

Ingenieur - Hydro - Umwelt -
Geologie
Gutachten·Planung·Beratung
Fachbauleitung



Gutachterliche Stellungnahme Nr. 1

**Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg 3
15749 Mittenwalde**

Projektbearbeiter: Diplom-Geologe T. Freisfeld

Projekt-Nr.: 2023/15150

Münster, 12.01.2024

INHALTSVERZEICHNIS

1	Auftrag und allgemeine Angaben zum Projekt	3
2	Durchführung der Untersuchungen	3
3	Morphologische Verhältnisse	4
4	Baugrundverhältnisse	5
4.1	Schichtenfolge	5
4.2	Grundwasser	7
4.3	Erdbebeneinwirkung	8
5	Organoleptische Bewertungen	8
6	Homogenbereiche, Bodenkennwerte, Bodenklassen, Bodengruppen und Frostempfindlichkeitsklassen	9
6.1	Homogenbereiche	9
6.2	Bodenkennwerte	10
6.3	Bodenklassen gem. VOB/DIN 18300, Bodengruppen gem. DIN 18196 und Frostempfindlichkeitsklassen gem. ZTV E-StB 17	11
7	Gründungstechnische Folgerungen	13
7.1	Gründungsart	13
7.2	Gründungstiefe	13
7.3	Tragfähigkeit des Baugrundes und Baugrundverbesserungsmaß- nahmen	13
7.4	Wasserhaltungsmaßnahmen	14
7.5	Belastung des Baugrundes, Setzungsverhalten und Grundbruch- sicherheit	14
8	Angaben zu bautechnischen Maßnahmen für die Außenanlagen	16
9	Versickerung von Niederschlagswasser	17
10	Schlusswort	18

1 Auftrag und allgemeine Angaben zum Projekt

Das Erdbaulabor Dr. F. Krause wurde von der Cordes & Simon Immobilien GmbH & Co. KG, Spannstiftstraße 1 - 39, 58119 Hagen, beauftragt, im Bereich der geplanten Erweiterungsflächen der DPD Deutschland GmbH und der Regionalen Verkehrsgesellschaft (RVS) am Eichenweg 3 in 15749 Mittenwalde (s. Anlage 1.1) Baugrunduntersuchungen durchzuführen. In einer gutachterlichen Stellungnahme sind die Ergebnisse der Baurunduntersuchungen darzustellen und Angaben zu der Tragfähigkeit und der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes anzugeben.

Die Planung erfolgt durch das Architekturbüro Knöpfel Architekten, Römerweg 45, 59174 Kamen.

Konstruktions- und Ausführungspläne sowie Angaben zu ankommenden Lasten liegen dem Erdbaulabor Dr. F. Krause nicht vor.

2 Durchführung der Untersuchungen

Zur Erschließung der Baugrundverhältnisse und zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden in der Zeit vom 11.12. bis zum 13.12.2023 auf der östlichen Erweiterungsfläche acht Rammkernsondierbohrungen (RKS 1 bis RKS 8) und achte leichte/mittelschwere Rammsondierungen (DPL/M 1 bis DPL/M 8, mittelschwere Rammsondierung mit der Sonde DPM-A) niedergebracht. Auf der südlichen Erweiterungsfläche wurden sieben Rammkernsondierbohrungen (RKS 9 bis RKS 15) ausgeführt.

Die Aufschlusspunkte sind den Lageplänen (s. Anlagen 1.2 und 1.3) zu entnehmen.

Die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und die der Rammsondierungen wurden gemäß DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2 in Schichtenprofilen und Rammdiagrammen auf den Anlagen 2.1 bis 2.23 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden 78 gestörte Bodenproben entnommen.

Im Labor erfolgten die bodenphysikalische, bodenmechanische und organoleptische Ansprache der Bodenproben und, unter Beachtung der Ergebnisse der Rammsondierungen, die Abschätzung der für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkennwerte.

An charakteristischen Bodenproben wurden im bodenphysikalischen Labor die Korngrößenverteilungen gemäß DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die Ergebnisse der Korngrößenanalysen sind den Anlagen 3.1 bis 3.6 zu entnehmen.

Die bei den bodenphysikalischen Laborversuchen nicht verbrauchten Bodenproben werden 6 Monate nach Abgabe der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, verworfen.

3 Morphologische Verhältnisse

Bei der ± ebenen östlichen Erweiterungsfläche handelt es sich überwiegend um eine Wiese. Der östliche Teil dieses Untersuchungsgeländes geht in ein Waldstück über.

Bei der ± ebenen südlichen Erweiterungsfläche handelt es sich um ein Waldstück.

Als Höhenbezugspunkt (BP) für die Bohr- und Rammansatzpunkte wurde der im Lageplan (s. Anlage 1.4) eingezeichnete Kanaldeckel (KD) mit der Höhe 39,12 m ü. NHN gewählt.

Die Bodenaufschlusspunkte wurden auf diese NHN-Höhe bezogen.

Nach dem Höhennivellement der Bohr- und Rammansatzpunkte liegt im Bereich der östlichen Erweiterungsfläche eine maximale Höhendifferenz von ca. 1,16 m vor.

Das Gelände fällt von ca. 38,72 m ü. NHN (RKS 3) im Südwesten auf ca. 37,56 m ü. NHN (DPL/M 6) im mittleren Grundstücksbereich um diesen Betrag ab. Danach liegt das Gelände im Mittel bei ca. 38,05 m ü. NHN.

Nach dem Höhennivellement der Bohr- und Rammansatzpunkte liegt im Bereich der südlichen Erweiterungsfläche eine maximale Höhendifferenz von ca. 1,84 m vor.

Das Gelände fällt von ca. 41,53 m ü. NHN (RKS 15) im Südwesten auf ca. 39,69 m ü. NHN (RKS 9) im Nordosten um diesen Betrag ab. Danach liegt das Gelände im Mittel bei ca. 40,65 m ü. NHN.

4 Baugrundverhältnisse

4.1 Schichtenfolge

Die punktuellen Aufschlussbohrungen haben eine relativ einheitliche Schichtenfolge erschlossen, die, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Rammsondierungen, vereinfacht wie folgt beschrieben wird (s. dazu die Anlagen 2.1 bis 2.23):

bis ca. 0,8/1,8 m unter GOK

anthropogene Auffüllung, im Bereich der Bohrungen RKS 3 und RKS 15 (0-0,8/0,9 m unter GOK) inhomogen zusammengesetzt aus mineralischem Boden (Sand, schwach schluffig bis schluffig, teils kiesig), teils schwach humos bzw. mit geringen Wurzelresten durchsetzt. Zum Teil sind geringe Anteile an Ziegelresten (RKS 3) und Bauschutt (RKS 15) vorhanden. Die Auffüllungen sind erdfeucht und locker bis mitteldicht gelagert.

Im Bereich der Bohrung RKS 11 bis ca. 1,8 m unter GOK inhomogen zusammengesetzt aus einem Gemisch aus mineralischem Boden (schwach schluffige Sande) und unterschiedlichen Massenanteilen an Schlacken, Bauschutt und Glasresten, erdfeucht und locker bis mitteldicht gelagert.

bis ca. 0,05/0,3 m unter GOK

belebter humoser Oberboden (Mutterboden), erdfeucht. Der Mutterboden wurde in den Bohrungen RKS 3, RKS 10 und RKS 13 bis RKS 15 nicht angetroffen.

**bis ca. 2,5/5,3 m unter GOK bzw.
bis zur max. Aufschlusstiefe
von 3,0/7,0 m unter GOK**

Sand, kiesig, teils schwach schluffig bis schluffig, **Sand**, schluffig bis stark schluffig, örtlich schwach tonig, schwach kiesig, **Feinsand**, überwiegend mittelsandig bis stark mittelsandig, teils schwach schluffig

bis schluffig, schwach kiesig, örtlich oberflächennah auch schwach humos bzw. mit geringen Anteilen an Wurzelresten durchsetzt und **Mittelsand**, feinsandig bis stark feinsandig, teils schwach grobsandig bis grobsandig, schwach schluffig, schwach kiesig. Die erdfeuchten bis grundwasserführenden und dann fließfähigen Sande sind überwiegend oberflächennah locker bis mitteldicht gelagert und gehen zur Tiefe hin, ab ca. 1,5 m unter GOK in eine mitteldichte und ab einer Tiefe von ca. 4,0 m unter GOK in eine mitteldichte Lagerung über. Örtlich weisen die Sande lediglich eine lockere Lagerungsdichte auf.

In den Sanden sind örtlich geringmächtige Lehm-Linsen eingelagert. Der **Lehm** (Sand, schluffig, schwach tonig, teils schwach kiesig) wurde in der Bohrung RKS 12 zwischen ca. 0,3 m und ca. 1,3 m unter GOK und in der RKS 14 zwischen ca. 0,7 m und ca. 1,1 m unter GOK erbohrt.

Der erdfeuchte Lehm besitzt eine steifplastische (RKS 12) und eine weich- bis steifplastische Konsistenz (RKS 14).

**bis zur max. Aufschlusstiefe
von 7,0 m unter GOK**

Geschiebelehm (verwitterte Grundmoräne: Gemisch aus Sand, Schluff und Ton, gering kiesig bis steinig, mit ggf. auftretenden so genannten Findlingen in Blockgröße), erdfeucht.

Die Konsistenz des Geschiebelehms ist weich- bis steifplastisch und steifplastisch, erdfeucht bis vernässt.

In der Grundmoräne können erfahrungsgemäß geringmächtige, nicht durchhaltende Sandlinsen (Geschiebesande) auftreten. Diese sind in der Regel wasserführend und dann fließfähig.

Werden im Zuge der Aushubarbeiten wasserführende Sandlinsen angeschnitten, dann bluten diese i. d. R. ohne größeren Nachfluss aus.

Geschiebesande in auskartierbaren Mächtigkeiten wurden nicht erbohrt.

Der Geschiebelehm wurde in den Bohrungen RKS 3 bis RKS 5 erbohrt.

Gemäß den Angaben der geologischen Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200.000, Blatt CC 3942 Berlin, sind die Grundmoränenablagerungen der Weichsel-Kaltzeit, Brandenburger Stadium, Serie Pleistozän, System Quartär, zuzuordnen.

Die Aufschlussbohrungen wurden beim Erreichen der Geräteauslastung bei 3,0 m und 7,0 m unter GOK im Geschiebelehm (RKS 3 bis RKS 5) und im Sand (RKS 1, RKS 2, RKS 5 und RKS 7 bis RKS 15) eingestellt.

4.2 Grundwasser

Auf der östlichen Erweiterungsfläche wurde das Grundwasser im Zuge der Baugrunduntersuchungen im Zeitraum vom 11.12. bis zum 13.12.2023 in den Bohrungen RKS 1 bis RKS 8 zwischen ca. 2,3 m unter GOK (RKS 4 und RKS 5) und ca. 3,3 m unter GOK (RKS 1) bzw. zwischen ca. 35,7 m ü. NHN (RKS 2) und ca. 35,0 m ü. NHN (RKS 6) angetroffen. Der mittlere Grundwasserstand lag bei ca. 35,3 m ü. NHN.

Das Grundwasser fließt entsprechend dem morphologischen Gefälle von ca. Südwest nach ca. Nordosten einen Vorfluter zu.

Unter Beachtung der vorangegangenen langanhaltenden nassen Witterung liegen die im Zeitraum vom 11.12. bis zum 13.12.2023 erbohrten Grundwasserstände etwa auf der Höhe des zu erwartenden mittleren höchsten Grundwasserstandes (mHGW). Der geschätzte höchste Grundwasserstand (Bemesungsgrundwasserstand HGW) ist ca. 0,5 m über die im vorgenannten Zeitraum gemessenen Grundwasserstände bzw. zwischen ca. 36,2 m ü. NHN im Südwesten und ca. 35,5 m ü. NHN im Nordosten anzusetzen.

Auf der südlichen Erweiterungsfläche wurde im Zeitraum vom 11.12. bis zum 13.12.2023 bis zu den maximalen Aufschlusstiefen der Bohrungen RKS 9 bis RKS 15 von 3,0 m unter GOK bzw. bis ca. 36,7 m ü. NHN im Nordosten (RKS 9) und ca. 38,5 m ü. NHN im Südwesten (RKS 15) das Grundwasser nicht angetroffen. Der geschätzte maximale Grundwasserstand ist ca. 0,5 m über der maximalen Aufschlusstiefe der vorgenannten Bohrungen bzw. zwischen ca. 37,2 m ü. NHN im Nordosten (RKS 9) und ca. 39,0 m ü. NHN im Südwesten (RKS 15) anzusetzen.

Genauere Angaben zum Bemessungsgrundwasserstand erfordern die Einrichtung von Grundwassermessstellen und die Beobachtung der Wasserstände in mindestens einer Grundwassermessstelle über einen längeren Zeitraum.

4.3 Erdbebeneinwirkung

Gemäß der DIN EN 1998-1/NA beträgt im Bereich des Untersuchungsgrundstücks die spektrale Antwortbeschleunigung für eine Wiederkehrperiode T_{NCR} von 475 Jahren und für das Untergrundverhältnis A-R im Plateaubereich $S_{aP,R} \leq 0,1 \text{ m/s}^2$.

Für Beschleunigungen $S_{aP,R} < 0,6 \text{ m/s}^2$ ist für übliche Hochbauten aller Bedeutungskategorien für alle geologischen Untergrundklassen die Bedingung für **sehr geringe Seismizität** immer erfüllt.

In Fällen sehr geringer Seismizität brauchen die Regelungen der Normreihe DIN EN 1998 i. d. R. nicht berücksichtigt werden.

5 Organoleptische Bewertungen

Die entnommenen Bodenproben wurden organoleptisch bewertet. Dabei wurde in den untersuchten Bereichen der Bohrungen RKS 3, RKS 11 und RKS 15 eine anthropogene Auffüllung in einer Mächtigkeit von ca. 1,1/2,0 m in der im Kapitel 4.1 beschriebenen Zusammensetzung festgestellt.

An den entnommenen Bodenproben wurde, bis auf die unterschiedlichen Massenanteile an Schlacken (nur RKS 15), Bauschutt, Ziegel- und Glasresten, kein weiterer organoleptisch positiver bzw. optisch oder geruchlich auffälliger Befund, der einen Hinweis auf eine Schadstoffbelastung gibt, festgestellt.

Generell ist bei Baumaßnahmen darauf zu achten, dass Nester mit Verunreinigungen oder auffällige Anschüttungen, die durch eine stichprobenartige Untersuchung nicht zu erfassen sind, erst bei den Erdarbeiten angetroffen werden können.

Beim Antreffen derartiger Verunreinigungen ist das Erdbaulabor Dr. F. Krause unverzüglich zur Klärung der weiteren Vorgehensweise einzuschalten.

Sollte vorgesehen sein, Boden von der Baustelle abzufahren, wird empfohlen, vor Abfuhr des Bodens zur Klärung des Verwertungs- bzw. Entsorgungspfades an den Rückstellproben der Bohrungen chemische Untersuchungen [z. B. auf die Parameter der Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) oder auf die Parameter der Verordnung über die Anforderungen an den Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – EBV)] vorzunehmen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die jeweiligen Kippstellen über den Umfang der vorgenannten Verordnungen hinaus zur Verwertung und zur Entsorgung ggf. noch weitere chemische Untersuchungen benötigen.

Chemische Untersuchungen sind i. d. R. auch für die Verwertung des natürlichen Bodens durchzuführen.

Die ggf. erforderlichen chemischen Untersuchungen können bei einer zeitnahen Beauftragung an den Rückstellproben der Aufschlussbohrungen durchgeführt werden. Es wird in diesem Zusammenhang auf die im Kapitel 2 genannte Aufbewahrungszeit der entnommenen Bodenproben hingewiesen.

6 Homogenbereiche, Bodenkennwerte, Bodenklassen, Bodengruppen und Frostepfindlichkeitsklassen

6.1 Homogenbereiche

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen sind die angetroffenen Böden in folgende Homogenbereiche zu unterteilen:

Homogenbereich O	belebter humoser Oberboden (Mutterboden)
Homogenbereich 1	Auffüllung (A)
Homogenbereich 2	Sand (S)
Homogenbereich 3 ₁	Lehm (L)
Homogenbereich 3 ₂	Geschiebelehm (Lg)

6.2 Bodenkennwerte

Die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkennwerte sind, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Rammsondierungen, als charakteristische Mittelwerte geschätzt, wie folgt in Ansatz zu bringen:

Schicht	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	k_f [m/s]
BA	19,5	11,5	35,0	0	80	$> 1 \cdot 10^{-4}$
A	18,0	10,0	30,0	0	30	ca. $1 \cdot 10^{-5}$
S _{lo}	17,5	9,5	30,0	0	20	ca. $1 \cdot 10^{-6}$ bis ca. $2 \cdot 10^{-4}$ *3)
S _{lo-mi}	18,0	10,0	30,0	0	30	ca. $1 \cdot 10^{-6}$ bis ca. $2 \cdot 10^{-4}$ *3)
S _{mi}	18,5	10,5	32,5	0	40	ca. $1 \cdot 10^{-6}$ bis ca. $2 \cdot 10^{-4}$ *3)
S _{mi-di} bzw. verdichtet (100 % Proctor- dichte)	19,0	11,0	32,5	0	60	ca. $1 \cdot 10^{-6}$ bis ca. $2 \cdot 10^{-4}$ *3)
L _{wh-stf}	18,0	8,0	27,5	2*1)	8*2)	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
L _{stf}	19,0	9,0	27,5	5*1)	20*2)	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$
L _{gwh-stf}	18,5	8,5	27,5	5*1)	10*2)	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$
L _{gstf}	19,5	9,5	30,0	10*1)	30*2)	$\leq 1 \cdot 10^{-8}$

BA [Material des bauzeitlichen Flächenfilters (Kiessand 0/32, Schotter 0/45) und/oder Bodenaustausch- bzw. Bodenauffüllmaterial (Kiessand 0/32, Grubenkies, Schotter 0/45, Recycling)]

A Auffüllung

S natürlich gelagerte Sande (lo: locker gelagert, mi: mitteldicht gelagert, di: dicht gelagert)

L Lehm (wh: weichplastisch, stf: steifplastisch)

L_g Geschiebelehm

*1) bei Wassersättigung und im gestörten Zustand gegen 0 kN/m² gehend

*2) im gestörten Zustand gegen 3 MN/m² gehend

*3) abhängig vom Feinkornanteil

Werden bei baugrundtechnischen Berechnungen von den vorgenannten Werten abweichende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht, obliegt die Gewährleistung für die Abweichung dem jeweiligen Fachplaner.

6.3 Bodenklassen gem. VOB/DIN 18300, Bodengruppen gem. DIN 18196 und Frostempfindlichkeitsklassen gem. ZTV E-StB 17

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten sind die angetroffenen Bodenarten wie folgt zu klassifizieren und in folgende Bodengruppen einzuordnen:

Belebter humoser Oberboden (Mutterboden)

(Homogenbereich O)

Bodenklasse:	1
Bodengruppe:	OH

Auffüllung

(Homogenbereich 1)

Bodenklassen:	3 und 4 [bei grobstückigen Inhaltsstoffen, die durch das gewählte Aufschlussverfahren (Rammkernsondierbohrungen) nicht aufgeschlossen werden können (z. B. Grobschlag, grober Bauschutt), auch Klassen 5 bis 7]
Bodengruppen:	[SU], [SU*], A
Frostempfindlichkeitsklassen:	je nach Feinkornanteil und Ungleichförmigkeitszahl F 1 (nicht frostempfindlich; Bodengruppen [SU] und A) und F 2 (gering bis mittel frostempfindlich; Bodengruppen [SU] und A) sowie F 3 (sehr frostempfindlich; Bodengruppe [SU*])

Sand

(Homogenbereich 2)

Bodenklassen:	3 und 4
Bodengruppen:	SE, SU, SU*
Frostempfindlichkeitsklassen:	je nach Feinkornanteil und Ungleichförmigkeitszahl F 1 (nicht frostempfindlich; Bodengruppen SE und SU) und F 2 (gering bis mittel frostempfindlich; Bodengruppe SU) sowie F 3 (sehr frostempfindlich; Bodengruppe SU*)

Lehm

(Homogenbereich 3₁)

Bodenklasse:	4 (bei Verschlämmung, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0,5$: Klasse 2)
Bodengruppen:	ST*, TL
Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3 (sehr frostempfindlich)

Geschiebelehm

(Homogenbereich 3₂)

Bodenklasse:	4 (bei Verschlämmung, Wassersättigung bzw. einer Konsistenzzahl von $I_c \leq 0,5$: Klasse 2; bei ggf. auftretenden Findlingen in Blockgröße auch Klassen 6 und 7)
Bodengruppen:	ST*, TL, TM
Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3 (sehr frostempfindlich)

7 Gründungstechnische Folgerungen

7.1 Gründungsart

Für die weiteren Ausführungen wird angenommen, dass bei einer Bebauung der östlichen Erweiterungsfläche die Oberkante des fertigen Fußbodens im Erdgeschoss (OKFF EG) eines Neubaus etwa auf der mittleren Geländeoberkante (GOK) bzw. bei ca. 38,1 m ü. NHN angeordnet und die Gründung des Gebäudes auf Einzel- und Streifenfundamenten mit nicht lastabtragenden Bodenplatten (Betonsohlen) erfolgen wird.

Die Fundamentabmessungen und die Stärke der Betonsohlen sind noch vom Tragwerksplaner festzulegen.

7.2 Gründungstiefe

Ausgehend von der im Kapitel 7.1 genannten OKFF EG-Höhe liegt die frostfreie Gründungsebene der Fundamente bei ca. 37,3 m ü. NHN.

7.3 Tragfähigkeit des Baugrundes und Baugrundverbesserungsmaßnahmen

Wie den Schichtenprofilen der Bohrungen RKS 1 bis RKS 8 und den Rammogrammen der Rammsonden DPL/M 1 bis DPL/M 8 auf den Anlagen 2.1 bis 2.16 zu entnehmen ist, wurden in der angenommenen Gründungsebene der Fundamente bei ca. 37,3 m ü. NHN verdichtungsfähige Sande angetroffen, die örtlich zur Tiefe hin von weich- bis steifplastischen sowie steifplastischen Grundmoränenablagerungen (Geschiebelehm) unterlagert werden.

Um ein ausreichend tragfähiges Gründungsplanum in allen Bereichen gewährleisten und um unzulässige Setzungsdifferenzen vermeiden zu können, ist unter den Fundamenten entweder durch einen Bodenaustausch oder durch eine Nachverdichtung der anstehenden Sande eine Tragschicht in einer Stärke von mindestens 0,5 m herzustellen. Dabei ist ein seitlicher Überstand unter einem Druckausbreitungswinkel von 45° einzuhalten.

Als Bodenaustauschmaterial unter den Fundamenten ist nicht bindiges, stark wasserdurchlässiges und verdichtungsfähiges Lockergesteinsmaterial wie Kiessand 0/32, Grubenkies, Kalkstein-Schotter 0/45 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart zu verwenden.

Unter den Betonsohlen ist generell eine Schottertragschicht (Kalkstein-Schotter 0/45 bzw. eine äquivalente Mischung oder Bodenart) einzuplanen. Die Stärke der Schottertragschicht ist von dem auf der Tragschicht nachzuweisenden Verformungsmodul (E_{v2} -Wert) abhängig.

Davon ausgehend, dass seitens der Tragwerksplanung auf der Schottertragschicht ein E_{v2} -Wert von 80 MN/m^2 gefordert wird, ist für die Ausschreibung von einer Aufbaustärke von ca. 0,3 m auszugehen.

Sollten seitens des Tragwerksplaners abweichende Anforderungen an die Tragschicht unter den Gebäudesohlen gestellt werden, so ist das Erdbaulabor Dr. F. Krause zu informieren.

Es wird empfohlen, Testfelder anzulegen und auf diesen Plattendruckversuche durchzuführen, um anhand der Messergebnisse die Mächtigkeit der Tragschicht festzulegen bzw. zu optimieren.

Das Bodenaustausch- bzw. Bodenauffüllmaterial ist in Lagenstärken bis maximal 0,3 m einzubringen und mit geeigneten Verdichtungsgeräten bis auf ca. 100 % der Proctordichte zu verdichten.

7.4 Wasserhaltungsmaßnahmen

Nach den bisher vorliegenden Grundwasserstandsmessungen, den oberflächennah anstehenden wasserdurchlässigen Böden und unter Beachtung einer Grundwasserspiegelschwankung von $\pm 0,5 \text{ m}$ ist eine Wasserhaltung während der Gründungsarbeiten nicht erforderlich.

Die Arbeitsräume und das Aushubplanum sind jedoch frei von Baustellenresten und Verschlammungen zu halten, damit das anfallende Tageswasser sowie die in geringen Mengen anfallenden Sicker- und Schichtwässer ungehindert in den tieferen Untergrund versickern können.

7.5 Belastung des Baugrundes, Setzungsverhalten und Grundbruchsicherheit

Ausgehend von der im Kapitel 7.2 genannten Gründungsebene und der im Kapitel 7.3 zu entnehmenden Mindesttragschichtenstärke von 0,5 m, sind unter Beachtung der zulässigen Setzungen von $S_g = 3,0 \text{ cm}$, der zulässigen Setzungsdifferenzen von $\Delta S = 1,0 \text{ cm}$ auf 5,0 m bzw. der noch zulässigen Winkelverdrehung von $\alpha_{\text{krit}} = 1/500$ und der Grundbruchsicherheit [Ausnutzungsgrad μ (parallel zu b) $\leq 1,0$; Teilsicherheit $\gamma_{R,v} \geq 1,4$] folgende Bemessungswerte des

Sohldruckwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) anzusetzen bzw. unter Berücksichtigung der Gesamtsicherheit folgende charakteristische Sohldruckspannungen ($\sigma_{zul.}$) in der Lasteintragsfläche (Unterkante Fundament) zulässig:

Streifenfundamente

Fundamentbreite b (m)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²)	303	354	403	341	298	270
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ (kN/m²)	222	259	295	250	218	198
Gesamtsetzungen S_g (cm)	0,8	1,9	2,9	3,0	3,0	3,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³)	26,5	13,9	10,0	8,3	7,3	6,6

Einzelfundamente (Seitenverhältnis a/b = 1)

Fundamentbreite b (m)	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ (kN/m²)	386	407	445	470	487	410	289	265
Zul. Sohldruck $\sigma_{zul.}$ (kN/m²)	283	298	326	344	357	300	212	194
Gesamtsetzungen S_g (cm)	0,3	0,8	1,5	2,3	3,0	3,0	3,0	3,0
Bettungsmodul k_s (MN/m³)	106,8	38,0	21,2	15,2	11,9	10,0	7,1	6,5

Zwischenwerte sind entsprechend den Darstellungen auf den Anlagen 4.1 und 4.2 geradlinig einzuschalten.

Die Mindestbreite der Fundamente beträgt $b = 0,5$ m. Die frostfreie Mindesteinbindetiefe der Fundamente von $t = 0,8$ m darf nicht unterschritten werden. Bei geringer belasteten Fundamentkonstruktionen ist eine Reduzierung der Mindestwerte der Fundamentabmessungen zulässig.

Bei Rechteckfundamenten mit gedrunenem Grundriss (Seitenverhältnis $a/b \leq 1,5$) ist die jeweils schmalere Fundamentseite als Fundamentbreite b der o. g. Tabelle maßgebend.

Bei schräg außermittig resultierenden Lasteinwirkungen sind die rechnerischen Ersatzflächen ($A' = a' \cdot b'$), die sich aus der Exzentrizität des Lastangriffspunktes nach DIN 4017 ergeben, für den Ansatz der zulässigen Sohldrucke gemäß o. g. Belastungstabelle maßgebend.

Die Setzungen werden bei den vorgenannten Belastungen und den dazugehörigen Fundamentabmessungen rechnerisch $S_g = 3,0$ cm nicht überschreiten. Setzungsdifferenzen sind bei den angetroffenen Bodenverhältnissen und bei annähernd gleichmäßig zu erwartender Lastverteilung nicht zu erwarten, so dass die geforderte Winkelverdrehung von $\alpha_{krit} = 1/500$ und die Grundbruchsicherheit [Ausnutzungsgrad μ (parallel zu b) $\leq 1,0$; Teilsicherheit $\gamma_{R,v} \geq 1,4$] eingehalten werden.

Nach Fertigstellung des Last- und Fundamentplanes ist eine Überprüfung des Setzungsverhaltens vorzunehmen.

Die Fundamente besitzen bei den vorgenannten Belastungen und den dazugehörenden Abmessungen eine ausreichende Grundbruchsicherheit [Ausnutzungsgrad μ (parallel zu b) $\leq 1,0$; Teilsicherheit $\gamma_{R,v} \geq 1,4$].

8 Angaben zu bautechnischen Maßnahmen für die Außenanlagen

Das Baugelände gehört gemäß RStO 12 der Frosteinwirkungszone II der Bundesrepublik Deutschland an.

Die im oberflächennahen Bereich anstehenden Böden sind, je nach Feinkornanteil und Ungleichförmigkeitszahl, gemäß ZTV E-StB 17, Tabelle 3, in die Frostempfindlichkeitsklassen F 1 (nicht frostempfindlich) bis F 3 (sehr frostempfindlich) zu stellen.

Die Stärke und der Aufbau des Umfahrten- und Flächenoberbaus von geplanten befestigten Außenanlagen richten sich nach der vom Planer festzulegenden Belastungsklasse, der Ausführung der Tragschicht und der Art der Fahrbahndecke. Für die Herstellung der Außenanlagen sind für den Planer und die ausführende Firma die RStO 12, die ZTV E-StB 17 sowie die ZTV SoB-StB 20 maßgebend.

Davon ausgehend, dass im Untergrund Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 anstehen, beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus gemäß den Tabellen 6 und 7 der RStO 12 für die

	Belastungsklassen Bk100 bis Bk10	0,60 m,
	Belastungsklassen Bk3,2 bis Bk1,0	0,55 m
und für die	Belastungsklasse Bk0,3	0,45 m.

Bei einer Entwässerung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen können die vorgenannten Mindestdicken des frostsicheren Straßenaufbaus um 0,05 m reduziert werden.

Stehen ggf. flächendeckend schluffige Sande und somit Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 in der Planumsebene an, dann sind die vorgenannten Mindestdicken des frostsicheren Straßenaufbaus um 0,1 m zu verstärken.

Um die Tragfähigkeitswerte gemäß ZTV E-StB 17 bzw. der RStO 12 erreichen zu können, ist gemäß der Tabelle 8 der RStO 12 auf dem Erdplanum der befestigten Außenanlagen ein E_{v2} -Wert von ≥ 45 MPa nachzuweisen.

In der Regel lässt sich der anstehende Boden im Erdplanum, auf dem die Frostschuttschicht aufgebaut wird, mittels geeigneter Verdichtungsgeräte auf den geforderten E_{v2} -Wert von mindestens 45 MPa verdichten, so dass keine weiteren Bodenaustauscharbeiten im Bereich der Außenanlagen zu erwarten sind.

Es wird empfohlen, Testfelder anzulegen und auf diesen Plattendruckversuche durchzuführen, um anhand der Messergebnisse die Mächtigkeit des erforderlichen Tragschichtenaufbaus (frostsicherer Oberbau einschließlich des ggf. erforderlichen Unterbaus) festlegen bzw. optimieren zu können.

9 Versickerung von Niederschlagswasser

Nach den Angaben des DWA-Regelwerks, Arbeitsblatt DWA-A 138, liegt das für Versickerungsanlagen geforderte Durchlässigkeitsspektrum der versickerungsfähigen Böden zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s und $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f der oberflächennah anstehenden Sande wurde anhand der ermittelten Korngrößenverteilung gemäß DIN EN ISO 17892-4 (s. Anlagen 3.1 bis 3.6) rechnerisch nach *BEYER* und *BIALAS* bestimmt bzw. bei einem Feinkornanteil > 20 Gew.-% abgeschätzt. Danach weisen die Sande eine Spannweite bei den Durchlässigkeitsbeiwerten von ca. $k_f = 2,0 \cdot 10^{-4}$ m/s (schwach kiesige bis kiesige Sande) bis ca. $k_f = 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s (schwach tonige, stark schluffige Sande) auf.

Für die Bemessung der Versickerungsanlage ist gemäß DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, der durch eine Sieblinienauswertung ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert mit einem Korrekturfaktor von 0,2 zu multiplizieren.

Demnach sind für die Sande mit einem Feinkornanteil von ≤ 20 Gew.-% gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Siebungen Bemessungs- k_f -Werte von $k_f = 4,0 \cdot 10^{-5}$ m/s bis von $k_f = 2,0 \cdot 10^{-6}$ m/s in Ansatz zu bringen.

Die o. g. Bemessungs- k_f -Werte liegen innerhalb des vom DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, geforderten Durchlässigkeitsspektrums.

Gemäß DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, ist auf dem Gelände eine Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser in den Sanden über Mulden oder Rigolen möglich.

Im DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, Kapitel 3.1.3, in Verbindung mit Tabelle 1, wird darauf hingewiesen, dass für die Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser ein Abstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand (arithmetisches Mittel der Jahreshöchstwerte mehrerer Jahre mit Angabe des Zeitraums) von mindestens 1,0 m gefordert wird.

Für die Planung der Versickerungsanlagen sind die im Kapitel 4.2 genannten mittlere höchsten Grundwasserstände zu beachten.

Eine geringfügige Unterschreitung des Mindestabstandes der Sohle einer geplanten Versickerungsanlage (z. B. Rigole) zu den im Kapitel 4.2 genannten höchsten Grundwasserständen (HGW) gefährdet zwar nicht die Funktionsfähigkeit der Versickerungsanlage, ist jedoch im Vorfeld der Baumaßnahme mit den zuständigen Genehmigungsbehörden abzustimmen.

Sollte eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers auf den Untersuchungsgrundstücken genehmigt werden, wird empfohlen, zur Bestimmung des für die Bemessung der Versickerungsanlage erforderlichen Bemessungs- k_f -Wertes auf den in der Sohle der Versickerungsanlage anstehenden Sanden Versickerungsversuche durchzuführen.

10 Schlusswort

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen ergeben, die in der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme nicht oder abweichend erörtert wurden.

Münster, den 12. Januar 2024

DR. F. KRAUSE VDI/BOB
ING.-BÜRO FÜR ERD- U. GRUNDBAU
Harkortstraße 14 · 48169 Münster
☎ 0251/97135-0, Fax 0251/97135-99

i. A. Diplom-Geologe T. Freisfeld

Fiet Krause
Inhaber

Planunterlagen:

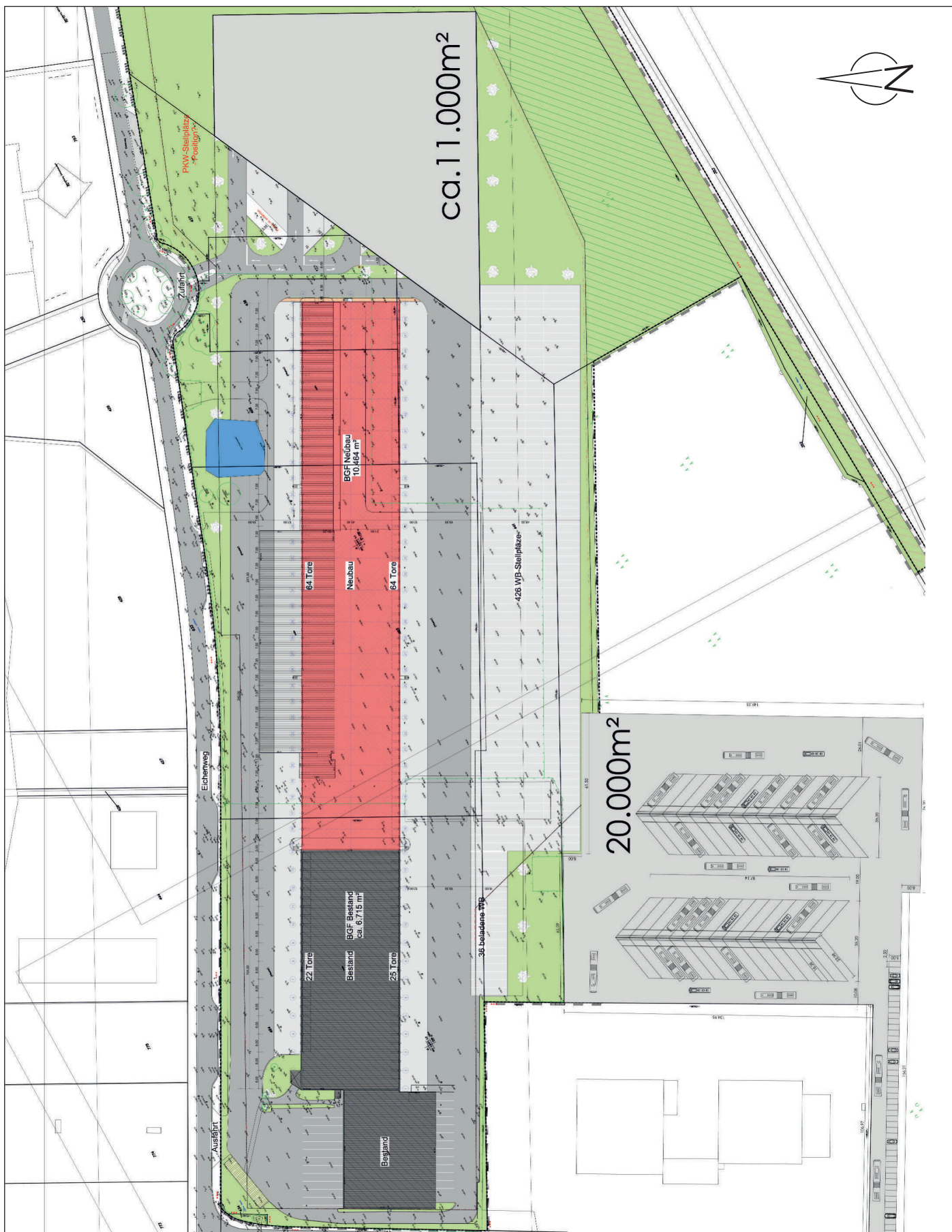
- Nr. 1 Übersichtslageplan, 1 : 500, mit eingetragenen Untersuchungsbereichen (Stand 29.11.2023; Verfasser: Knöpfel Architekten, Römerweg 45, 59174 Kamen)
- Nr. 2 Lageplan, 1 : 1.000 (Stand 06.12.2021; Verfasser: Dipl.-Ing. Thomas Millgramm, Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur, Berliner Straße 27, 15806 Zossen)
- Nr. 3 Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1 : 200.000, Blatt CC 3942 Berlin
- Nr. 4 Archivunterlagen

Anlagen:

- Nr. 1 Übersichtslageplan, 1 : 2.250, mit den eingetragenen Untersuchungsbereichen (Anlage 1.1); Lagepläne, 1 : 1.000, mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten (Anlagen 1.2 und 1.3); Lageplan, 1 : 250, mit eingetragem Höhenbezugspunkt (Anlage 1.4)
- Nr. 2 Schichtenprofile gemäß DIN 4023 und Rammdiagramme gemäß DIN EN ISO 22476-2, 1 : 50 (Anlagen 2.1 bis 2.23)
- Nr. 3 Körnungslinien gemäß DIN EN ISO 17892-4 (Anlagen 3.1 bis 3.6)
- Nr. 4 Ergebnisse der Setzungsberechnungen (Anlagen 4.1 und 4.2)

Verteiler:

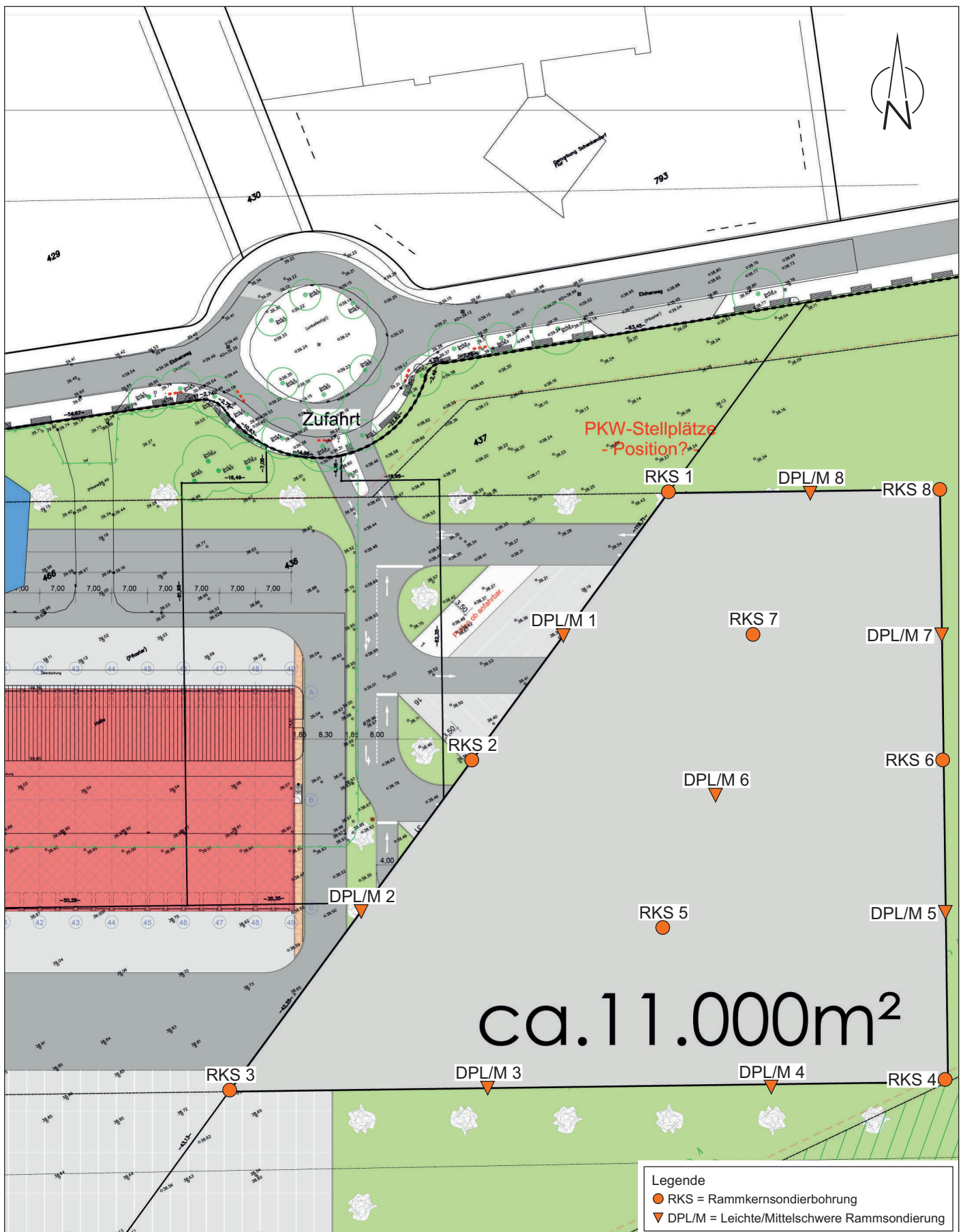
Knöpfel Architekten, Herrn Knöpfel, Römerweg 45, 59174 Kamen



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

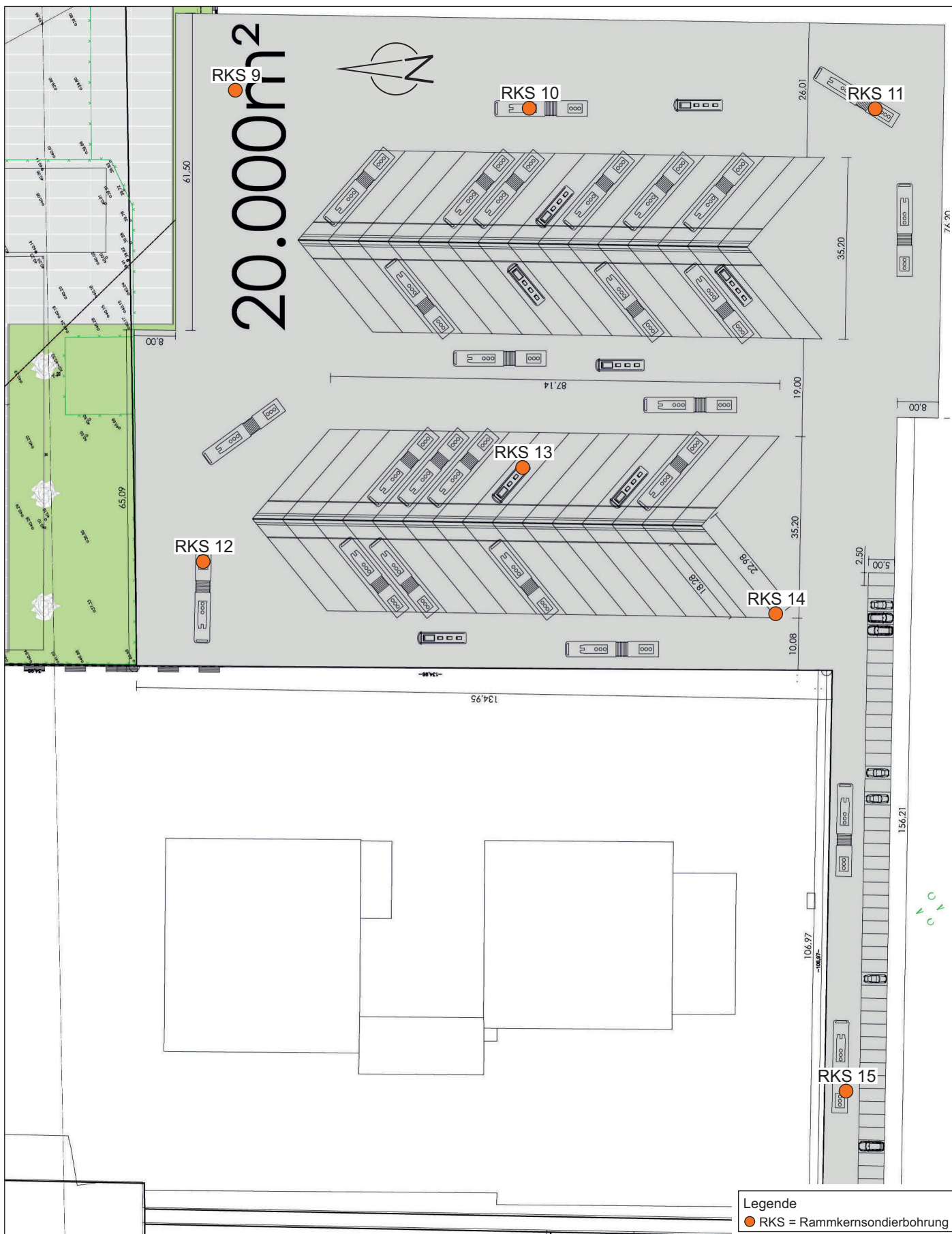
Maßstab	1:2.250	Anlage	1.1
Datum	14.12.2023	Projekt-Nr.	2023/15150
Projekt	Erweiterung der Flächen DPD und RVS Eichenweg, Mittenwalde		
Inhalt	Übersichtslageplan		



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Maßstab	1:1.000	Anlage	1.2
Datum	14.12.2023	Projekt-Nr.	2023/15150
Projekt	Erweiterung der Flächen DPD und RVS Eichenweg, Mittenwalde		
Inhalt	Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Maßstab 1:1.000

Anlage 1.3

Datum 14.12.2023

Projekt-Nr. 2023/15150

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Inhalt Lageplan
mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten

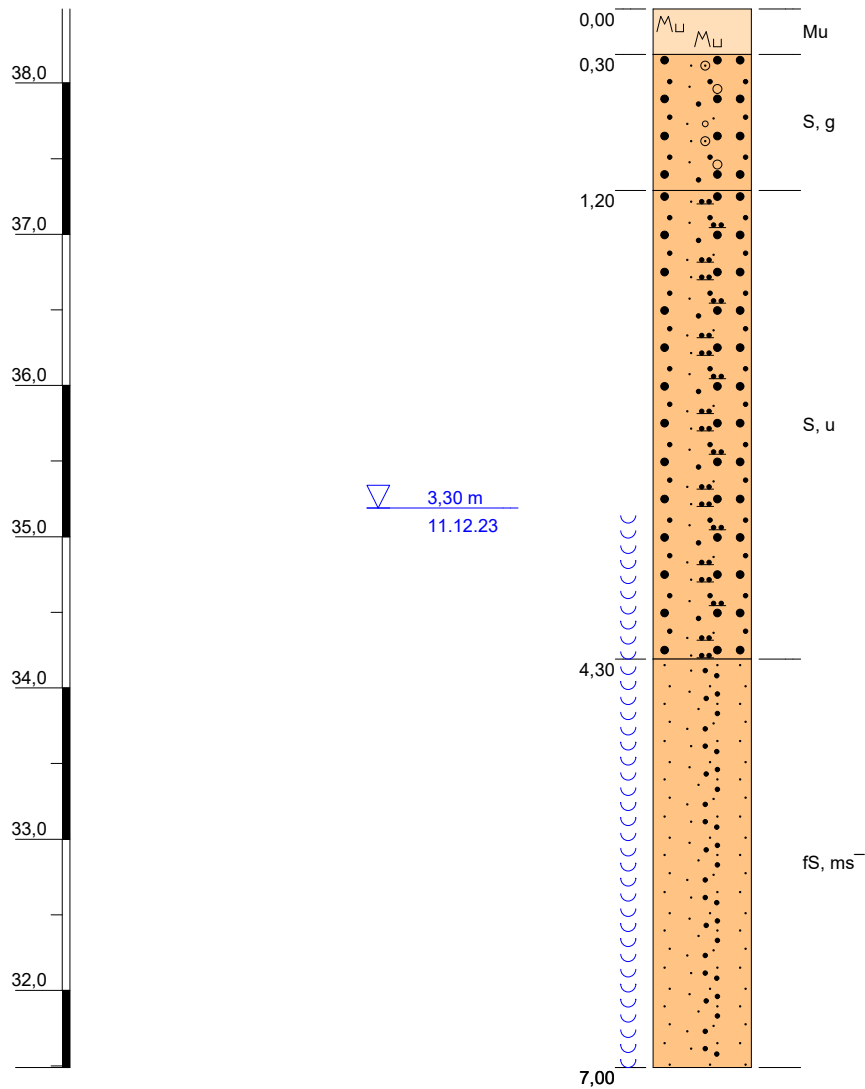


Lageplan
mit eingetragenem Höhenbezugspunkt (BP)

Maßstab	1:250	Anlage	1.4
Datum	14.12.2023	Projekt-Nr.	2023/15150
Projekt	Erweiterung der Flächen DPD und RVS Eichenweg, Mittenwalde		
Inhalt	Lageplan mit eingetragenen Höhenbezugspunkt (BP)		

RKS 1

GOK = 38,49 m ü. NHN



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

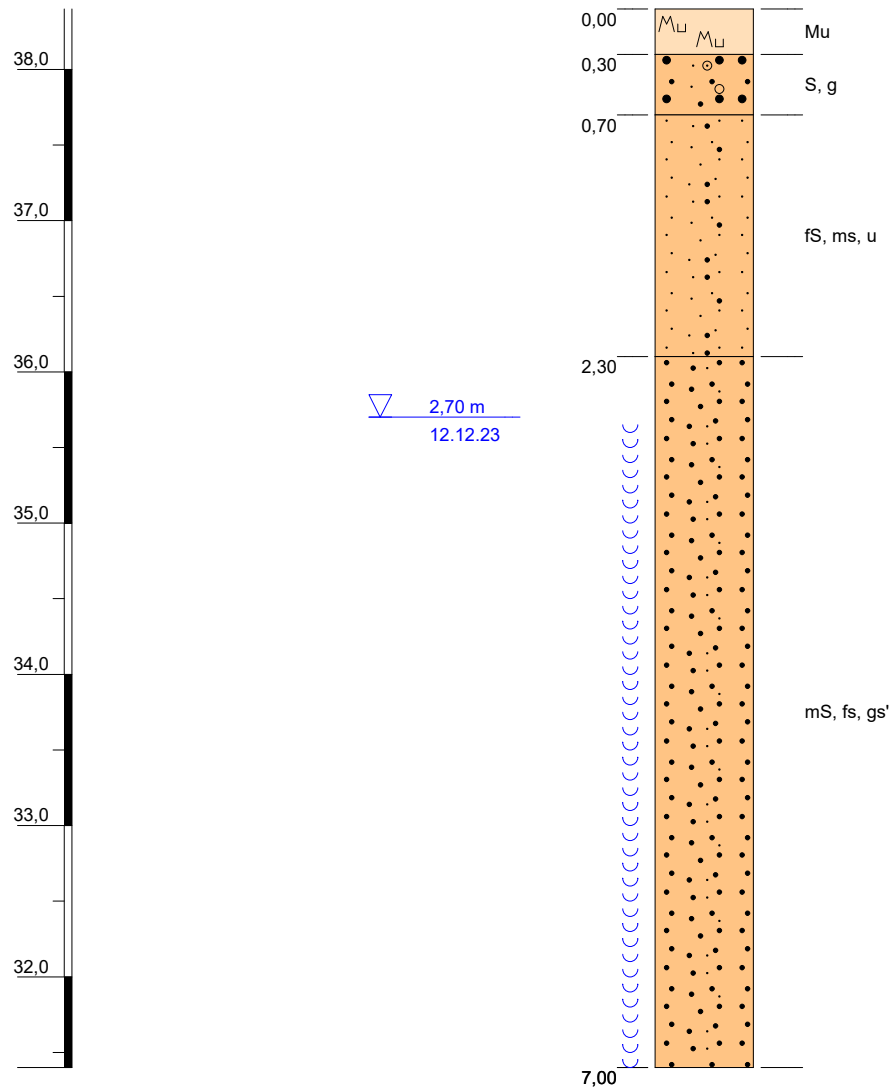
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	RKS 1	Anlage	2.1
Ansatzhöhe	38,49 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	31,49 m ü. NHN	Datum	11.12.2023

RKS 2

GOK = 38,40 m ü. NHN



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

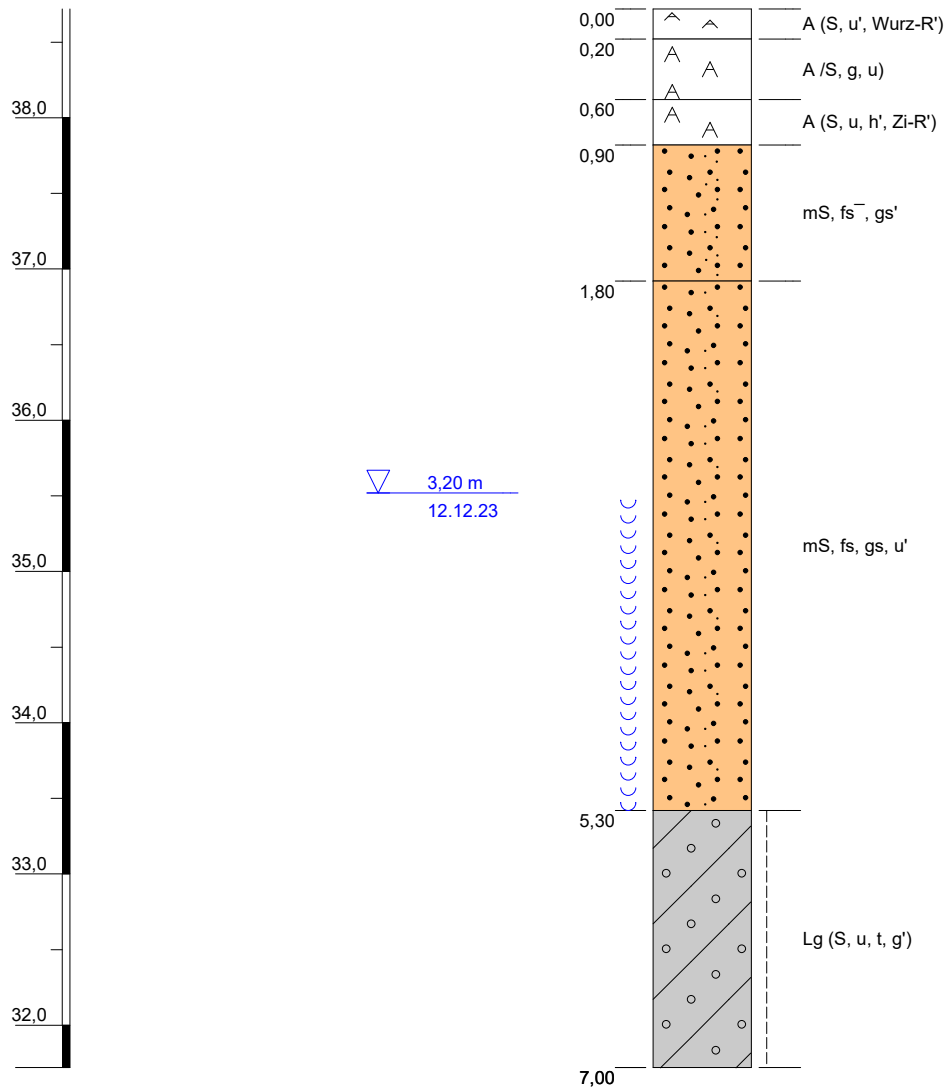
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	RKS 2	Anlage	2.2
Ansatzhöhe	38,40 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	31,40 m ü. NHN	Datum	12.12.2023

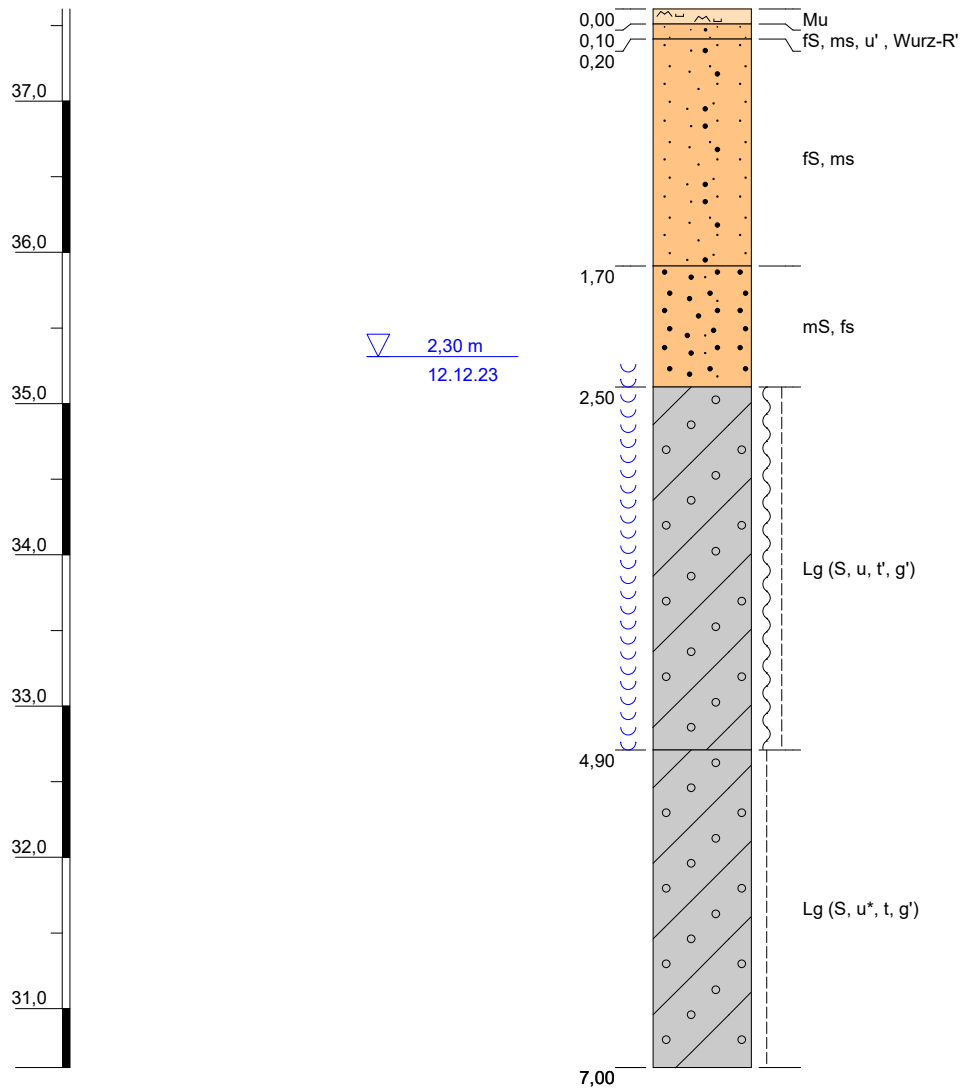
RKS 3

GOK = 38,72 m ü. NHN



RKS 4

GOK = 37,61 m ü. NHN



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

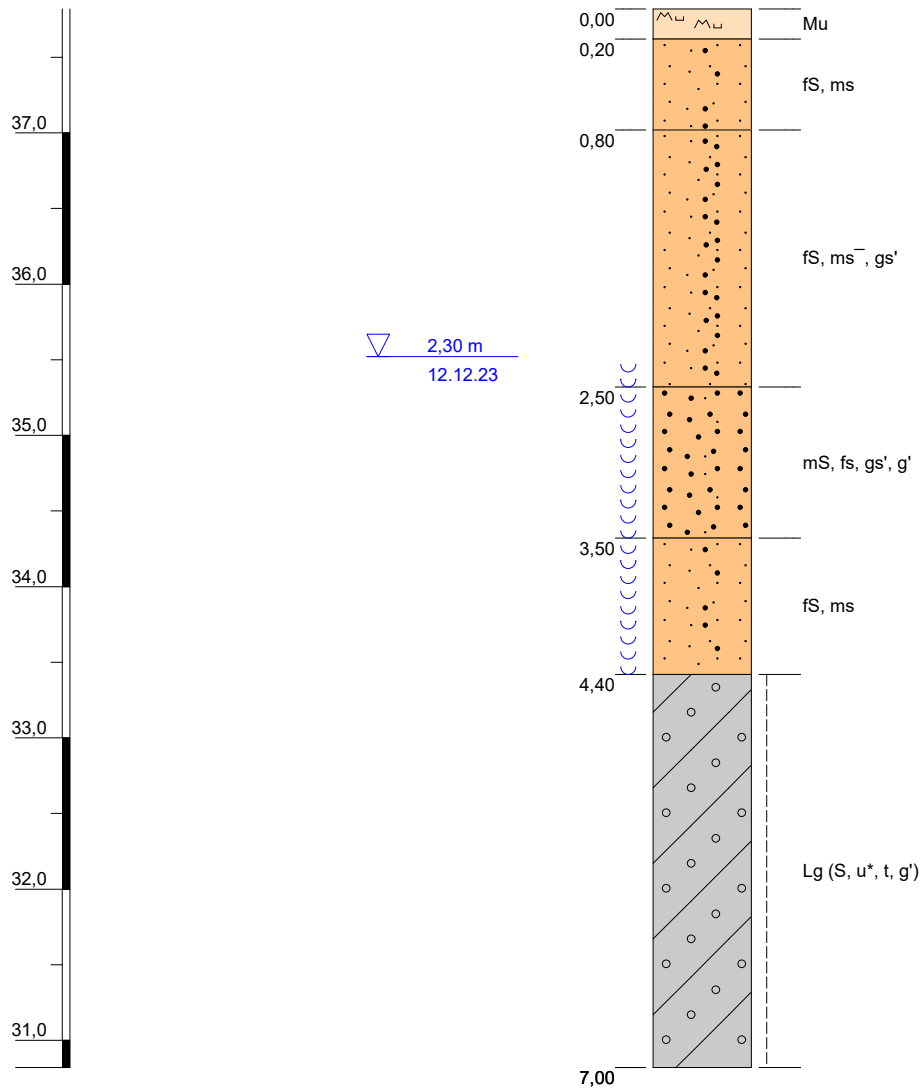
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	RKS 4	Anlage	2.4
Ansatzhöhe	37,61 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	30,61 m ü. NHN	Datum	12.12.2023

RKS 5

GOK = 37,82 m ü. NHN

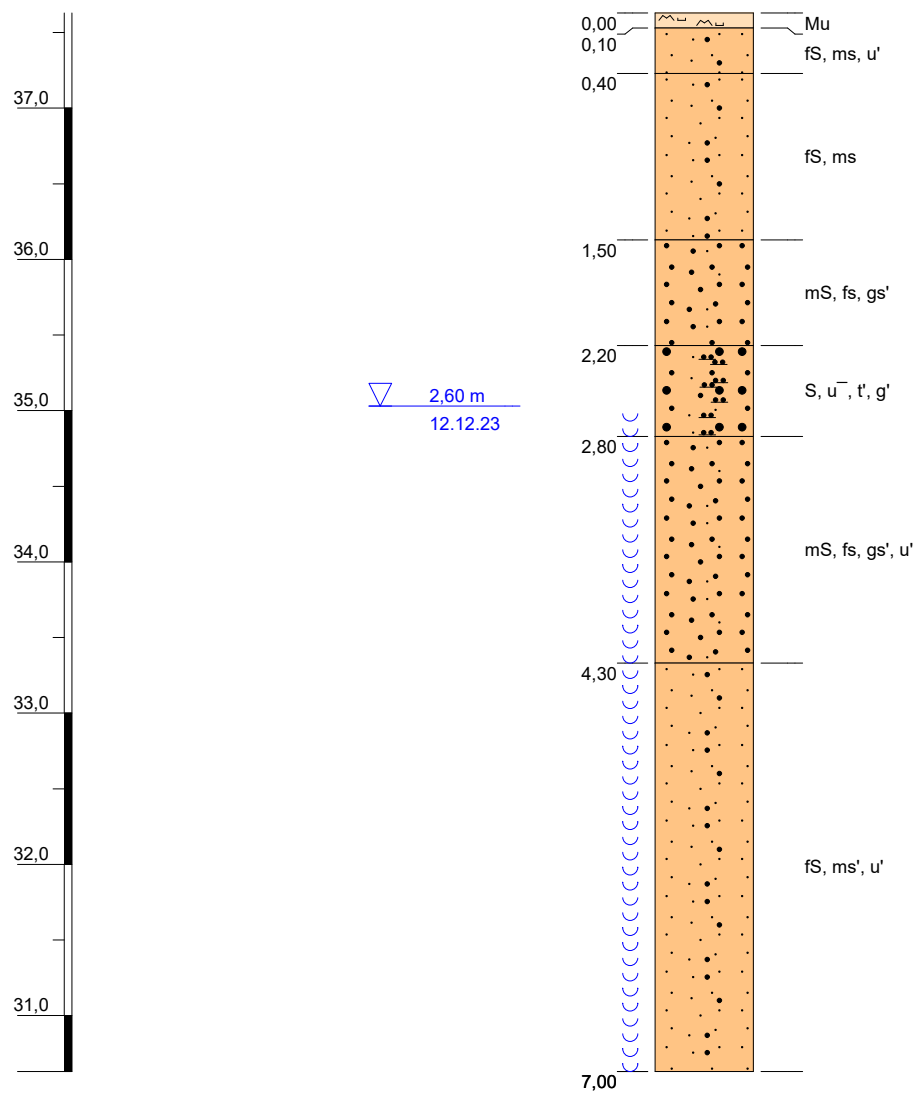


Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

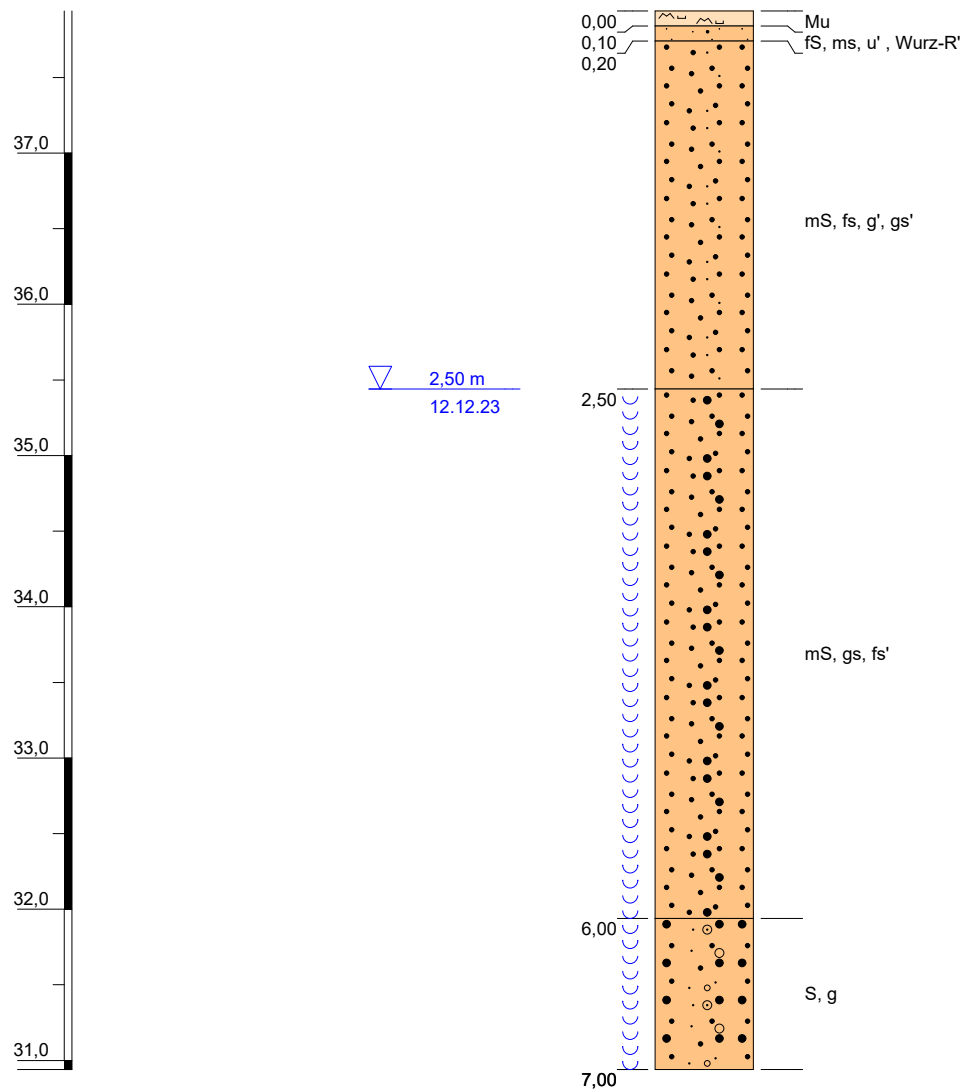
Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	RKS 5	Anlage	2.5
Ansatzhöhe	37,82 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	30,82 m ü. NHN	Datum	12.12.2023



RKS 7

GOK = 37,94 m ü. NHN



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

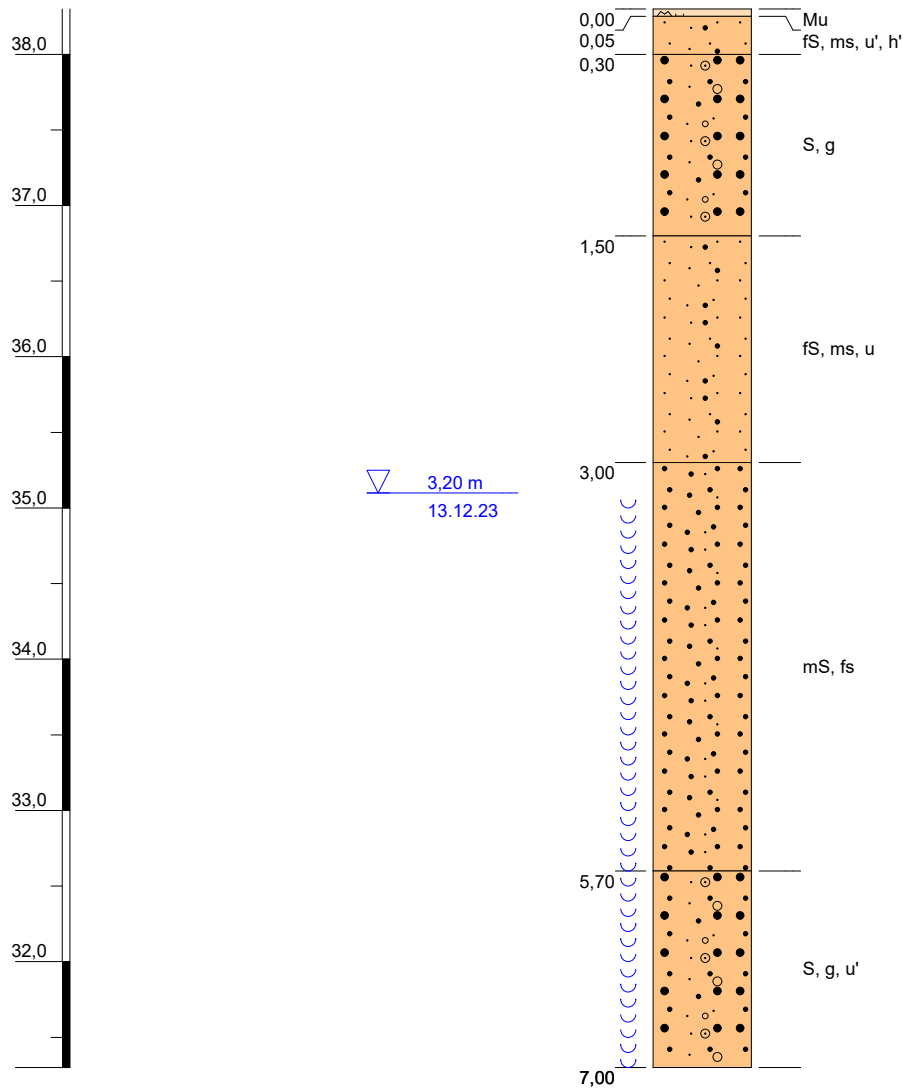
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	RKS 7	Anlage	2.7
Ansatzhöhe	37,94 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	30,94 m ü. NHN	Datum	12.12.2023

RKS 8

GOK = 38,30 m ü. NHN



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

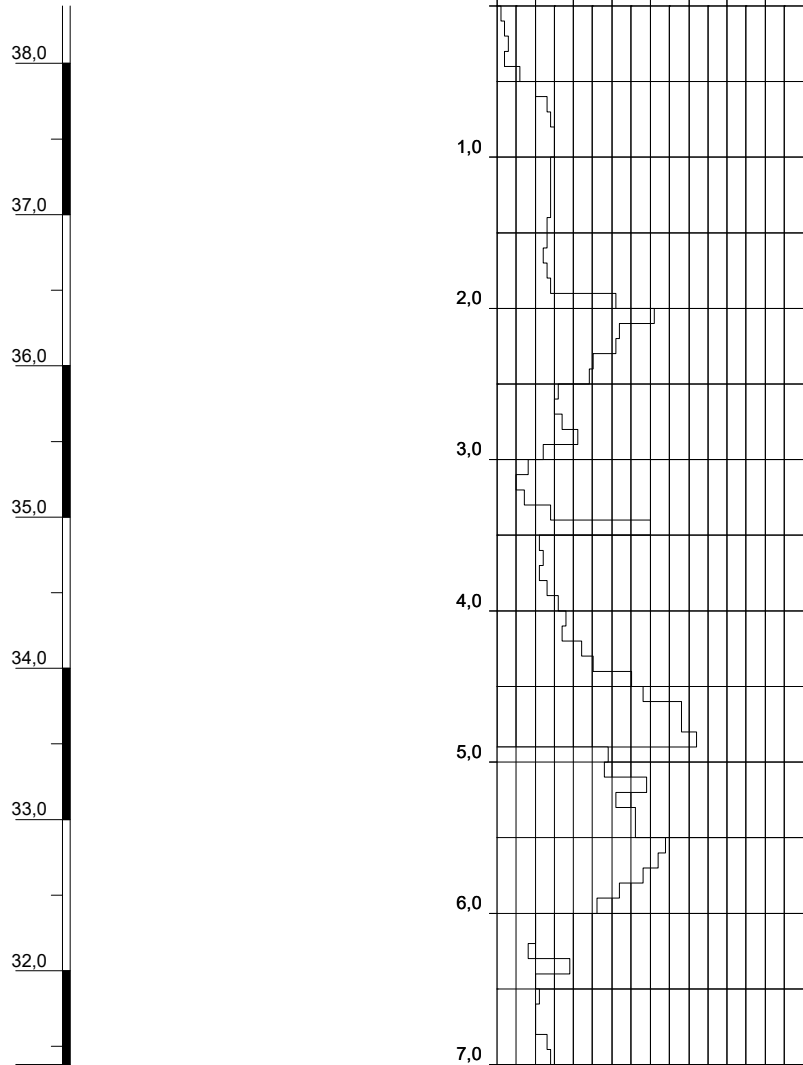
Sondierung	RKS 8	Anlage	2.8
Ansatzhöhe	38,30 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	31,30 m ü. NHN	Datum	13.12.2023

DPL/M 1

GOK = 38,38 m ü. NHN

Schläge / 10 cm

0 10 20 30 40 50 60 70 80



☐ DPL
☐ DPM



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

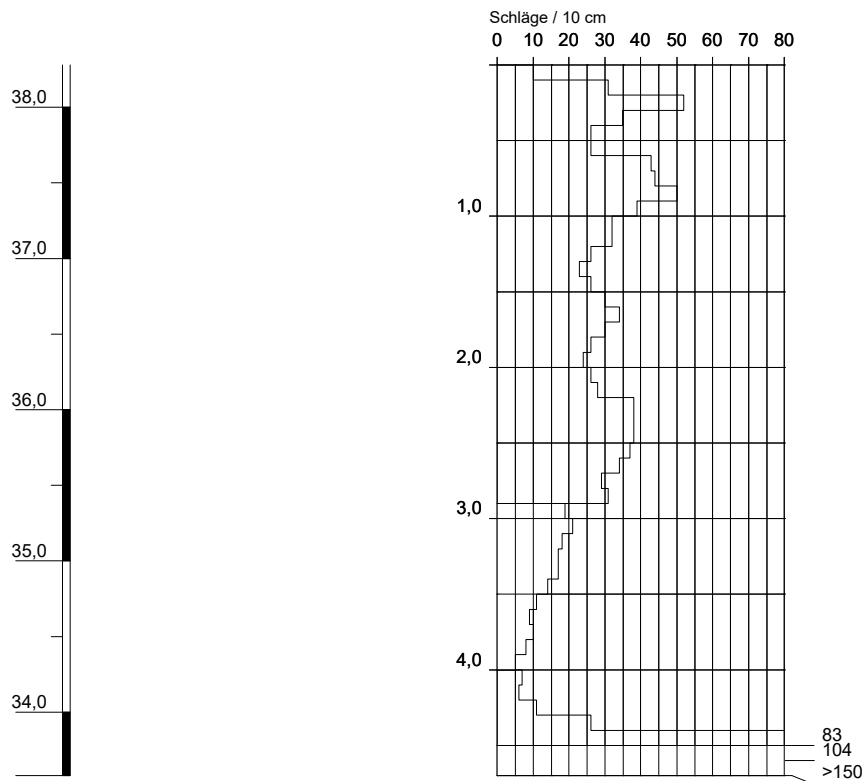
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	DPL/M 1	Anlage	2.9
Ansatzhöhe	38,38 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	31,38 m ü. NHN	Datum	11.12.2023

DPL/M 2

GOK = 38,28 m ü. NHN



☐ DPL

☐ DPM



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

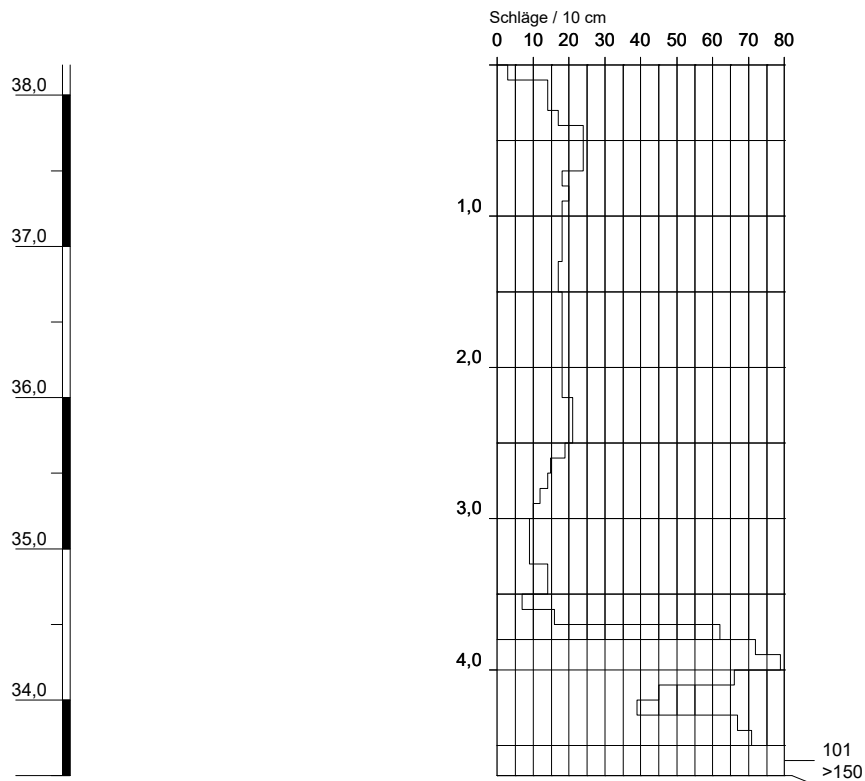
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	DPL/M 2	Anlage	2.10
Ansatzhöhe	38,28 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	4,70 m	Maßstab	1:50
Endteufe	33,58 m ü. NHN	Datum	12.12.2023

DPL/M 3

GOK = 38,20 m ü. NHN



☐ DPL

☐ DPM



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

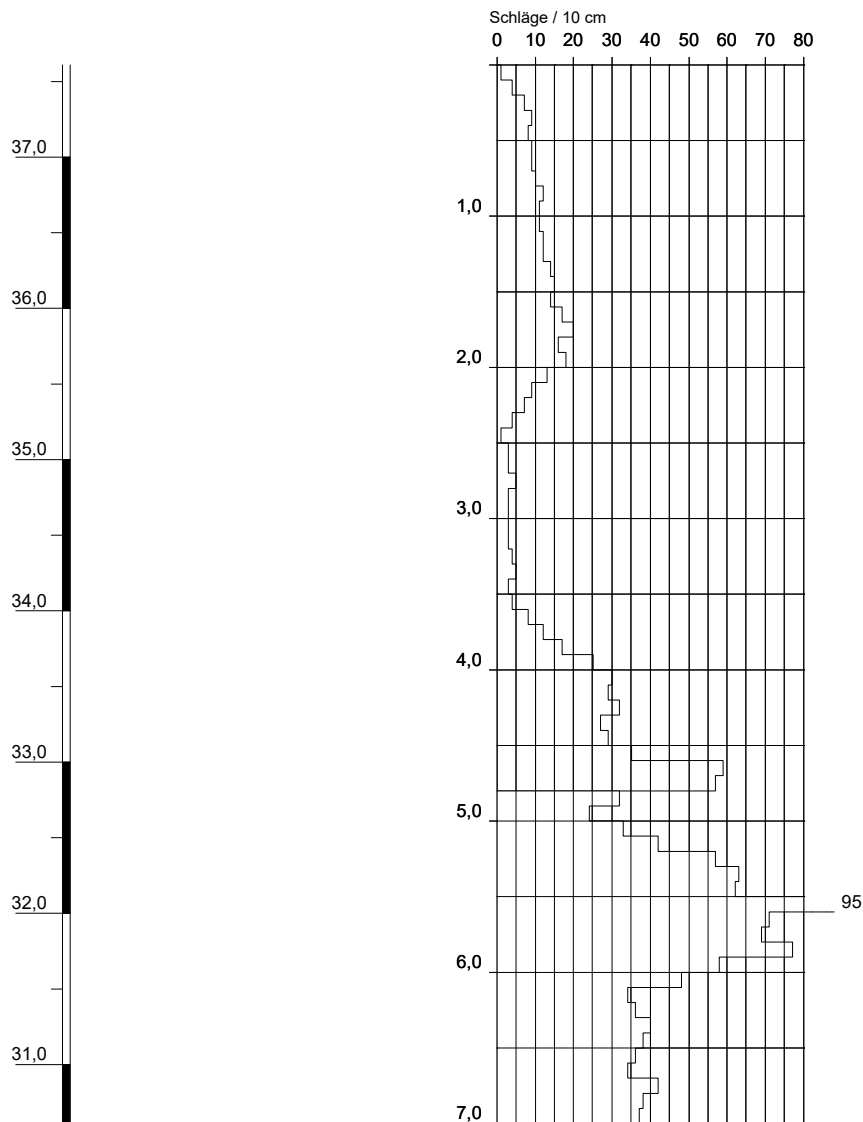
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	DPL/M 3	Anlage	2.11
Ansatzhöhe	38,20 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	4,70 m	Maßstab	1:50
Endteufe	33,50 m ü. NHN	Datum	12.12.2023

DPL/M 4

GOK = 37,61 m ü. NHN



□ DPL
□ DPM



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

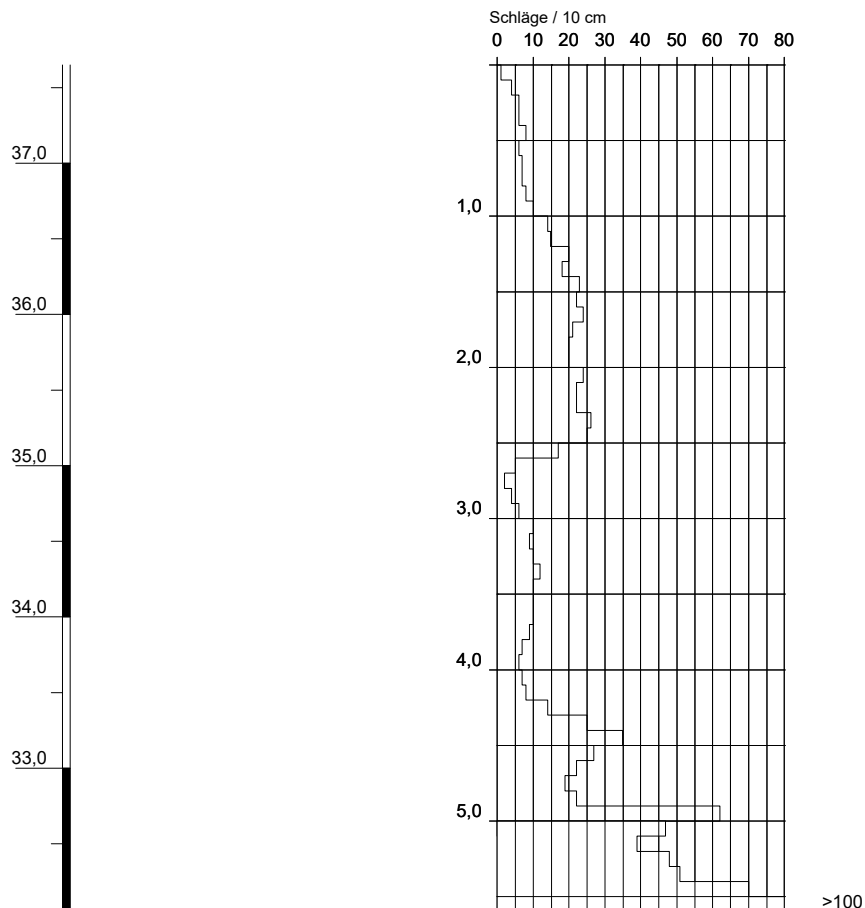
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	DPL/M 4	Anlage	2.12
Ansatzhöhe	37,61 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	30,61 m ü. NHN	Datum	12.12.2023

DPL/M 5

GOK = 37,65 m ü. NHN



☐ DPL

☐ DPM



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

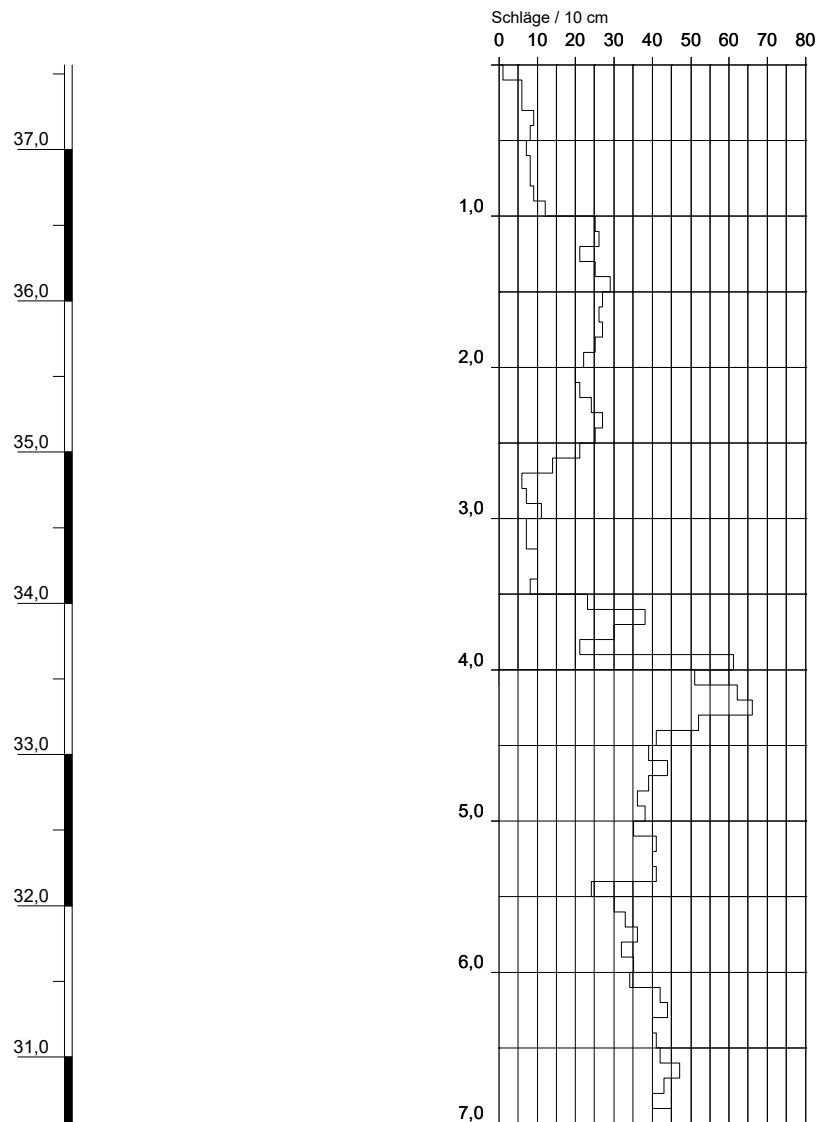
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	DPL/M 5	Anlage	2.13
Ansatzhöhe	37,65 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	5,60 m	Maßstab	1:50
Endteufe	32,05 m ü. NHN	Datum	12.12.2023

DPL/M 6

GOK = 37,56 m ü. NHN



□ DPL
□ DPM



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

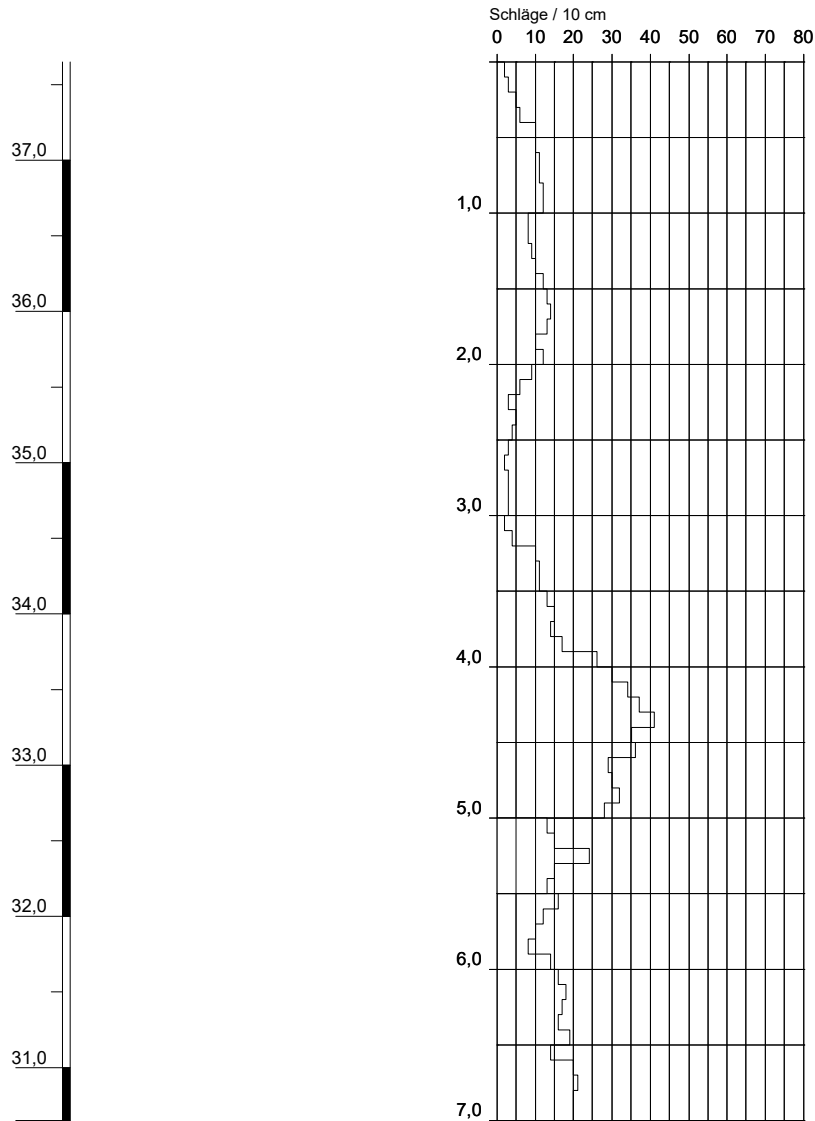
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	DPL/M 6	Anlage	2.14
Ansatzhöhe	37,56 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	30,56 m ü. NHN	Datum	12.12.2024

DPL/M 7

GOK = 37,65 m ü. NHN



☐ DPL
☐ DPM



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

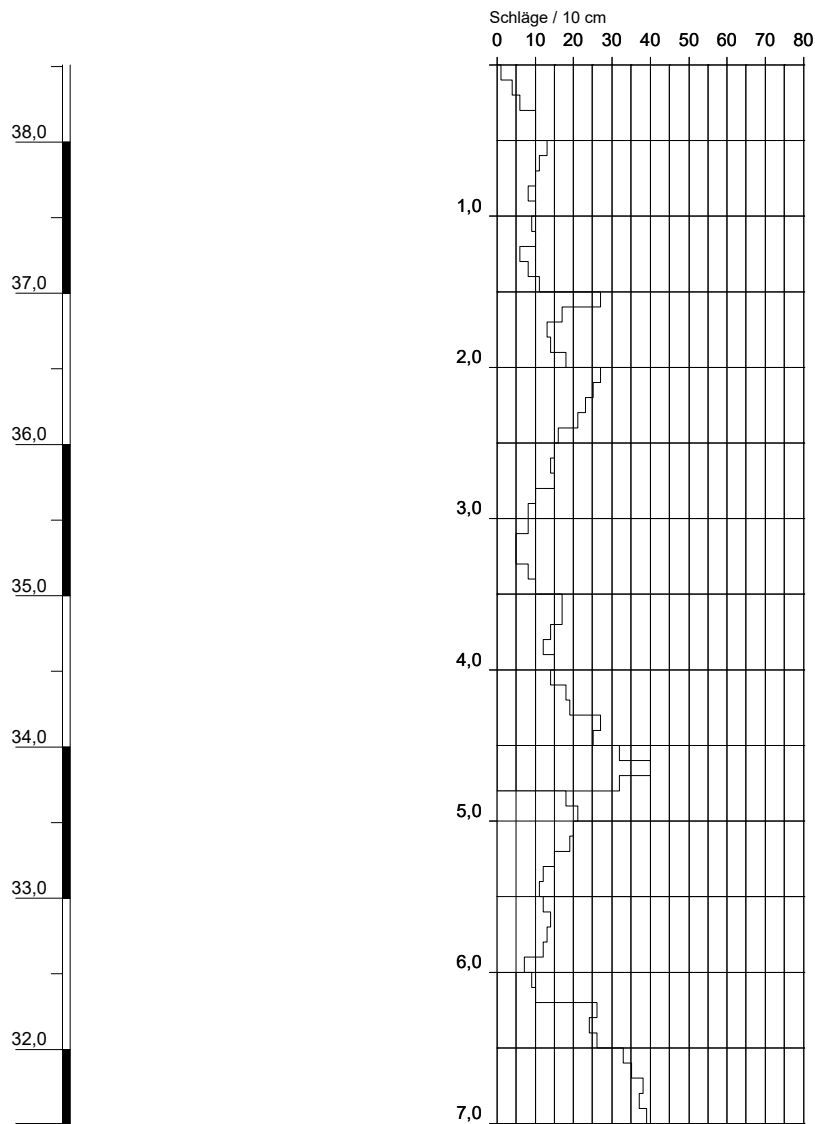
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	DPL/M 7	Anlage	2.15
Ansatzhöhe	37,65 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	30,65 m ü. NHN	Datum	12.12.2023

DPL/M 8

GOK = 38,51 m ü. NHN



☐ DPL

☐ DPM



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

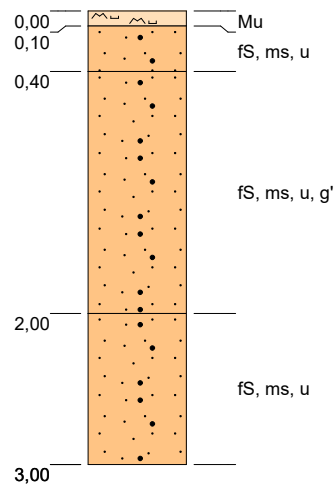
Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	DPL/M 8	Anlage	2.16
Ansatzhöhe	38,51 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	7,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	31,51 m ü. NHN	Datum	12.12.2023



RKS 9

GOK = 39,69 m ü. NHN



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

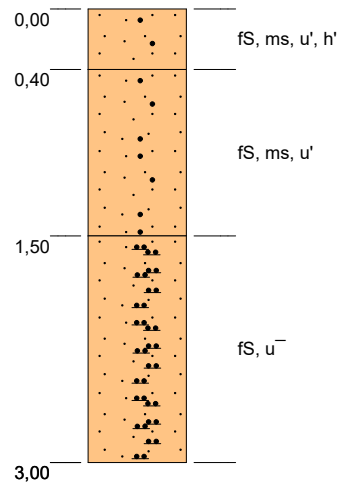
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	RKS 9	Anlage	2.17
Ansatzhöhe	39,69 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	3,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	36,69 m ü. NHN	Datum	13.12.2023

RKS 10

GOK = 40,00 m ü. NHN



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

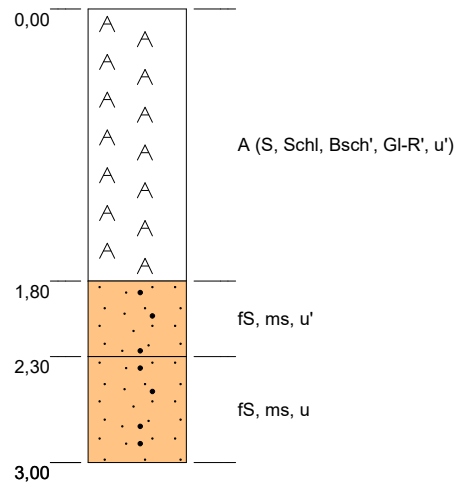
Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	RKS 10	Anlage	2.18
Ansatzhöhe	40,00 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	3,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	37,00 m ü. NHN	Datum	13.12.2023

RKS 11

GOK = 41,09 m ü. NHN



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

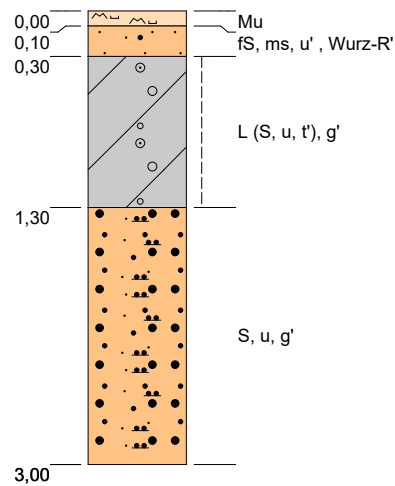
Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

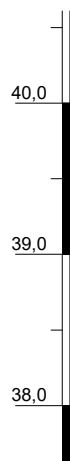
Sondierung	RKS 11	Anlage	2.19
Ansatzhöhe	41,09 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	3,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	38,09 m ü. NHN	Datum	13.12.2023



RKS 12

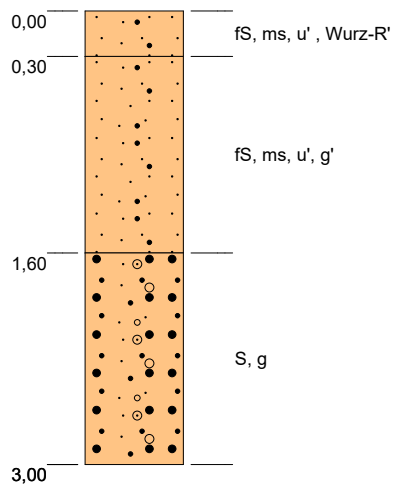
GOK = 40,81 m ü. NHN





RKS 13

GOK = 40,61 m ü. NHN



Harkortstraße 14
48163 Münster
info@erdbaulabor-krause.de

Tel: 0251 - 97135-0
Fax: 0251 - 97135-99
www.erdbaulabor-krause.de

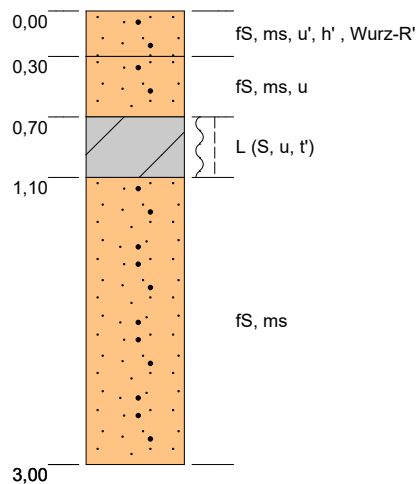
Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	RKS 13	Anlage	2.21
Ansatzhöhe	40,61 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	3,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	37,61 m ü. NHN	Datum	13.12.2023



RKS 14

GOK = 40,80 m ü. NHN



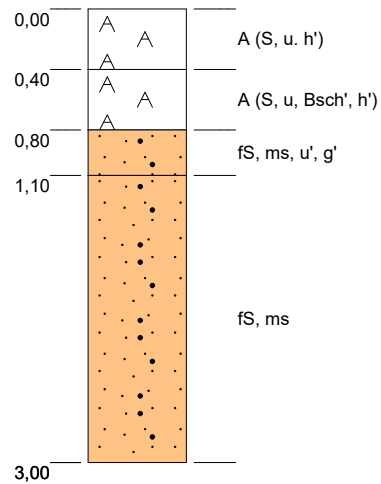
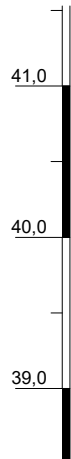
Harkortstraße 14 Tel: 0251 - 97135-0
 48163 Münster Fax: 0251 - 97135-99
 info@erdbaulabor-krause.de www.erdbaulabor-krause.de

Projekt Erweiterung der Flächen DPD und RVS
 Eichenweg, Mittenwalde

Sondierung	RKS 14	Anlage	2.22
Ansatzhöhe	40,80 m ü. NHN	Projekt-Nr.	2023/15150
Sondiertiefe	3,00 m	Maßstab	1:50
Endteufe	37,80 m ü. NHN	Datum	13.12.2023

RKS 15

GOK = 41,53 m ü. NHN



Legende

Boden- und Felsarten

 Ton (T) tonig (t)	 Torf (H) humos (h)
 Schluff (U) schluffig (u)	 Klei (Kl)
 Sand (S) sandig (s)	 Wiesenalk (Wk)
 Kies (G) kiesig (g)	 Braunkohle (Bk)
 Schotter (Scho)	 Steinkohle (Stk)
 Steine (X) steinig (x)	 Kalkmergelstein (KMst)
 Lehm (L) lehmig (l)	 Kalksandstein (KSst)
 Hanglehm (HL) Verwitterungslehm (VL)	 Kalkstein (Kst)
 Lösslehm (Lö)	 Mergelstein (Mst)
 Löss (Lö)	 Sandmergelstein (SMst)
 Geschiebelehm (Lg)	 Sandstein (Sst)
 Geschiebemergel (Mg)	 Tonmergelstein (TMst)
 Mutterboden (Mu)	 Tonstein (Tst)
 Faulschlamm / Mudde (F) organisch (o)	 Schluffstein (Ust)

Oberflächenbefestigungen

 Beton (Be)
 Betonpflasterung (BePfl)
 Estrich (Estr)
 Fliesen (Fl)
 Gussasphalt (Gussasph)
 Pflasterung (Pfl)
 Platten (Pl)
 Rasengittersteine (Rgst)
 Schwarzdecke (Sd)
 Waschbetonplatten (WbePl)

Auffüllung

A A A	Auffüllung (A)
	Asche (Asch)
	Bauschutt (Bsch)
	Bergematerial (Bm)
	Glas (Gl)
	Glasasche (GIAsch)
	Hartkalksteinschotter (HKS)
	Hausmüll (HM)
	Holz (Ho)
	Hydr. geb. Tragschicht (HGT)
	Magerbeton (MBe)
	Mauerwerk (Mw)
	Natursteinschotter (Nst-Scho)
	Porenbetonstein (PBest)
	Recycling-Material (Rcl-Mat)
	Recyclingschotter (Rcl-Scho)
	Schlacke (Schl)
	Splitt (Spl)
	Styropor (Sty)
	Waschberge (Wb)
	Ziegel (Zi)

Ramm- sondierung	Ramm- gewicht	Fallhöhe	Spitzen- querschnitt
DPL	10 kg	50 cm	10 cm ²
DPM - A	30 kg	20 cm	10 cm ²
DPM	30 kg	50 cm	15 cm ²
DPH	50 kg	50 cm	15 cm ²
DPSH - A	63,5 kg	50 cm	16 cm ²



Sonstiges

vollständig verwittert (vvw)
stark verwittert (stvw)
verwittert (vw)
schwach verwittert (svw)
vollständig zersetzt (vzers)
zersetzt (zers)

Grasnarbe (Grasn)
Hohlraum (HoR)
Hindernis (-> Hind)
kein Bohrfortschritt (-> kB)
Kernverlust (KV)
mergelig (merg)

Korngrößenbereich

fein (f)
mittel (m)
grob (g)

Beimengungen

schwach (< 15%) = '
stark (ca. 30-40 %) = - / *

humusstreifig = h-streif
Linsen = -Lin
Pflanzenreste = Pf-R
Wurzelreste = Wurz-R
Bänke = -Bnk
Bruch = -Br
Reste = -R
Stücke = -Stck

Grundwasser

 Grundwasserspiegel angebohrt
 Grundwasserspiegel angestiegen
 Grundwasserspiegel gefallen
 Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrarbeiten
 Grundwasserspiegel in Ruhe
 nass

Konsistenzen

 breiig
 weich
 steif
 halbfest
 fest
 geklüftet



Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

Erweiterung der Flächen DPD und RVS

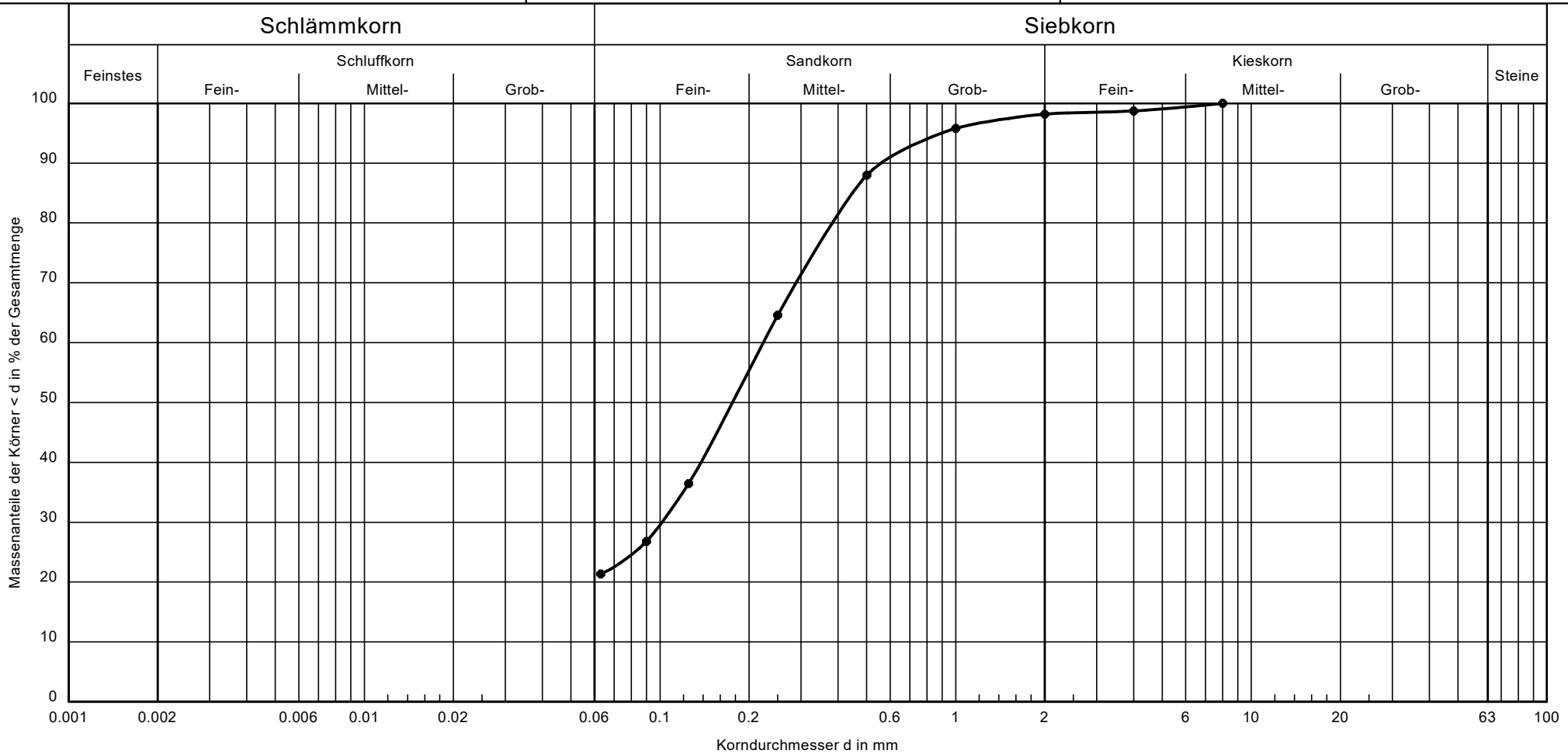
Eichenweg, Mittenwalde

Probe entnommen am: 11.12.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung

Datum: 21.12.2023



Bezeichnung		Bemerkungen:	Anlage: 3.1 Projekt-Nr.: 2023/15150
Entnahmestelle	RKS 1		
Tiefe [m]	1,2 - 3,0		
Bodenart	S, u		
Gruppe gem. DIN18196	SU*		



Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

Erweiterung der Flächen DPD und RVS

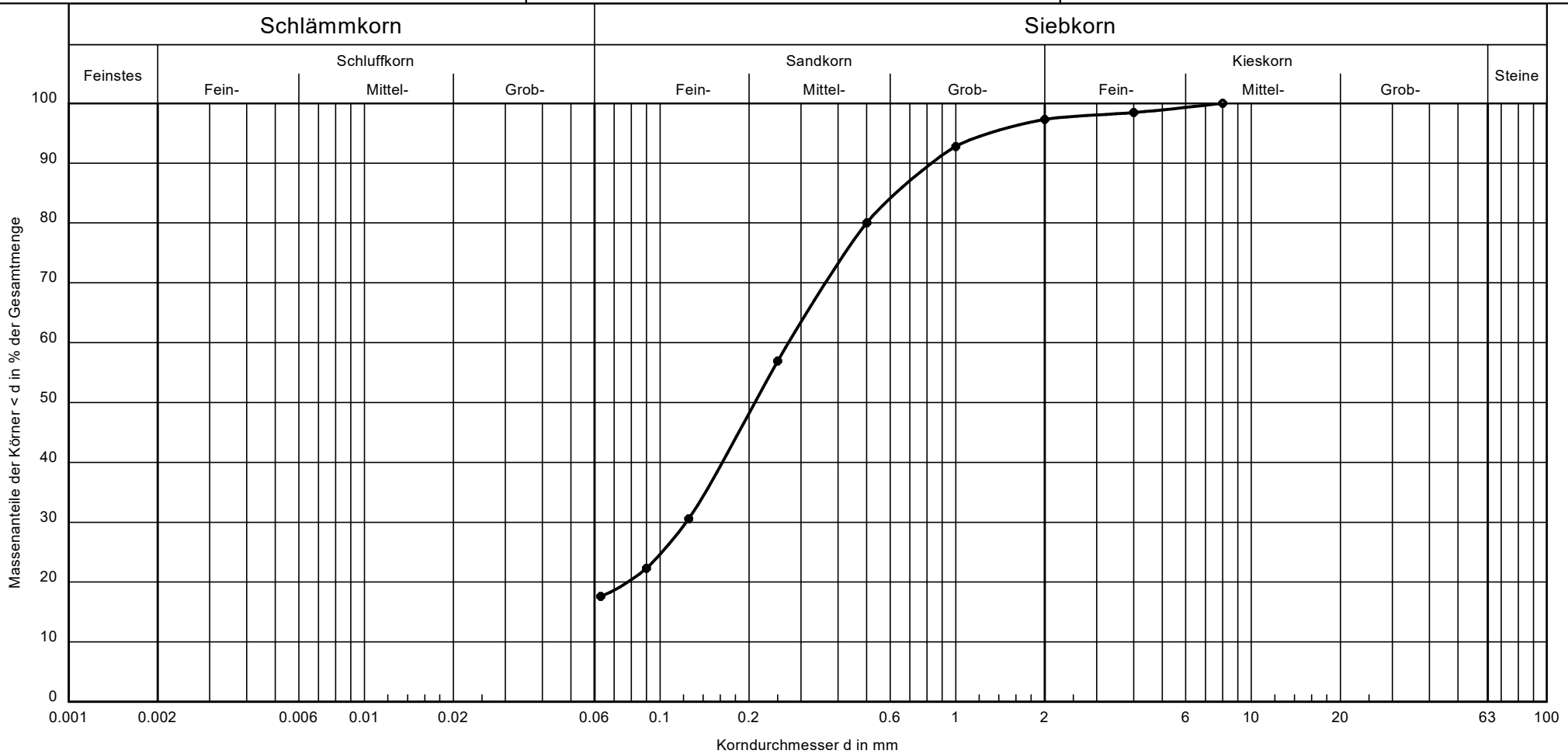
Eichenweg, Mittenwalde

Probe entnommen am: 11.12.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung

Datum: 21.12.2023



Bezeichnung		Bemerkungen:	Anlage: 3.2 Projekt-Nr.: 2023/15150
Entnahmestelle	RKS 1		
Tiefe [m]	3,0 - 4,3		
Bodenart	S, u		
Gruppe gem. DIN18196	SU*		
kf-Wert (Bialas) [m/s]	1,01 E-5		



Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

Erweiterung der Flächen DPD und RVS

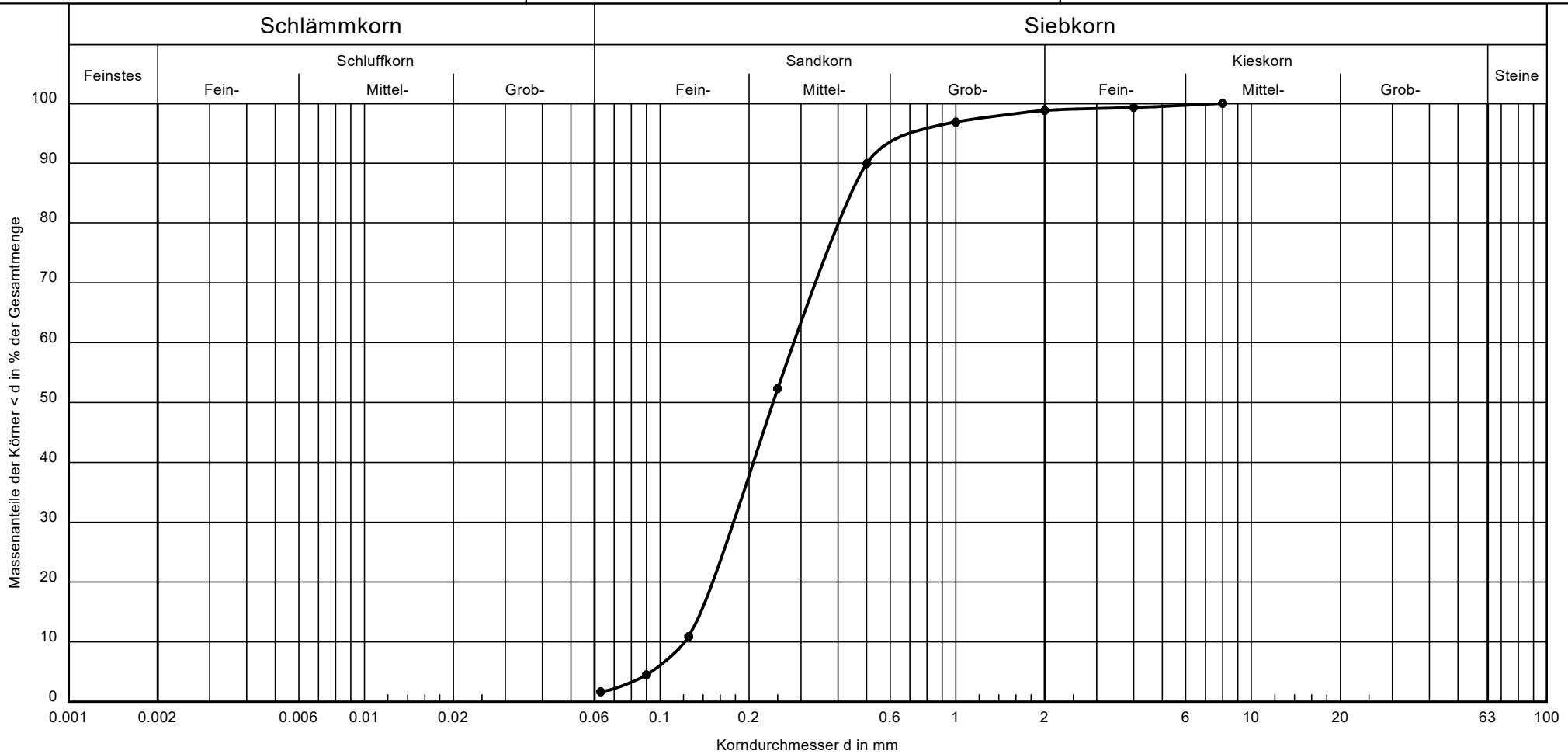
Eichenweg, Mittenwalde

Probe entnommen am: 12.12.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung

Datum: 21.12.2023



Bezeichnung	
Entnahmestelle	RKS 3
Tiefe [m]	0,9 - 1,8
Bodenart	mS, f _s , gs'
Gruppe gem. DIN18196	SE
Cu/Cc	2.3/0.9
kf-Wert (Beyer) [m/s]	1.5 · 10 ⁻⁴

Bemerkungen:

Anlage:
3.3
Projekt-Nr.:
2023/15150



Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

Erweiterung der Flächen DPD und RVS

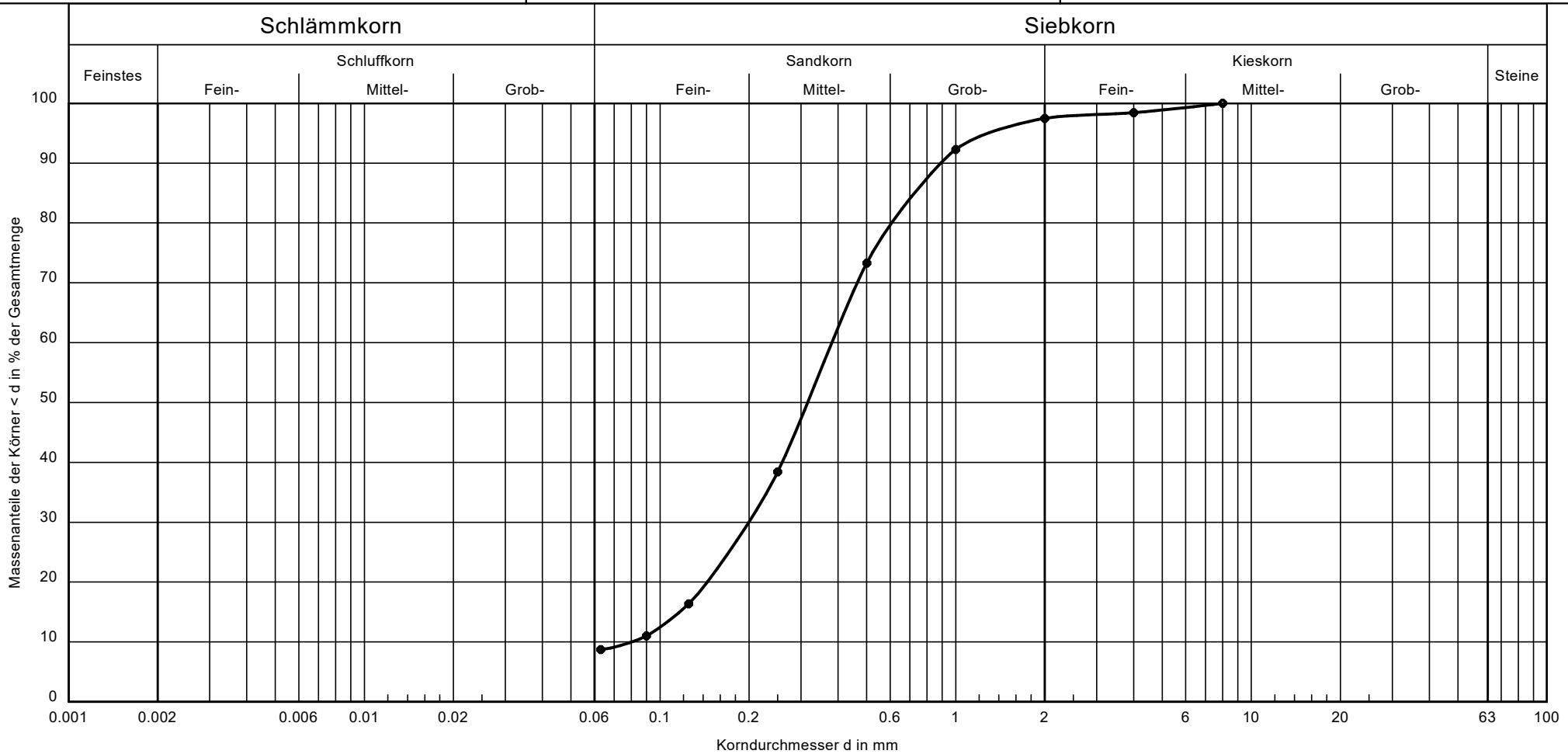
Eichenweg, Mittenwalde

Probe entnommen am: 12.12.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung

Datum: 21.12.2023



Bezeichnung	
Entnahmestelle	RKS 3
Tiefe [m]	1,8 - 3,5
Bodenart	mS, fs, gs, u'
Gruppe gem. DIN18196	SU
Cu/Cc	4.7/1.3
kf-Wert (Beyer) [m/s]	5.8 · 10 ⁻⁵

Bemerkungen:

Anlage:
3.4
Projekt-Nr.:
2023/15150



Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

Erweiterung der Flächen DPD und RVS

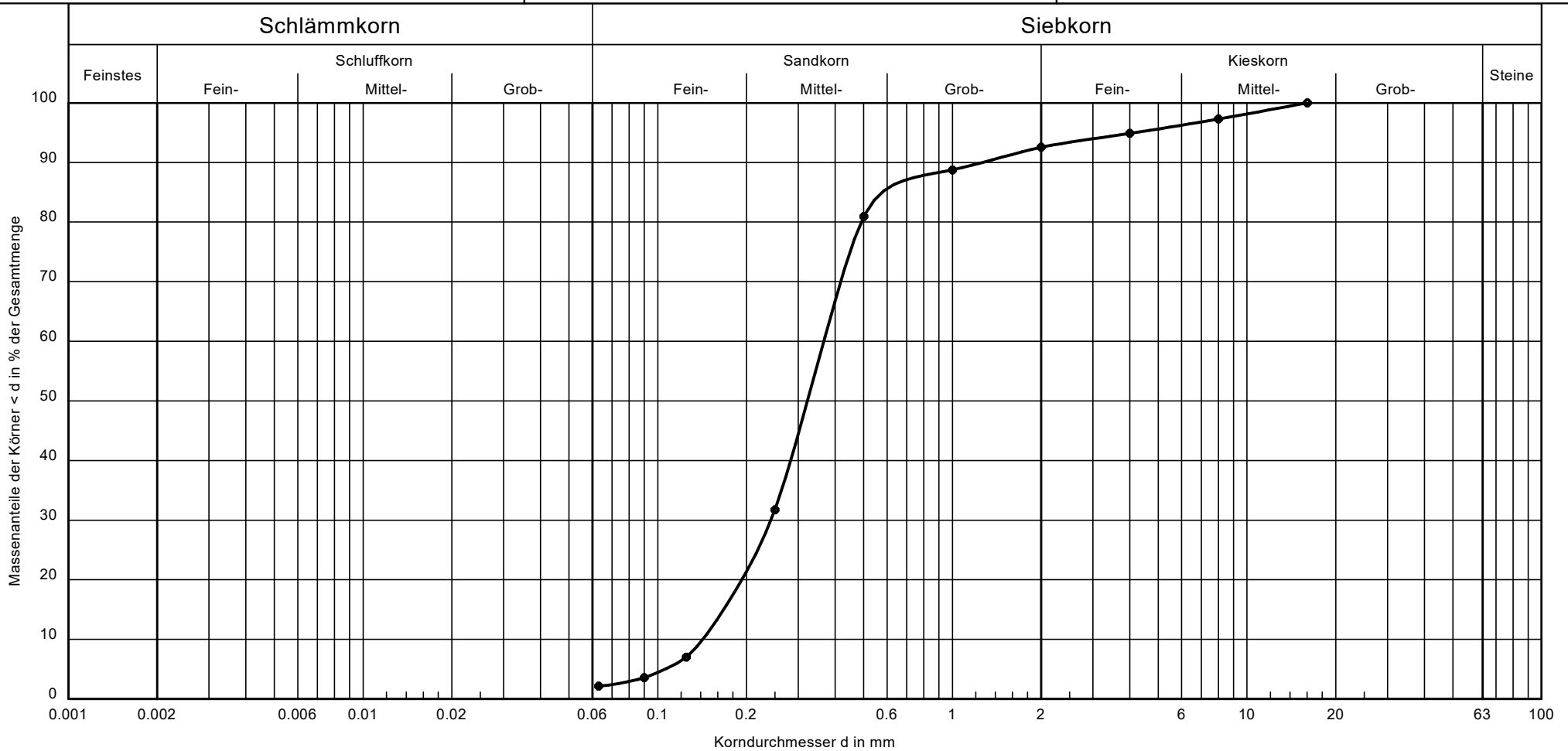
Eichenweg, Mittenwalde

Probe entnommen am: 12.12.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung

Datum: 21.12.2023



Bezeichnung		Bemerkungen:	Anlage: 3.5 Projekt-Nr.: 2023/15150
Entnahmestelle	RKS 7		
Tiefe [m]	0,2 - 2,5		
Bodenart	mS, fs, g', gs'		
Gruppe gem. DIN18196	SE		
Cu/Cc	2.6/1.1		
kf-Wert (Beyer) [m/s]	2.0 · 10 ⁻⁴		



Harkortstraße 14 48163 Münster

Körnungslinie

Erweiterung der Flächen DPD und RVS

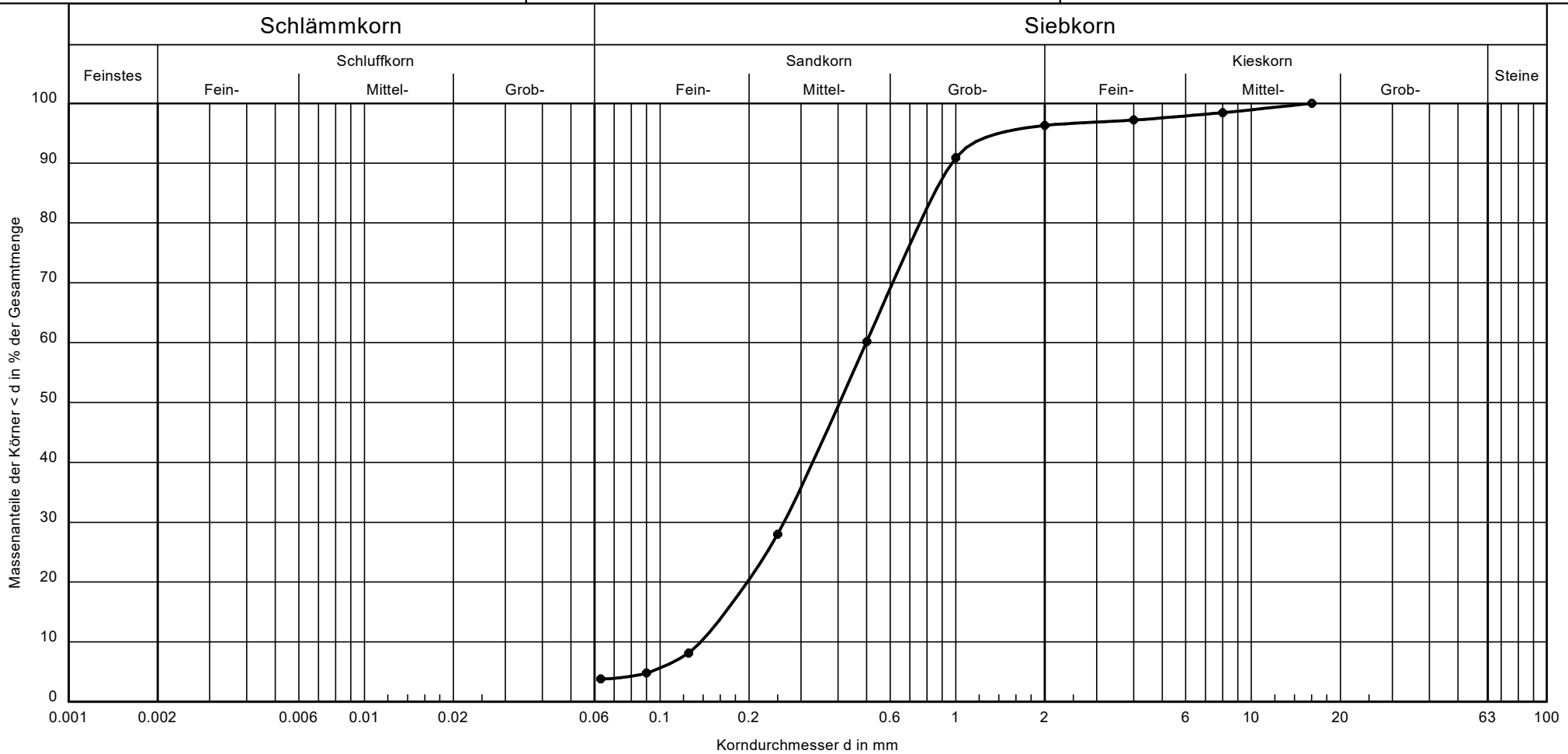
Eichenweg, Mittenwalde

Probe entnommen am: 12.12.2023

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung

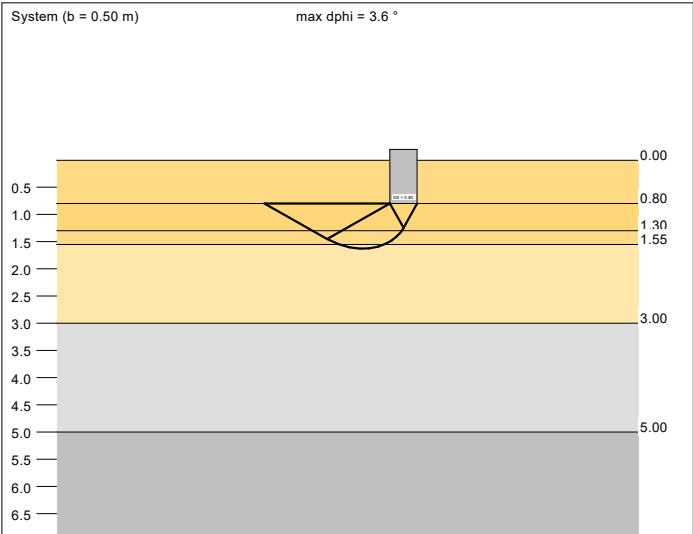
Datum: 21.12.2023



Bezeichnung		Bemerkungen:	Anlage: 3.6 Projekt-Nr.: 2023/15150
Entnahmestelle	MP RKS 7		
Tiefe [m]	2,5 - 6,0		
Bodenart	mS, gs, fs'		
Gruppe gem. DIN18196	SE		
Cu/Cc	3.6/1.0		
kf-Wert (Beyer) [m/s]	$1.7 \cdot 10^{-4}$		

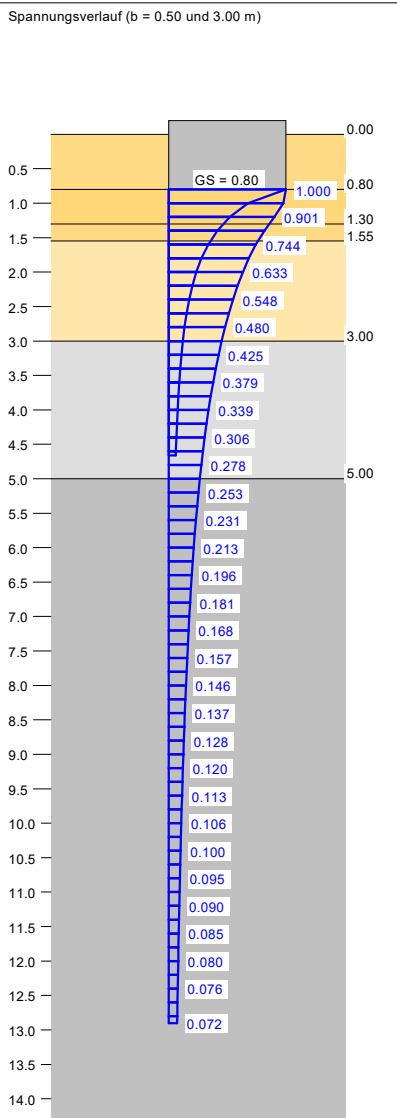
Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg 3, 15749 Mittenwalde
Setzungsberechnung: Streifenfundamente (östliche Erweiterungsfläche)

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	30.0	0.0	30.0	0.00	S, lo-mi
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	S, verdichtet
	18.0	10.0	30.0	0.0	30.0	0.00	S, lo-mi
	17.5	9.5	30.0	0.0	20.0	0.00	S, lo
	18.5	8.5	27.5	5.0	10.0	0.00	Lg, wh-stf
	19.5	9.5	30.0	10.0	30.0	0.00	Lg, stf



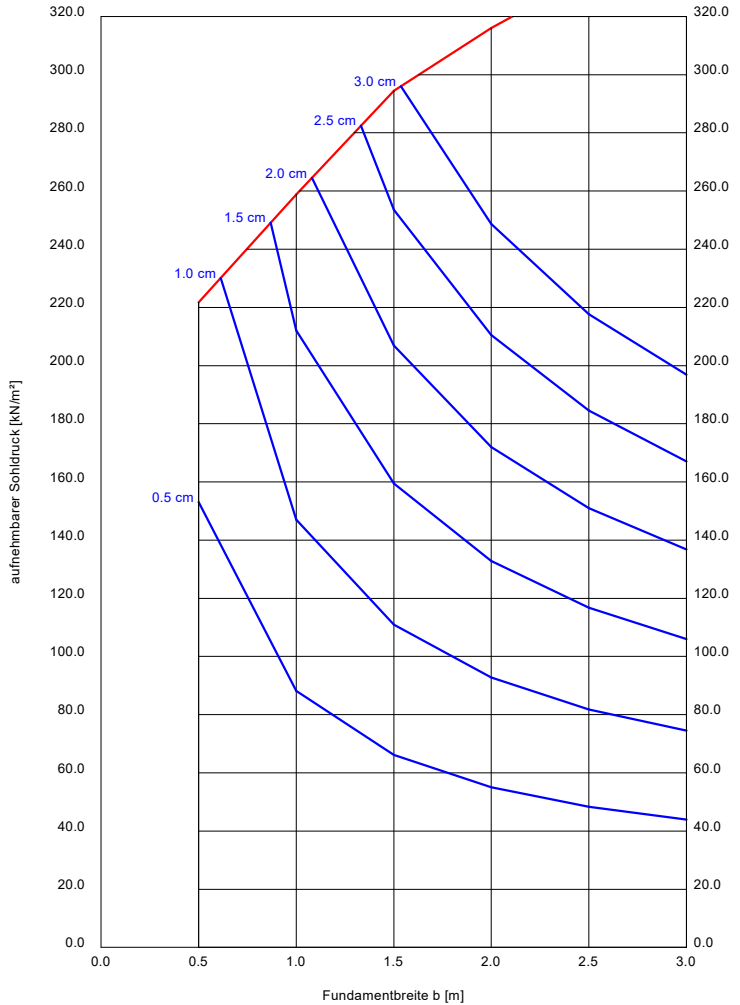
a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	k_s [MN/m²]
10.00	0.50	221.7	110.9	0.84	31.2	0.00	18.74	14.40	26.5
10.00	1.00	258.8	258.8	1.87	30.6	0.00	18.24	14.40	13.9
10.00	1.50	294.5	441.7	2.94	29.9	1.06	17.42	14.40	10.0
10.00	2.00	316.0	632.1	3.89	29.2	2.20	16.01	14.40	8.1
10.00	2.50	334.4	836.0	4.79	28.9	2.75	14.89	14.40	7.0
10.00	3.00	401.4	1204.3	6.52	29.3	4.42	13.97	14.40	6.2

zul $\sigma = \sigma_{R,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.36) = \sigma_{R,k} / 1.91$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.10



Berechnungsgrundlagen:
Eichenweg, Mittenwalde
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.100

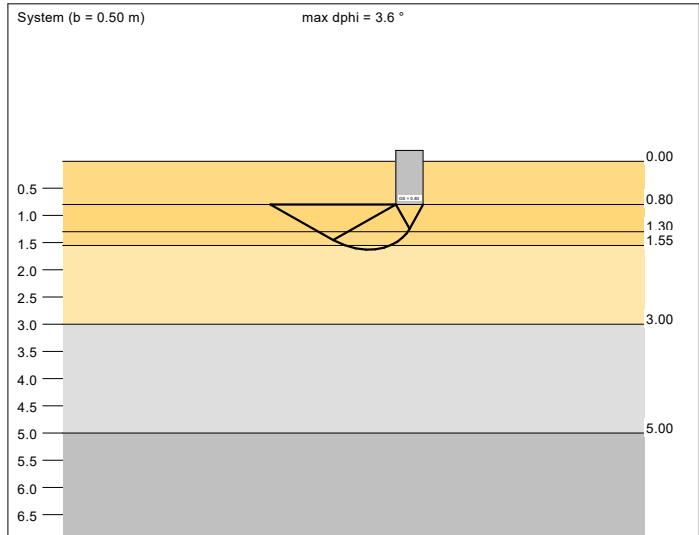
$\gamma_{(G,Q)} = 0.100 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.100) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.365$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 2.75 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztafel spannungsvariabel bestimmt
— aufnehmbare Sohldruck
— Setzungen



Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E _s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	30.0	0.0	30.0	0.00	S, lo-mi
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	S, verdichtet
	18.0	10.0	30.0	0.0	30.0	0.00	S, lo-mi
	17.5	9.5	30.0	0.0	20.0	0.00	S, lo
	18.5	8.5	27.5	5.0	10.0	0.00	Lg, wh-stf
	19.5	9.5	30.0	10.0	30.0	0.00	Lg, stf

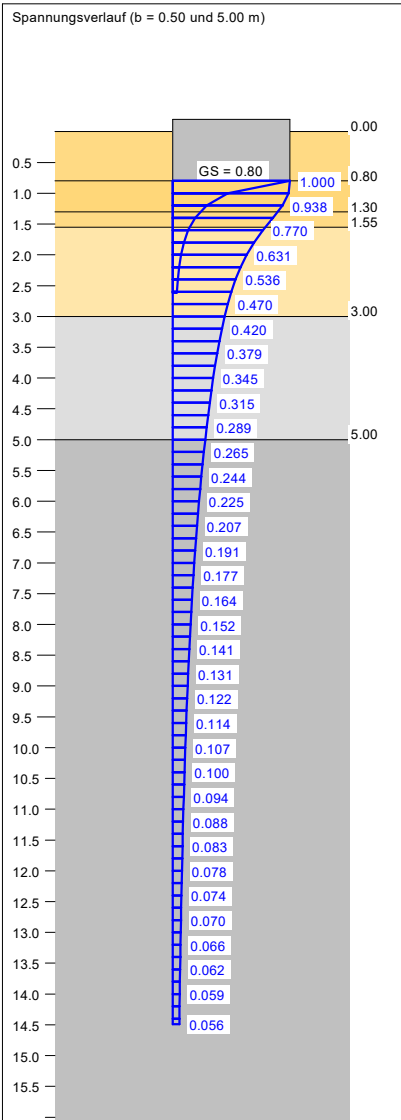
Erweiterung der Flächen DPD und RVS
Eichenweg 3, 15749 Mittenwalde
Setzungsberechnung: Einzelfundamente (östliche Erweiterungsfläche)

Anlage 4.2
Projekt-Nr.: 2023/15150



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\dot{U}}$ [kN/m²]	k _s [MN/m²]
0.50	0.50	282.9	70.7	0.27	31.2	0.00	18.74	14.40	106.8
1.00	1.00	298.4	298.4	0.79	30.6	0.00	18.24	14.40	38.0
1.50	1.50	325.5	732.5	1.53	29.9	1.06	17.42	14.40	21.2
2.00	2.00	343.6	1374.4	2.27	29.2	2.20	16.01	14.40	15.2
2.50	2.50	357.3	2233.1	3.01	28.9	2.75	14.89	14.40	11.9
3.00	3.00	427.9	3851.1	4.38	29.3	4.42	13.97	14.40	9.8
3.50	3.50	476.3	5835.0	5.71	29.5	5.39	13.36	14.40	8.3
4.00	4.00	512.3	8197.0	6.99	29.5	6.00	12.91	14.40	7.3
4.50	4.50	543.3	11002.8	8.28	29.6	6.46	12.55	14.40	6.6
5.00	5.00	571.5	14286.4	9.60	29.6	6.82	12.26	14.40	6.0

zul σ = σ_{R,k} / (γ_{R,v} · γ_(G,Q)) = σ_{R,k} / (1.40 · 1.36) = σ_{R,k} / 1.91
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.10



Berechnungsgrundlagen:
Eichenweg, Mittenwalde
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
γ_{R,v} = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.100

γ_(G,Q) = 0.100 · γ_Q + (1 - 0.100) · γ_G
γ_(G,Q) = 1.365
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 2.75 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztafeln spannungsvariabel bestimmt
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen

