5 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,2)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
20	189,0	0,00	512
30	141,8	0,00	577
45	105,8	0,00	645
60	85,4	0,00	694
90	62,6	0,00	763
120	50,1	0,00	815
180	36,4	0,00	888
240	28,9	0,00	940
360	20,9	0,00	1.021
540	15,2	0,00	1.113
720	12,2	0,00	1.185
1080	8,8	0,00	1.283
1440	7,0	0,00	1.356
2880	4,0	0,00	1.567
4320	2,9	0,00	1.663
5760	2,3	0,00	1.773
7200	1,9	0,00	1.882
8640	1,7	0,00	1.991
10080	1,5	0,00	2.012
Gesamtes notwendiges Volumen m³			2.012

gewählt:

		Z_M	V_{max}
1. Mulde :	3913,50 m²	1,00 m	3.914 m³
2. Rigole:	3460,00 m²	0,00 m	0 m³
Insgesamt:			3.914 m³

> $V_{\text{notw.}}$

51%

Auslastung

Überflutungsnachweis:

undurchlässige Verkehrsfläche:

Speichervolumen der Mulde:

Speichervolumen der Rigole:

$$ACs = 16.445 \text{ m}^2$$

$$V_M = 3.914 \text{ m}^3$$

$$V_R = 0,00 \text{ m}^3$$

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 100 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,01)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m^3
5	862,6	0,00	-3.375
10	589,1	0,00	-3.178
15	458,2	0,00	-3.055
20	380,3	0,00	-2.964
30	288,4	0,00	-2.833
45	215,0	0,00	-2.705
60	173,2	0,00	-2.616
90	127,3	0,00	-2.483
120	101,3	0,00	-2.396
180	74,1	0,00	-2.248
240	58,9	0,00	-2.149
360	42,7	0,00	-1.996
540	30,9	0,00	-1.832
720	24,5	0,00	-1.709
1080	17,7	0,00	-1.532
1440	14,0	0,00	-1.390
2880	8,0	0,00	-1.031
4320	5,9	0,00	-735
5760	4,7	0,00	-553
7200	3,9	0,00	-450
8640	3,4	0,00	-262
10080	3,0	0,00	-95
11520	2,7	0,00	-54
12960	2,3	0,00	-140
zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{RÜCK}$, m^3			0

1%
freie
Kapazitäten

7.2.3 Bemessung Versickerungsanlagen

Mulde 3 (VB3)

EG3

nach DWA-A 138, Oktober 2024

Eingangsdaten:

undurchlässige Verkehrsfläche:

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit:

Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit:

bemessungsrelevante Infiltrationsrate:

überregnete Fläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsfläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsrate:

spezifische Versickerungs-/Abflussleistung $\geq 2 \text{ l/(s.ha)}$:

Drosselzufluss/ Zufluss:

Drosselabfluss/ Abfluss:

Abminderungsfaktor f_A nach Bild 3 ATV-DVWK-A 117

Zuschlagsfaktor f_z nach Tabelle 2 ATV-DVWK-A 117

$$AC = 8.106 \text{ m}^2$$

$$k_f = 5,0E-08 \text{ m/s}$$

$$f_{\text{Ort}} = 1$$

$$f_{\text{Methode}} = 0,1$$

$$f_K = 0,1$$

$$k_i = 5,0E-09 \text{ m/s}$$

$$A_{VA} = 2.840 \text{ m}^2$$

$$As = 2.370 \text{ m}^2$$

$$Q_s = As \cdot k_i = 0,00001185 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q_{s,AC} = 0,01 \text{ l/(s.ha)}$$

$$Q_{zu} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$Q_{Dr} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$1$$

$$1,2$$

Bemessung des Mulden-Rigolen-Systems:

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 5 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $r_D(0,2)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
20	189,0	0,00	298
30	141,8	0,00	335
45	105,8	0,00	375
60	85,4	0,00	404
90	62,6	0,00	444
120	50,1	0,00	474
180	36,4	0,00	517
240	28,9	0,00	547
360	20,9	0,00	594
540	15,2	0,00	647
720	12,2	0,00	689
1080	8,8	0,00	746
1440	7,0	0,00	789
2880	4,0	0,00	911
4320	2,9	0,00	967
5760	2,3	0,00	1.030
7200	1,9	0,00	1.094
8640	1,7	0,00	1.157
10080	1,5	0,00	1.169
Gesamtes notwendiges Volumen m³			1.169

gewählt:

		Z_M	V_{max}
1. Mulde :	2605,00 m²	1,00 m	2605 m³
2. Rigole:	2370,00 m²	0,00 m	0 m³
Insgesamt:			2605 m³

> $V_{\text{notw.}}$

45%

Auslastung

Überflutungsnachweis:

undurchlässige Verkehrsfläche:

Speichervolumen der Mulde:

Speichervolumen der Rigole:

$$ACs = 9.095$$

$$V_M = 2605,00$$

$$V_R = 0,00$$

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 100 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,01)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
5	862,6	0,00	-2.296
10	589,1	0,00	-2.183
15	458,2	0,00	-2.113
20	380,3	0,00	-2.060
30	288,4	0,00	-1.985
45	215,0	0,00	-1.912
60	173,2	0,00	-1.861
90	127,3	0,00	-1.785
120	101,3	0,00	-1.735
180	74,1	0,00	-1.650
240	58,9	0,00	-1.593
360	42,7	0,00	-1.506
540	30,9	0,00	-1.411
720	24,5	0,00	-1.341
1080	17,7	0,00	-1.239
1440	14,0	0,00	-1.158
2880	8,0	0,00	-952
4320	5,9	0,00	-783
5760	4,7	0,00	-679
7200	3,9	0,00	-619
8640	3,4	0,00	-512
10080	3,0	0,00	-416
11520	2,7	0,00	-393
12960	2,3	0,00	-442
zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{RÜCK}$, m³			0

15%
freie
Kapazitäten

7.2.4 Bemessung Versickerungsanlagen

Mulde 4 (VB4)

EG4

nach DWA-A 138, Oktober 2024

Eingangsdaten:

undurchlässige Verkehrsfläche:

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit:

Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit:

bemessungsrelevante Infiltrationsrate:

überregnete Fläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsfläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsrate:

spezifische Versickerungs-/Abflussleistung $\geq 2 \text{ l/(s.ha)}$:

Drosselzufluss/ Zufluss:

Drosselabfluss/ Abfluss:

Abminderungsfaktor f_A nach Bild 3 ATV-DVWK-A 117

Zuschlagsfaktor f_z nach Tabelle 2 ATV-DVWK-A 117

$$AC = 2.571 \text{ m}^2$$

$$k_f = 5,0E-08 \text{ m/s}$$

$$f_{\text{Ort}} = 1$$

$$f_{\text{Methode}} = 0,1$$

$$f_K = 0,1$$

$$k_i = 5,0E-09 \text{ m/s}$$

$$A_{VA} = 1.316 \text{ m}^2$$

$$As = 738 \text{ m}^2$$

$$Q_s = As \cdot k_i = 0,00000369 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q_{s,AC} = 0,01 \text{ l/(s.ha)}$$

$$Q_{zu} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$Q_{Dr} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$1$$

$$1,2$$

Bemessung des Mulden-Rigolen-Systems:

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 5 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $r_D(0,2)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
20	189,0	0,00	106
30	141,8	0,00	119
45	105,8	0,00	133
60	85,4	0,00	143
90	62,6	0,00	158
120	50,1	0,00	168
180	36,4	0,00	183
240	28,9	0,00	194
360	20,9	0,00	211
540	15,2	0,00	230
720	12,2	0,00	245
1080	8,8	0,00	265
1440	7,0	0,00	280
2880	4,0	0,00	324
4320	2,9	0,00	343
5760	2,3	0,00	366
7200	1,9	0,00	389
8640	1,7	0,00	411
10080	1,5	0,00	415
Gesamtes notwendiges Volumen m³			415

gewählt:

		Z_M	V_{max}
1. Mulde :	1027,00 m²	1,00 m	1027 m³
2. Rigole:	738,00 m²	0,00 m	0 m³
Insgesamt:			1027 m³

> $V_{\text{notw.}}$

40%

Auslastung

Überflutungsnachweis:

undurchlässige Verkehrsfläche:

Speichervolumen der Mulde:

Speichervolumen der Rigole:

$$ACs = 3.004$$

$$V_M = 1.027$$

$$V_R = 0,00$$

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 100 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,01)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m^3
5	862,6	0,00	-915
10	589,1	0,00	-874
15	458,2	0,00	-849
20	380,3	0,00	-830
30	288,4	0,00	-803
45	215,0	0,00	-776
60	173,2	0,00	-758
90	127,3	0,00	-730
120	101,3	0,00	-712
180	74,1	0,00	-681
240	58,9	0,00	-661
360	42,7	0,00	-629
540	30,9	0,00	-595
720	24,5	0,00	-570
1080	17,7	0,00	-533
1440	14,0	0,00	-503
2880	8,0	0,00	-429
4320	5,9	0,00	-367
5760	4,7	0,00	-330
7200	3,9	0,00	-308
8640	3,4	0,00	-269
10080	3,0	0,00	-234
11520	2,7	0,00	-226
12960	2,3	0,00	-244
zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{RÜCK}, m^3$			0

22%
freie
Kapazitäten

7.2.5 Bemessung Versickerungsanlagen

nach DWA-A 138, Oktober 2024

Mulde/ Rigole - nördliche äußere Böschung

pro lfd. m

Eingangsdaten:

undurchlässige Verkehrsfläche:

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit:

Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit:

bemessungsrelevante Infiltrationsrate:

überregnete Fläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsfläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsrate:

spezifische Versickerungs-/Abflussleistung $\geq 2 \text{ l/(s.ha)}$:

Drosselzufluss/ Zufluss:

Drosselabfluss/ Abfluss:

Abminderungsfaktor f_A nach Bild 3 ATV-DVWK-A 117

Zuschlagsfaktor f_z nach Tabelle 2 ATV-DVWK-A 117

$$AC = 2,1 \text{ m}^2$$

$$k_f = 5,0E-08 \text{ m/s}$$

$$f_{\text{Ort}} = 1$$

$$f_{\text{Methode}} = 0,1$$

$$f_K = 0,1$$

$$k_i = 5,0E-09 \text{ m/s}$$

$$A_{VA} = 2,5 \text{ m}^2$$

$$A_s = 1,3 \text{ m}^2$$

$$Q_s = A_s \cdot k_i = 0,00000001 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q_{s,AC} = 0,03 \text{ l/(s.ha)}$$

$$Q_{zu} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$Q_{Dr} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$1$$

$$1,2$$

Bemessung des Mulden-Rigolen-Systems:

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 5 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,2)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
60	85,4	0,00	0,17
90	62,6	0,00	0,19
120	50,1	0,00	0,20
180	36,4	0,00	0,22
240	28,9	0,00	0,23
360	20,9	0,00	0,25
540	15,2	0,00	0,27
720	12,2	0,00	0,29
1080	8,8	0,00	0,31
1440	7,0	0,00	0,33
2880	4,0	0,00	0,38
4320	2,9	0,00	0,41
5760	2,3	0,00	0,43
7200	1,9	0,00	0,46
8640	1,7	0,00	0,49
10080	1,5	0,00	0,49
Gesamtes notwendiges Volumen m³			0,49

gewählt:

	Z_M	V_{max}
1. Mulde :	1,90 m²	0,30 m
2. Rigole:	1,30 m²	2,00 m
Rigole mit Grobkiesfüllung (Körnung 16/32):		1 m³
Speicherkoeffizient der Kiesfüllung (Porenanteil) $s_R =$		0,30
Speichervolumen Kiesrigole $V_{KR} = V \cdot s_R =$		1 m³
Insgesamt:		1,35 m³

> $V_{\text{notw.}}$

36%

Auslastung

Überflutungsnachweis:

undurchlässige Verkehrsfläche:

Speichervolumen der Mulde:

Speichervolumen der Rigole:

ACs = 3,15

$V_M = 0,57$

$V_R = 0,78$

Jährlichkeit des Regenereignisses

T = 100 a

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,01)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
5	862,6	0,00	-1,20
10	589,1	0,00	-1,15
15	458,2	0,00	-1,12
20	380,3	0,00	-1,09
30	288,4	0,00	-1,06
45	215,0	0,00	-1,02
60	173,2	0,00	-1,00
90	127,3	0,00	-0,96
120	101,3	0,00	-0,94
180	74,1	0,00	-0,90
240	58,9	0,00	-0,87
360	42,7	0,00	-0,83
540	30,9	0,00	-0,79
720	24,5	0,00	-0,75
1080	17,7	0,00	-0,70
1440	14,0	0,00	-0,67
2880	8,0	0,00	-0,57
4320	5,9	0,00	-0,49
5760	4,7	0,00	-0,44
7200	3,9	0,00	-0,41
8640	3,4	0,00	-0,36
10080	3,0	0,00	-0,31
11520	2,7	0,00	-0,30
12960	2,3	0,00	-0,33
zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{RÜCK}$, m³			0

22%
freie
Kapazitäten

7.2.6 Bemessung Versickerungsanlagen nach DWA-A 138, Oktober 2024

Mulde/ Rigole - südliche äußere Böschung pro lfd. m

Eingangsdaten:

undurchlässige Verkehrsfläche:

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit:

Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit:

bemessungsrelevante Infiltrationsrate:

überregnete Fläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsfläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsrate:

spezifische Versickerungs-/Abflussleistung $\geq 2 \text{ l/(s.ha)}$:

Drosselzufluss/ Zufluss:

Drosselabfluss/ Abfluss:

Abminderungsfaktor f_A nach Bild 3 ATV-DVWK-A 117

Zuschlagsfaktor f_z nach Tabelle 2 ATV-DVWK-A 117

$$AC = 1,5 \text{ m}^2$$

$$k_f = 5,0E-08 \text{ m/s}$$

$$f_{\text{Ort}} = 1$$

$$f_{\text{Methode}} = 0,1$$

$$f_K = 0,1$$

$$k_i = 5,0E-09 \text{ m/s}$$

$$A_{VA} = 2,0 \text{ m}^2$$

$$A_s = 0,8 \text{ m}^2$$

$$Q_s = A_s \cdot k_i = 0,00000000 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q_{s,AC} = 0,03 \text{ l/(s.ha)}$$

$$Q_{zu} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$Q_{Dr} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$1$$

$$1,2$$

Bemessung des Mulden-Rigolen-Systems:

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 5 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,2)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
60	85,4	0,00	0,13
90	62,6	0,00	0,14
120	50,1	0,00	0,15
180	36,4	0,00	0,17
240	28,9	0,00	0,17
360	20,9	0,00	0,19
540	15,2	0,00	0,21
720	12,2	0,00	0,22
1080	8,8	0,00	0,24
1440	7,0	0,00	0,25
2880	4,0	0,00	0,29
4320	2,9	0,00	0,31
5760	2,3	0,00	0,33
7200	1,9	0,00	0,35
8640	1,7	0,00	0,37
10080	1,5	0,00	0,37
Gesamtes notwendiges Volumen m³			0,37

gewählt:

	Z_M	V_{max}
1. Mulde :	1,40 m²	0,30 m
2. Rigole:	0,80 m²	1,60 m
Rigole mit Grobkiesfüllung (Körnung 16/32):		1 m³
Speicherkoeffizient der Kiesfüllung (Porenanteil) $s_R =$		0,30
Speichervolumen Kiesrigole $V_{KR} = V \cdot s_R =$		0 m³
Insgesamt:		0,80 m³

> $V_{\text{notw.}}$

46%

Auslastung

Überflutungsnachweis:

undurchlässige Verkehrsfläche:

Speichervolumen der Mulde:

Speichervolumen der Rigole:

ACs = 2,25

$V_M = 0,42$

$V_R = 0,38$

Jährlichkeit des Regenereignisses

T = 100 a

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,01)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
5	862,6	0,00	-0,69
10	589,1	0,00	-0,65
15	458,2	0,00	-0,63
20	380,3	0,00	-0,61
30	288,4	0,00	-0,58
45	215,0	0,00	-0,56
60	173,2	0,00	-0,54
90	127,3	0,00	-0,51
120	101,3	0,00	-0,49
180	74,1	0,00	-0,46
240	58,9	0,00	-0,44
360	42,7	0,00	-0,41
540	30,9	0,00	-0,38
720	24,5	0,00	-0,35
1080	17,7	0,00	-0,32
1440	14,0	0,00	-0,29
2880	8,0	0,00	-0,22
4320	5,9	0,00	-0,16
5760	4,7	0,00	-0,12
7200	3,9	0,00	-0,10
8640	3,4	0,00	-0,06
10080	3,0	0,00	-0,02
11520	2,7	0,00	-0,02
12960	2,3	0,00	-0,03
zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{RÜCK}$, m³			0

3%
freie
Kapazitäten

7.2.7 Bemessung Versickerungsanlagen

nach DWA-A 138, Oktober 2024

Mulde/ Rigole - Mehrower Weg - Zufahrt

Eingangsdaten:

undurchlässige Verkehrsfläche:

wassergesättigte Bodendurchlässigkeit:

Resultierender Korrekturfaktor Wasserdurchlässigkeit:

bemessungsrelevante Infiltrationsrate:

überregnete Fläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsfläche der Versickerungsanlage:

Versickerungsrate:

spezifische Versickerungs-/Abflussleistung $\geq 2 \text{ l/(s.ha)}$:

Drosselzufluss/ Zufluss:

Drosselabfluss/ Abfluss:

Abminderungsfaktor f_A nach Bild 3 ATV-DVWK-A 117

Zuschlagsfaktor f_z nach Tabelle 2 ATV-DVWK-A 117

$$AC = 1.785 \text{ m}^2$$

$$k_f = 5,0E-08 \text{ m/s}$$

$$f_{\text{Ort}} = 1$$

$$f_{\text{Methode}} = 0,1$$

$$f_K = 0,1$$

$$k_i = 5,0E-09 \text{ m/s}$$

$$A_{VA} = 546 \text{ m}^2$$

$$A_s = 280 \text{ m}^2$$

$$Q_s = A_s \cdot k_i = 0,00000140 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$q_{s,AC} = 0,01 \text{ l/(s.ha)}$$

$$Q_{zu} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$Q_{Dr} = 0,00 \text{ l/s}$$

$$1$$

$$1,2$$

Bemessung des Mulden-Rigolen-Systems:

Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 5 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,2)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m³
60	85,4	0,00	86
90	62,6	0,00	95
120	50,1	0,00	101
180	36,4	0,00	110
240	28,9	0,00	116
360	20,9	0,00	127
540	15,2	0,00	138
720	12,2	0,00	147
1080	8,8	0,00	159
1440	7,0	0,00	168
2880	4,0	0,00	194
4320	2,9	0,00	206
5760	2,3	0,00	220
7200	1,9	0,00	233
8640	1,7	0,00	247
10080	1,5	0,00	250
Gesamtes notwendiges Volumen m³			250

gewählt:

	Z_M	V_{max}
1. Mulde :	413,00 m²	0,50 m
2. Rigole:	280,00 m²	2,00 m
Rigole mit Grobkiesfüllung (Körnung 16/32):		280 m³
Speicherkoeffizient der Kiesfüllung (Porenanteil) $s_R =$		0,30
Speichervolumen Kiesrigole $V_{KR} = V \cdot s_R =$		168 m³
Insgesamt:		375 m³

< $V_{\text{notw.}}$

67%

Auslastung

Überflutungsnachweis:

undurchlässige Verkehrsfläche:

Speichervolumen der Mulde:

Speichervolumen der Rigole:

$$ACs = 1.978 \text{ m}^2$$

$$V_M = 206,50 \text{ m}^3$$

$$V_R = 168,00 \text{ m}^3$$

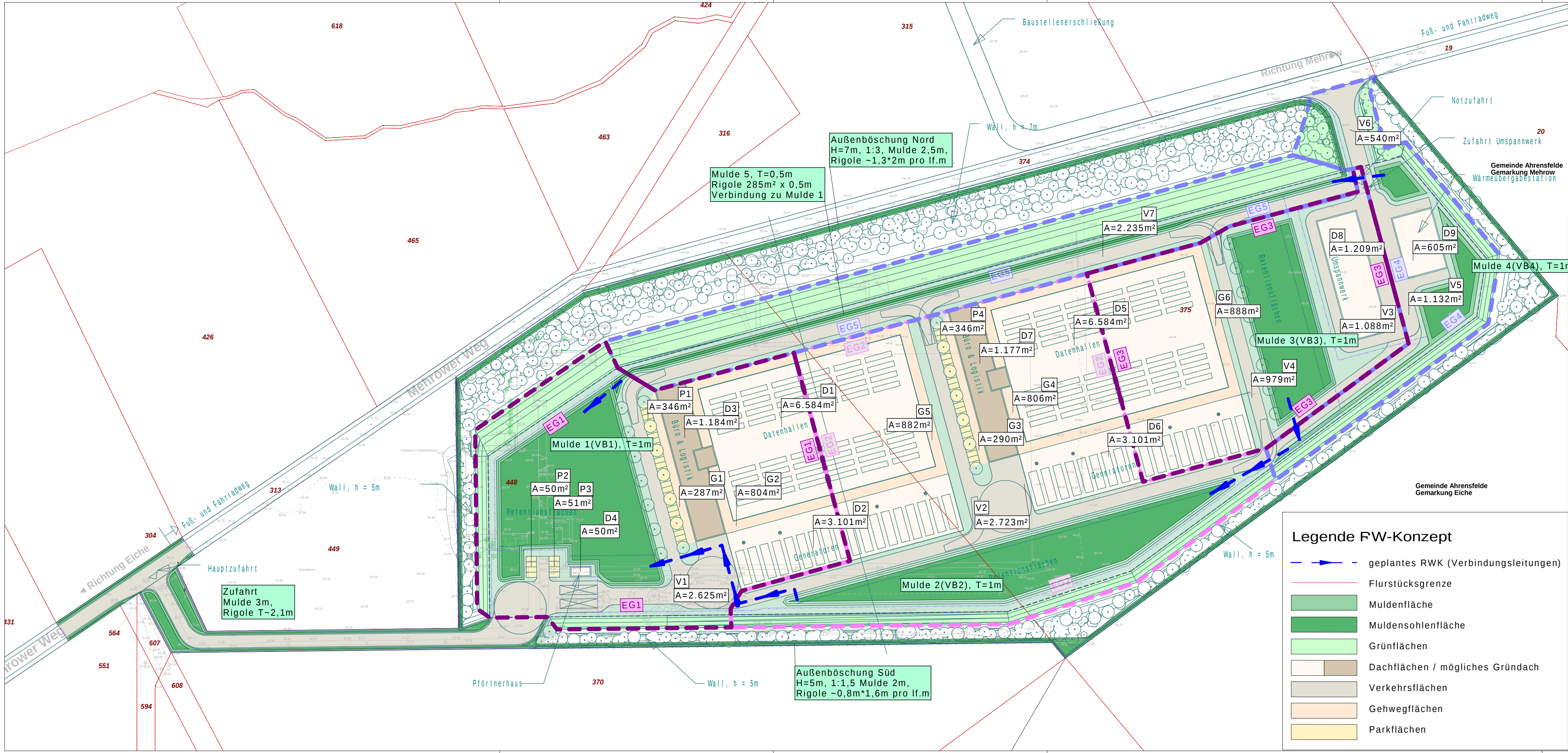
Jährlichkeit des Regenereignisses

$$T = 30 \text{ a}$$

Bemessung des erforderlichen Speichervolumens

Dauerstufe D min	Zugehörige Regenspende $rD(0,03)$ l/(sha)	Drossel- zufluss Q_{zu} l/s	Speicher- volumen V m^3
5	583,9	0,00	-330,3
10	413,8	0,00	-311,8
15	330,6	0,00	-299,4
20	278,3	0,00	-290,2
30	211,4	0,00	-278,5
45	159,4	0,00	-265,9
60	130,2	0,00	-256,2
90	96,0	0,00	-243,7
120	77,1	0,00	-234,4
180	56,1	0,00	-221,6
240	44,7	0,00	-212,3
360	32,6	0,00	-197,0
540	23,6	0,00	-181,6
720	18,7	0,00	-170,5
1080	13,6	0,00	-152,7
1440	10,7	0,00	-140,5
2880	6,2	0,00	-104,3
4320	4,6	0,00	-76,4
5760	3,6	0,00	-61,4
7200	3,0	0,00	-46,3
8640	2,6	0,00	-41,4
10080	2,3	0,00	-21,3
11520	2,1	0,00	-11,3
12960	1,9	0,00	-11,4
zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{RÜCK}$, m^3			0

3%
freie
Kapazitäten

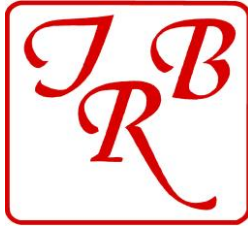


Nr.	Art der Änderung	Datum

Bauherr:

Planer: PST PST GmbH Eisenbahnstraße 26 14542 Werder (Havel) Tel.: 0 33 27 57 44 2 - 0 Fax: 0 33 27 57 44 2 - 10 Mail: ing@pst-gmbh.de		Unterlage: Blatt Nr.: 1 Lagebezug: ETRS89 Höhenbezug: DHHN2016	
Projektnummer-/Projekt: Rechenzentrum Ahrensfelde VSM Eiche		bearbeitet geprüft	06/2025 06/2025 K. Spitz
Maßstab: Lageplan RW-Konzept		1 : 1250	

Plangrundlage:	



Ingenieurbüro Rütz GmbH

Beraten - Messen - Prüfen

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

IBR GmbH • Beelitzer Straße 11 • 14822 Borkheide

Gerrit van Schoonhoven
c/o v.S. Management GmbH
Am Frucht- und Frachthof 6

14550 Groß Kreutz

Geotechnischer Bericht (Gutachten)

Nr. IBR/388/23

<u>Bauvorhaben</u>	: Neubau DATAcenter mit Umspannwerk Mehrower Weg 2 16356 Ahrensfelde
<u>Bearbeitungsstufe</u>	: Hauptuntersuchung
<u>Umfang</u>	: Der Bericht umfasst 27 Seiten und 44 Seiten Anlagen.
<u>Aufgestellt</u>	: Borkheide, den 29.11.2023

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 Sondierpunkte	7
4.1.4	In Situ Untersuchungen	7
4.2	Geophysikalische und analytische Laboruntersuchungen ..	9
4.2.1	Festlegung des Untersuchungsumfanges	9
4.2.2	Geophysikalische Laboruntersuchungen	9
4.3	Umweltrelevante Untersuchungen	9
5	Baugrundmodell	10
6	Eigenschaften der relevanten Bodenschichten	13
6.1	DIN 18196	13
6.2	Bodenklassen nach DIN 18300:2002-12	14
6.3	Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09	15
7	Grund- und Schichtenwasser	16
8	Bautechnische Folgerungen	17
8.1	Gründungsempfehlung	17
8.2	Bautechnische Hinweise	18
8.3	Setzungsverhalten/Setzungsrisiko	20
8.4	Zulässige Bettungsziffer/Steifemodul/Sohlwiderstand ...	20
8.5	Berechnungswerte	22
8.6	Schutz der Gebäude vor Grund- und Schichtenwasser ...	22
8.7	Grundwasserabsenkung/-haltung	24
8.8	Versickerung der Oberflächenwässer	24
8.9	Rohrleitungsbau	25
8.10	Parkflächen und Zufahrten	26
8.11	Geotechnische Prüfungen	26
9	Schlussbemerkungen	26
10	Anlagen	27

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Am Standort in 16356 Ahrensfelde, im Mehrower Weg 2, ist auf den Flurstücken 375 und 448 der Flur 001 die Errichtung eines Datacenters als Ersatz für eine vorhandene Gewächshausanlage geplant. Weiterhin ist die Errichtung eines Umspannwerkes im östlichen Teil des Flurstückes 375 vorgesehen. Das Datacenter wird unterkellert, wobei diese eine Einbindetiefe von etwa 10 m erreichen wird.

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 das vorgenannte Bauvorhaben beauftragt.

Projektskizze



2 Verwendete Unterlagen

- /U1/ Angebot 20230401 vom 14.11.2023
- /U2/ Auftrag vom 15.11.2023
- /U3/ Projektskizze M 1:2000
- /U4/ Geologisches, topographisches und hydrologisches Kartenmaterial (M 1:25.000, 1:50.000, 1:100.000)
- /U5/ Erdstoffproben, Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile von 22 Rammkernsondierungen und 10 Rammsondierungen ausgeführt durch unser Büro im November 2023
- /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 18196:2011-05 (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 – 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)
- 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)

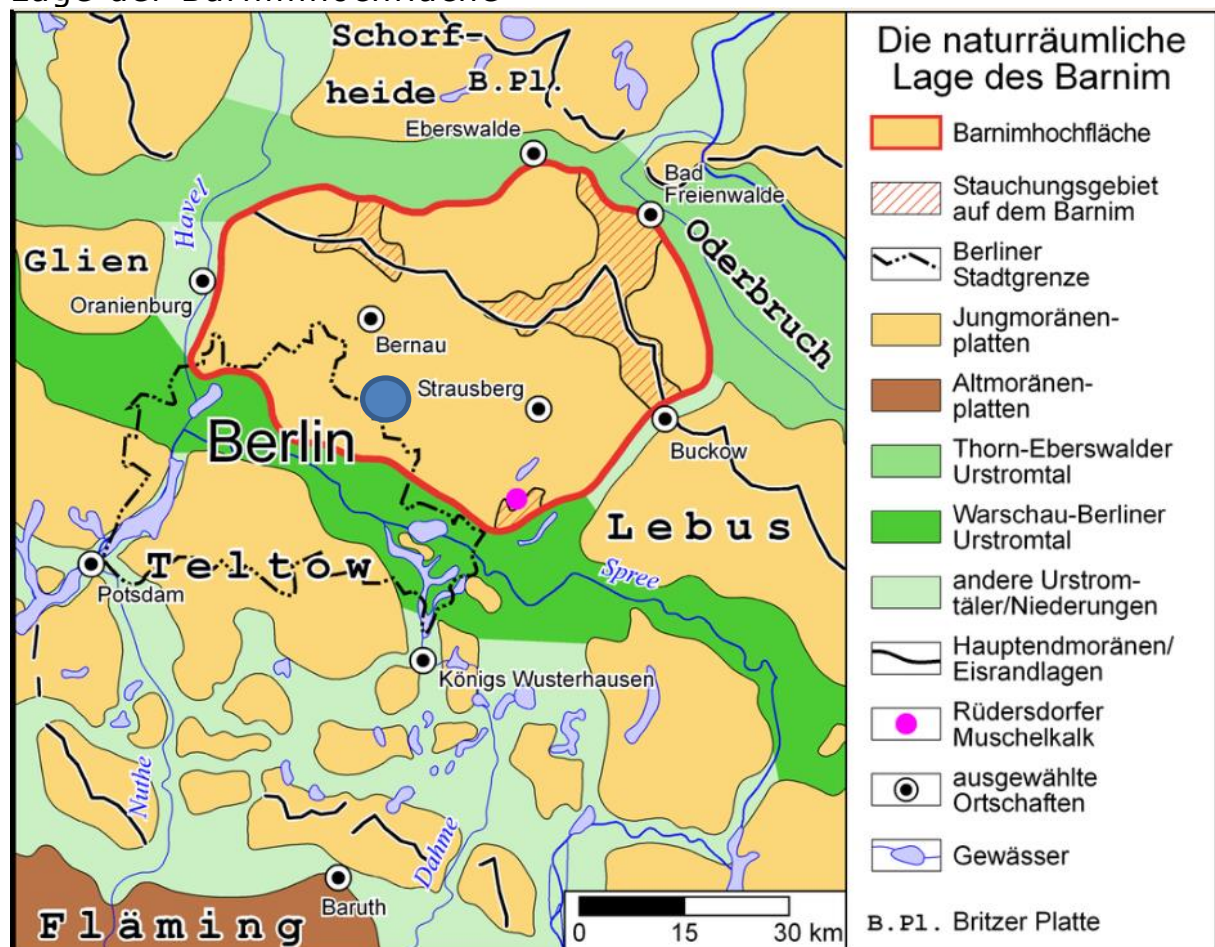
4 Untersuchungen

4.1 Geotechnische Felduntersuchungen

4.1.1 Allgemeine geologische Situation

Das zu untersuchende Gelände befindet sich in der Gemarkung Ahrensfelde im Bereich der Barnimhochfläche. Als Teil der in der Weichseleiszeit gebildeten Zone der Brandenburgischen Platten und Urstromtalungen besteht der Barnim aus Grundmoränen, einem Endmoränenzug und Sanderflächen zwischen dem Berliner Urstromtal im Süden und dem Eberswalder Urstromtal im Norden. Der Baugrund wird überwiegend von Geschiebeböden gebildet. Das Gelände weist eine Höhe von etwa 61 bis 65 m ü NHN auf. In Auswertung der durchgeführten Baugrunderkundung kann der Standort als gut tragfähig eingestuft werden.

Lage der Barnimhochfläche



● Standort

4.1.2 Festlegung des Untersuchungsumfanges

In Auswertung der Forderungen der DIN EN 1997-2 wurde der Untersuchungsumfang auf 22 Rammkernsondierungen (RKS) mit Aufschlusstiefen von $T_{\max} = 16,0$ m und 10 Rammsondierungen (R) mit Aufschlusstiefen von $T_{\max} = 16,0$ m festgelegt.

4.1.3 Einmessung der Sondierpunkte

Die Einmessung der Sondierpunkte erfolgte mittels GPS-Technik im UTM-System bzw. nach DHHN92. Die Koordinaten und Höhen sind in den Anlagen BP/01 bis BP/22 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

In der Zeit vom 08.11.2023 bis 22.11.2023 wurden gestörte Bodenproben durch 22 Rammkernsondierungen RKS 01 bis RKS 22 ($\varnothing 60 \dots \varnothing 36$ mm) bis aus einer Tiefe von $T_{\max} = 16,00$ 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/22 dargestellt.

Zum Nachweis der Lagerungsdichten der sandigen Böden sowie der Konsistenzen der gemischtkörnigen/bindigen Böden wurden 10 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2 mit der DPH bis $T_{\max} = 16,00$ m Tiefe abgeteuft. Die gemessenen Schlagzahlen N_{10} können den Lagerungsdichten nach Tabelle 1 und 2 und den Konsistenzen nach Tabelle 3 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

Tabelle 3: gemischtkörnige/bindige Böden

Schlagzahlen N_{10} [-]	Spitzendruck q_c in MN/m^2	Beschaffenheit/ Konsistenz
0 – 2	$< 2,0$	sehr weich
2 – 5	2,0 – 5,0	weich
5 – 9	5,0 – 8,0	steif
9 – 17	8,0 – 15,0	halbfest

Die ermittelten Lagerungsdichten und Konsistenzen sind in den Bohrprofilen BP/01 bis BP/22 grafisch dargestellt und in den Schichtbeschreibungen benannt.

Sonderzeichen am Bohrprofil

°	locker gelagert	}	- weich
°°	mitteldicht gelagert	}}	- breiig
°	dicht gelagert	}}	- klüftig
	fest	}}	- stark klüftig
	halbfest		
·	steif		
∪	nass		

4.2 Geophysikalische und analytische 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 festgelegt.

4.2.2 Geophysikalische Laboruntersuchungen

Zur Ermittlung der bautechnischen Eigenschaften nach DIN 18196 sowie DIN 1055-2 u.a. wurden an 20 Bodenproben der Rammkernsondierungen die Kornverteilungen nach DIN 18123-5 durch Siebung bzw. Siebung nach nassem Abtrennen der Feinteile und kombinierter Laseranalyse der Feinteile (optisches Verfahren) bestimmt. Die Wassergehalte w_n wurden an 13 Bodenproben, die Konsistenzgrenzen und Konsistenzen nach DIN 18222-L1 an 7 Bodenproben ermittelt. Die Bodenkennwerte und die daraus resultierenden Beiwerte sind in den Anlagen dargestellt und in den Bohrprofilen BP/01 bis BP/22 berücksichtigt.

4.3 Umweltrelevante Untersuchungen

Umweltrelevante Untersuchungen waren nicht Bestandteil der Beauftragung.

Für vom Baustandort abzutransportierende Böden werden Deklarationsuntersuchungen erforderlich, um einen entsprechenden Entsorgungsweg bzw. eine Wiederverwendung festzulegen. Dafür sind Aushubböden auf Halden von maximal 500 m³ zu lagern, nach PN98 zu beproben und in Abhängigkeit der Annahmebedingungen der Annahmestellen nach AVV, EBV, LAGA bzw. BRME zu analysieren. Für Probenahme und Untersuchungen steht unser Büro zur Verfügung.

Ist eine Zwischenlagerung der Aushubböden auf dem Grundstück nicht möglich, kann die Deklaration über eine Rasterfeldbeprobung erfolgen. Die Rasterfeldbeprobung ist bei der zuständigen Abfall- und Bodenbehörde des Landkreises zu beantragen. Dafür ist ein Konzept mit entsprechenden Planunterlagen einzureichen. Die Untersuchung kann nach behördlicher Genehmigung wie folgt durchgeführt werden:

- Einteilung der Gesamtfläche in Rasterfelder mit einer maximalen Fläche von $A_{\max} = 500 \text{ m}^2$
- Anlagen von 3 Schürfgruben je Rasterfeld bis maximal 4 m Tiefe, dabei ist der Aushub meterweise getrennt neben den Gruben abzulegen
- meter- bzw. schichtweise Beprobung am Aushub der 3 Gruben
- Herstellen von je 2 Mischproben (A- und B-Probe) je Bodenmeter
- Analytik der Mischproben nach AVV, Anlage V, Tabelle 1 und LAGA Boden
- Zuordnung der Böden nach AVV und LAGA
- Aushub und Abtransport der Böden bis 4,0 m Tiefe
- danach der gleiche Ablauf wie vor bis 8,0 m Tiefe
- danach der gleiche Ablauf wie vor bis 10,0 m Tiefe

5 Baugrundmodell

Die Barnimer Platte ist eine Grundmoränenbildung der Weichsel-Kaltzeit mit Unterlagerung von Schichten der Saale-Kaltzeit. Unter humosen Deckschichten sind Geschiebelehm und Geschiebemergel kartiert. Oberflächenwasser läuft nur über wenige Abflussrinnen ab und wird überwiegend durch Verdunstung und vegetativen Verbrauch abgeführt. Die Grundmoränenplatte ist sehr massiv ausgebildet und besteht aus Gemischen aus Sanden, Schluff und Ton. Der erste bedeckte Grundwasserleiter weist eine Höhe von etwa 52 ... 54 m ü. NHN mit einem Gefälle von Nordost nach Südwest auf und steht bei tiefer reichenden Geschiebeböden teilweise gespannt an.

Auf dem Grundstück ist eine etwa 22.000 m² große Gewächshausanlage mit Wirtschaftsgebäude vorhanden, welche zurückgebaut werden, die etwa einen Flächenanteil von 50 % des geplanten Neubaus abdecken. Sondierungen konnten in diesem Bereich nur außerhalb der Gewächshausanlage erfolgen.

Nach dem Rückbau ist diese Fläche in einer 2. Kampagne zu untersuchen. Die Zufahrt zum Gewächshaus ist wie auch eine Parkfläche vor dem Gebäude befestigt.

Regenwasser wird zentral in einem RW-Becken westlich der Gewächshausanlage zur Versickerung gebracht. Im östlichen Bereich neben der Gewächshausanlage sind weitere Sickermulden ausgeformt und standen im Zeitraum der Sondierungen unter Wasser.

Die genaue Bodenschichtung ist in den Bohrprofilen BP/01 bis BP/22 dargestellt. Erwartungsgemäß stehen im Bereich des gewachsenen Baugrundes Geschiebeböden an, die vorwiegend in größeren Tiefen, von Sandadern, -Linsen oder -Schichten unterbrochen werden. In weiten Bereichen sind die Geschiebeböden durch eine Oberbodenschicht in einer Stärke von 0,10 ... 0,40 m abgedeckt. Darunter folgen partiell aufgefüllte Böden bis $T_{\max} = 1,10$ m. Sie bestehen überwiegend aus nichtbindigen Sanden bzw. Geschiebeböden und sind wahrscheinlich durch Auf- bzw. Abtragsarbeiten im näheren Umfeld entstanden.

Darunter folgen die zu erwartenden Geschiebeböden in Form von Geschiebelehm und unterlagerndem Geschiebemergel. Diese Böden sind ein Gemisch aus Sand, Schluff und Ton und weisen ab etwa 35 % Schluff-/Tonanteil Konsistenzeigenschaften auf. Die Konsistenzen sind abhängig vom jeweiligen Wassergehalt. Die überwiegenden Baugrundbereiche weisen eine steife Konsistenz auf. Im Bereich der Sickeranlagen wurde die Konsistenz mit weich festgestellt.

In größeren Tiefen etwa ab 8 ... 9 m ist der Einfluss von Schichtenwasser bzw. gespanntem Grundwasser festzustellen, auch hier ist die Konsistenz mit weich einzustufen.

Ab Tiefen von etwa 12,0 m wurden Schichten aus nichtbindigen Sanden in mitteldichter Lagerung festgestellt. Die Sandschichten

sind wasserführend, wobei ein direkter Zusammenhang zum Grundwasserleiter nicht abzuleiten war. Ein auf dem Grundstück betriebener Brunnen entnimmt Wasser in etwa 19 m Tiefe (Auskunft Objektverantwortlicher). Es wird empfohlen, auf dem Grundstück 2 weitere Brunnen abzuteufen, die als Grundwassermessstellen fungieren und später für Wasserentnahmen zur Verfügung stehen.

Geologische Karte 1:25.000



Quelle: LBGR

Legende:

Grundmoränenbildung, Geschiebelehm, -mergel

 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

Zusammensetzung	: humose Sande, z.T. schwach bis schluffig
Kurzzeichen DIN 18196	: OH
Lagerungsdichte	: locker bis mitteldicht
Frostempfindlichkeitsklasse	: F2
Bodenklasse	: 1
Eignung als Baustoff für Gründungen	: ungeeignet

- Geschiebeböden

Zusammensetzung DIN 4022	: Sandige Schluffe, schwach tonig /Fein- und Mittelsande, schluffig schwach tonig
Kurzzeichen nach DIN 18196	: SU*/UL/TL
Konsistenz	: weich bzw. steif
Tragfähigkeit	: $E_{v2} \sim 45 \text{ MN/m}^2$ bei steifer Konsistenz
Frostempfindlichkeitsklasse	: F3 (sehr frostempfindlich)
Bodenklasse	: 3
Durchlässigkeit	: $k_f \approx 2,0 \dots 5,4 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$ (Mallet&Pacquant)
Verdichtbarkeit	: gut bis mittel (V2)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: brauchbar

- nichtbindige Sande

Zusammensetzung DIN 4022	: Sande, partiell schwach humos
Kurzzeichen nach DIN 18196	: SE, SU
Lagerungsdichte	: mitteldicht, dicht
Tragfähigkeit	: $E_{v2} \sim 60 \dots 80 \text{ MPa/m}^2$ bei $D_{Pr} \geq 100 \%$
Frostempfindlichkeitsklasse	: F1 (nicht frostempfindlich)
Bodenklasse DIN 18300:2012-09 (zurückgezogen)	: 3
Durchlässigkeit	: $k_f \approx 2,0 \cdot 10^{-5} \dots 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ (Hazen)
Verdichtbarkeit	: gut bis mittel (V1)
Eignung als Baustoff für Gründungen	: gut geeignet

6.2 Bodenklassen nach DIN 18300:2002-12

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 nach 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]	-	$\gamma_f = 17 \dots 19$ $\gamma' = 9 \dots 11$	$\gamma_f = 17 \dots 18$ $\gamma' = 9,5 \dots$ 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

7 Grund- und Schichtenwasser

Grund- bzw. Schichtenwasser wurde in sehr unterschiedlichen Tiefen angetroffen und ist im oberen Baugrundbereich von den vorhandenen Regenwassersickereinrichtungen abhängig. In Tiefe von 9 m wird der Einfluss von gespanntem Grundwasser deutlich. Hier sind vor allem Sandschichten wasserführend. Ein Anstieg von gespanntem Grundwasser bis über 10,0 m Tiefe war aus den Wasseranschnitten nicht abzuleiten, ein nachträgliches Messen der GW-Stände in den Bohrlöchern war nicht möglich.

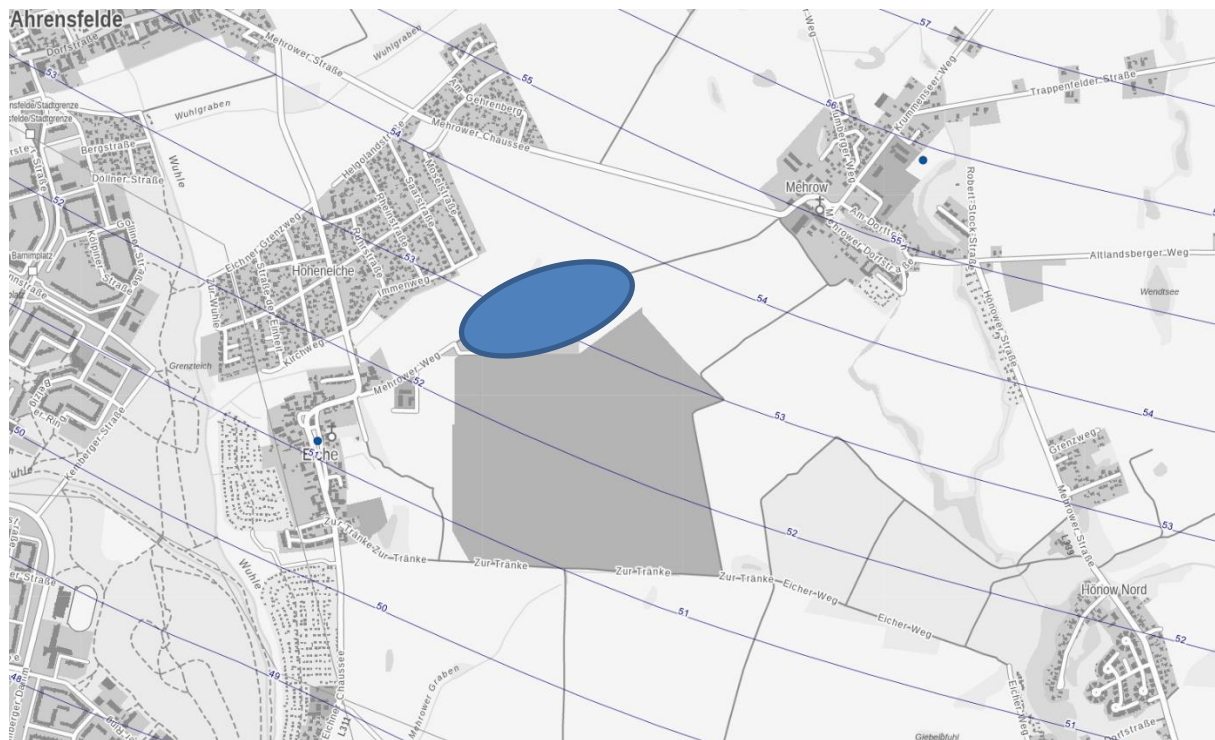
In Auswertung der online-Daten des LfU ist am Standort ein mittlerer Grundwasserstand von etwa 52 ... 54 m ü. NHN zu abzuleiten. Für die beiden naheliegenden Grundwassermessstellen 34471545/Eiche, Dorfstraße und 344711565/Mehrow sind folgende Grundwasserstände bekannt:

Messstelle	HW in m ü. NHN	MW in m ü. NHN	akt. Stand in m ü. NHN
34471545	52,91	51,78	51,11 22.11.2023
34471565	58,36	65,59	wird nicht mehr gemessen

Unter Berücksichtigung der Grundwasserfließrichtung kann für den Standort näherungsweise ein höchster Grundwasserstand von HW = 54,7 m ü. NHN abgeleitet werden. Dieser stellt sich jedoch nur ein, wenn der Grundmoränenkörper in diesem Bereich unterbrochen ist. Der zu erwartende HW liegt damit im Bereich der Gründungssohle. Maßgebend am Standort wird sich ausbildendes Schichtenwasser, dessen Tiefe und Menge von der Niederschlagstätigkeit/Sickereinrichtungen abhängig ist und bis GOK anstauen kann.

Der Standort liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Karte der Hydroisohypsen (Datenbestand Herbst 2015)



Quelle: LfU

 Standort

8 Bautechnische Folgerungen

8.1 Gründungsempfehlung

In Auswertung der vorgenannten Untersuchungen können die Baukörper flach auf Streifen-, Einzel- oder Flächenfundamenten gegründet werden. Stehen in der Gründungssohle Böden in weicher Konsistenz an, sind diese gegen eine Schottertragschicht 2-lagig in einer Gesamtstärke von 0,50 m auszutauschen. Das freigelegte Planum ist gegen Witterungseinflüsse mit einhergehender Verschlechterung der Konsistenz und Tragfähigkeit zu schützen (Einbau einer Tragschicht oder einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton).

8.2 Bautechnische Hinweise

Humose Oberböden sind abzutragen und gemäß § 202 BauGB durch separate Lagerung in nutzbarem Zustand zu erhalten. Dieser Aushub kann für den Wiedereinbau im Bereich der Gründung und der Arbeitsraumverfüllung nicht verwendet werden.

Die Baugruben können ohne rechnerischen Nachweis unter Einhaltung eines Böschungswinkels von $\beta \leq 60^\circ$ in den Geschiebeböden 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.

Die Gründungssohlen sind vor Auflockerungen/Aufweichungen zu schützen und gegebenenfalls nachzuverdichten/auszutauschen.

Belastbare Auffüllungen sind aus dem Aushub, oder besser aus gut verdichtungswilligen Böden (steinfrei, keine humosen Bestandteile, Feinkornanteil < 15 %) in Lagen von max. 0,30 m mit kreuzweiser Verdichtung ($D_{Pr} \geq 98$ %) einzubauen. Die Optimierung des Einbauwassergehaltes kann erforderlich werden.

Die Verfüllung der Arbeitsräume kann mit dem Aushubmaterial erfolgen, wenn durch entsprechende Lagerung des Bodens eine Zunahme des Wassergehaltes verhindert wird. Es sind nur Böden mit Wassergehalten von $w_n < 13$ % verwendungsfähig.

Die Böden werden lagenweise in Schichten von 0,30 m eingebaut und mit einer Schafffußwalze bzw. Vibrationsstampfern bis auf $D_{Pr} \geq 98$ % der einfachen Proctordichte verdichtet. Entsprechende Nachweise sind vom Baubetrieb zu erbringen.

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

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

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

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

Es wird empfohlen, die Baumaßnahme während einer trockenen, niederschlagsarmen Witterungsperiode durchzuführen. Um die anstehenden Böden in ihren Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich der Verdichtbarkeit nicht nachteilig zu verändern, empfehlen wir, die Erdarbeiten bei einsetzenden Niederschlägen einzustellen.

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

Die Aushubsohle ist vor sekundären Aufweichungen infolge von Niederschlagsereignissen z. B. mittels Folien oder einer Sauberkeitsschicht zu schützen. Das Anlegen von umlaufenden Drainagen mit Pumpensämpfen ist eine weitere Möglichkeit, um Tagwasser zu sammeln und abzuleiten. Entsprechendes Material und Geräte sind in der BE vorzuhalten.

Die Verdichtung gemischtkörniger/bindiger Böden erfolgt mit genoppter Walzentechnik (Schafffußwalze, Stachelwalze, Noppenwalze).

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

8.3 Setzungsverhalten/Setzungsrisiko

Bei fachgerechter Ausführung der vorbeschriebenen Erdarbeiten werden die Setzungen in der Größenordnung von $< 4 \text{ cm}$ verbleiben und schon kurz nach Lasteintragung (Rohbau) abklingen. Das Setzungsrisiko ist insgesamt als sehr gering einzuschätzen.

8.4 Zulässige Bettungsziffer/Steifemodul/Sohlwiderstand

Zur Bemessung einer Plattengründung kann in den gewachsenen Böden (der Nachweis der geforderten Verdichtung/Tragfähigkeit ist zu erbringen) die Bettungsziffer / Steifemodul

$$k_s = 5 \dots 10 \text{ MN/m}^3 / E_s = 15 \dots 20 \text{ MN/m}^2$$

angesetzt werden.

Die Bemessung der Streifenfundamente erfolgt einheitlich für alle anstehenden Böden nach DIN 1054:2010-12 nach Tabelle A 6.6 für steife Konsistenz:

Tabelle A 6.6-Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstandes für Streifenfundamente auf gemischtkörnigem Boden (SU*,ST,ST*,GU*,GT* nach DIN 18196; z.B. Geschiebemergel) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m

kleinste Einbindetiefe des Fundaments m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ²		
	mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
0,50	210	310	460
1,00	250	390	530
1,50	310	460	620
2,00	350	520	700
mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700
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 6.10.3.2 und A 6.10.3.3 beachten! Zwischenwerte können interpoliert werden.

Die Anwendung der in der Tabelle A 6.6 genannten Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstandes kann bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 cm bis 4 cm führen.

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	9,5	32,5	0	35√z
SE/SU dicht	18	10,5	35,0	0	50√z
SU* weich	16,5	9	27,5	0	5√z
SU* steif	18,0	10,5	27,5	2	10√z
SU* halbfest	19,5	12	27,5	5	15√z
TL weich	19,0	9	25,0	0	5√z
TL steif	20,0	10	25,0	5	10√z
TL halbfest	21,0	11	25,0	10	15√z

z = Einbindetiefe

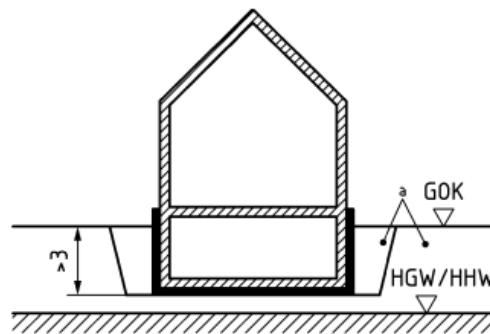
8.6 Schutz der Gebäude vor Grund- und Schichtenwasser

Die Abdichtung der Gründungskörper erfolgt nach DIN 18533-1:2017-07 nach der Wassereinwirkungsklasse W2.2-E für den Lastfall hohe Einwirkung von drückendem Wasser (Durchlässigkeit des Baugrundes $k_f \leq 10^{-04}$ m/s).

W2.2-E liegt bei der Abdichtung von erdberührten Bauteilen vor, auf die unter folgenden Randbedingungen drückendes Wasser über 3 m Wassersäule (mWs; 1 mWS = 9,80665 kPa) einwirkt. Folgende typische Situationen können zu W2.2-E führen.

Situation 1: Stauwasser mehr als 3 m — Die unterste Abdichtungsebene liegt mehr als 3 m unter GOK. Die erdberührten Bauteile befinden sich in wenig wasserdurchlässigem Boden und sind nicht gedrängt. Es wirkt daher im ungünstigsten Fall mehr als 3 m hoch Stauwasser ein (siehe Bild 7). Der Bemessungswasserstand ist in diesem Fall auf GOK anzusetzen.

Maße in Meter



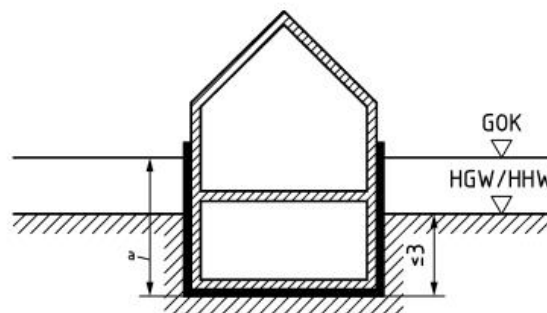
Legende

a wenig wasserdurchlässig

Bild 7 — W2.2-E, Situation 1

Situation 2: Grundwasser- oder Hochwassereinwirkung mehr als 3 m — Die unterste Abdichtungsebene wird bei Höchstwasserstand (HGW/HHW) mehr als 3 m hoch durch Druckwasser belastet (siehe Bild 8).

Maße in Meter



Legende

a beliebig (Einbindetiefe des Bauwerkes)

8.7 Grundwasserabsenkung/-haltung

Die Grundwasserverhältnisse im Gründungsbereich stellen sich als schwierig dar. Es wirken Schichtenwasser und im Fall, dass der Grundmoränenkörper Durchgang zum Grundwasserleiter hat, auch Grundwasser. Durch weitere Untersuchungen sind die Grundwasserverhältnisse genauer zu untersuchen. Hierfür sollten 2 Beobachtungsbrunnen abgeteuft werden, die später zur Wasserentnahme weiter verwendet werden können. Als Lage empfiehlt sich ein Brunnen im Anstrom- und ein Brunnen im Abstrombereich. Zusätzlich können nach der 2. Kampagne der Rasterfeldebeprobung weitere Sondierungen abgeteuft werden, da der dann der Abstand zur endgültigen Gründungssohle nur noch etwa 2,0 m beträgt. Diese Sondierungen können dann zu temporären Beobachtungsbrunnen ausgebaut und in unterschiedlichen Tiefen abgesetzt werden.

In Auswertung dieser Untersuchungen ist die GW-Haltung zu planen. Diese wird nach jetzigen Erkenntnissen aus offener Wasserhaltung für das anfallende Schichten- und Tagwasser sowie einer geschlossenen Wasserhaltung für das Absenken des Grundwassers vor allem im Bereich wasserführender Sandschichten.

8.8 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 Durchlässigkeiten im Bereich von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen.

Nach unseren oben beschriebenen Untersuchungen sind diese stofflichen Voraussetzungen nicht gegeben, die Infiltration von anfallendem Niederschlagswasser in den Baugrund ist daher nur sehr begrenzt über großflächige Mulden möglich. Hier wird überwiegend eine Verdunstung und ein vegetativer Verbrauch erfolgen. Zu berücksichtigen ist, dass langfristig die Böden unterhalb der Sickereinrichtungen in ihrer Konsistenz durch Wasseraufnahme verändert werden. Es sollte eine Reduzierung der angeschlossenen Flächen geplant werden, bspw. die Ausbildung von Gründächern. Auch die Nutzung als Betriebswasser ist möglich.

8.9 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 $\beta_{\max} = 60^\circ$ ausgehoben werden, wobei ein lastfreier Streifen von $b_{\min} = 0,60$ m einzuhalten ist.

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

Rohraufleger: $D_{Pr} \geq 97 \%$

Rohrzone: $D_{Pr} \geq 97 \%$

Planum bis 0,50 m unter Planum: $D_{Pr} \geq 97 \%$

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

8.10 Parkflächen und Zufahrten

Die Parkflächen und PKW-Zufahrten sind nach RStO 12 zu planen. Für das Planum muss in Folge der anstehenden Böden von einer Frostempfindlichkeitsklasse F3 bei ungünstigen Wasser- verhältnissen ausgegangen werden. Im Bereich von derzeitigen Sickeranlagen sind die oberflächigen Böden aufgeweicht und sind in dem Fall gegen tragfähige Böden zu ersetzen. Die dann notwendige Austauschtiefe sollte örtlich festgelegt werden und an Testfeldern geprüft werden.

Die nach RStO 12, ZTV E-StB 17 und ZTV SoB-StB 04 geforderten Zielgrößen der Tragfähigkeit/Verdichtung sind nachzuweisen.

8.11 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.

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 umgehend 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 16356 Ahrensfelde, Mehrower Weg 2 und ist nicht auf andere Standorte übertragbar.

10 Anlagen

Sondierprofile	BP/01 bis BP/22
Rammsondierungen	R/01 bis R/10
Kornverteilungen	KV/01 bis KV/04
Konsistenzgrenzen	K/01 bis K/07
Lageplan	LP/01

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

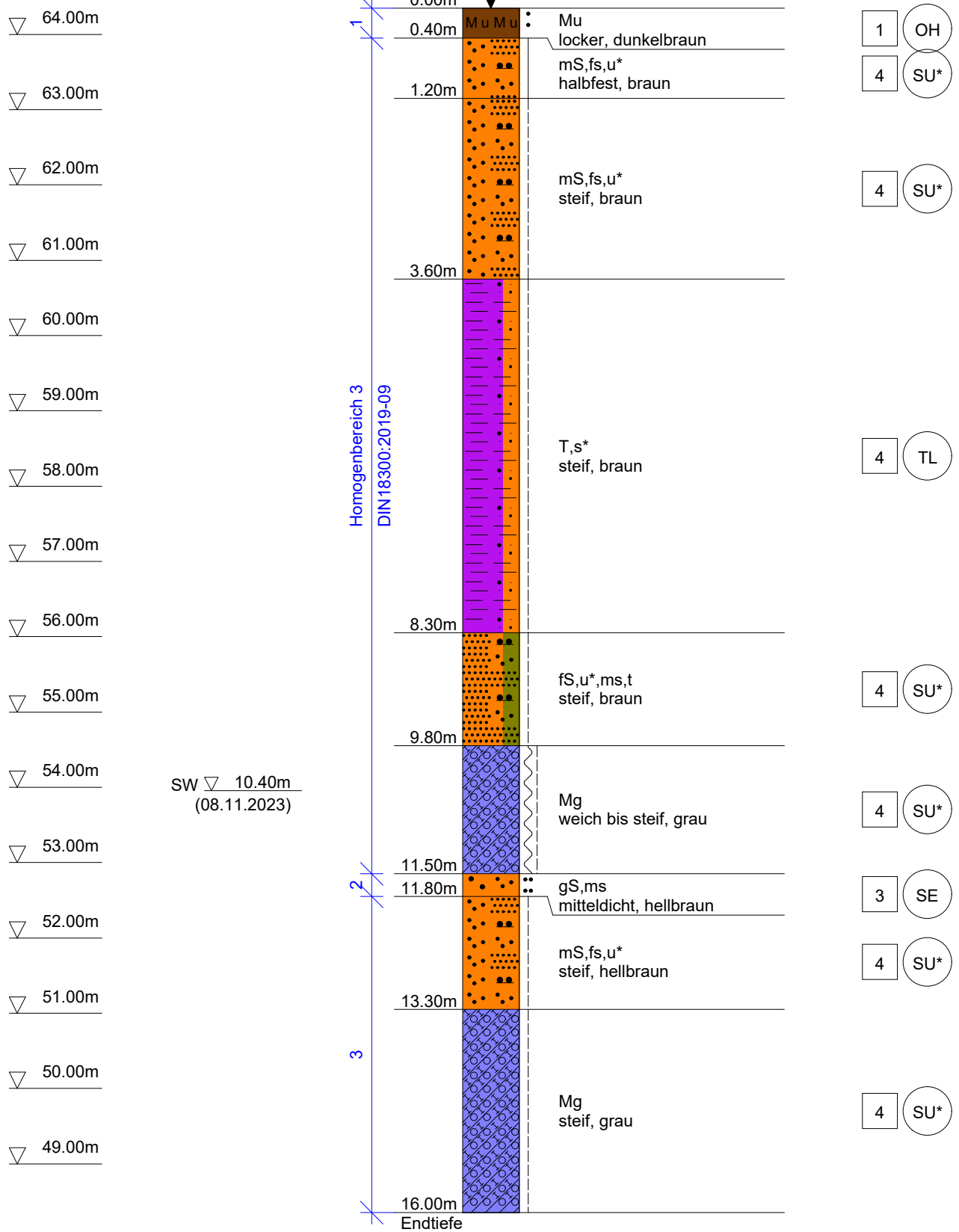




Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/01
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405472 / 5825143	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 08.11.2023

RKS 01

Ansatzpunkt: 64.35 m NHN

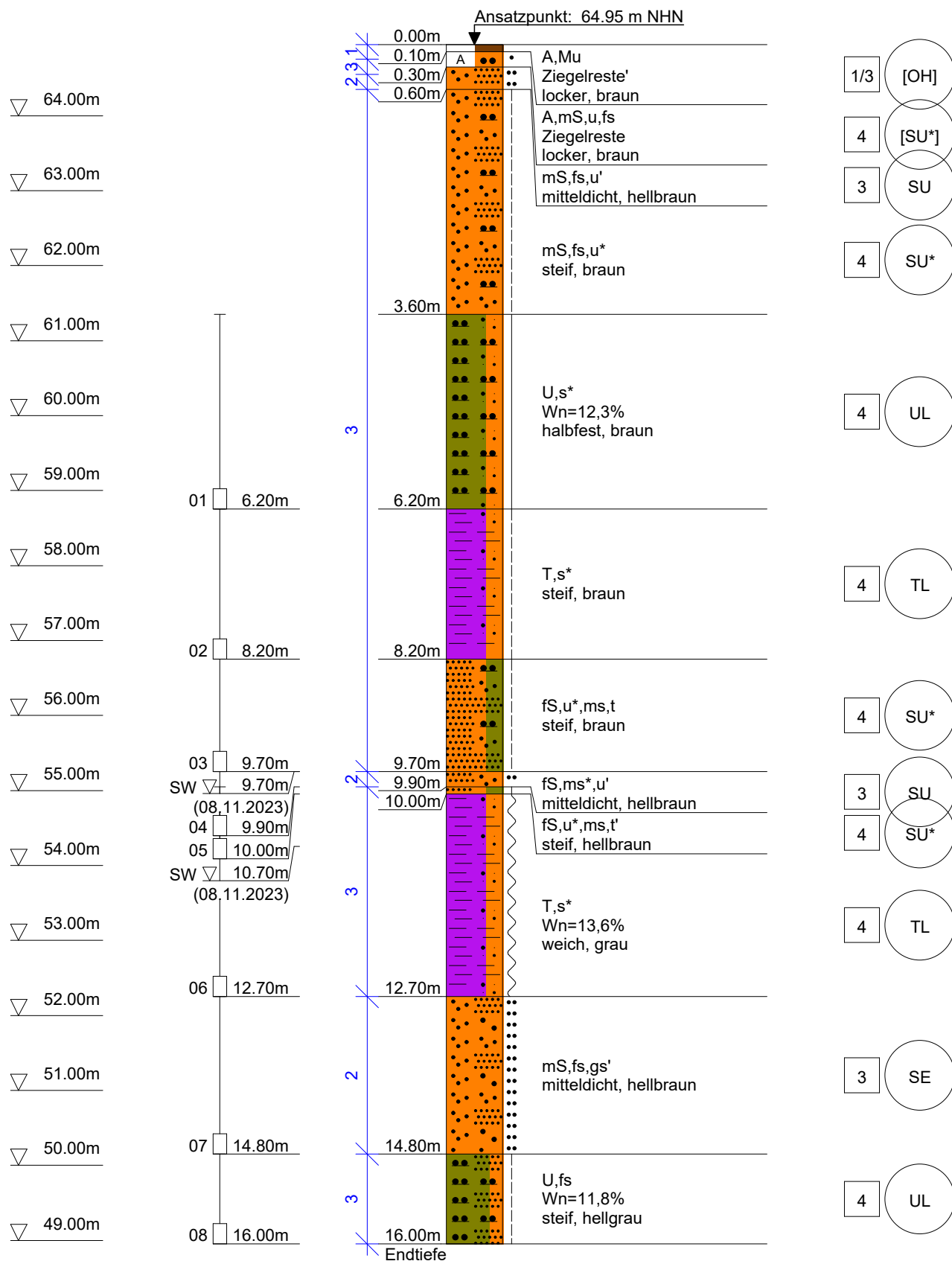


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/02
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405323 / 5824962	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 08.11.2023

RKS 02

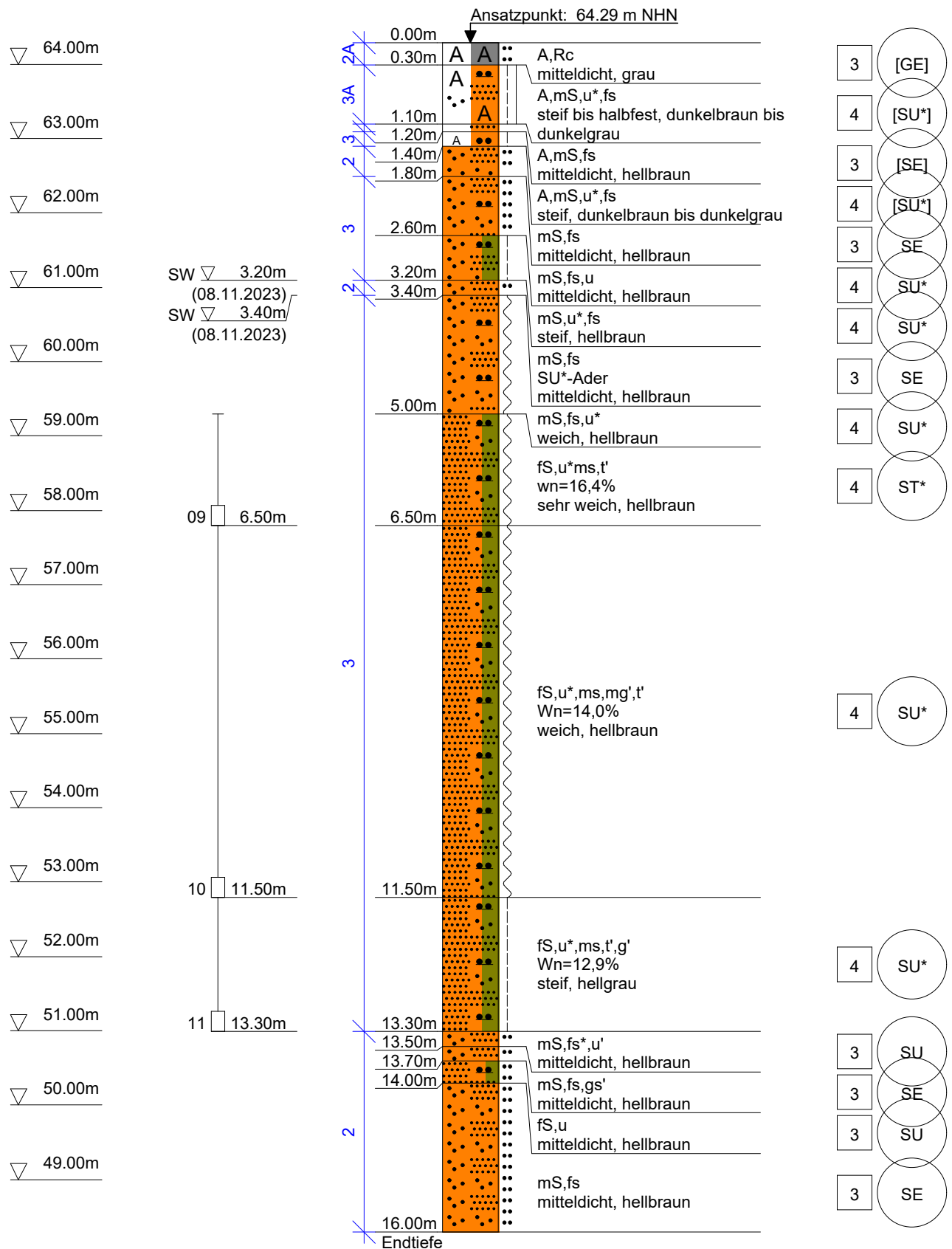


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Anlage : BP/03
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Koord.: UTM 33405081 / 5824910
	Maßstab : 1: 75
	Datum : 08.11.2023

RKS 03



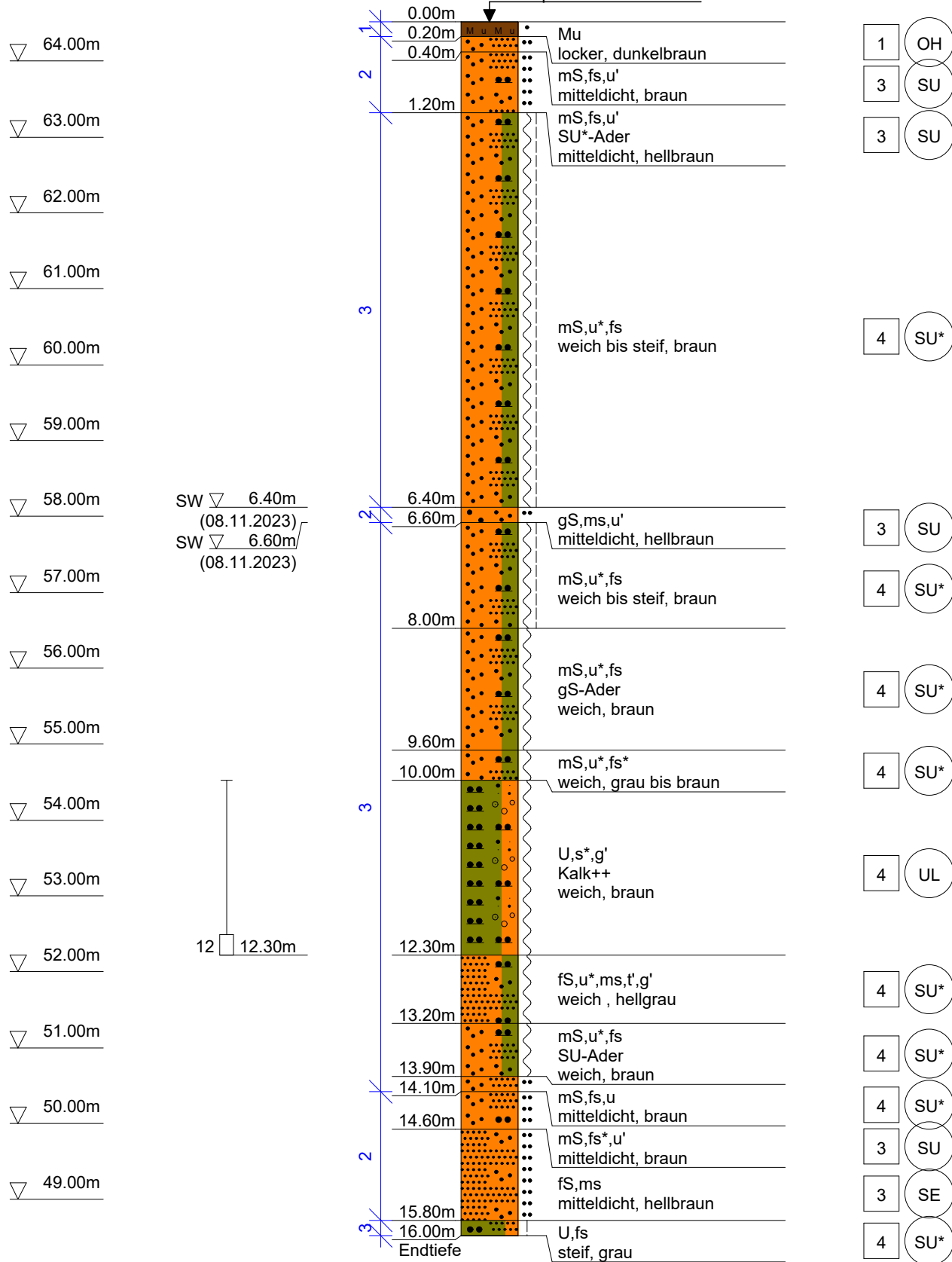
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Anlage : BP/04
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Koord.: UTM 33405206 / 5824910
	Maßstab : 1: 75
	Datum : 08.11.2023

RKS 04

Ansatzpunkt: 64.52 m NHN

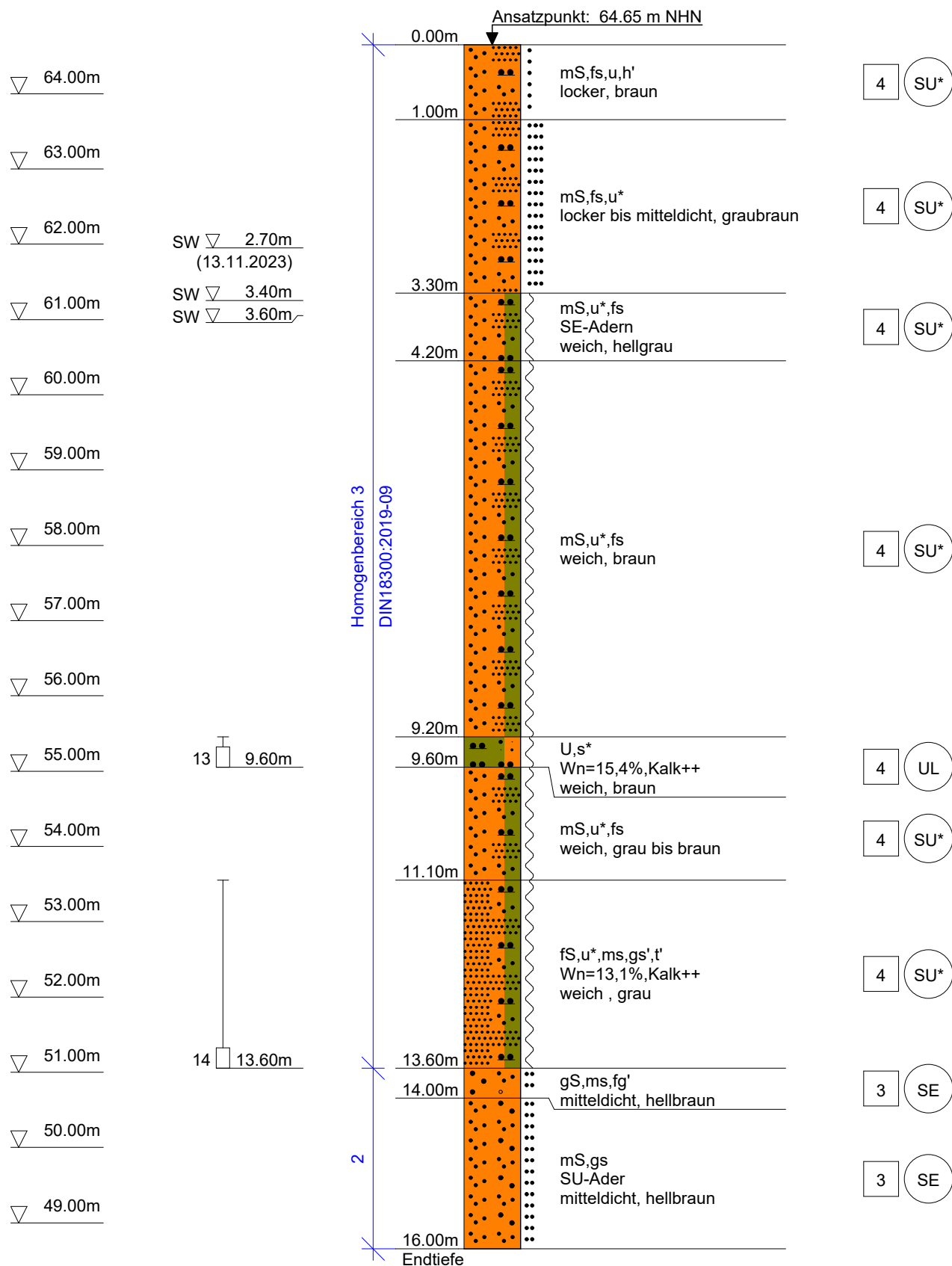


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Anlage : BP/05
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Koord.: UTM 33405172 / 5825023
	Maßstab : 1: 75
	Datum : 13.11.2023

RKS 05

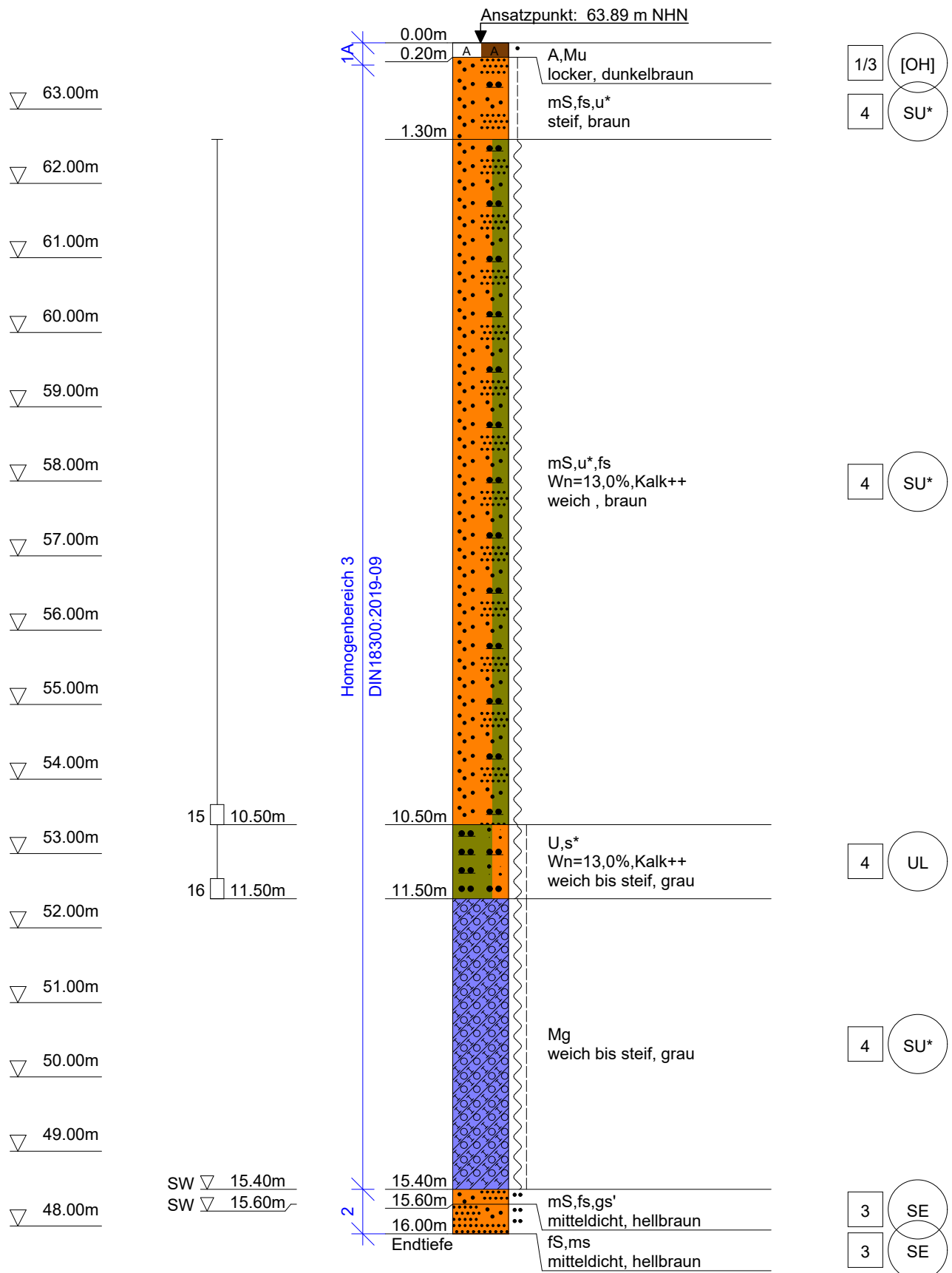


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/06
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405283 / 5825066	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 13.11.2023

RKS 06



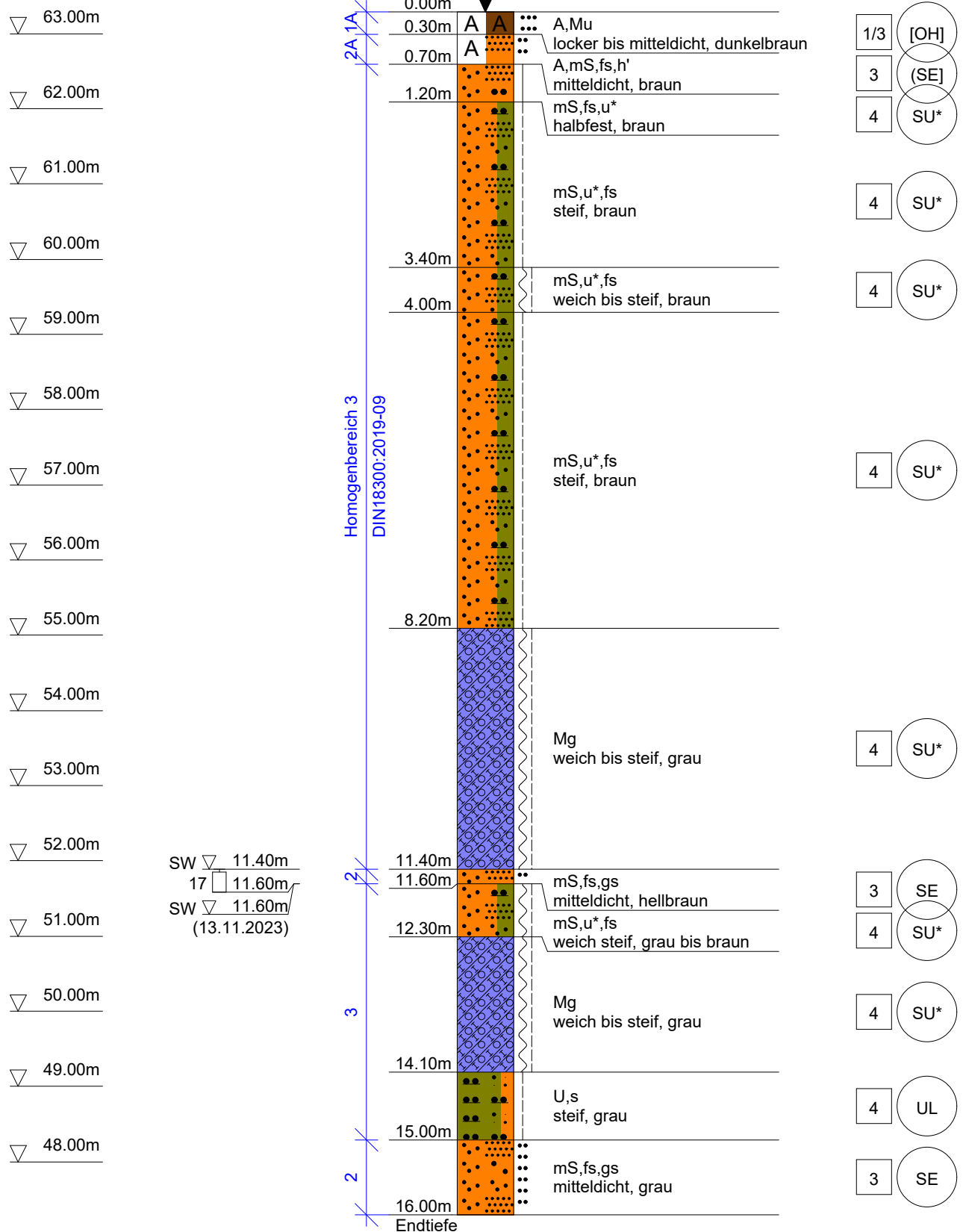
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Anlage : BP/07
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Koord.: UTM 33405349 / 5824907
	Maßstab : 1: 75
	Datum : 13.11.2023

RKS 07

Ansatzpunkt: 63.29 m NHN

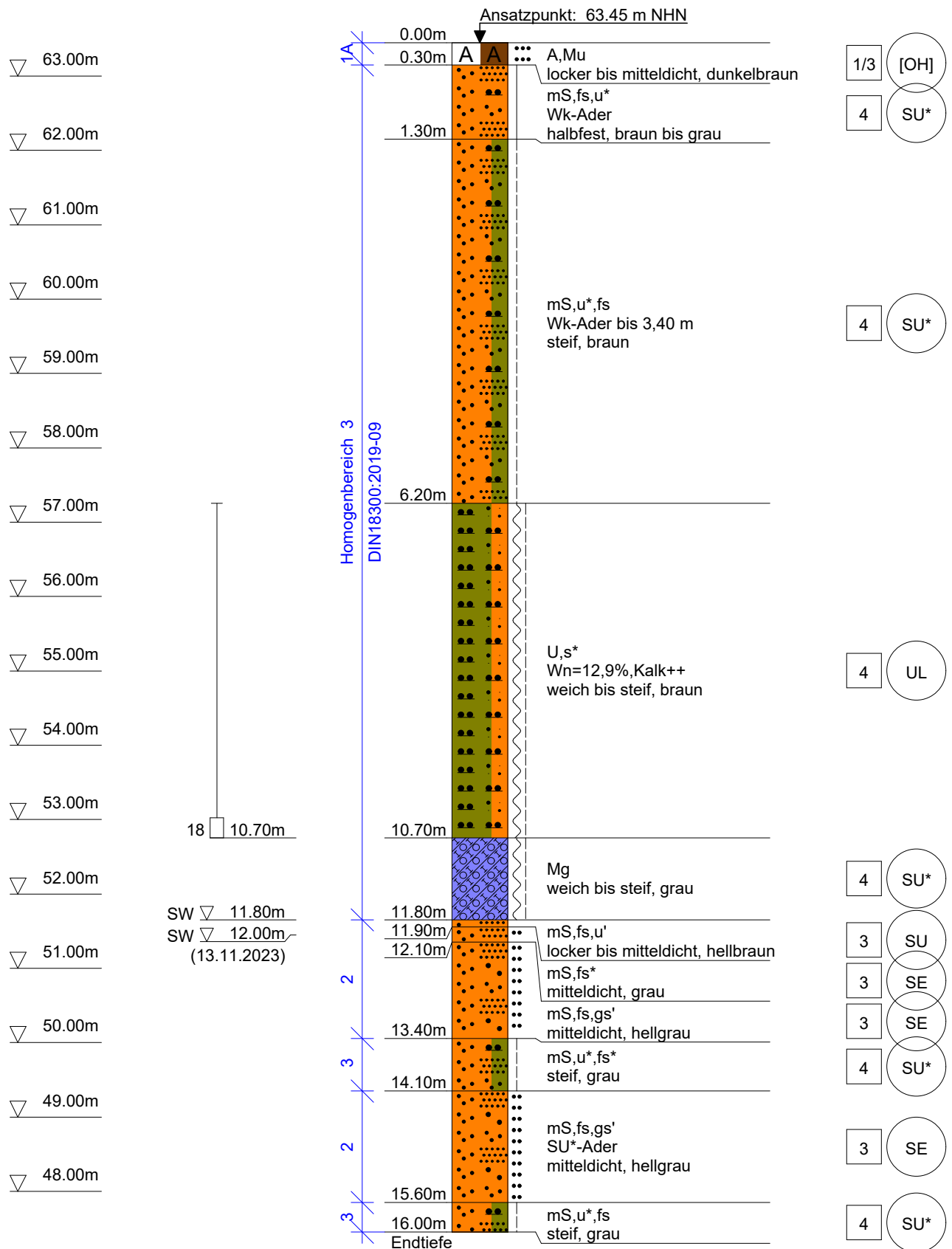


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/08
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405406 / 5824999	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 13.11.2023

RKS 08



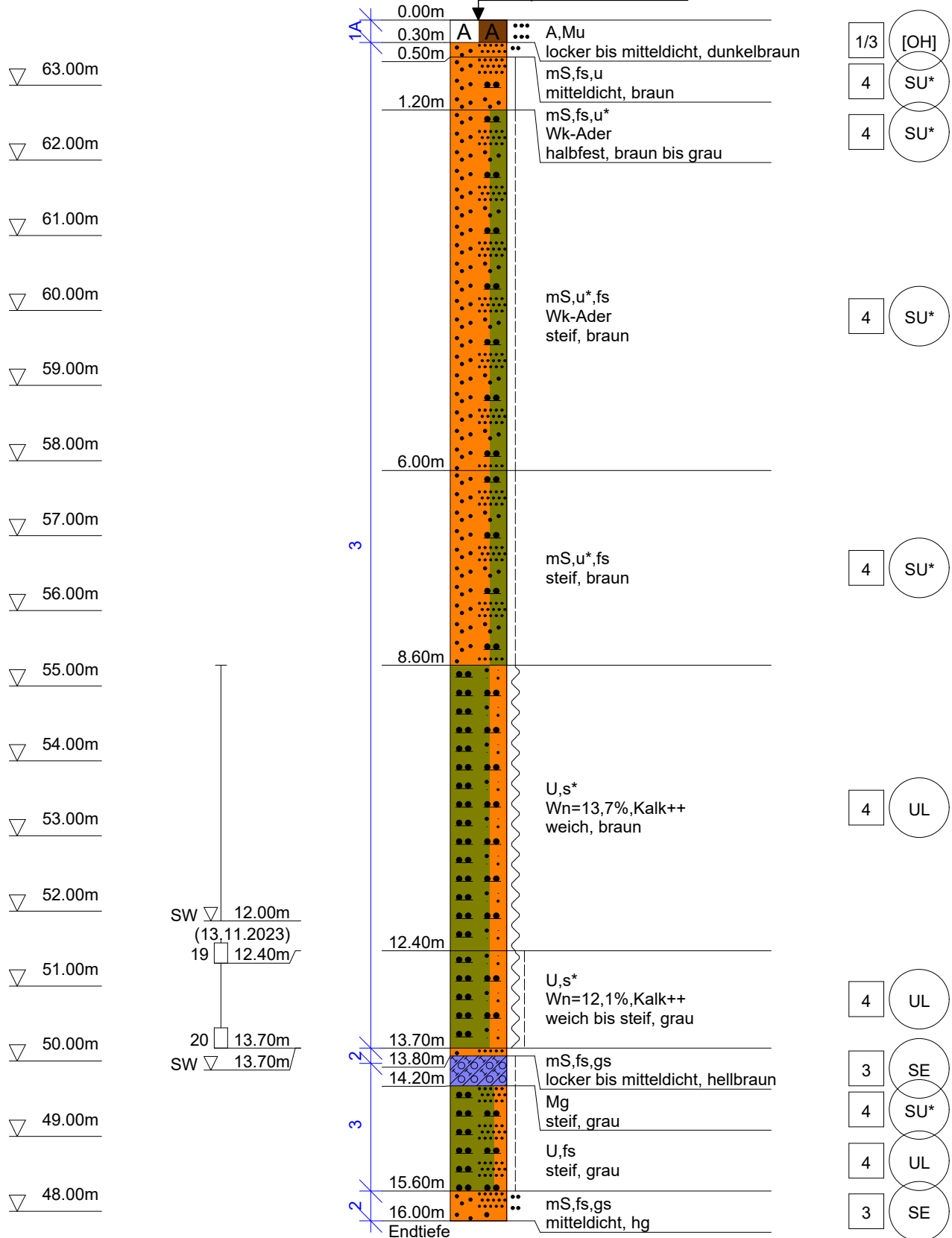
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/09
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405394 / 5825119	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 13.11.2023

RKS 09

Ansatzpunkt: 63.87 m NHN

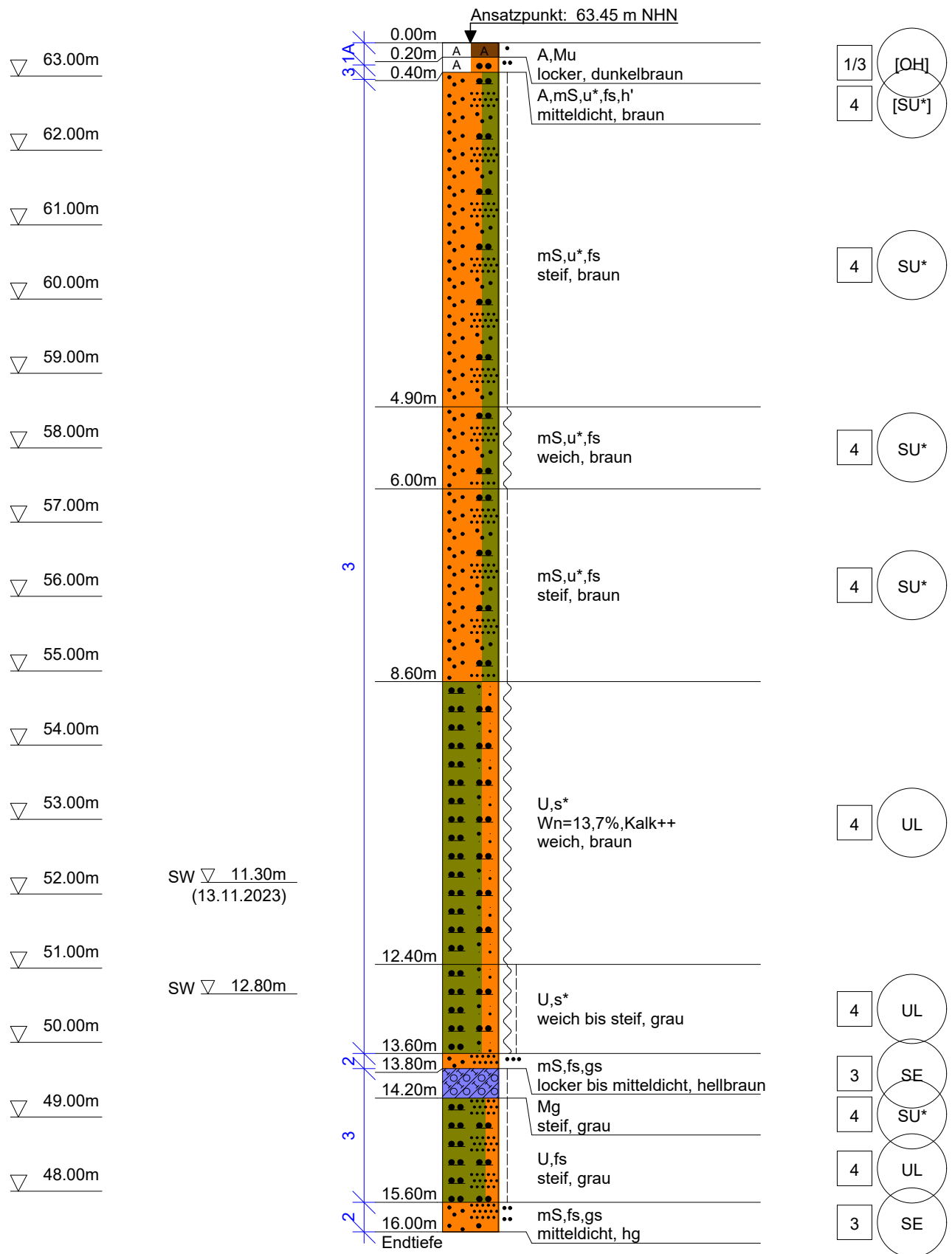


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/10
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405452 / 5825084	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 13.11.2023

RKS 10

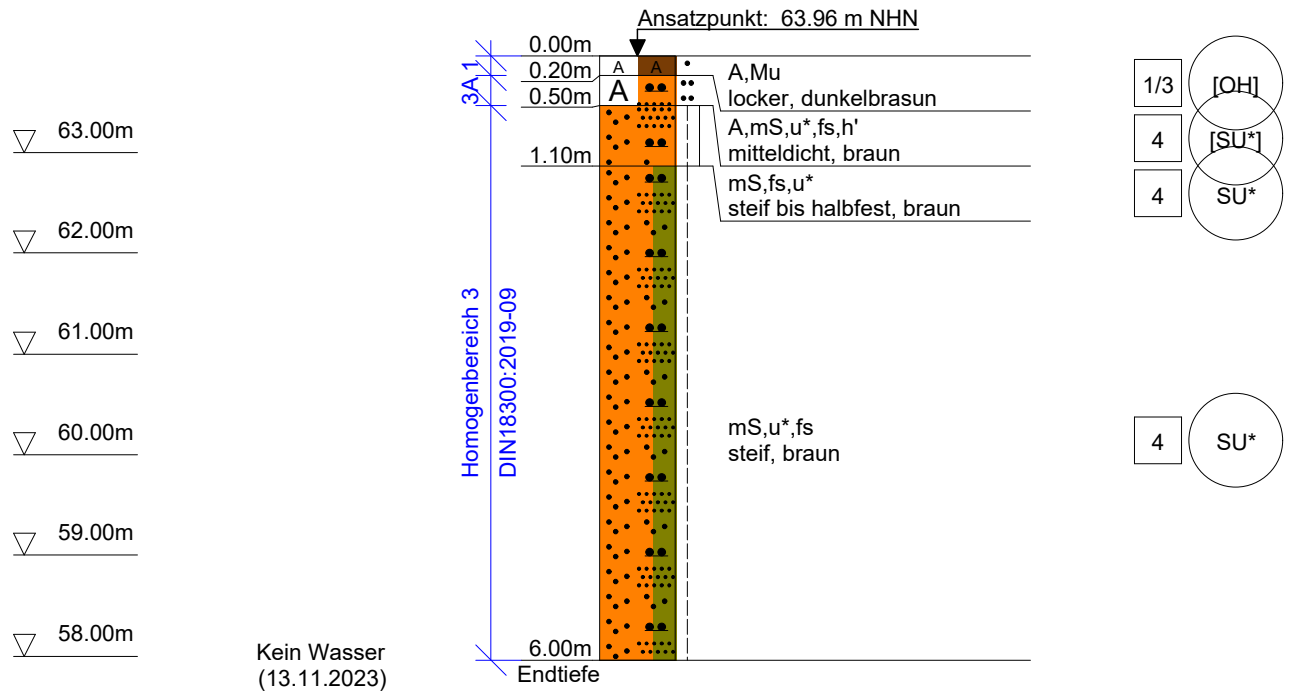


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/11
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405510 / 5825096	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 13.11.2023

RKS 11

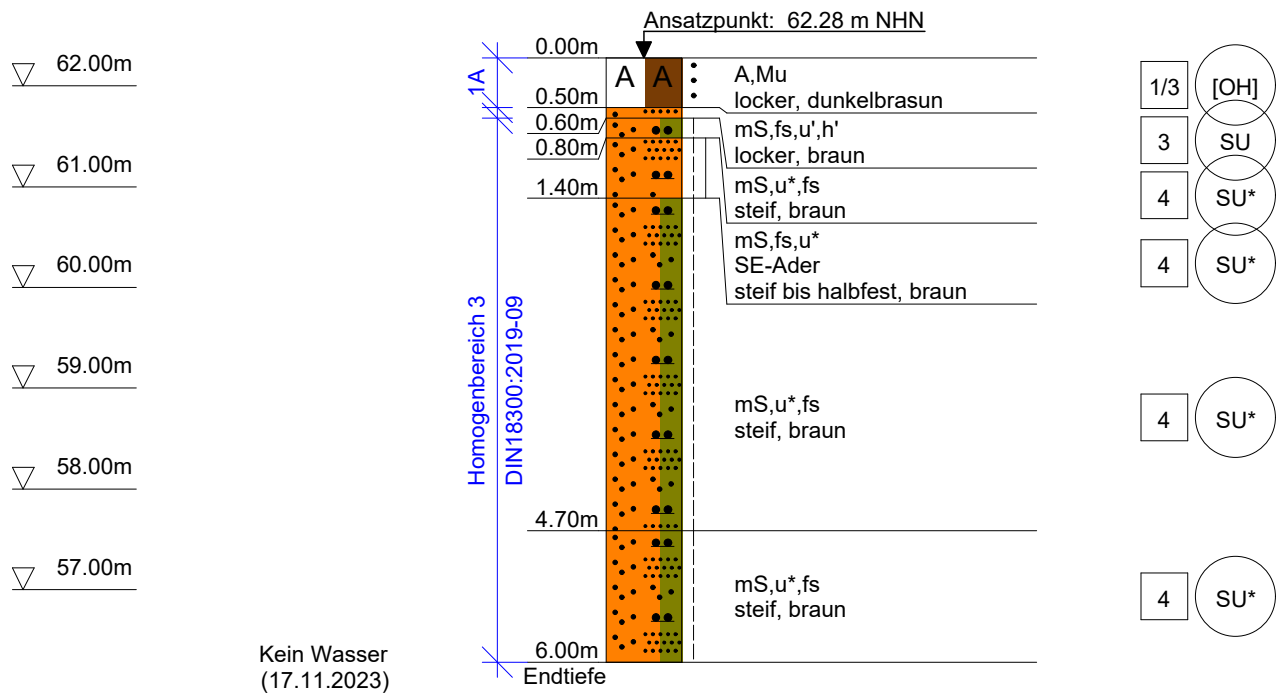


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/12
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405554 / 5825050	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 17.11.2023

RKS 12

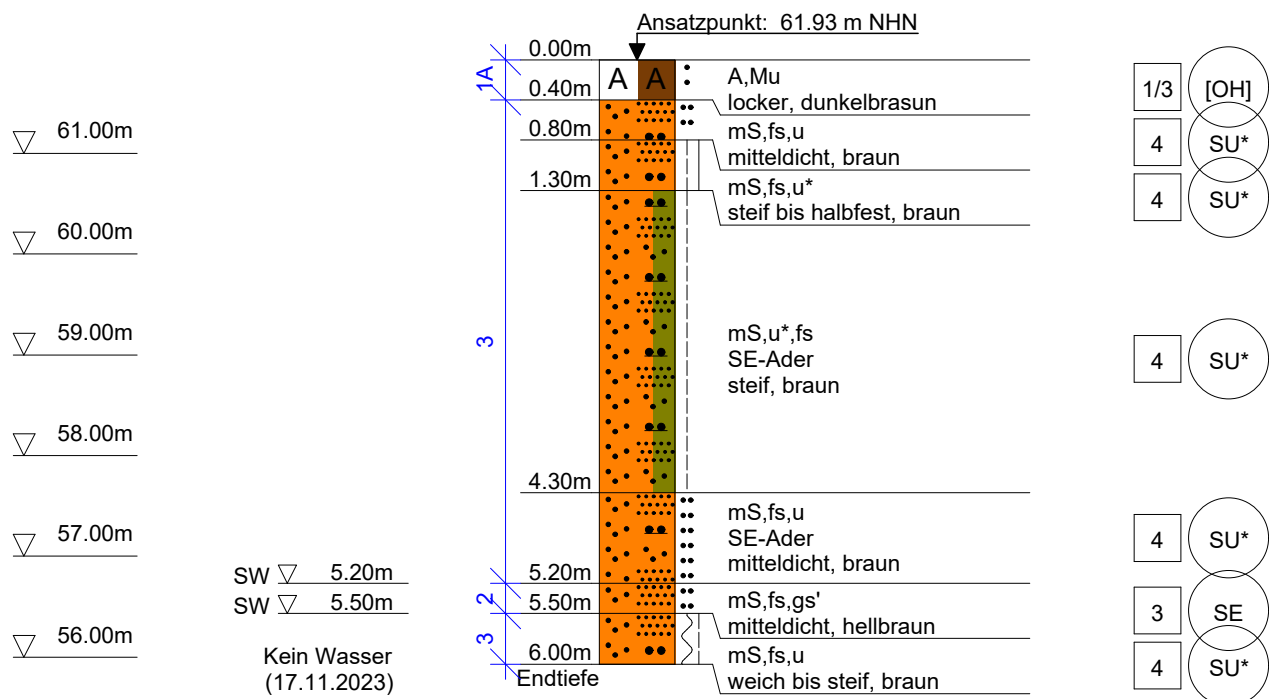


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/13
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405472 / 5824995	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 17.11.2023

RKS 13

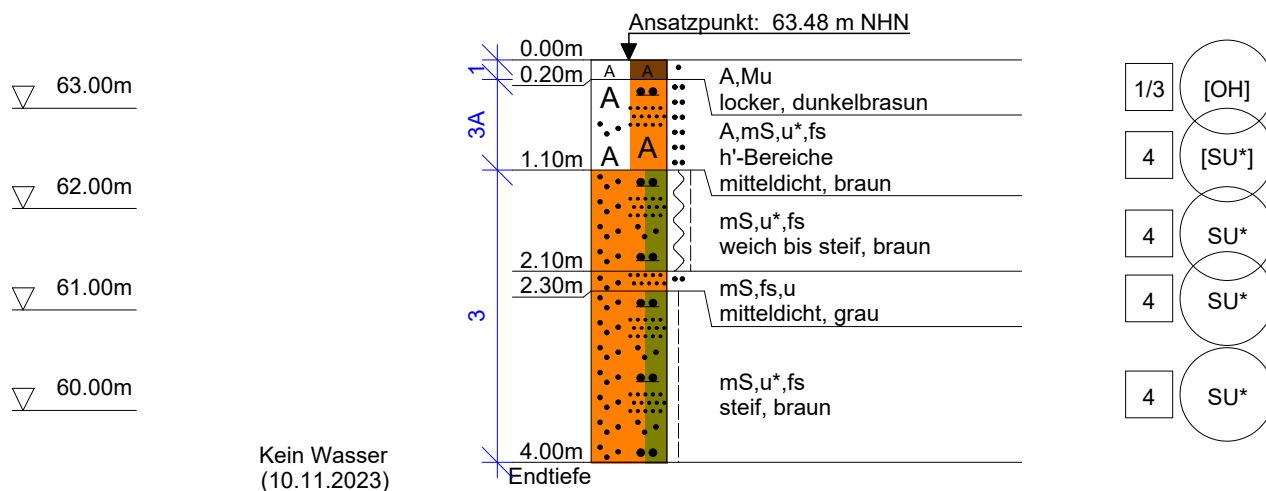


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/14
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405038 / 5824974	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 10.11.2023

RKS 14

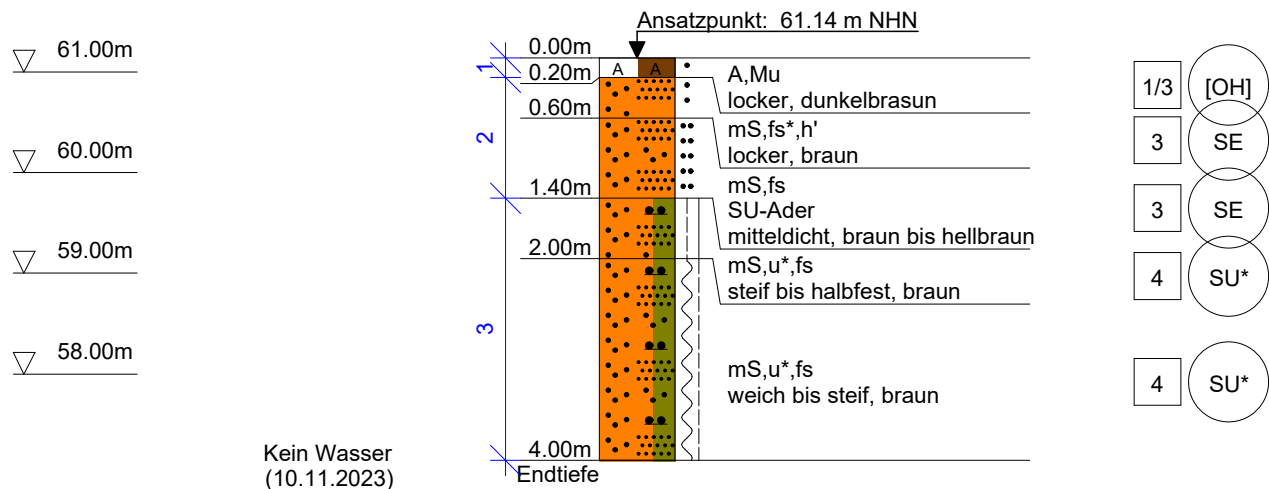


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/15
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33404894 / 5824902	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 10.11.2023

RKS 15

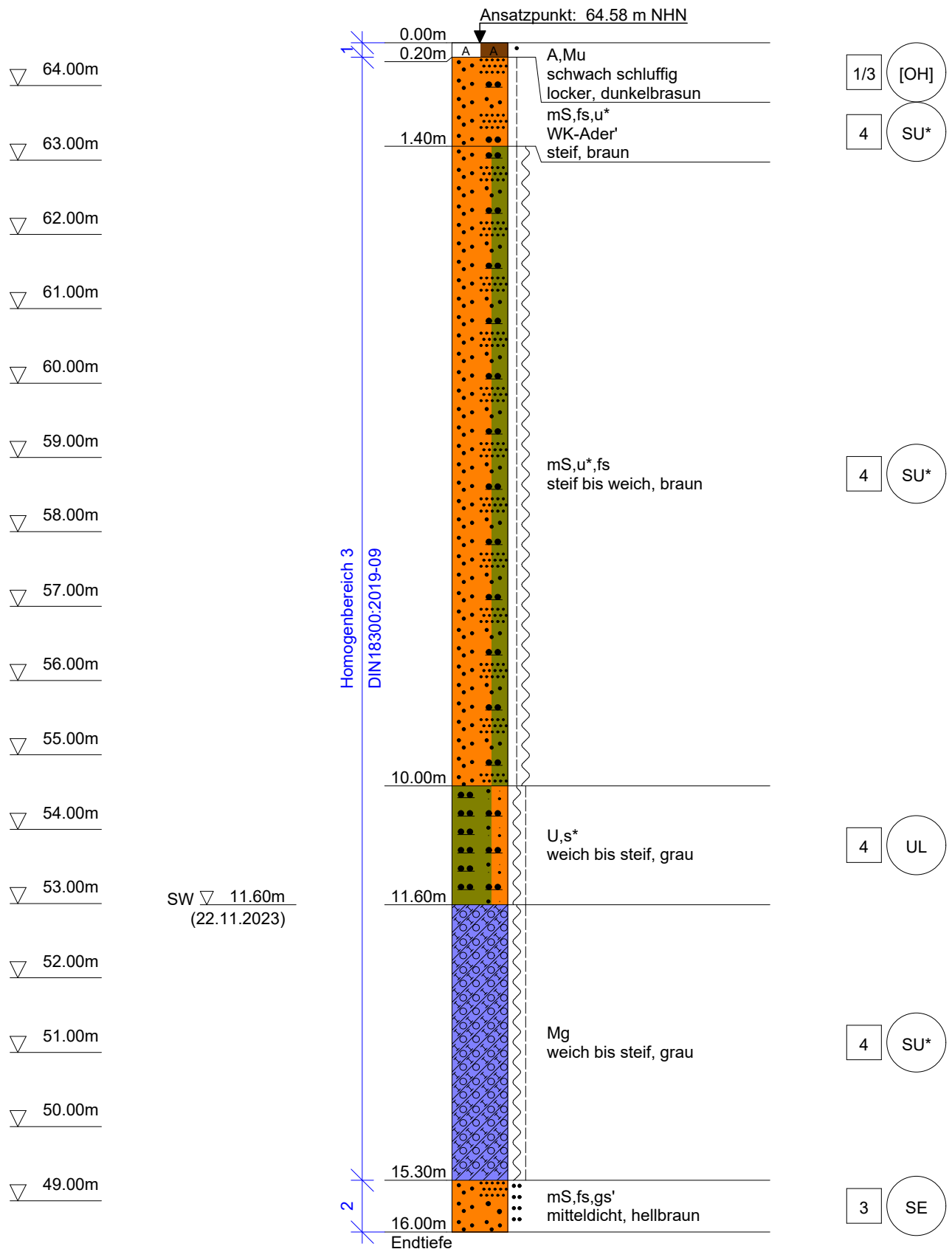


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/16
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405299 / 5825029	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 22.11.2023

RKS 16

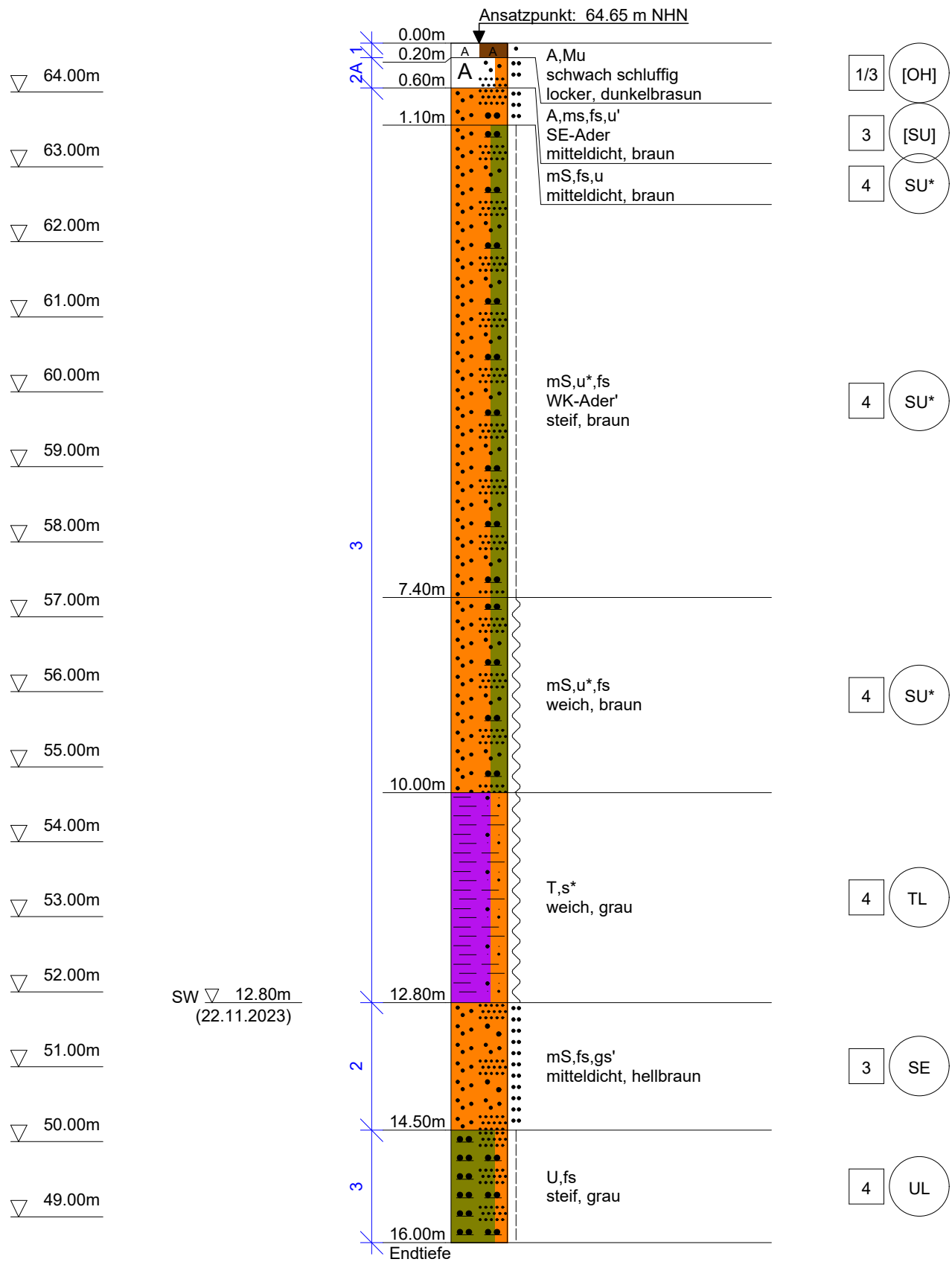


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/17
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405299 / 5824909	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 22.11.2023

RKS 17



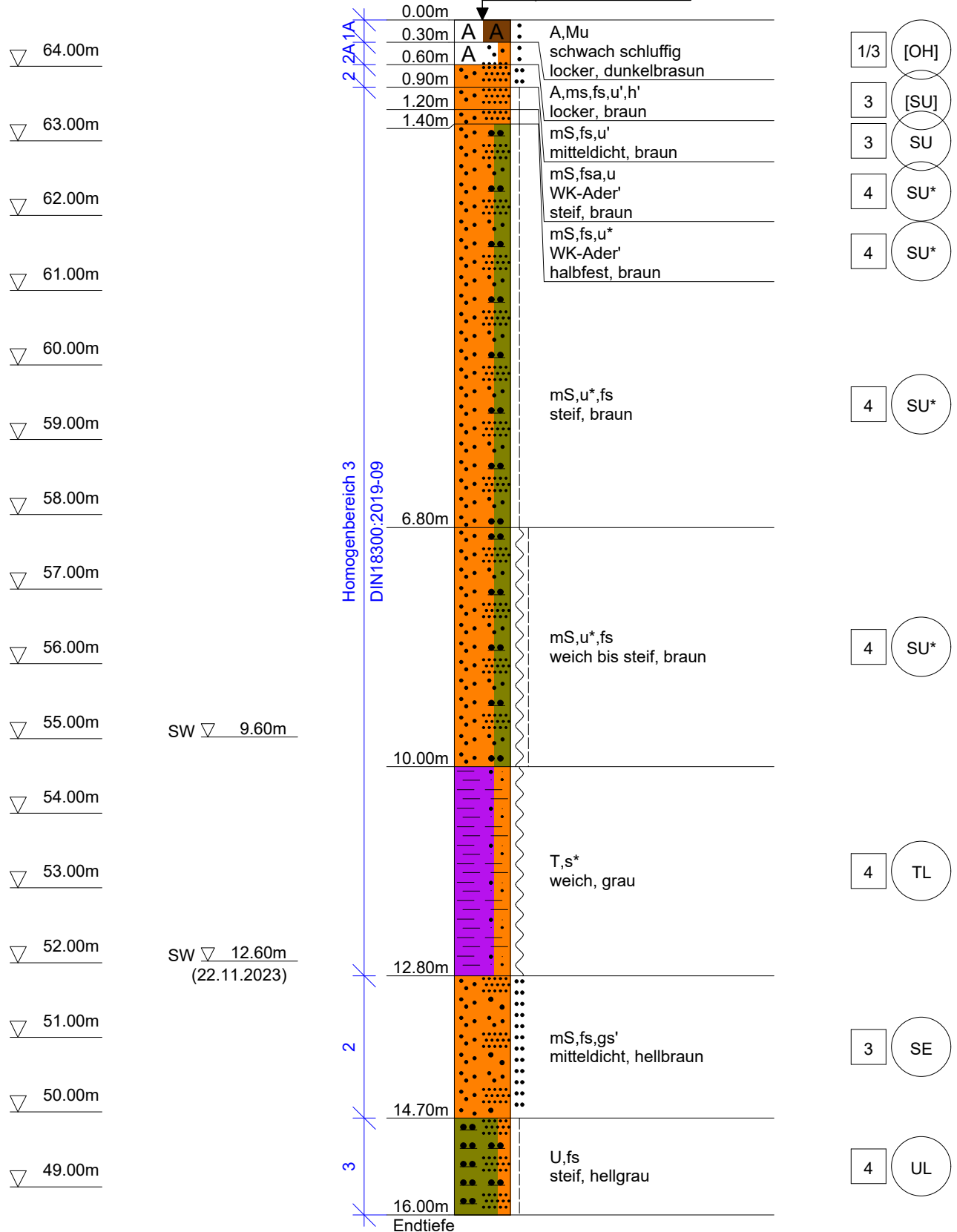
Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Anlage : BP/18
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Koord.: UTM 33405354 / 5825002
	Maßstab : 1: 75
	Datum : 22.11.2023

RKS 18

Ansatzpunkt: 64.62 m NHN

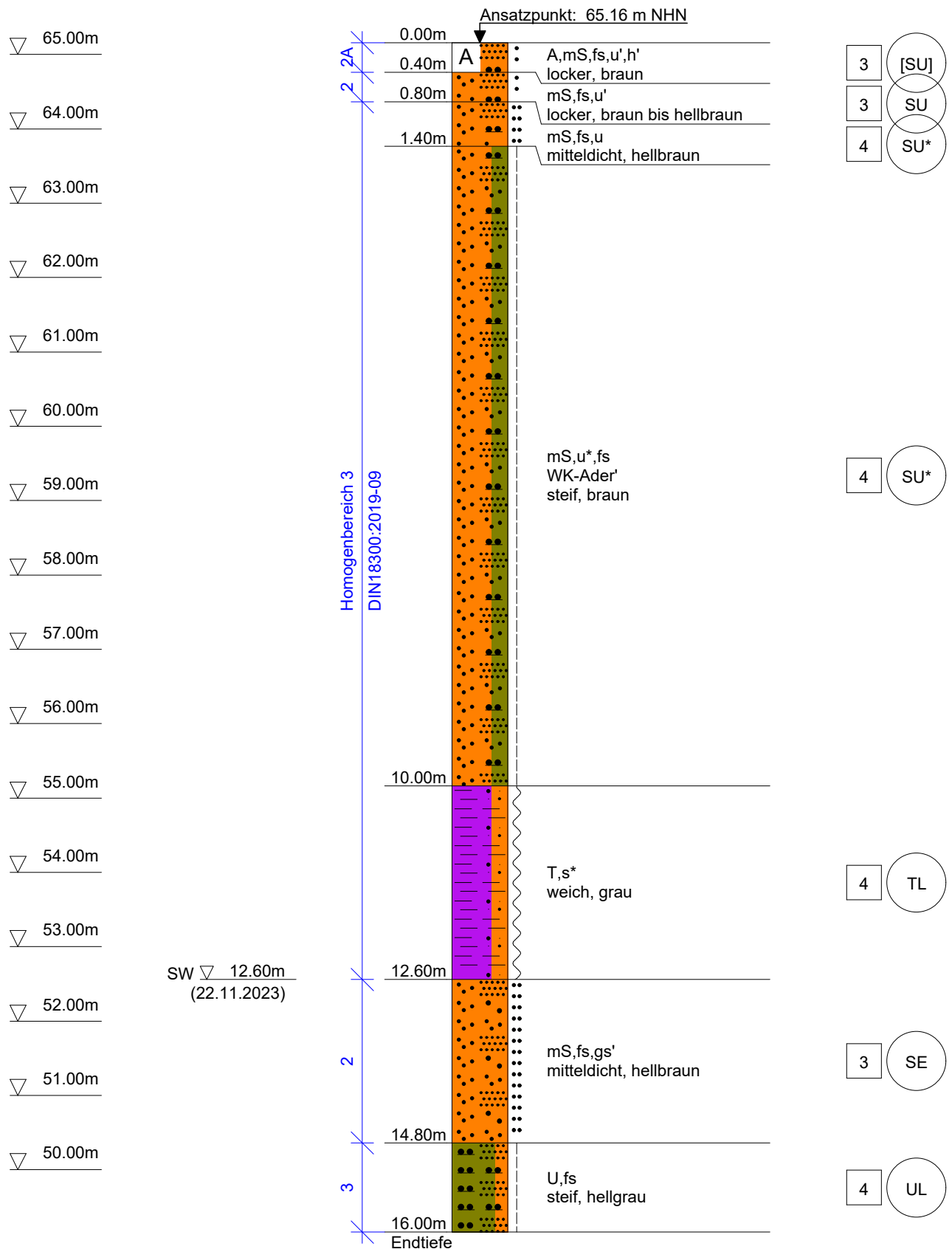


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	Anlage : BP/19
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.: UTM 33405362 / 5825073	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab : 1: 75	Datum : 22.11.2023

RKS 19

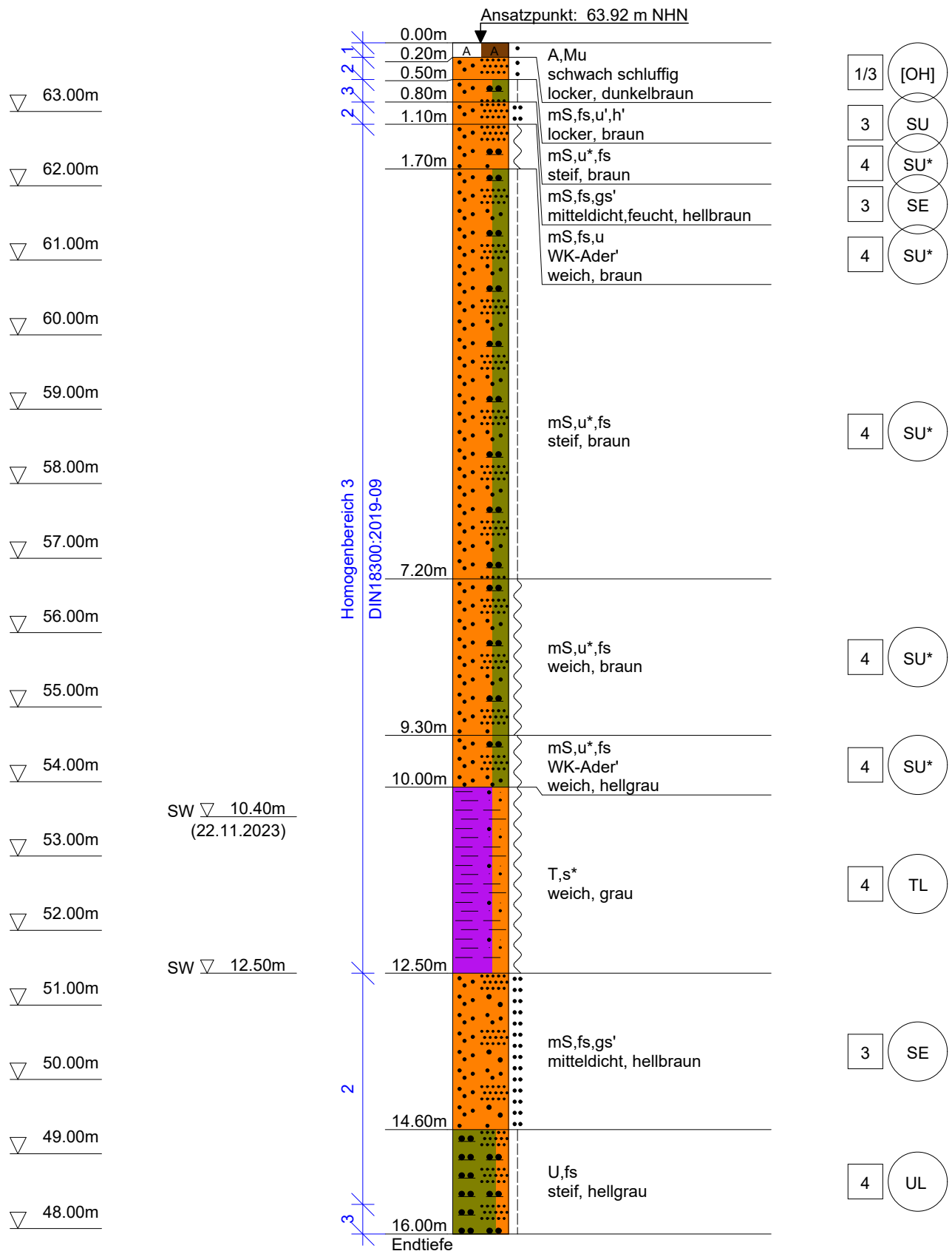


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Anlage : BP/20
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Koord.: UTM 33405367 / 5824950
	Maßstab : 1: 75
	Datum : 22.11.2023

RKS 20

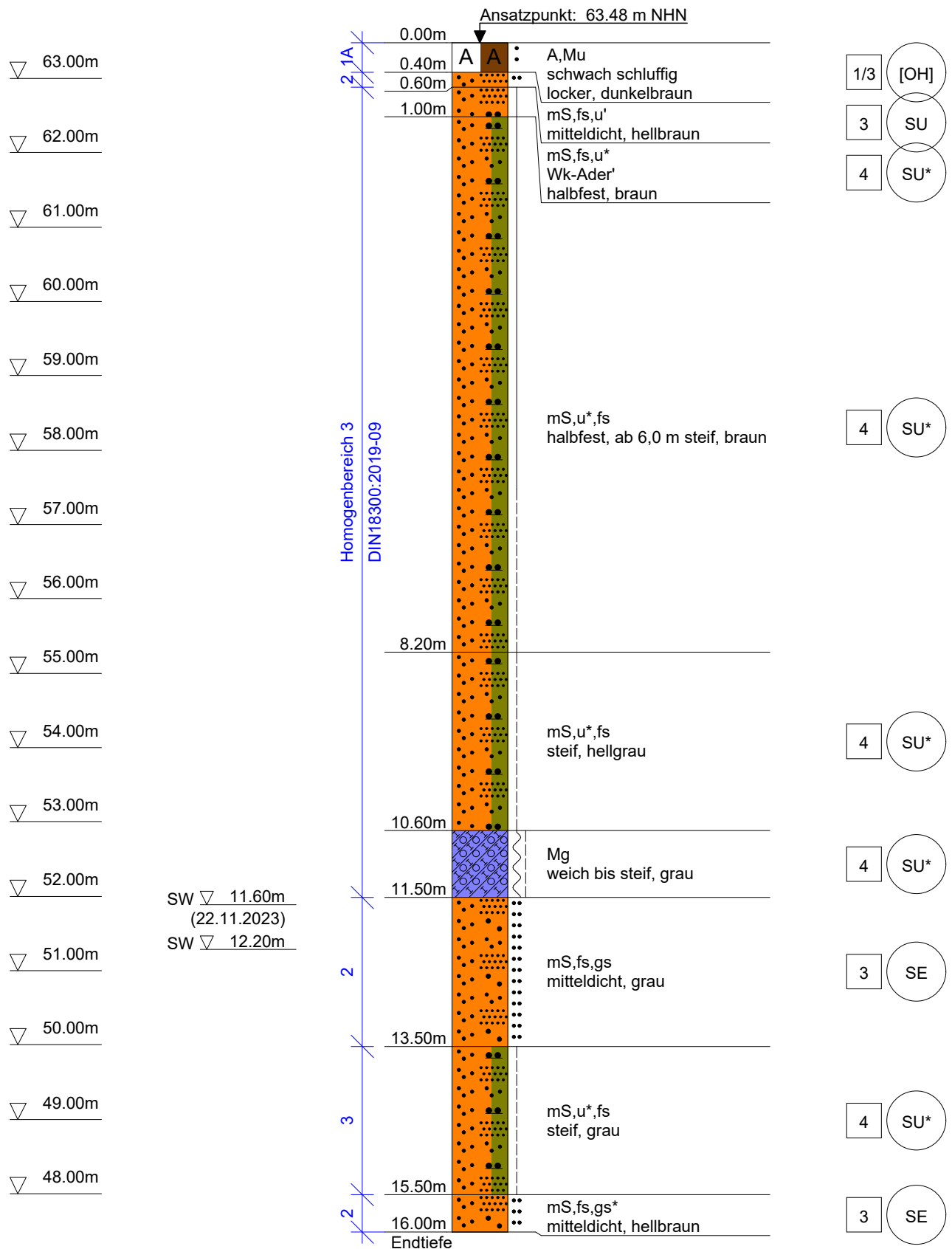


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Anlage : BP/21
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Koord.: UTM 33405403 / 5825057
	Maßstab : 1: 75
	Datum : 22.11.2023

RKS 21

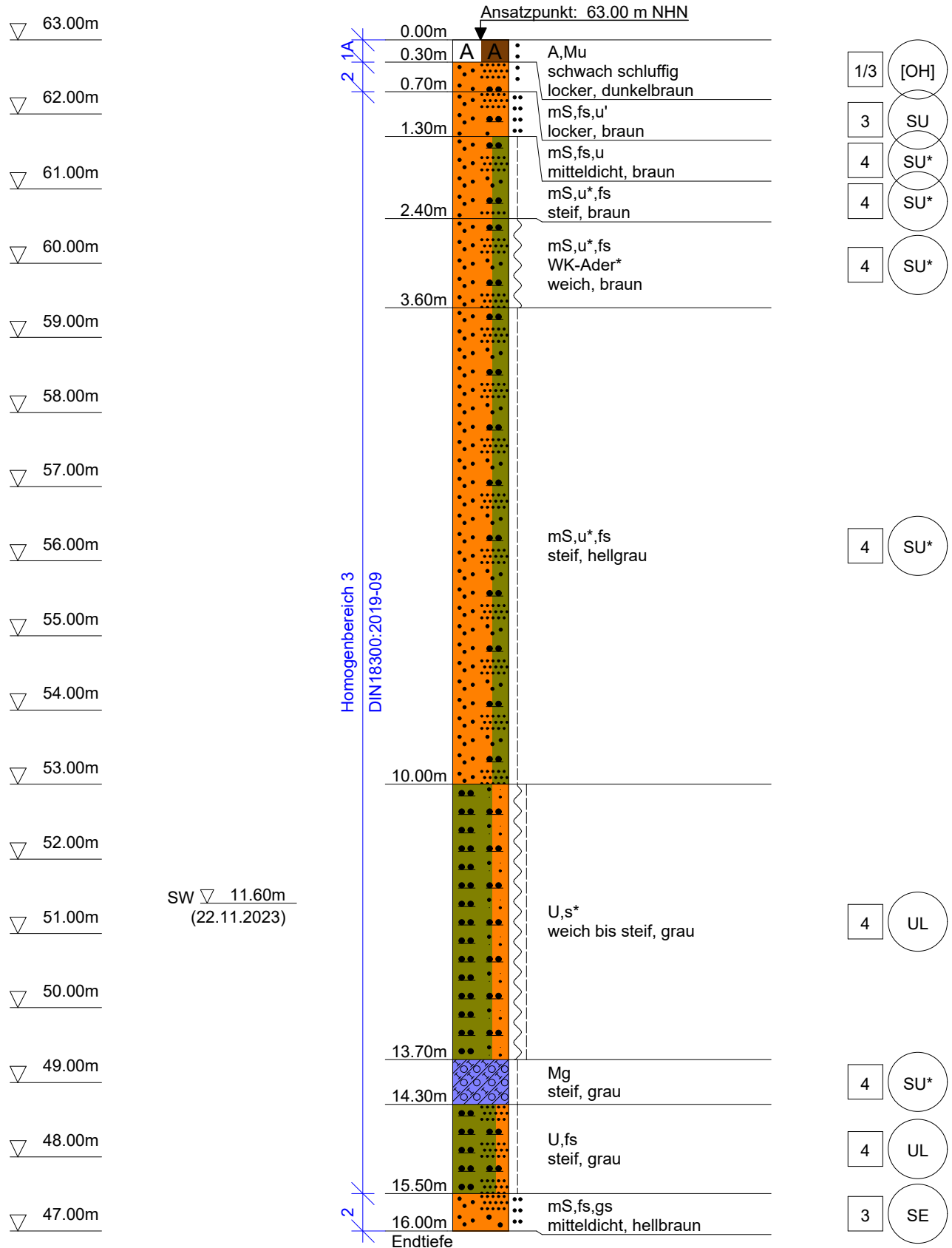


Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2		
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.:	IBR/388/23	Anlage : BP/22
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Koord.:	UTM 33405471 / 5825055	
Fon: 033845-4730 Fax: -473208	Maßstab :	1: 75	Datum : 22.11.2023

RKS 22



Bemerkung:



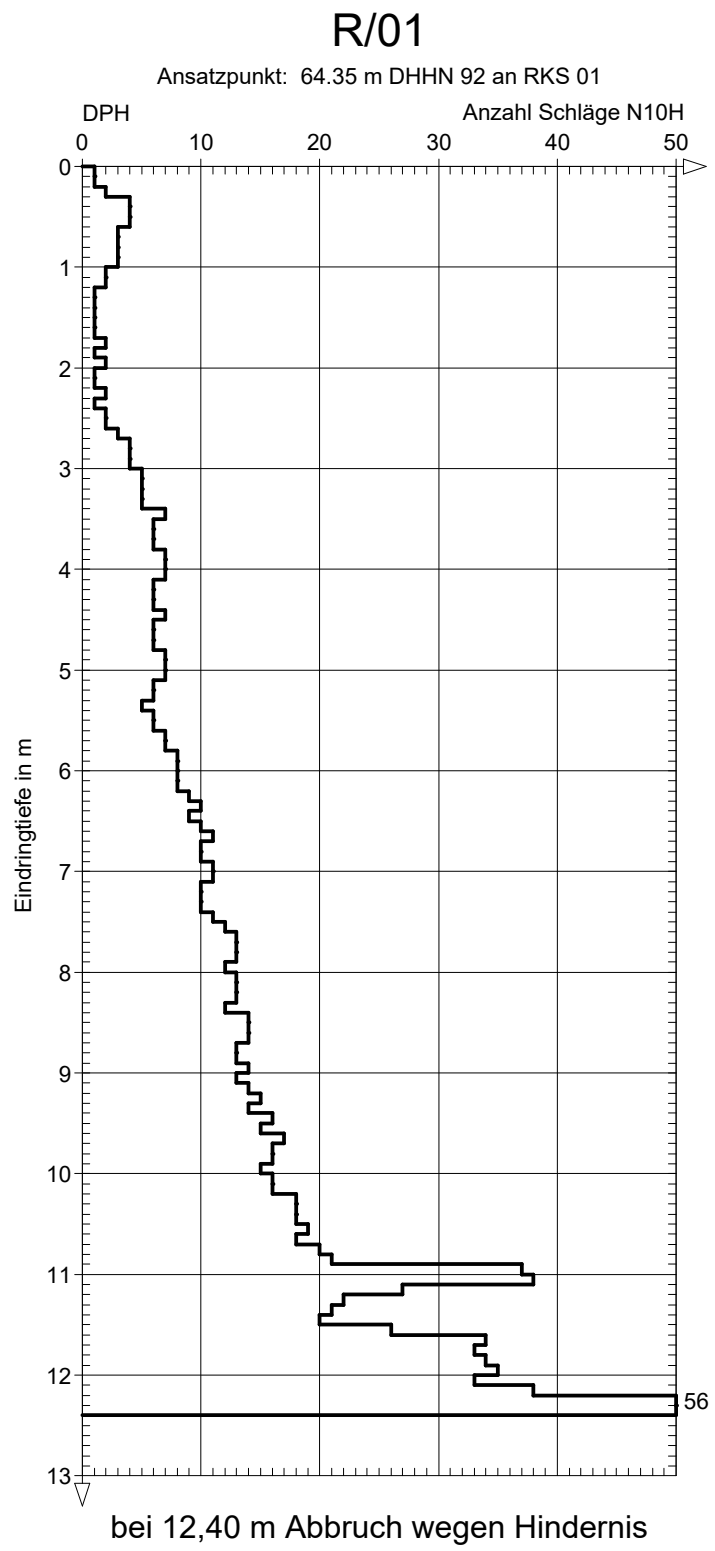
Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-473 0 Fax: -473 208

Projekt: Ahrensfelde, Mehrower Straße 2
Projektnr.: IBR/388/23
Anlage: R/01
Maßstab: 1: 75
Koord.:
Datum: 17.11.2023

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	8	12.10	33
0.20	1	6.20	8	12.20	38
0.30	2	6.30	9	12.30	56
0.40	4	6.40	10	12.40	79
0.50	4	6.50	9		
0.60	4	6.60	10		
0.70	3	6.70	11		
0.80	3	6.80	10		
0.90	3	6.90	10		
1.00	3	7.00	11		
1.10	2	7.10	11		
1.20	2	7.20	10		
1.30	1	7.30	10		
1.40	1	7.40	10		
1.50	1	7.50	11		
1.60	1	7.60	12		
1.70	1	7.70	13		
1.80	2	7.80	13		
1.90	1	7.90	13		
2.00	2	8.00	12		
2.10	1	8.10	13		
2.20	1	8.20	13		
2.30	2	8.30	13		
2.40	1	8.40	12		
2.50	2	8.50	14		
2.60	2	8.60	14		
2.70	3	8.70	14		
2.80	4	8.80	13		
2.90	4	8.90	13		
3.00	4	9.00	14		
3.10	5	9.10	13		
3.20	5	9.20	14		
3.30	5	9.30	15		
3.40	5	9.40	14		
3.50	7	9.50	16		
3.60	6	9.60	15		
3.70	6	9.70	17		
3.80	6	9.80	16		
3.90	7	9.90	16		
4.00	7	10.00	15		
4.10	7	10.10	16		
4.20	6	10.20	16		
4.30	6	10.30	18		
4.40	6	10.40	18		
4.50	7	10.50	18		
4.60	6	10.60	19		
4.70	6	10.70	18		
4.80	6	10.80	20		
4.90	7	10.90	21		
5.00	7	11.00	37		
5.10	7	11.10	38		
5.20	6	11.20	27		
5.30	6	11.30	22		
5.40	5	11.40	21		
5.50	6	11.50	20		
5.60	6	11.60	26		
5.70	7	11.70	34		
5.80	7	11.80	33		
5.90	8	11.90	34		
6.00	8	12.00	35		

64.00m
63.00m
62.00m
61.00m
60.00m
59.00m
58.00m
57.00m
56.00m
55.00m
53.95m
53.00m
52.00m



Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH

Beraten - Messen - Prüfen

14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11

Fon: 033845-473 0 Fax: -473 208

Projekt: Ahrensfelde, Mehrower Straße 2

Projektnr.: IBR/388/23

Anlage: R/02

Koord.:

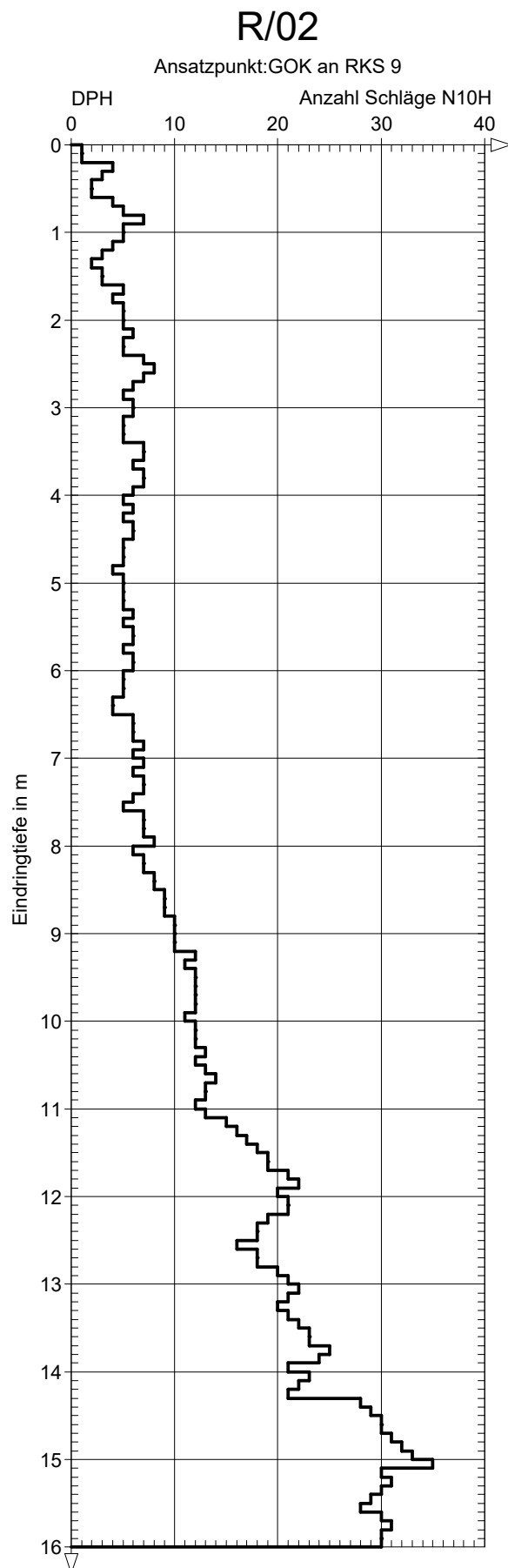
Maßstab : 1: 75

Datum : 17.11.2023

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	5	12.10	21
0.20	1	6.20	5	12.20	21
0.30	4	6.30	5	12.30	19
0.40	3	6.40	4	12.40	18
0.50	2	6.50	4	12.50	18
0.60	2	6.60	6	12.60	16
0.70	4	6.70	6	12.70	18
0.80	5	6.80	6	12.80	18
0.90	7	6.90	7	12.90	20
1.00	5	7.00	6	13.00	21
1.10	5	7.10	7	13.10	22
1.20	4	7.20	6	13.20	21
1.30	3	7.30	7	13.30	20
1.40	2	7.40	7	13.40	21
1.50	3	7.50	6	13.50	22
1.60	3	7.60	5	13.60	23
1.70	5	7.70	7	13.70	23
1.80	4	7.80	7	13.80	25
1.90	5	7.90	7	13.90	24
2.00	5	8.00	8	14.00	21
2.10	5	8.10	6	14.10	23
2.20	6	8.20	7	14.20	22
2.30	5	8.30	7	14.30	21
2.40	5	8.40	8	14.40	28
2.50	7	8.50	8	14.50	29
2.60	8	8.60	9	14.60	30
2.70	7	8.70	9	14.70	30
2.80	6	8.80	9	14.80	31
2.90	5	8.90	10	14.90	32
3.00	6	9.00	10	15.00	33
3.10	6	9.10	10	15.10	35
3.20	5	9.20	10	15.20	30
3.30	5	9.30	12	15.30	31
3.40	5	9.40	11	15.40	30
3.50	7	9.50	12	15.50	29
3.60	7	9.60	12	15.60	28
3.70	6	9.70	12	15.70	30
3.80	7	9.80	12	15.80	31
3.90	7	9.90	12	15.90	30
4.00	6	10.00	11	16.00	30
4.10	5	10.10	12		
4.20	6	10.20	12		
4.30	5	10.30	12		
4.40	6	10.40	13		
4.50	6	10.50	12		
4.60	5	10.60	13		
4.70	5	10.70	14		
4.80	5	10.80	13		
4.90	4	10.90	13		
5.00	5	11.00	12		
5.10	5	11.10	13		
5.20	5	11.20	15		
5.30	5	11.30	16		
5.40	6	11.40	17		
5.50	5	11.50	18		
5.60	6	11.60	19		
5.70	6	11.70	19		
5.80	5	11.80	21		
5.90	6	11.90	22		
6.00	6	12.00	20		

▽ 0.00m
▽ -1.00m
▽ -2.00m
▽ -3.00m
▽ -4.00m
▽ -5.00m
▽ -6.00m
▽ -7.00m
▽ -8.00m
▽ -9.00m
▽ -10.00m
▽ -11.00m
▽ -12.00m
▽ -13.00m
▽ -14.00m
▽ -15.00m
▽ -16.00m



Bemerkung:



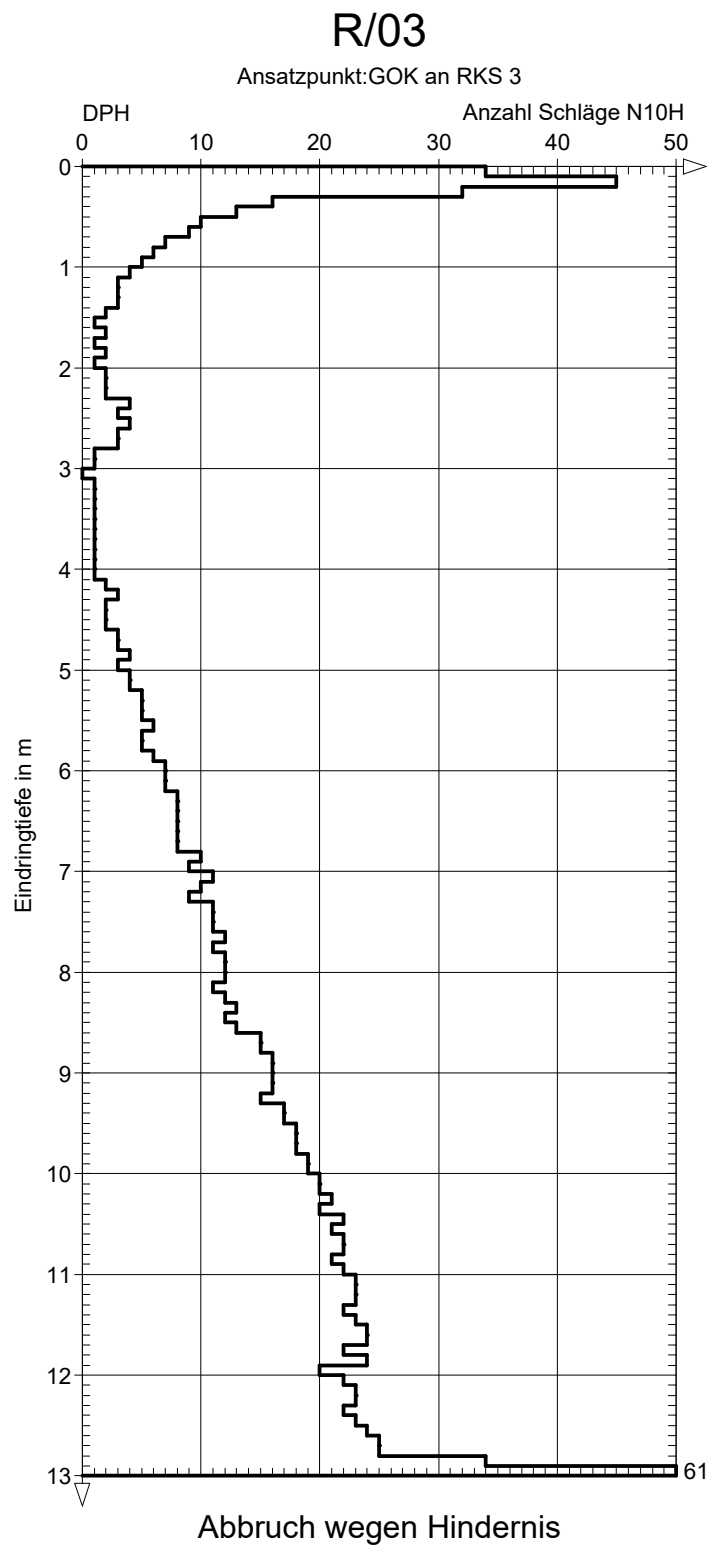
Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-473 0 Fax: -473 208

Projekt: Ahrensfelde, Mehrower Straße 2
Projektnr.: IBR/388/23
Anlage: R/03 Koord.:
Maßstab : 1: 75 Datum : 20.11.2023

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	34	6.10	7	12.10	22
0.20	45	6.20	7	12.20	23
0.30	32	6.30	8	12.30	23
0.40	16	6.40	8	12.40	22
0.50	13	6.50	8	12.50	23
0.60	10	6.60	8	12.60	24
0.70	9	6.70	8	12.70	25
0.80	7	6.80	8	12.80	25
0.90	6	6.90	10	12.90	34
1.00	5	7.00	9	13.00	61
1.10	4	7.10	11		
1.20	3	7.20	10		
1.30	3	7.30	9		
1.40	3	7.40	11		
1.50	2	7.50	11		
1.60	1	7.60	11		
1.70	2	7.70	12		
1.80	1	7.80	11		
1.90	2	7.90	12		
2.00	1	8.00	12		
2.10	2	8.10	12		
2.20	2	8.20	11		
2.30	2	8.30	12		
2.40	4	8.40	13		
2.50	3	8.50	12		
2.60	4	8.60	13		
2.70	3	8.70	15		
2.80	3	8.80	15		
2.90	1	8.90	16		
3.00	1	9.00	16		
3.10	0	9.10	16		
3.20	1	9.20	16		
3.30	1	9.30	15		
3.40	1	9.40	17		
3.50	1	9.50	17		
3.60	1	9.60	18		
3.70	1	9.70	18		
3.80	1	9.80	18		
3.90	1	9.90	19		
4.00	1	10.00	19		
4.10	1	10.10	20		
4.20	2	10.20	20		
4.30	3	10.30	21		
4.40	2	10.40	20		
4.50	2	10.50	22		
4.60	2	10.60	21		
4.70	3	10.70	22		
4.80	3	10.80	22		
4.90	4	10.90	21		
5.00	3	11.00	22		
5.10	4	11.10	23		
5.20	4	11.20	23		
5.30	5	11.30	23		
5.40	5	11.40	22		
5.50	5	11.50	23		
5.60	6	11.60	24		
5.70	5	11.70	24		
5.80	5	11.80	22		
5.90	6	11.90	24		
6.00	7	12.00	20		

▽ 0.00m
▽ -1.00m
▽ -2.00m
▽ -3.00m
▽ -4.00m
▽ -5.00m
▽ -6.00m
▽ -7.00m
▽ -8.00m
▽ -9.00m
▽ -10.00m
▽ -11.00m
▽ -12.00m
▽ -13.00m



Bemerkung:



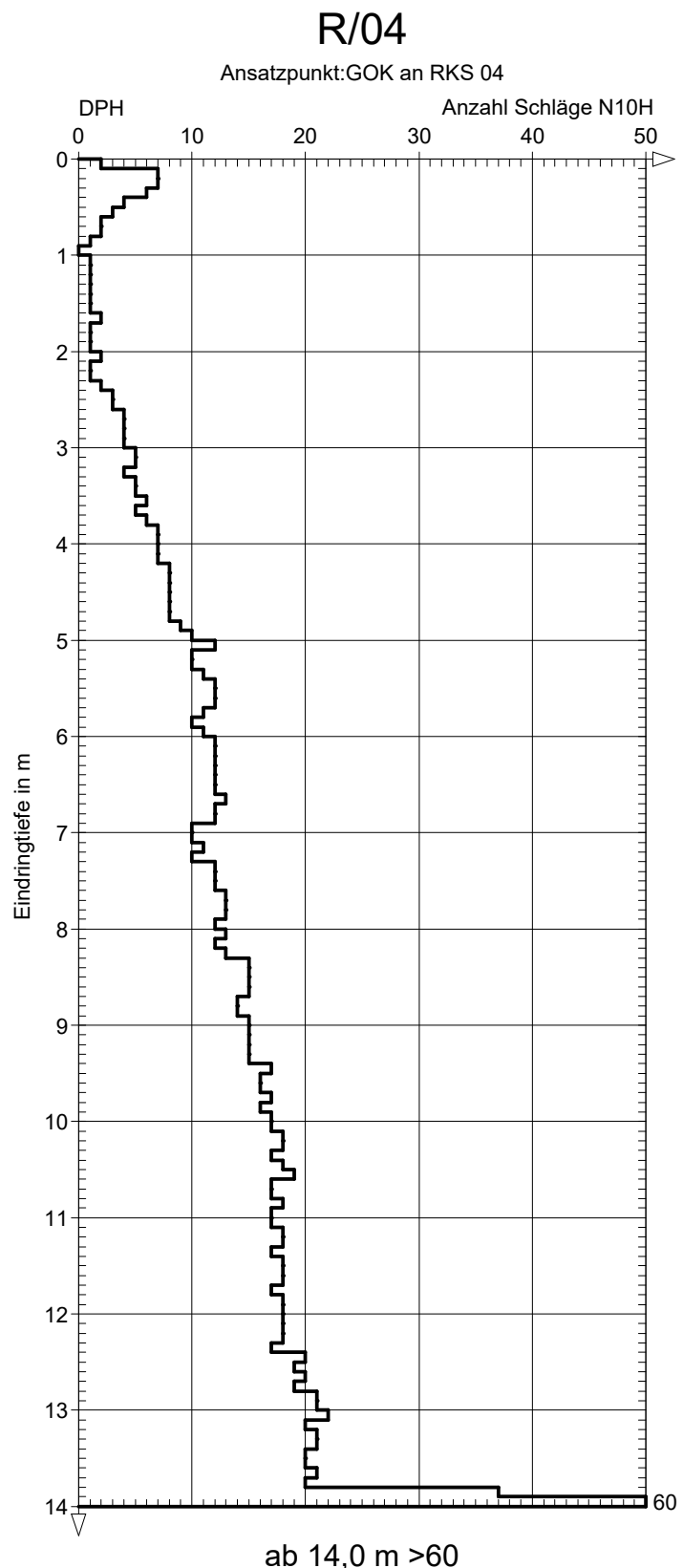
Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-473 0 Fax: -473 208

Projekt: Ahrensfelde, Mehrower Straße 2
Projektnr.: IBR/388/23
Anlage: R/04 Koord.:
Maßstab : 1: 75 Datum : 20.11.2023

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	2	6.10	12	12.10	18
0.20	7	6.20	12	12.20	18
0.30	7	6.30	12	12.30	18
0.40	6	6.40	12	12.40	17
0.50	4	6.50	12	12.50	20
0.60	3	6.60	12	12.60	19
0.70	2	6.70	13	12.70	20
0.80	2	6.80	12	12.80	19
0.90	1	6.90	12	12.90	21
1.00	0	7.00	10	13.00	21
1.10	1	7.10	10	13.10	22
1.20	1	7.20	11	13.20	20
1.30	1	7.30	10	13.30	21
1.40	1	7.40	12	13.40	21
1.50	1	7.50	12	13.50	20
1.60	1	7.60	12	13.60	20
1.70	2	7.70	13	13.70	21
1.80	1	7.80	13	13.80	20
1.90	1	7.90	13	13.90	37
2.00	1	8.00	12	14.00	60
2.10	2	8.10	13		
2.20	1	8.20	12		
2.30	1	8.30	13		
2.40	2	8.40	15		
2.50	3	8.50	15		
2.60	3	8.60	15		
2.70	4	8.70	15		
2.80	4	8.80	14		
2.90	4	8.90	14		
3.00	4	9.00	15		
3.10	5	9.10	15		
3.20	5	9.20	15		
3.30	4	9.30	15		
3.40	5	9.40	15		
3.50	5	9.50	17		
3.60	6	9.60	16		
3.70	5	9.70	16		
3.80	6	9.80	17		
3.90	7	9.90	16		
4.00	7	10.00	17		
4.10	7	10.10	17		
4.20	7	10.20	18		
4.30	8	10.30	18		
4.40	8	10.40	17		
4.50	8	10.50	18		
4.60	8	10.60	19		
4.70	8	10.70	17		
4.80	8	10.80	17		
4.90	9	10.90	18		
5.00	10	11.00	17		
5.10	12	11.10	17		
5.20	10	11.20	18		
5.30	10	11.30	18		
5.40	11	11.40	17		
5.50	12	11.50	18		
5.60	12	11.60	18		
5.70	12	11.70	18		
5.80	11	11.80	17		
5.90	10	11.90	18		
6.00	11	12.00	18		

▽ 0.00m
▽ -1.00m
▽ -2.00m
▽ -3.00m
▽ -4.00m
▽ -5.00m
▽ -6.00m
▽ -7.00m
▽ -8.00m
▽ -9.00m
▽ -10.00m
▽ -11.00m
▽ -12.00m
▽ -13.00m
▽ -14.00m



Bemerkung:



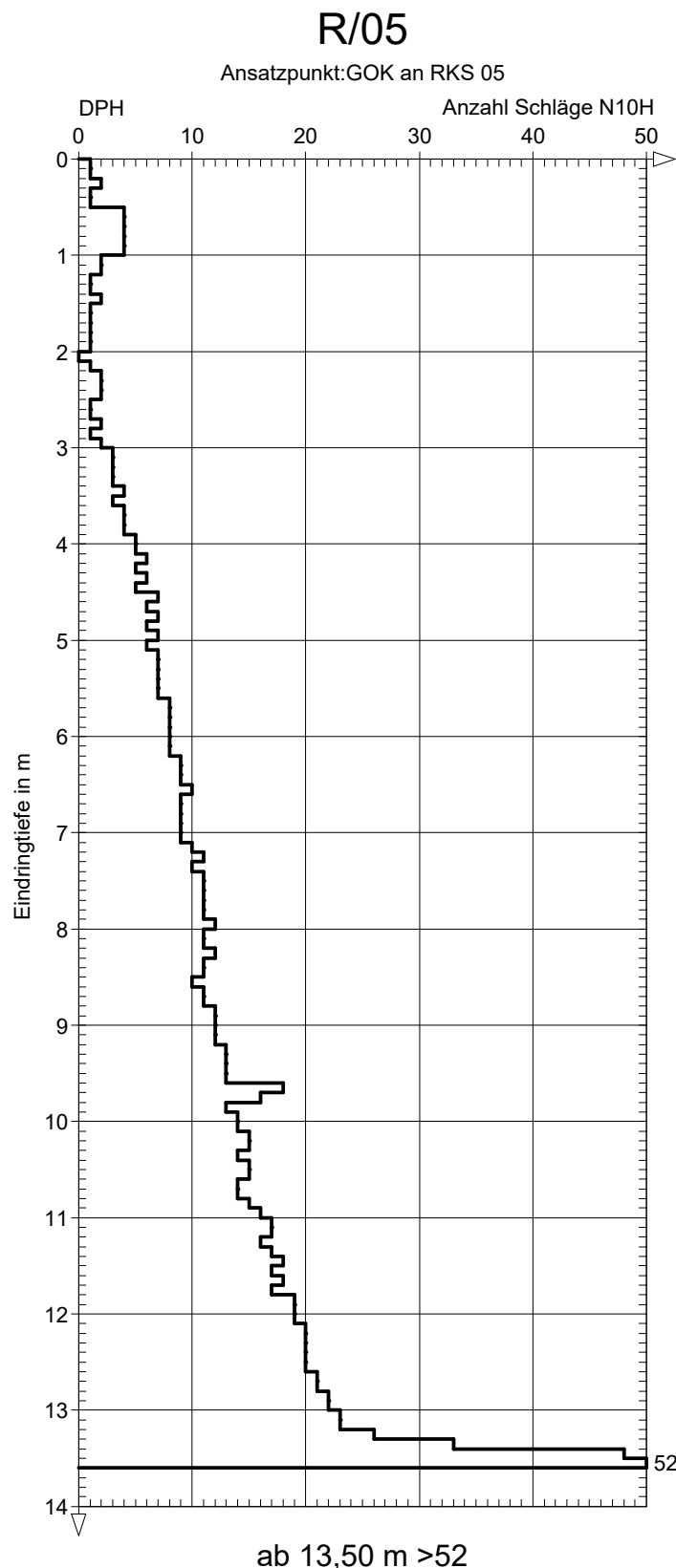
Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-473 0 Fax: -473 208

Projekt: Ahrensfelde, Mehrower Straße 2
Projekt nr.: IBR/388/23
Anlage: R/05 Koord.:
Maßstab : 1: 75 Datum : 20.11.2023

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	8	12.10	19
0.20	1	6.20	8	12.20	20
0.30	2	6.30	9	12.30	20
0.40	1	6.40	9	12.40	20
0.50	1	6.50	9	12.50	20
0.60	4	6.60	10	12.60	20
0.70	4	6.70	9	12.70	21
0.80	4	6.80	9	12.80	21
0.90	4	6.90	9	12.90	22
1.00	4	7.00	9	13.00	22
1.10	2	7.10	9	13.10	23
1.20	2	7.20	10	13.20	23
1.30	1	7.30	11	13.30	26
1.40	1	7.40	10	13.40	33
1.50	2	7.50	11	13.50	48
1.60	1	7.60	11	13.60	52
1.70	1	7.70	11		
1.80	1	7.80	11		
1.90	1	7.90	11		
2.00	1	8.00	12		
2.10	0	8.10	11		
2.20	1	8.20	11		
2.30	2	8.30	12		
2.40	2	8.40	11		
2.50	2	8.50	11		
2.60	1	8.60	10		
2.70	1	8.70	11		
2.80	2	8.80	11		
2.90	1	8.90	12		
3.00	2	9.00	12		
3.10	3	9.10	12		
3.20	3	9.20	12		
3.30	3	9.30	13		
3.40	3	9.40	13		
3.50	4	9.50	13		
3.60	3	9.60	13		
3.70	4	9.70	18		
3.80	4	9.80	16		
3.90	4	9.90	13		
4.00	5	10.00	14		
4.10	5	10.10	14		
4.20	6	10.20	15		
4.30	5	10.30	15		
4.40	6	10.40	14		
4.50	5	10.50	15		
4.60	7	10.60	15		
4.70	6	10.70	14		
4.80	7	10.80	14		
4.90	6	10.90	15		
5.00	7	11.00	16		
5.10	6	11.10	17		
5.20	7	11.20	17		
5.30	7	11.30	16		
5.40	7	11.40	17		
5.50	7	11.50	18		
5.60	7	11.60	17		
5.70	8	11.70	18		
5.80	8	11.80	17		
5.90	8	11.90	19		
6.00	8	12.00	19		

▽ 0.00m
▽ -1.00m
▽ -2.00m
▽ -3.00m
▽ -4.00m
▽ -5.00m
▽ -6.00m
▽ -7.00m
▽ -8.00m
▽ -9.00m
▽ -10.00m
▽ -11.00m
▽ -12.00m
▽ -13.00m
▽ -14.00m



Bemerkung:



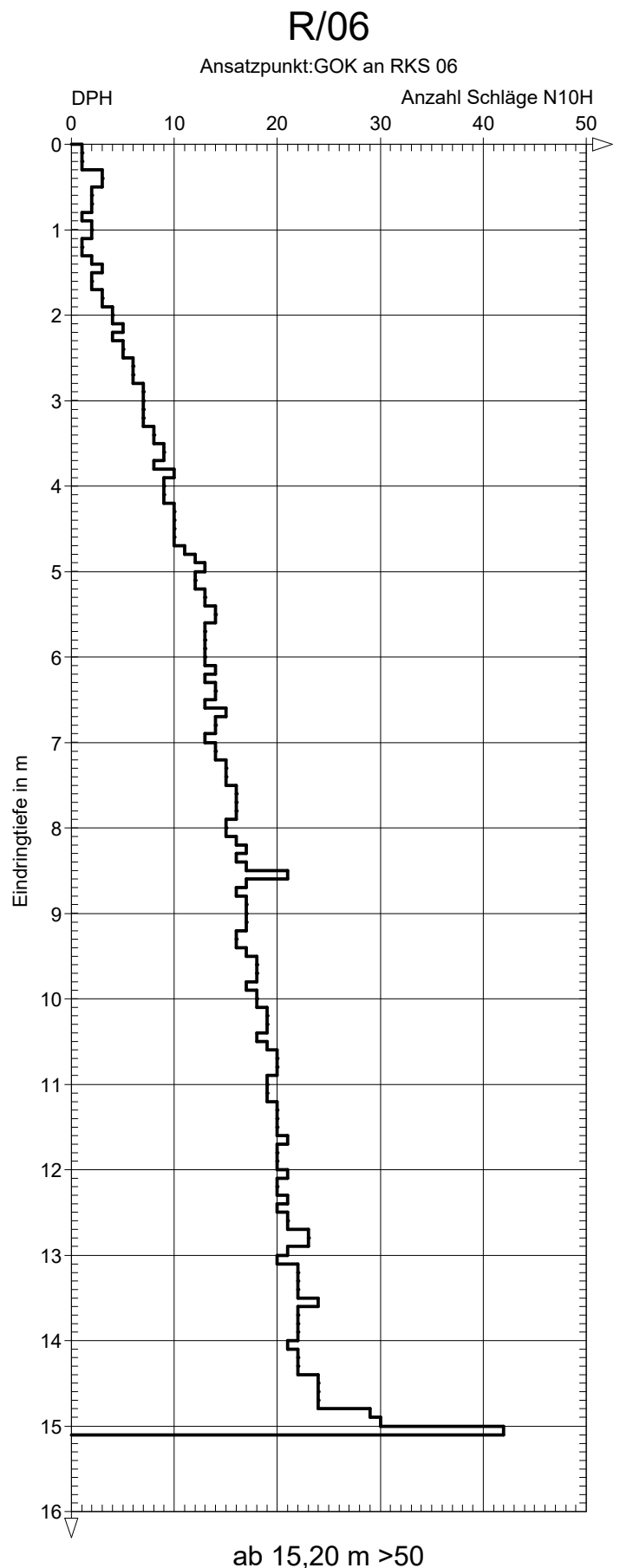
Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-473 0 Fax: -473 208

Projekt: Ahrensfelde, Mehrower Straße 2
Projektnr.: IBR/388/23
Anlage: R/06 Koord.:
Maßstab : 1: 77 Datum : 21.11.2023

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	13	12.10	21
0.20	1	6.20	14	12.20	20
0.30	1	6.30	13	12.30	20
0.40	3	6.40	14	12.40	21
0.50	3	6.50	14	12.50	20
0.60	2	6.60	13	12.60	21
0.70	2	6.70	15	12.70	21
0.80	2	6.80	14	12.80	23
0.90	1	6.90	14	12.90	23
1.00	2	7.00	13	13.00	21
1.10	2	7.10	14	13.10	20
1.20	1	7.20	14	13.20	22
1.30	1	7.30	15	13.30	22
1.40	2	7.40	15	13.40	22
1.50	3	7.50	15	13.50	22
1.60	2	7.60	16	13.60	24
1.70	2	7.70	16	13.70	22
1.80	3	7.80	16	13.80	22
1.90	3	7.90	16	13.90	22
2.00	4	8.00	15	14.00	22
2.10	4	8.10	15	14.10	21
2.20	5	8.20	16	14.20	22
2.30	4	8.30	17	14.30	22
2.40	5	8.40	16	14.40	22
2.50	5	8.50	17	14.50	24
2.60	6	8.60	21	14.60	24
2.70	6	8.70	17	14.70	24
2.80	6	8.80	16	14.80	24
2.90	7	8.90	17	14.90	29
3.00	7	9.00	17	15.00	30
3.10	7	9.10	17	15.10	42
3.20	7	9.20	17		
3.30	7	9.30	16		
3.40	8	9.40	16		
3.50	8	9.50	17		
3.60	9	9.60	18		
3.70	9	9.70	18		
3.80	8	9.80	18		
3.90	10	9.90	17		
4.00	9	10.00	18		
4.10	9	10.10	18		
4.20	9	10.20	19		
4.30	10	10.30	19		
4.40	10	10.40	19		
4.50	10	10.50	18		
4.60	10	10.60	19		
4.70	10	10.70	20		
4.80	11	10.80	20		
4.90	12	10.90	20		
5.00	13	11.00	19		
5.10	12	11.10	19		
5.20	12	11.20	19		
5.30	13	11.30	20		
5.40	13	11.40	20		
5.50	14	11.50	20		
5.60	14	11.60	20		
5.70	13	11.70	21		
5.80	13	11.80	20		
5.90	13	11.90	20		
6.00	13	12.00	20		

▽ 0.00m
▽ -1.00m
▽ -2.00m
▽ -3.00m
▽ -4.00m
▽ -5.00m
▽ -6.00m
▽ -7.00m
▽ -8.00m
▽ -9.00m
▽ -10.00m
▽ -11.00m
▽ -12.00m
▽ -13.00m
▽ -14.00m
▽ -15.00m
▽ -16.00m



Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH

Beraten - Messen - Prüfen

14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11

Fon: 033845-473 0 Fax: -473 208

Projekt: Ahrensfelde, Mehrower Straße 2

Projektnr.: IBR/388/23

Anlage: R/07

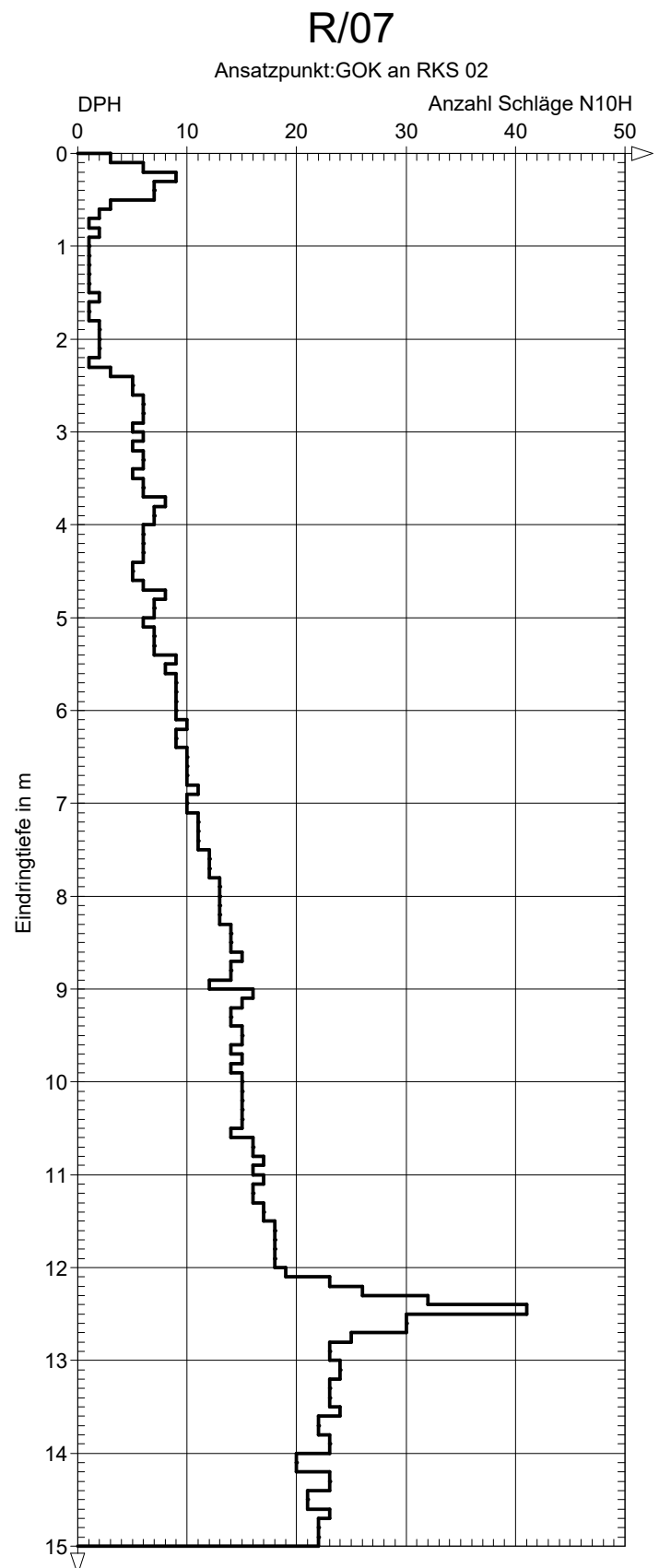
Koord.:

Maßstab : 1: 75

Datum : 21.11.2023

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	3	6.10	9	12.10	19
0.20	6	6.20	10	12.20	23
0.30	9	6.30	9	12.30	26
0.40	7	6.40	9	12.40	32
0.50	7	6.50	10	12.50	41
0.60	3	6.60	10	12.60	30
0.70	2	6.70	10	12.70	30
0.80	1	6.80	10	12.80	25
0.90	2	6.90	11	12.90	23
1.00	1	7.00	10	13.00	23
1.10	1	7.10	10	13.10	24
1.20	1	7.20	11	13.20	24
1.30	1	7.30	11	13.30	23
1.40	1	7.40	11	13.40	23
1.50	1	7.50	11	13.50	23
1.60	2	7.60	12	13.60	24
1.70	1	7.70	12	13.70	22
1.80	1	7.80	12	13.80	22
1.90	2	7.90	13	13.90	23
2.00	2	8.00	13	14.00	23
2.10	2	8.10	13	14.10	20
2.20	2	8.20	13	14.20	20
2.30	1	8.30	13	14.30	23
2.40	3	8.40	14	14.40	23
2.50	5	8.50	14	14.50	21
2.60	5	8.60	14	14.60	21
2.70	6	8.70	15	14.70	23
2.80	6	8.80	14	14.80	22
2.90	6	8.90	14	14.90	22
3.00	5	9.00	12	15.00	22
3.10	6	9.10	16		
3.20	5	9.20	15		
3.30	6	9.30	14		
3.40	6	9.40	14		
3.50	5	9.50	15		
3.60	6	9.60	15		
3.70	6	9.70	14		
3.80	8	9.80	15		
3.90	7	9.90	14		
4.00	7	10.00	15		
4.10	6	10.10	15		
4.20	6	10.20	15		
4.30	6	10.30	15		
4.40	6	10.40	15		
4.50	5	10.50	15		
4.60	5	10.60	14		
4.70	6	10.70	16		
4.80	8	10.80	16		
4.90	7	10.90	17		
5.00	7	11.00	16		
5.10	6	11.10	17		
5.20	7	11.20	16		
5.30	7	11.30	16		
5.40	7	11.40	17		
5.50	9	11.50	17		
5.60	8	11.60	18		
5.70	9	11.70	18		
5.80	9	11.80	18		
5.90	9	11.90	18		
6.00	9	12.00	18		



Bemerkung:



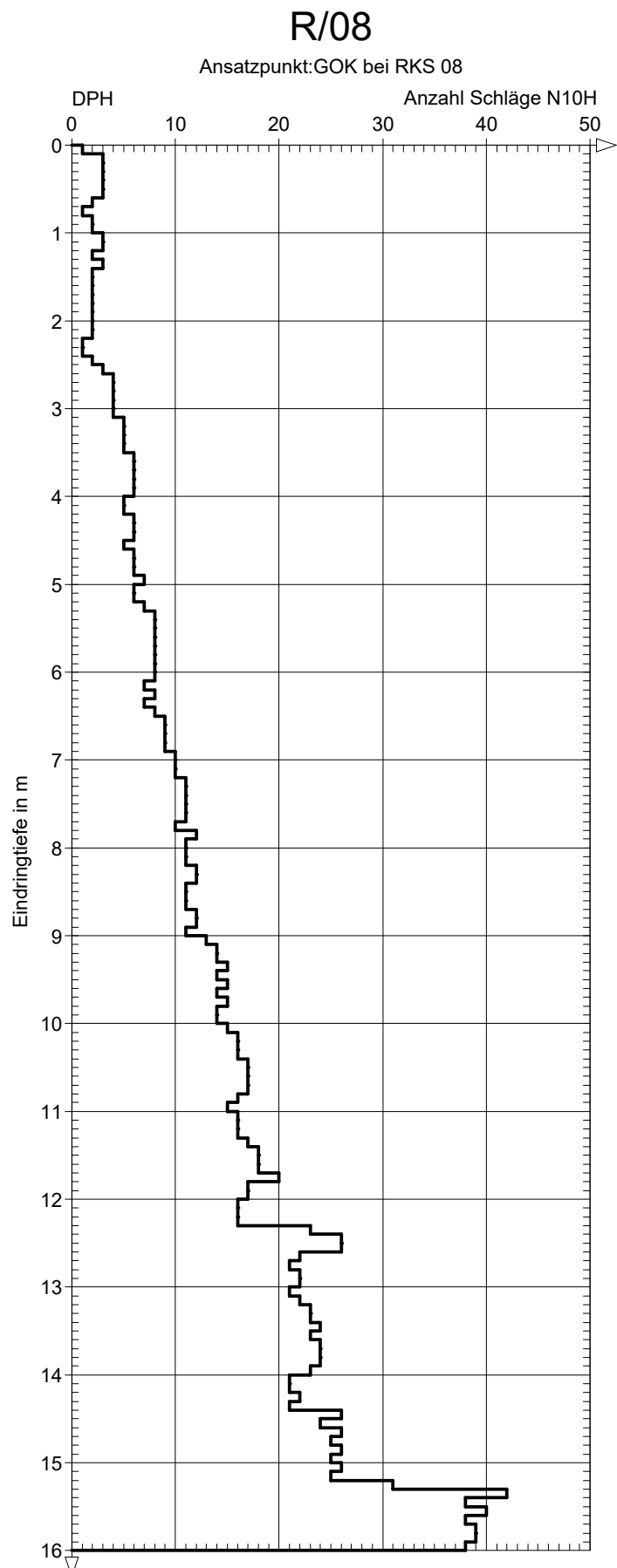
Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-473 0 Fax: -473 208

Projekt: Ahrensfelde, Mehrower Straße 2
Projektnr.: IBR/388/23
Anlage: R/08 Koord.:
Maßstab : 1: 75 Datum : 21.11.2023

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	8	12.10	16
0.20	3	6.20	7	12.20	16
0.30	3	6.30	8	12.30	16
0.40	3	6.40	7	12.40	23
0.50	3	6.50	8	12.50	26
0.60	3	6.60	9	12.60	26
0.70	2	6.70	9	12.70	22
0.80	1	6.80	9	12.80	21
0.90	2	6.90	9	12.90	22
1.00	2	7.00	10	13.00	22
1.10	3	7.10	10	13.10	21
1.20	3	7.20	10	13.20	22
1.30	2	7.30	11	13.30	23
1.40	3	7.40	11	13.40	23
1.50	2	7.50	11	13.50	24
1.60	2	7.60	11	13.60	23
1.70	2	7.70	11	13.70	24
1.80	2	7.80	10	13.80	24
1.90	2	7.90	12	13.90	24
2.00	2	8.00	11	14.00	23
2.10	2	8.10	11	14.10	21
2.20	2	8.20	11	14.20	21
2.30	1	8.30	12	14.30	22
2.40	1	8.40	12	14.40	21
2.50	2	8.50	11	14.50	26
2.60	3	8.60	11	14.60	24
2.70	4	8.70	11	14.70	26
2.80	4	8.80	12	14.80	25
2.90	4	8.90	12	14.90	26
3.00	4	9.00	11	15.00	25
3.10	4	9.10	13	15.10	26
3.20	5	9.20	14	15.20	25
3.30	5	9.30	14	15.30	31
3.40	5	9.40	15	15.40	42
3.50	5	9.50	14	15.50	38
3.60	6	9.60	15	15.60	40
3.70	6	9.70	14	15.70	38
3.80	6	9.80	15	15.80	39
3.90	6	9.90	14	15.90	39
4.00	6	10.00	14	16.00	38
4.10	5	10.10	15		
4.20	5	10.20	16		
4.30	6	10.30	16		
4.40	6	10.40	16		
4.50	6	10.50	17		
4.60	5	10.60	17		
4.70	6	10.70	17		
4.80	6	10.80	17		
4.90	6	10.90	16		
5.00	7	11.00	15		
5.10	6	11.10	16		
5.20	6	11.20	16		
5.30	7	11.30	16		
5.40	8	11.40	17		
5.50	8	11.50	18		
5.60	8	11.60	18		
5.70	8	11.70	18		
5.80	8	11.80	20		
5.90	8	11.90	17		
6.00	8	12.00	17		

0.00m
-1.00m
-2.00m
-3.00m
-4.00m
-5.00m
-6.00m
-7.50m
-9.00m
-10.00m
-11.00m
-12.00m
-13.00m
-14.00m
-15.00m
-16.00m



Bemerkung:

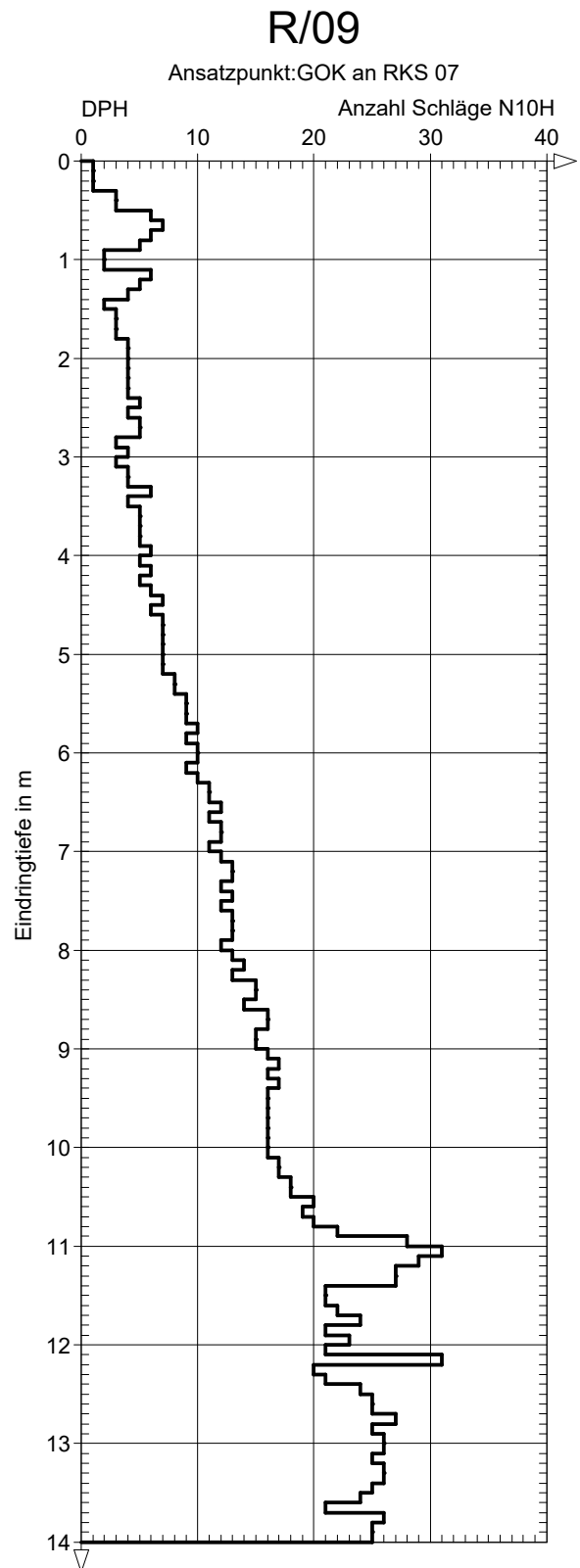


Ingenieurbüro Rütz GmbH	Projekt: Ahrensfelde, Mehrower Straße 2	
Beraten - Messen - Prüfen	Projektnr.: IBR/388/23	
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11	Anlage: R/09	Koord.:
Fon: 033845-473 0 Fax: -473 208	Maßstab : 1: 75	Datum : 21.11.2023

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	10	12.10	21
0.20	1	6.20	9	12.20	31
0.30	1	6.30	10	12.30	20
0.40	3	6.40	11	12.40	21
0.50	3	6.50	11	12.50	24
0.60	6	6.60	12	12.60	25
0.70	7	6.70	11	12.70	25
0.80	6	6.80	12	12.80	27
0.90	5	6.90	12	12.90	25
1.00	2	7.00	11	13.00	26
1.10	2	7.10	12	13.10	26
1.20	6	7.20	13	13.20	25
1.30	5	7.30	13	13.30	26
1.40	4	7.40	12	13.40	26
1.50	2	7.50	13	13.50	25
1.60	3	7.60	12	13.60	24
1.70	3	7.70	13	13.70	21
1.80	3	7.80	13	13.80	26
1.90	4	7.90	13	13.90	25
2.00	4	8.00	12	14.00	25
2.10	4	8.10	13		
2.20	4	8.20	14		
2.30	4	8.30	13		
2.40	4	8.40	15		
2.50	5	8.50	15		
2.60	4	8.60	14		
2.70	5	8.70	16		
2.80	5	8.80	16		
2.90	3	8.90	15		
3.00	4	9.00	15		
3.10	3	9.10	16		
3.20	4	9.20	17		
3.30	4	9.30	16		
3.40	6	9.40	17		
3.50	4	9.50	16		
3.60	5	9.60	16		
3.70	5	9.70	16		
3.80	5	9.80	16		
3.90	5	9.90	16		
4.00	6	10.00	16		
4.10	5	10.10	16		
4.20	6	10.20	17		
4.30	5	10.30	17		
4.40	6	10.40	18		
4.50	7	10.50	18		
4.60	6	10.60	20		
4.70	7	10.70	19		
4.80	7	10.80	20		
4.90	7	10.90	22		
5.00	7	11.00	28		
5.10	7	11.10	31		
5.20	7	11.20	29		
5.30	8	11.30	27		
5.40	8	11.40	27		
5.50	9	11.50	21		
5.60	9	11.60	21		
5.70	9	11.70	22		
5.80	10	11.80	24		
5.90	9	11.90	21		
6.00	10	12.00	23		

▽ 0.00m
▽ -1.00m
▽ -2.00m
▽ -3.00m
▽ -4.00m
▽ -5.00m
▽ -6.00m
▽ -7.00m
▽ -8.00m
▽ -9.00m
▽ -10.00m
▽ -11.00m
▽ -12.00m
▽ -13.00m
▽ -14.00m



Bemerkung:



Ingenieurbüro Rütz GmbH

Beraten - Messen - Prüfen

14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11

Fon: 033845-473 0 Fax: -473 208

Projekt: Ahrensfelde, Mehrower Straße 2

Projektnr.: IBR/388/23

Anlage: R/10

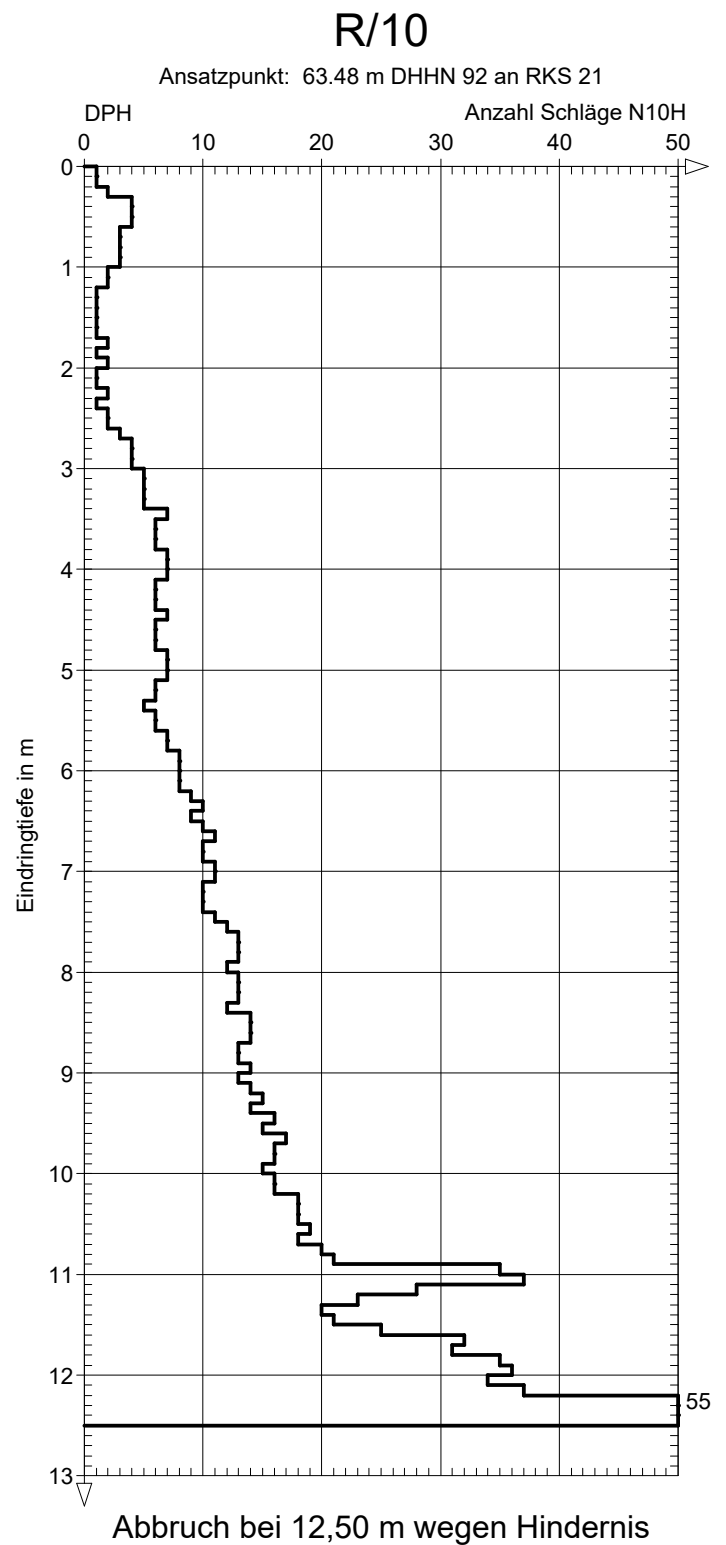
Koord.:

Maßstab : 1: 75

Datum : 17.11.2023

Rammsondierung
DIN EN ISO 22476-2 DPH

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	1	6.10	8	12.10	34
0.20	1	6.20	8	12.20	37
0.30	2	6.30	9	12.30	55
0.40	4	6.40	10	12.40	54
0.50	4	6.50	9	12.50	50
0.60	4	6.60	10		
0.70	3	6.70	11		
0.80	3	6.80	10		
0.90	3	6.90	10		
1.00	3	7.00	11		
1.10	2	7.10	11		
1.20	2	7.20	10		
1.30	1	7.30	10		
1.40	1	7.40	10		
1.50	1	7.50	11		
1.60	1	7.60	12		
1.70	1	7.70	13		
1.80	2	7.80	13		
1.90	1	7.90	13		
2.00	2	8.00	12		
2.10	1	8.10	13		
2.20	1	8.20	13		
2.30	2	8.30	13		
2.40	1	8.40	12		
2.50	2	8.50	14		
2.60	2	8.60	14		
2.70	3	8.70	14		
2.80	4	8.80	13		
2.90	4	8.90	13		
3.00	4	9.00	14		
3.10	5	9.10	13		
3.20	5	9.20	14		
3.30	5	9.30	15		
3.40	5	9.40	14		
3.50	7	9.50	16		
3.60	6	9.60	15		
3.70	6	9.70	17		
3.80	6	9.80	16		
3.90	7	9.90	16		
4.00	7	10.00	15		
4.10	7	10.10	16		
4.20	6	10.20	16		
4.30	6	10.30	18		
4.40	6	10.40	18		
4.50	7	10.50	18		
4.60	6	10.60	19		
4.70	6	10.70	18		
4.80	6	10.80	20		
4.90	7	10.90	21		
5.00	7	11.00	35		
5.10	7	11.10	37		
5.20	6	11.20	28		
5.30	6	11.30	23		
5.40	5	11.40	20		
5.50	6	11.50	21		
5.60	6	11.60	25		
5.70	7	11.70	32		
5.80	7	11.80	31		
5.90	8	11.90	35		
6.00	8	12.00	36		



Bemerkung:

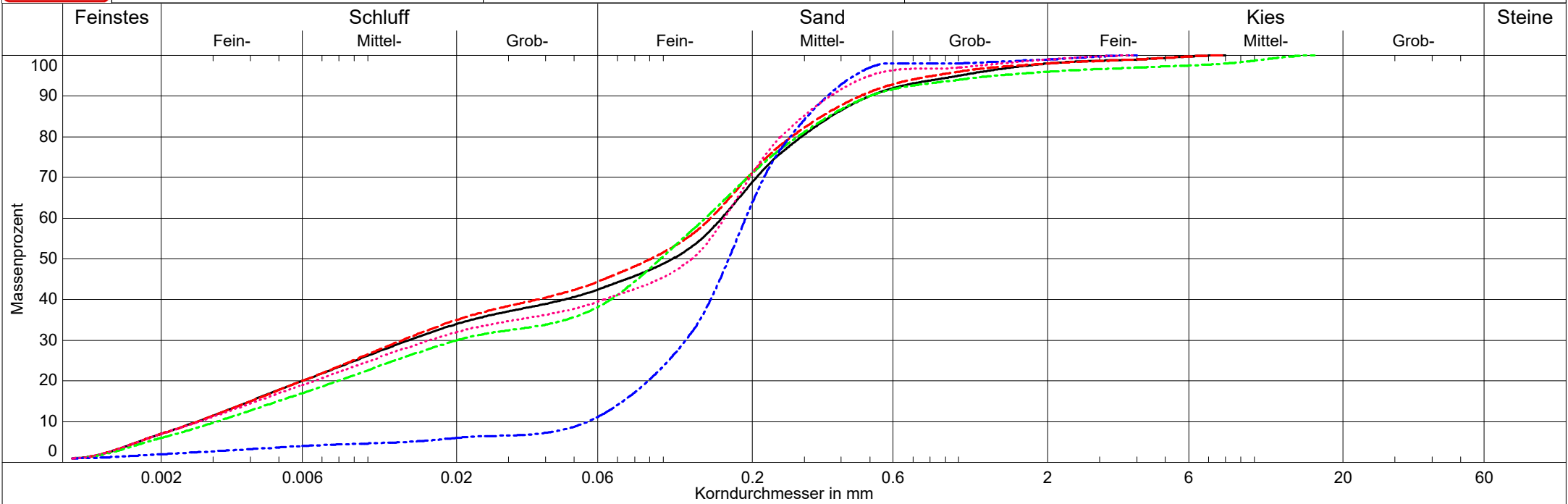


Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Projektnr.: IBR/388/23
Datum : 08.11.2023
Anlage : KV/01



Labornummer	— 01	- - 02	- - - 03	- - - - 04	 05
Entnahmestelle	RKS 02	RKS 02	RKS 02	RKS 02	RKS 02
Entnahmetiefe	3,60-6,20 m	6,20-8,20 m	8,20-9,70 m	9,70-9,90 m	9,90-10,00 m
Bodenart	U, $\bar{s}$	T, $\bar{s}$	fS, $\bar{u}$, ms, t'	fS, $\bar{m}$ s, u'	fS, $\bar{u}$, ms, t'
Bodengruppe	U	TL	S $\bar{U}$	SU	S $\bar{U}$
Bodenklasse	4	4	4	3	4
Anteil < 0.063 mm	43.0 %	45.0 %	39.0 %	12.0 %	40.0 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F1	F3
Kornfrakt. T/U/S/G	7.0/36.0/55.0/2.0 %	7.0/38.0/53.0/2.0 %	6.0/33.0/57.0/4.0 %	2.0/10.0/87.0/1.0 %	7.0/33.0/59.0/1.0 %
kf nach Beyer	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)	2.9E-05 m/s	- (Cu > 30)
kf nach USBR	2.8E-08 m/s	2.8E-08 m/s	5.3E-08 m/s	- (d10 > 0.02)	3.4E-08 m/s
Wassergehalt	-	12.3 %	-	-	-
Kalk	++	++	++	-	++
wL / wP	- / - %	18.5 / 11.4 %	- / - %	- / - %	- / - %

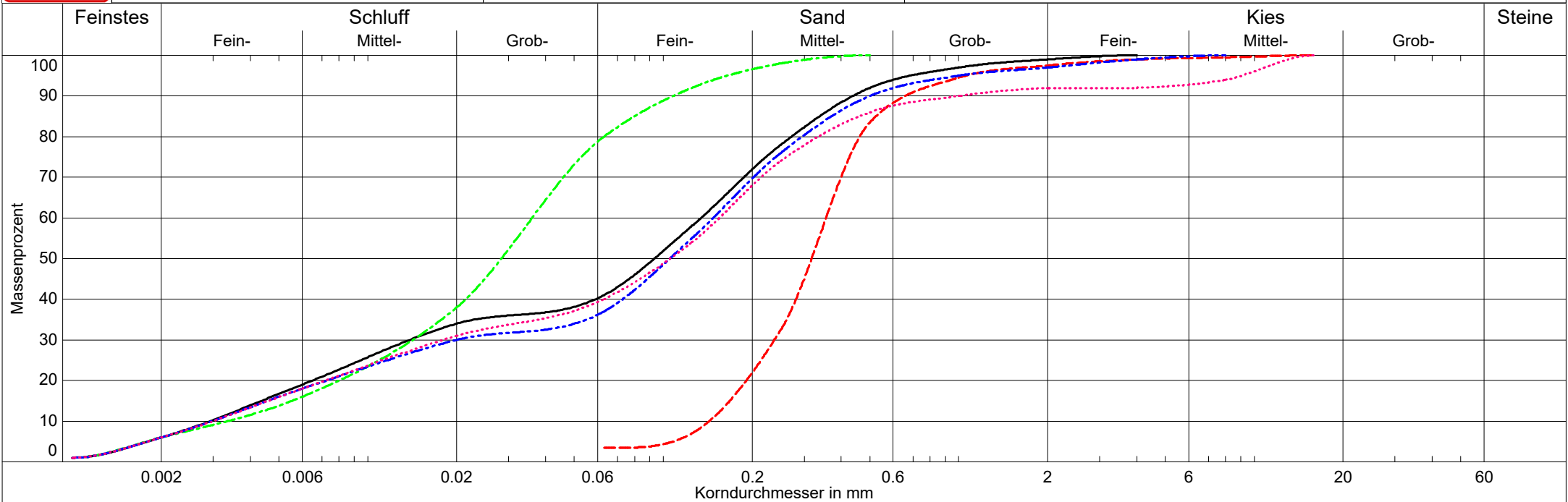


Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Projektnr.: IBR/388/23
Datum : 08.11.2023
Anlage : KV/02



Labornummer	— 06	- - - 07	- - - 08	- - - 09	 10
Entnahmestelle	RKS 02	RKS 02	RKS 02	RKS 03	RKS 03
Entnahmetiefe	10,00-12,70 m	12,70-14,80 m	14,80-16,00 m	5,00-6,50 m	6,50-11,50 m
Bodenart	T,s	mS,fs,gs'	U,fs	fS,u,ms,t'	fS,u,ms,mg',t'
Bodengruppe	TL	SE	U	ST	SU
Bodenklasse	4	3	4	4	4
Anteil < 0.063 mm	41.0 %	3.5 %	80.0 %	37.0 %	40.0 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F1	F3	F3	F3
Kornfrakt. T/U/S/G	6.0/35.0/58.0/1.0 %	0.0/3.5/94.0/2.5 %	6.0/74.0/20.0/0.0 %	6.0/31.0/60.0/3.0 %	6.0/34.0/52.0/8.0 %
kf nach Beyer	- (Cu > 30)	2.0E-04 m/s	8.0E-08 m/s	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)
kf nach USBR	3.4E-08 m/s	- (d10 > 0.02)	5.4E-08 m/s	4.3E-08 m/s	4.2E-08 m/s
Wassergehalt	13.6 %	-	19.8 %	16.4 %	14.0 %
Kalk	++	-	++	++	++
wL / wP	18.7 / 11.5 %	- / - %	- / - %	19.6 / 12.1 %	- / - %

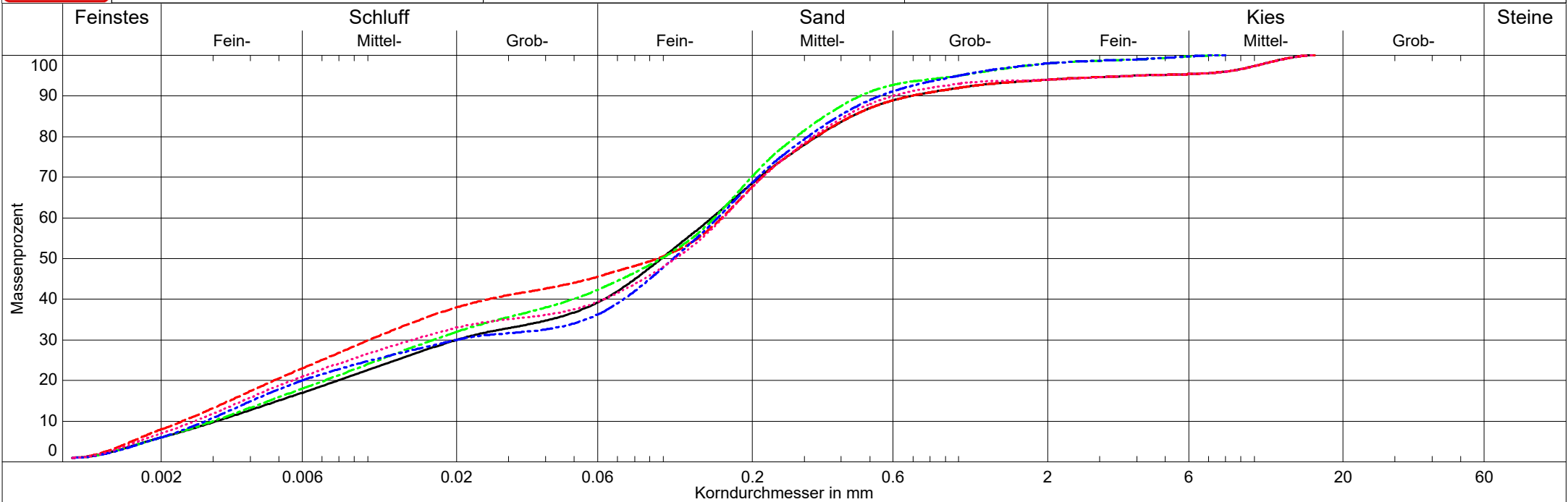


Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Projektnr.: IBR/388/23
Datum : 08.11.2023
Anlage : KV/03



Labornummer	— 11	- - - 12	- . - 13	. . . 14	. . . 15
Entnahmestelle	RKS 03	RKS 04	RKS 05	RKS 05	RKS 06
Entnahmetiefe	11,50-13,30 m	10,00-12,30	9,20-9,60 m	11,10-13,60 m	1,30-10,50 m
Bodenart	fS,ū,ms,t',g'	U,s,g'	T,s	fS,ū,ms,gs',t'	fS,ū,ms,t',g'
Bodengruppe	SŪ	U	TL	ST	ST
Bodenklasse	4	4	4	4	4
Anteil < 0.063 mm	40.0 %	46.0 %	43.0 %	37.0 %	40.0 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3	F3	F3
Kornfrakt. T/U/S/G	6.0/34.0/54.0/6.0 %	8.0/38.0/48.0/6.0 %	6.0/37.0/55.0/2.0 %	6.0/31.0/61.0/2.0 %	7.0/33.0/54.0/6.0 %
kf nach Beyer	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)
kf nach USBR	5.3E-08 m/s	1.7E-08 m/s	4.2E-08 m/s	2.8E-08 m/s	2.3E-08 m/s
Wassergehalt	12.9 %	-	15.4 %	13.1 %	13.0 %
Kalk	++	++	++	++	++
wL / wP	- / - %	- / - %	19.8 / 12.2 %	19.5 / 9.7 %	19.7 / 10.7 %

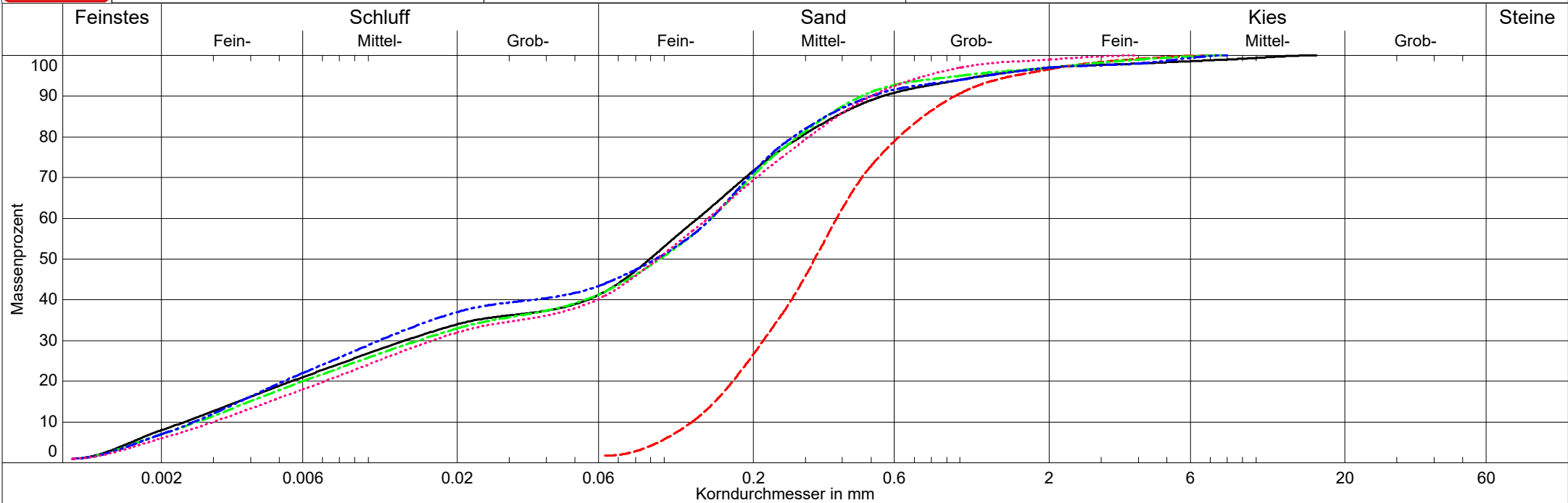


Ingenieurbüro Rütz GmbH
Beraten - Messen - Prüfen
14822 Borkheide, Beelitzer Str. 11
Fon: 033845-4730 Fax: -473208

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt : Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Projektnr.: IBR/388/23
Datum : 08./11./13.11.2023
Anlage : KV/04



Labornummer	— 16	- - - 17	- - - 18	- - - 19	 20
Entnahmestelle	RKS 06	RKS 07	RKS 08	RKS 09	RKS 09
Entnahmetiefe	10,50-11,50 m	11,40-11,60 m	6,20-10,70 m	8,60-12,40 m	12,40-13,70 m
Bodenart	U,s̄	mS,fs,gs	U,s̄	T,s̄	U,s̄
Bodengruppe	U	SE	U	TL	U
Bodenklasse	4	3	4	4	4
Anteil < 0.063 mm	42.0 %	1.7 %	42.0 %	44.0 %	41.0 %
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F1	F3	F3	F3
Kornfrakt. T/U/S/G	8.0/34.0/55.0/3.0 %	0.0/1.7/94.9/3.4 %	7.0/35.0/55.0/3.0 %	7.0/37.0/53.0/3.0 %	6.0/35.0/58.0/1.0 %
kf nach Beyer	- (Cu > 30)	1.4E-04 m/s	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)	- (Cu > 30)
kf nach USBR	2.3E-08 m/s	- (d10 > 0.02)	2.8E-08 m/s	2.0E-08 m/s	4.2E-08 m/s
Wassergehalt	13.0 %	-	12.9 %	13.7 %	12.1 %
Kalk	++	-	++	++	++
wL / wP	- / - %	- / - %	- / - %	18.3 / 11.2 %	- / - %



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

Prüfungsnr.: IBR/388/23

Anlage: K/01

zu: ErdstoffEinstufung

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: IBR/388/23
Bauvorhaben: 16356 Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Neubau Datacenter
Auftraggeber: Gerrit van Schoonhoven
am: 30.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 2

Entnahmetiefe: 6,20-8,20

m unter GOK

Bodenart: T,s*

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 08.11.2023

durch: r.r.

Fließgrenze

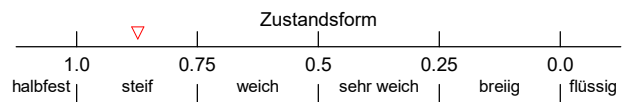
Behälter Nr.:	1	2	3		
Zahl der Schläge:	40	21	15		
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	39,87	36,93	38,42		
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	38,10	35,39	36,90		
Behälter m_B [g]:	28,02	27,27	29,12		
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	1,77	1,54	1,52		
Trockene Probe m_d [g]:	10,08	8,12	7,78		
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	17,56	18,97	19,54		
Wert übernehmen	☒	☒	☒		

Ausrollgrenze

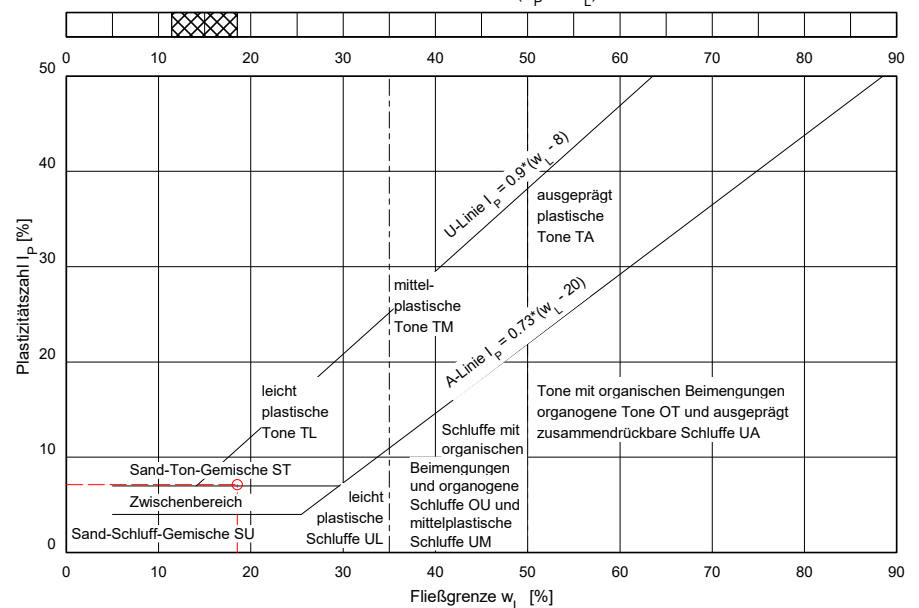
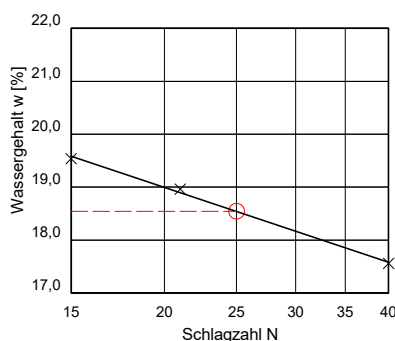
	4	5	6	
	32,46	29,69	29,73	
	32,01	29,34	29,36	
	28,00	26,25	26,20	
	0,45	0,35	0,37	
	4,01	3,09	3,16	
	11,22	11,33	11,71	

Feuchtmasse der Probe 24,25 g
Trockenmasse der Probe 21,59 g
Wassergehalt der Probe $w = 12,3$ %
Größtkorn mm
Masse des Überkorns 0,00 g
Überkornanteil $\ddot{u} = 0,00$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
Trockenmasse $\leq 0,4$ mm 21,59 g
Anteil $\leq 0,4$ mm 100,00 %
Anteil $\leq 0,06$ mm %
Anteil $\leq 0,002$ mm %
korr. Wassergehalt $w_{<0,4} = 12,32$ %

Bodengruppe = TL
Fließgrenze $w_L = 18,5$ %
Ausrollgrenze $w_P = 11,4$ %
Plastizitätszahl $I_P = 7,1$ %
Konsistenzzahl $I_C = 0,87$ Δ steif
Liquiditätszahl $I_L = 0,13$
Aktivitätszahl $I_A = 0,00$



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)



Bemerkungen:



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

Prüfungsnr.: IBR/388/23

Anlage: K/02

zu: ErdstoffEinstufung

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: IBR/388/23
Bauvorhaben: 16356 Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Neubau Datacenter
Auftraggeber: Gerrit van Schoonhoven
am: 30.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 2

Entnahmetiefe: 10,00-12,70 m unter GOK
Bodenart: T,s*

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 08.11.2023 durch: r.r.

Fließgrenze

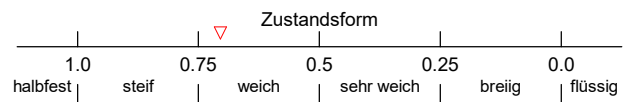
Behälter Nr.:	1	2	3		
Zahl der Schläge:	40	27	15		
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	39,92	36,75	36,87		
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	38,16	35,42	35,41		
Behälter m_B [g]:	28,09	28,22	28,11		
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	1,76	1,33	1,46		
Trockene Probe m_d [g]:	10,07	7,20	7,30		
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	17,48	18,47	20,00		
Wert übernehmen	☒	☒	☒		

Ausrollgrenze

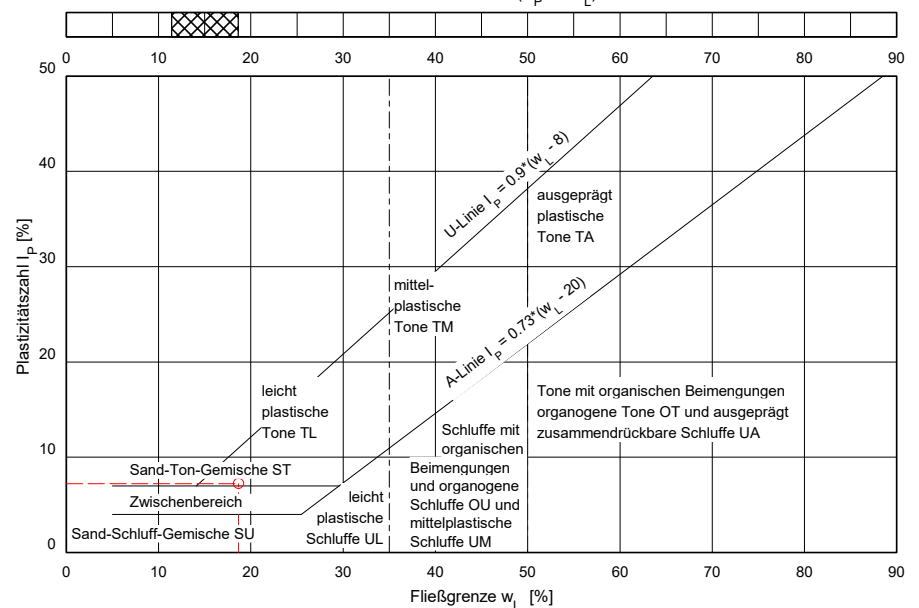
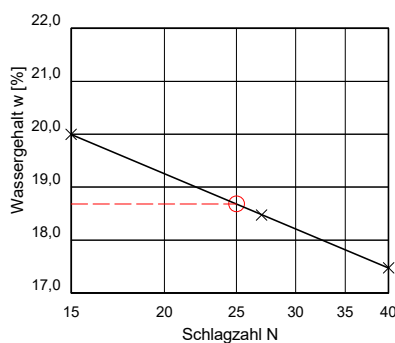
	4	5	6	
	32,59	29,73	30,26	
	32,20	29,36	29,95	
	28,71	26,20	27,25	
	0,39	0,37	0,31	
	3,49	3,16	2,70	
	11,17	11,71	11,48	

Feuchtmasse der Probe 22,15 g
Trockenmasse der Probe 19,50 g
Wassergehalt der Probe $w = 13,6$ %
Größtkorn mm
Masse des Überkorns 0,00 g
Überkornanteil $\ddot{u} = 0,00$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
Trockenmasse $\leq 0,4$ mm 19,50 g
Anteil $\leq 0,4$ mm 100,00 %
Anteil $\leq 0,06$ mm %
Anteil $\leq 0,002$ mm %
korr. Wassergehalt $w_{<0,4} = 13,59$ %

Bodengruppe = TL
Fließgrenze $w_L = 18,7$ %
Ausrollgrenze $w_P = 11,5$ %
Plastizitätszahl $I_P = 7,2$ %
Konsistenzzahl $I_C = 0,70$ Δ weich
Liquiditätszahl $I_L = 0,30$
Aktivitätszahl $I_A = 0,00$



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)



Bemerkungen:



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

Prüfungsnr.: IBR/388/23

Anlage: K/03

zu: ErdstoffEinstufung

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: IBR/388/23
Bauvorhaben: 16356 Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Neubau Datacenter
Auftraggeber: Gerrit van Schoonhoven
am: 30.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 3

Entnahmetiefe: 5,00-6,50 m m unter GOK
Bodenart: fS,u*,ms,t'

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 08.11.2023 durch: r.r.

Fließgrenze

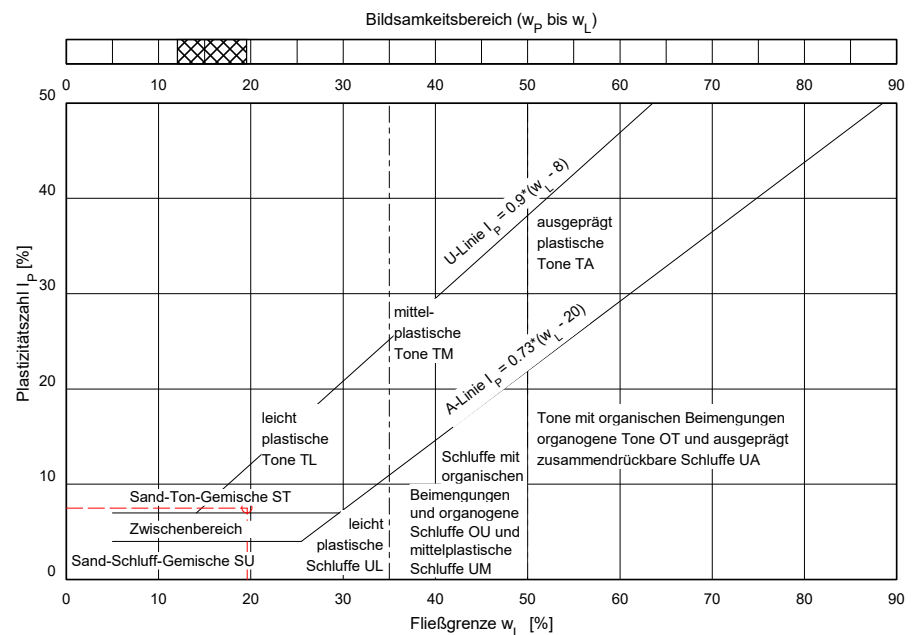
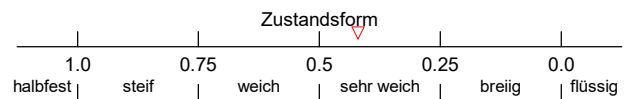
Behälter Nr.:	1				
Zahl der Schläge:	23				
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	38,64				
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	37,03				
Behälter m_B [g]:	28,91				
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	1,61				
Trockene Probe m_d [g]:	8,12				
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	19,83				
Wert übernehmen	☒				

Ausrollgrenze

2	3	4	
31,57	33,69	32,45	
31,21	33,18	31,98	
28,21	29,04	28,05	
0,36	0,51	0,47	
3,00	4,14	3,93	
12,00	12,32	11,96	

Feuchtmasse der Probe 21,10 g
Trockenmasse der Probe 18,12 g
Wassergehalt der Probe $w = 16,4$ %
Größtkorn mm
Masse des Überkorns 0,00 g
Überkornanteil $\ddot{u} = 0,00$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
Trockenmasse $\leq 0,4$ mm 18,12 g
Anteil $\leq 0,4$ mm 100,00 %
Anteil $\leq 0,06$ mm %
Anteil $\leq 0,002$ mm %
korr. Wassergehalt $w_{<0,4} = 16,45$ %

Bodengruppe = ST*
Fließgrenze $w_L = 19,6$ %
Ausrollgrenze $w_P = 12,1$ %
Plastizitätszahl $I_P = 7,5$ %
Konsistenzzahl $I_C = 0,42$ Δ sehr weich
Liquiditätszahl $I_L = 0,58$
Aktivitätszahl $I_A = 0,00$



Bemerkungen:



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

Prüfungsnr.: IBR/388/23

Anlage: K/04

zu: ErdstoffEinstufung

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: IBR/388/23
Bauvorhaben: 16356 Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Neubau Datacenter
Auftraggeber: Gerrit van Schoonhoven
am: 30.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 5

Entnahmetiefe: 9,20-9,60

m unter GOK

Bodenart: T,s*

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 13.11.2023

durch: r.r.

Fließgrenze

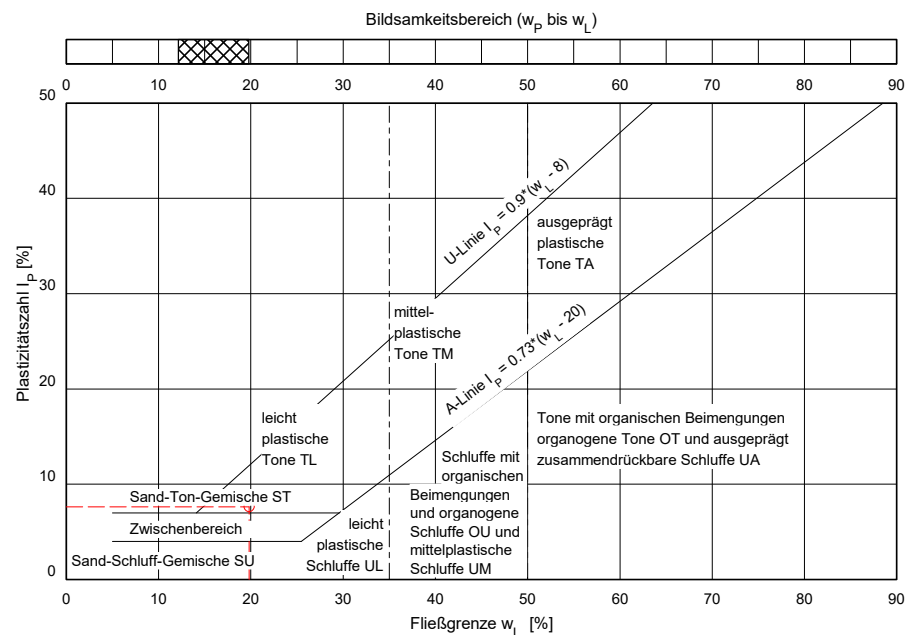
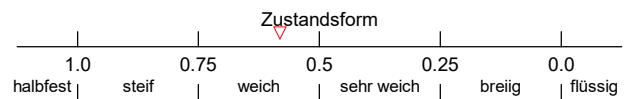
Behälter Nr.:	1				
Zahl der Schläge:	25				
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	38,64				
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	37,03				
Behälter m_B [g]:	28,91				
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	1,61				
Trockene Probe m_d [g]:	8,12				
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	19,83				
Wert übernehmen	☒				

Ausrollgrenze

2	3	4	
31,57	33,69	32,45	
31,21	33,18	31,97	
28,21	29,04	28,05	
0,36	0,51	0,48	
3,00	4,14	3,92	
12,00	12,32	12,24	

Feuchtmasse der Probe 25,20 g
Trockenmasse der Probe 21,84 g
Wassergehalt der Probe $w = 15,4$ %
Größtkorn mm
Masse des Überkorns 0,00 g
Überkornanteil $\ddot{u} = 0,00$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
Trockenmasse $\leq 0,4$ mm 21,84 g
Anteil $\leq 0,4$ mm 100,00 %
Anteil $\leq 0,06$ mm %
Anteil $\leq 0,002$ mm %
korr. Wassergehalt $w_{<0,4} = 15,38$ %

Bodengruppe = TL
Fließgrenze $w_L = 19,8$ %
Ausrollgrenze $w_P = 12,2$ %
Plastizitätszahl $I_P = 7,6$ %
Konsistenzzahl $I_C = 0,58$ Δ weich
Liquiditätszahl $I_L = 0,42$
Aktivitätszahl $I_A = 0,00$



Bemerkungen:



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

Prüfungsnr.: IBR/388/23

Anlage: K/05

zu: ErdstoffEinstufung

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: IBR/388/23
Bauvorhaben: 16356 Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Neubau Datacenter
Auftraggeber: Gerrit van Schoonhoven
am: 30.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 5

Entnahmetiefe: 11,10-13,60 m unter GOK
Bodenart: fS,u*,ms,gs',t'

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 13.11.2023 durch: r.r.

Fließgrenze

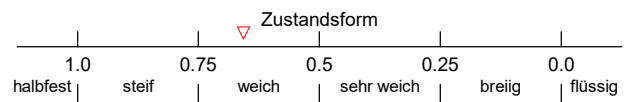
Behälter Nr.:	1	2	3		
Zahl der Schläge:	30	21	16		
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	40,41	39,89	39,08		
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	38,48	38,07	37,42		
Behälter m_B [g]:	28,22	29,08	29,62		
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	1,93	1,82	1,66		
Trockene Probe m_d [g]:	10,26	8,99	7,80		
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	18,81	20,24	21,28		
Wert übernehmen	☒	☒	☒		

Ausrollgrenze

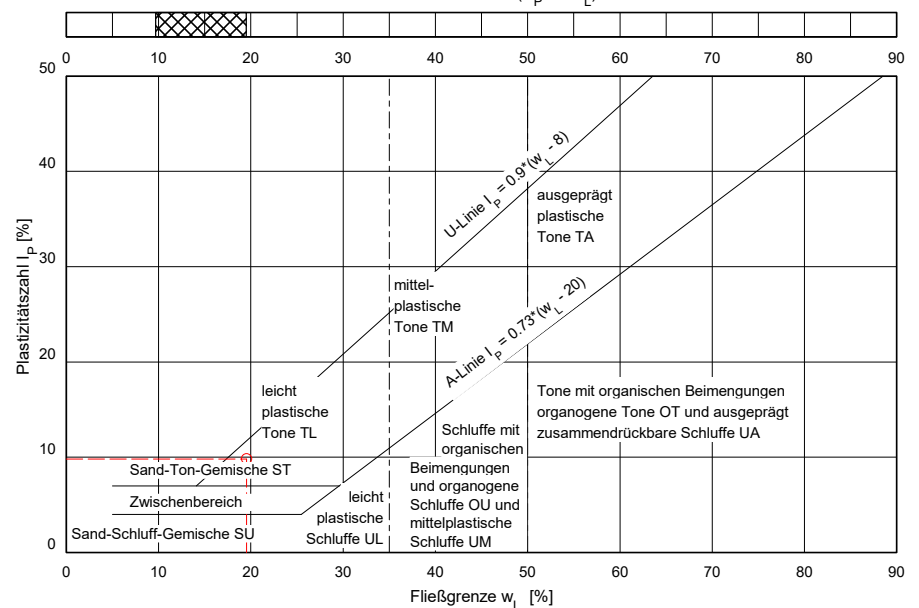
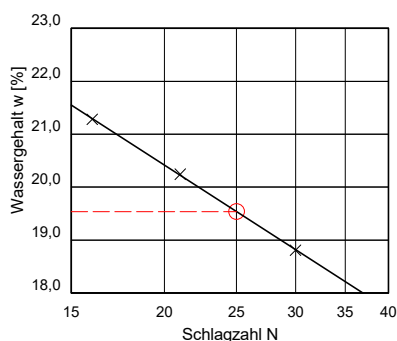
	4	5	6	
	35,02	31,66	30,26	
	34,39	31,35	29,90	
	28,21	27,92	26,27	
	0,63	0,31	0,36	
	6,18	3,43	3,63	
	10,19	9,04	9,92	

Feuchtmasse der Probe 23,33 g
Trockenmasse der Probe 20,63 g
Wassergehalt der Probe $w = 13,1$ %
Größtkorn mm
Masse des Überkorns 0,00 g
Überkornanteil $\ddot{u} = 0,00$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
Trockenmasse ≤ 0.4 mm 20,63 g
Anteil ≤ 0.4 mm 100,00 %
Anteil ≤ 0.06 mm %
Anteil ≤ 0.002 mm %
korr. Wassergehalt $w_{<0.4} = 13,09$ %

Bodengruppe = ST*
Fließgrenze $w_L = 19,5$ %
Ausrollgrenze $w_P = 9,7$ %
Plastizitätszahl $I_P = 9,8$ %
Konsistenzzahl $I_C = 0,66$ Δ weich
Liquiditätszahl $I_L = 0,34$
Aktivitätszahl $I_A = 0,00$



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)



Bemerkungen:



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

Prüfungsnr.: IBR/388/23

Anlage: K/06

zu: ErdstoffEinstufung

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: IBR/388/23
Bauvorhaben: 16356 Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Neubau Datacenter
Auftraggeber: Gerrit van Schoonhoven
am: 30.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 6

Entnahmetiefe: 1,30-10,50 m unter GOK
Bodenart: fS,u*,ms,t',g'

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 13.11.2023 durch: r.r.

Fließgrenze

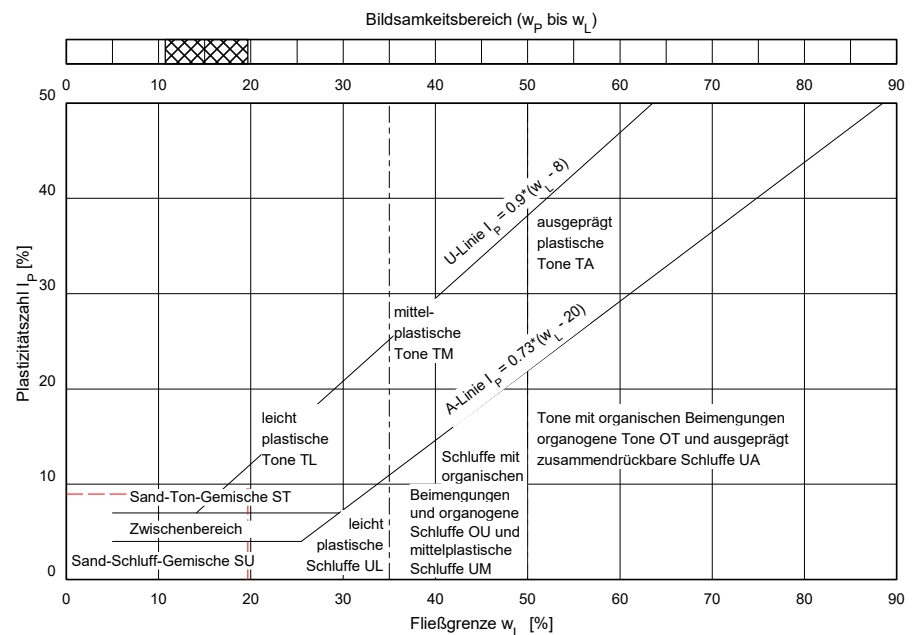
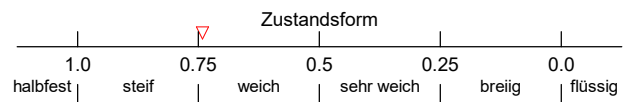
Behälter Nr.:	1				
Zahl der Schläge:	24				
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	38,47				
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	36,89				
Behälter m_B [g]:	28,91				
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	1,58				
Trockene Probe m_d [g]:	7,98				
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	19,80				
Wert übernehmen	☒				

Ausrollgrenze

2	3	4	
47,29	30,81	30,86	
46,79	30,57	30,61	
42,20	28,22	28,35	
0,50	0,24	0,25	
4,59	2,35	2,26	
10,89	10,21	11,06	

Feuchtmasse der Probe 22,80 g
Trockenmasse der Probe 20,17 g
Wassergehalt der Probe $w = 13,0$ %
Größtkorn mm
Masse des Überkorns 0,00 g
Überkornanteil $\ddot{u} = 0,00$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
Trockenmasse $\leq 0,4$ mm 20,17 g
Anteil $\leq 0,4$ mm 100,00 %
Anteil $\leq 0,06$ mm %
Anteil $\leq 0,002$ mm %
korr. Wassergehalt $w_{<0,4} = 13,04$ %

Bodengruppe = ST*
Fließgrenze $w_L = 19,7$ %
Ausrollgrenze $w_P = 10,7$ %
Plastizitätszahl $I_P = 9,0$ %
Konsistenzzahl $I_C = 0,74$ Δ weich
Liquiditätszahl $I_L = 0,26$
Aktivitätszahl $I_A = 0,00$



Bemerkungen:



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

Prüfungsnr.: IBR/388/23

Anlage: K/07

zu: ErdstoffEinstufung

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: IBR/388/23
Bauvorhaben: 16356 Ahrensfelde, Mehrower Weg 2
Neubau Datacenter
Auftraggeber: Gerrit van Schoonhoven
am: 30.10.2023
Bemerkung:

Entnahmestelle: RKS 9

Entnahmetiefe: 8,60-12,40

m unter GOK

Bodenart: T,s*

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 13.11.2023

durch: r.r.

Fließgrenze

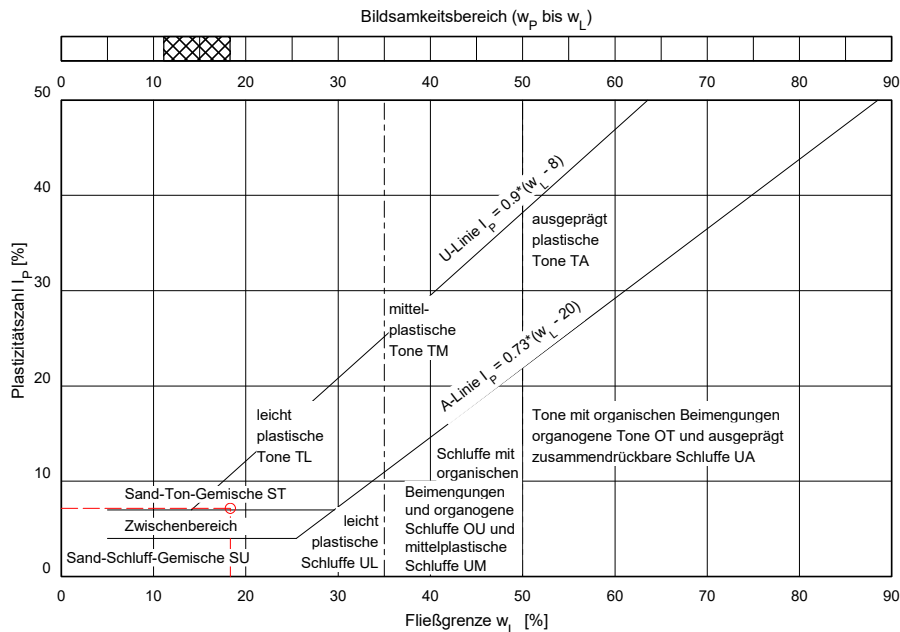
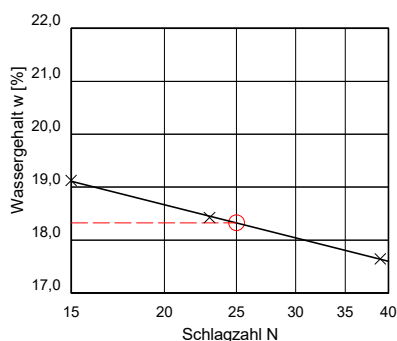
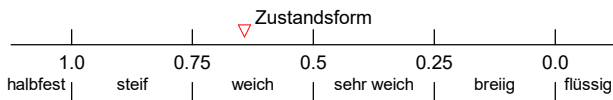
Behälter Nr.:	1	2	3		
Zahl der Schläge:	39	23	15		
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	39,82	36,90	38,40		
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	38,05	35,40	36,91		
Behälter m_B [g]:	28,02	27,26	29,12		
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	1,77	1,50	1,49		
Trockene Probe m_d [g]:	10,03	8,14	7,79		
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	17,65	18,43	19,13		
Wert übernehmen	☒	☒	☒		

Ausrollgrenze

	4	5	6	
	29,26	32,10	30,02	
	29,06	31,60	29,81	
	27,23	27,02	28,01	
	0,20	0,50	0,21	
	1,83	4,58	1,80	
	10,93	10,92	11,67	

Feuchtmasse der Probe 27,09 g
Trockenmasse der Probe 23,82 g
Wassergehalt der Probe $w = 13,7$ %
Größtkorn mm
Masse des Überkorns 0,00 g
Überkornanteil $\ddot{u} = 0,00$ %
Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
Trockenmasse $\leq 0,4$ mm 23,82 g
Anteil $\leq 0,4$ mm 100,00 %
Anteil $\leq 0,06$ mm %
Anteil $\leq 0,002$ mm %
korr. Wassergehalt $w_{<0,4} = 13,73$ %

Bodengruppe = TL
Fließgrenze $w_L = 18,3$ %
Ausrollgrenze $w_P = 11,2$ %
Plastizitätszahl $I_P = 7,2$ %
Konsistenzzahl $I_C = 0,64$ Δ weich
Liquiditätszahl $I_L = 0,36$
Aktivitätszahl $I_A = 0,00$



Bemerkungen:

