



Geotechnischer Bericht über eine orientierende Baugrunduntersuchung

Fertigung

AZ.-Nr.: 230821

Bauvorhaben: Neubau des Solarparks
„Malk Göhren“
Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2
D-19294 Malk Göhren

Bauherr: European Energy
EE Malk Göhren ApS & Co.KG
Bahnhofstraße 8
D-19294 Malk Göhren

Auftraggeber: European Energy
EE Malk Göhren ApS & Co.KG
Bahnhofstraße 8
D-19294 Malk Göhren

Planung: n. n.

Tragwerksplanung: n. n.

Datum: 13.12.2023



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. VORGANG	2
2. BAUGRUND	6
2.1 Schichtenaufbau des Untergrundes	6
2.2 Bodenmechanische Benennung	7
2.3 Grundwasserverhältnisse	9
2.4 Geotechnische Klassifizierung und Bodenkennwerte "cal"	9
3. FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUMAßNAHME	12
3.1 Gründungsempfehlung für die PV-Anlage	12
3.2 Einschätzung der Versickerungsmöglichkeit	15
3.3 Baugrundvorgabe für die PV-Anlage	16
3.4 Gründung der Tische über Schraubprofile	17
3.5 Gründung der Tische über Rammpfosten	21
3.6 Gründung der PV-Anlage über Flachfundamente	26
3.7 Angaben zur Erdbebenzone	28
4. SCHLUSSBEMERKUNG	54

Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 1 - Übersichts- und Lagepläne
- Anlage 2 - Schichtenverzeichnisse gemäß DIN 4022
und zeichnerische Darstellung gemäß DIN 4023
- Anlage 3 - Schematische Profilschnitte
- Anlage 4 - Ergebnisse der Rammsondierungen
- Anlage 5 - Profile Bohrsondierung / Rammsondierung
- Anlage 6 - Bodenphysikalische Laborergebnisse



1. VORGANG

Am 28.09.2023 erhielten wir durch die *EE Malk Göhren ApS & Co.KG*, *Bahnhofstraße 8 in D-19294* den Auftrag, einen Geotechnischen Bericht zu einer orientierenden Baugrunduntersuchung für das Bauvorhaben *Neubau des Solarparks „Malk Göhren“* (Projekt-Nr.: DE 1068) in *D-19294 Malk Göhren* zu erstellen. Anlass dieser orientierenden Baugrunduntersuchung war eine präventive Vorsorge, um den Baugrund im Bereich der Baufelder der Photovoltaikanlage in orientierender Form zu erfassen, damit darauf basierend eine Gründungsart für die Trag- oder Unterkonstruktion der Anlage ermittelt werden kann. Wie deutlich dargelegt handelt es sich bei der Untersuchung um eine vom Auftraggeber gewünschte orientierend Baugrunduntersuchung. Diese entspricht nicht im vollem Umfang den Anforderungen der DIN 1054 bzw. der DIN 4020 sowie der EC 7. Für die genaue Einhaltung dieser Normen sind weitere und detaillierte geotechnische Untersuchungen und deren Interpretationen erforderlich.

Im Folgenden wird in diesem Bericht lediglich die in den ausgeführten Aufschlüssen ermittelte bodenphysikalische Baugrundsituation erläutert und eine entsprechende vorläufige Gründungsberatung gegeben. Bei dem geplanten Bauvorhaben handelt es sich um die Erstellung einer Photovoltaikanlage, die im Bereich der Stadt Malk Göhren im Land Mecklenburg Vorpommern errichtet werden soll. Für die Bearbeitung der Aufgabenstellung standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- a) 2 Übersichtspläne
- b) 1 Lageplan „PV-Fläche“ M 1:1050
- c) Diverse Fotos aufgenommen durch die Mitarbeiter der Porada GeoConsult GmbH & Co.KG
- d) Bohrerergebnisse und Rammsondiererergebnisse der durch die Porada GeoConsult GmbH & Co.KG aufgenommenen Baugrundaufschlüsse vom 16.11.2023 - 17.11.2023
- e) DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen
- f) DIN 4021 und DIN EN ISO 22 475 direkte Baugrundaufschlüsse durch Schürfe und Bohrungen
- g) DIN EN ISO 22 476 indirekte Baugrundaufschlüsse durch Rammsondierungen
- h) DIN 4022 und DIN EN ISO 14 688 Baugrund und Grundwasser / Benennen und Beschreiben von Boden und Fels / Schichtenverzeichnis



- i) DIN 4023 Baugrund und Wasserbohrungen / Zeichnerische Darstellung
- j) DIN EN 1997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
- k) DIN 18196 Erd- und Grundbau / Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- l) DIN 1054 Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau
- m) Normen-Handbuch Eurocode 7 - Geotechnische Bemessung Band 1: Allgemeine Regeln
- n) Normen-Handbuch Eurocode 7 - Geotechnische Bemessung Band 2: Erkundung und Untersuchung

Die Gründung solcher Photovoltaikanlagen erfolgt in der Regel über Einzel- und Streifen- oder so genannte Schwergewichtsfundamente, die die auftretenden Druck- und Zuglasten in den anstehenden Baugrund übertragen. Da es häufig kritisch Betrachtungen im Hinblick auf die Baugrundversiegelung und der damit verbundenen Beschränkung bei der Versickerung von Niederschlagswässern gibt, werden die Unterbau- und Tragkonstruktionen oft über Ramm- oder Schraubprofile in den anstehenden Untergrund gegründet.

Das setzt jedoch voraus, dass der Baugrund in der Lage ist Ramm- oder Schraubprofile aufnehmen zu können.



Bild 1: Teilansicht auf das überplante Bau Feld, Blickrichtung: Norden
*Neubau eines Solarparks, „Malk Göhren“ (Projekt-Br.: DE1068),
Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, D-19294 Malk Göhren*



Bild 2: Ansicht auf den OK Messpunkt an der Hydrantabdeckung
(OK Bezugspunkt 22.40 mNHN)

Das ist so nur in Sedimenten der Bodenklassen 1-5 teilweise auch in der Bodenklasse 6 möglich. Ein anstehender Fels der Bodenklasse 7 erwirkt ein klassisches Rammhindernis, in denen dann die Einbringung von Ramm- oder Schraubprofilen nur noch unter erheblichen Mehraufwand möglich ist.

Entsprechend der Vorgabe der Planungsunterlagen und der erfolgten Auftragserteilung war es hier nun die Arbeitsaufgabe, eine Baugrunduntersuchung und einen Nachweis über die Verwendung von Ramm- oder Schraubprofilen zu erarbeiten.

Die Ausarbeitung dieses geotechnischen Berichtes sollte auf der Grundlage einer zwischen dem 16.11.2023 - 17.11.2023 durch das Unternehmen Porada GeoConsult GmbH & Co.KG erstellten Dokumentation der Ergebnisse einer ausgeführten Baugrunderkundung erfolgen.

Vom 16.11.2023 - 17.11.2023 wurden dazu insgesamt 6 orientierende Kleinrammbohrungen entsprechend der DIN EN ISO 22475 und 6 orientierende schwere Rammsondierungen nach der DIN EN ISO 22476 im Bereich des vorgesehenen Photovoltaikfläche abgeteuft, um die baugrundtechnischen Gegebenheiten des Baufeldes in orientierender



Form im Gründungsbereich der Tischpfosten bzw. der Solar Tracker Stützen zu ermitteln.

Ausführungen von Zugversuchen an einem einzubringenden Schraubprofil oder Rammprofil erfolgten nicht. Die Lagen aller Ansatzpunkte können der Anlage 1.1 entnommen werden.

Im Folgenden wird in diesem Geotechnischen Bericht die bodenphysikalische Baugrundsituation erläutert und eine entsprechende vorläufige Beurteilung der Gründungssituation gegeben, auf Grundlage der vor Ort ermittelten Basisergebnisse am vorgesehenen Standort.

Entsprechen des durchgeführten Nivellements ergeben sich folgende Höhen:

Aufschlusspunkt	Kote mNHN
BS 1	+21.97 m
BS 2	+21.57 m
BS 3	+22.59 m
BS 4	+21.79 m
BS 5	+22.24 m
BS 6	+21.98 m
DPH 1	+22.01 m
DPH 2	+22.22 m
DPH 3	+21.76 m
DPH 4	+21.51 m
DPH 5	+22.38 m
DPH 6	+21.77 m

Tab. 1: Aufschlussansatzhöhen bezogen auf den Höhenbezugspunkt

Die Ansatzpunkte der Versuchspunkte wurden entsprechend ihrer absoluten Höhe mit Bezug auf den gewählten Höhenbezugspunkt (OK Hydrant 22.40 mNHN) nach eingemessen.

Eine Beurteilung der Böden im Hinblick auf ihre bodenmechanische Beurteilung und Bezeichnung ist entsprechend der ermittelten Laborergebnisse zugeordnet worden.



2. BAUGRUND

2.1 Schichtenaufbau des Untergrundes

In geologischer Hinsicht befindet sich das Bauvorhaben in dem Einflussbereich der früheren eiszeitlichen Epoche, das in seinem geologischen Baugrundmodell aus einer Ablagerung von fluviatilen Sanden des Quartärs.

Unter einer auftretenden geringmächtigen Mutterbodendecke setzen in allen Bohrsondierungen jungquartäre fluviatile Sande ein, wobei diese jungquartären Sedimente überwiegend eine mittlere Lagerungsdichte zeigen.

Geschiebe oder Findlinge, die dann als Rammhindernisse agieren würden, konnten in den geologischen Ablagerungen nicht ermittelt werden.

Insgesamt ist dem untersuchten Areal eine homogene Ausbildung in den hier lagernden Sedimenten zuzuordnen.

Ein Grundwasser wurde in allen Bohrungen bei dem aktuellen Standort in oberflächennaher Lage angetroffen. Damit kann bei hohen Grundwasserständen im Rahmen der der Öffnung einer Baugrube dem entkleideten System auch ein Grundwasser zulaufen.

Örtlich können nach entsprechenden Niederschlagsereignissen entsprechende Oberflächenwässer der Fläche zulaufen, die dann aufgrund der guten Versickerungsfähigkeiten der hier lagernden Sande und den zu erwartenden, geringmächtigen ungesättigten Bodenzonen dahin entwässern könnten.

Aufgrund der Ergebnisse der Baugrunderkundungen können die Gründungsbereiche nicht als grundwasserfrei angesehen werden, so dass hier keine Auftriebssicherheit" hier vorliegen würde.

Folgende Schichten wurden bis in die angegebenen Tiefen unter Bohransatzpunkt angetroffen:

Zusammensetzung	Ansprache	Basistiefe in (m)
-----------------	-----------	-------------------

Feinsand, mittelsandig,



schwach schluffig,
humos, Pflanzenreste

locker

(Mutterboden)

0.30 - 0.50

Mittelsand, feinsandig

-

Feinsand, mittelsandig,

-

Feinsand, mittelsandig,

schwach schluffig,

locker -mitteldicht

mitteldicht

(Fluviatile Sande)

4.00 - 4.00

Endteufe

2.2 Bodenmechanische Benennungen

Mutterboden

Der hier angetroffene Mutterboden ist bis zu einer Mächtigkeit von 0.30 - 0.50 m ausgebildet. Im Zuge der Baumaßnahme wird dieser Boden im Rahmen einer Flächengründung nicht unter den Fundamenten verbleiben, da er im Zuge der Baumaßnahme aus dem Baufeld abzutragen und dort wo gründungstechnisch erforderlich, gegen ein weitgestuftes kiesiges Sand - Gemisch auszutauschen ist.

Fluviatile Sande

Unterhalb des hier angetroffenen Mutterbodens treten in dem aktuellen Baufeld durchgehend die Ablagerung eines Fluviatilen Sandes auf. Dieser weist sich aufgrund seiner Kornzusammensetzung als ein enggestufter Mittelsand oder Feinsand mit durchgehend lockerer-mitteldichter - mitteldichter Lagerung aus.

Beurteilung:

Bodengruppe nach DIN 18196:	SE
Lösbarkeit nach DIN 18300 :	leicht (Klasse 3)
Lagerungsdichte:	locker und mitteldicht

**Neubau eines Solarparks, „Malk Göhren“ (Projekt-Br.: DE1068),
Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, D-19294 Malk Göhren**



Konsistenz:	
Scherfestigkeit:	mäßig
Zusammendrückbarkeit:	als mitteldichtes Sediment gering
Wasserempfindlichkeit:	gering
Wasserdurchlässigkeit:	gut durchlässig ($k_f = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s)
Frostempfindlichkeit:	gering (F 1 nach ZTVE StB. 20)
Rammpfähigkeit:	mäßig
Tragfähigkeit:	bei mitteldichter Lagerung gut geeignet

2.3 Grundwasserverhältnisse

Während der Geländeuntersuchungen vom 16.11.2023–17.11.2023 wurden in den Kleinrammbohrungen Grundwasserzuläufe in den Aufschlussbohrungen bis in 4.0 m Tiefe festgestellt.

Ein Grundwasser mit hohen Fließgeschwindigkeiten kann somit in den Einbindebereichen der Rammprofile auftreten.

Somit ist davon auszugehen, dass hier ein Grundwasser mit freien Grundwasserpotentialen sich einstellen kann welches sein HWG rein empirisch betrachtet bei ca. 21.67 m NHN aufweisen wird.

Aufgrund der hier vorgefundenen hydrologischen Verhältnisse muss mit einem Porenwasserleiter in den hier auftretenden Sanden gerechnet werden.

Sind genauere Informationen über die Grundwasserverhältnisse im tieferen Horizont erforderlich, sind hierzu 3-4 Grundwassermessstellen einzurichten oder die entsprechenden Wasserbehörden zu befragen.

Folgende nachstehenden Wasserstände wurden während der Geländeuntersuchung bei folgenden nachstehenden Kleinrammbohrungen festgestellt:

Aufschluß	OK Gelände (mNHN)	Wasserstand unter GOK Messung (m)	Wasserstand (mrH)
BS 1	+21.97	-1.10	+20.87
BS 2	+21.57	-0.80	+20.77



BS 3	+22.59	-1.50	+21.09
BS 4	+21.79	-1.00	+20.79
BS 5	+22.24	-1.20	+21.04
BS 6	+21.98	-1.00	+20.98

Tab. 2: Zwischen dem 16.11.2023-17.11.2023 gemessene Grundwasserstände

Da hier Grundwasserstände angetroffen wurden, werden sich hier im Rahmen der Aufstellung der Solartische über entsprechend einzubringende Rammprofile auch Einflüsse auf die Korrosion oder auf die bauausführenden Arbeiten durch mögliche Grundwässer einstellen.

Wir empfehlen daher in der Hauptuntersuchung die Entnahme von 2 -3 Grundwasserproben und deren Analyse nach DIN 4030 und DIN 50929.

2.4 Geotechnische Klassifizierung und charakteristische Bodenkennwerte

Den erdstatischen Berechnungen können aufgrund der durchgeführten Untersuchungen, der Erfahrungswerte von vergleichbaren Böden sowie der Angaben in den "Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU 2009)" und der DIN 1055,T. 2, die in der folgenden Tabelle angegebenen Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden.

Im Regelfall kann mit den dort angeführten Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Lastfällen in Einzelbereichen des Bauvorhabens sollten dagegen die jeweils ungünstigen Werte in die Berechnung eingesetzt werden.

Für die Ausschreibung von Erdarbeiten und die Beurteilung der Frostempfindlichkeit sind in der Tabelle zusätzlich die Bodengruppen gemäß DIN 18196, die Bodenklassen gemäß DIN 18300 und die Klassifikation hinsichtlich Frostempfindlichkeit gemäß ZTVE-StB 2020 aufgeführt.

Der genaue Umfang der Bodenklassen und Bodengruppen ergibt sich grundsätzlich jedoch erst mit der großflächigen Freilegung der Böden im Zuge der Bauarbeiten, wobei ggf. in Zweifelsfällen der



Baugrundsachverständige zur Begutachtung der Bodenklassen hinzugezogen werden sollte.

Im August 2015 wurde die alte DIN 18300, DIN 18301 und DIN 18319 zurückgezogen und jeweils durch die DIN 18300:2015-08, DIN 18301:2015-08 und die DIN 18319:2015-08 ersetzt.

Hierbei werden die ehemals zugeordneten Bodenklassen nunmehr durch Homogenbereiche ersetzt. Ein Vorschlag hinsichtlich der Zuordnung entsprechender Homogenbereiche wird im Abschnitt 3.6 dieses Berichtes vorgetragen.



Tab. 3: Charakteristische Bodenkennwerte

Bodenschicht	Schicht- unter- grenze	Boden- gruppe DIN 18196	Boden- klasse DIN 18300	Frostem- findlich- keit ZTVE-StB	cal ϕ'_k (°)	cal c'_k (kN/m ²)	cal γ_k (kN/m ³)	Cal γ'_k (kN/m ³)	cal E_s (MN/m ²)	cal k (m/s)
Mutterboden	0.30-0.50	OH	1							
Fluviatile Sande	4.00-4.00	SE	3	1	32.5	-	18	10	35 - 85	1·10 ⁻⁴

ϕ_k = Reibungswinkel

c'_k = Kohäsion

γ_k = Wichte des feuchten Bodens

γ'_k = Wichte des Bodens unter Auftrieb

E_s = Steifemodul

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert



3. FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUMASSNAHME

3.1 Gründungsvorgaben für die PV-Anlage

Nach den in den Anlagen einzusehenden Untersuchungsergebnissen wird der hier vorliegende Untergrund aus einem homogenen Bodenaufbau gebildet. Die Ablagerung die unmittelbar unter einem Mutterboden auftreten, bestehen zunächst aus einem lockeren - mitteldichten Fluviatilen Sand, der ca. ab 0.50 m - 0.80 m in eine mitteldichte und dann dichte Lagerung übergeht.

Die erschlossenen Ablagerungen sind wie dargelegt in ihrer Schichtlage (Fluviatile Sande) als überwiegend mitteldicht gelagerte nicht bindige Sedimente erkundet worden.

Die im Baufeldbereich angetroffenen Ablagerungen sind überwiegend ausreichend und gut geeignet, um die Lasten aus den Ramppfosten oder Schraubprofilen aufzunehmen. Die hier angetroffenen Böden eignen sich somit gut für die Aufnahme der Druck- und Zuglasten.

Die beauftragte orientierende Baugrunduntersuchung mittels direkter und indirekter Baugrundaufschlüsse wurde in Form von Bohrungen und Rammsondierungen durchgeführt.

Ab der Tiefe von 0.50 - 0.80 m unter der Geländeoberkante war eine erschwerte Eindringungsmöglichkeit mittels der Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen zu verzeichnen, da ab diesen Tiefen der dort lagernde nicht bindige Baugrund eine mitteldichte Lagerung (Fluviatile Sande) aufweist.

Hier ist aufgrund der angetroffenen Lagerungsdichten in den Sedimenten mit höheren Eindringungswiderständen in den abgelagerten Böden zu rechnen. Mit diesen Erkenntnissen und den vorliegenden Ergebnissen ist den erforderlichen Anforderungen der geotechnischen Untersuchung, im Rahmen der Aufschlusstätigkeiten den Baugrund bis in einen tragfähigen Bereich erkundet zu haben, genüge getan.

Eine zulässige Bodenpressung für den hier auftretenden Boden ist hier auch hinsichtlich der Tabellenwerte der DIN 1054 zu ermitteln, da diese für den hier auftretenden Boden Anhaltswerte mit ausreichenden Sicherheiten angeben. Mit einem sehr gut tragfähigen Baugrund in dem sich die erwarteten Lasten in einer Flächengründung gut abtragen würden, ist bei allen Standorten an



denen die nicht bindigen Böden mit mitteldichten Lagerungen anstehen, zu rechnen.

Im Zuge eine frostfreien Flächengründung kann hier eine Bodenpressung von

$$\sigma_{Ek} = 280 \text{ kN/m}^2 \text{ (Auflager mitteldichte Sande)}$$

zugelassen werden.

Der Bauherr plant im Zuge der Aufstellung der Photovoltaikanlage über eingerammte Stahlprofile oder Schraubprofile zu gründen. Diese Art der Gründung ist an diesem Standort gut möglich.

Auf der ausgewiesenen Baufläche weist sich an der Geländeoberfläche überwiegend eine Mutterbodenablagerung über den jungquartären Sanden in verschiedenen Mächtigkeiten auf.

Wir gehen davon aus, dass auf die einzelnen Lastachsen bei den Ramm- oder Schraubprofilen eine Druck- und Zuglast von 16.60 kN nicht überschreiten wird.

Wir empfehlen daher die Gründung der Tragkonstruktion bzw. des Unterbaus über die geplanten Rammprofile durchführen zu lassen, die auch bei ausreichenden Einbindungen und Längen in der Lage sind Lasten von 16.60 kN auf Druck und Zug abzutragen.

Im August 2015 wurde die alte DIN 18300, DIN 18301 und DIN 18319 zurückgezogen und jeweils durch die DIN 18300:2015-08, DIN 18301:2015-08 und die DIN 18319:2015-08 ersetzt.

Hierbei werden die ehemals zugeordneten Bodenklassen nunmehr durch Homogenbereiche ersetzt.

Ein Vorschlag hinsichtlich der Zuordnung entsprechender Homogenbereiche wird wie nachstehend tabellarisch zugeordnet, jedoch ohne Zusicherung auf Richtigkeit, da für die orientierenden Untersuchung keine ausreichende Anzahl von Baugrundaufschlüssen beauftragt war. Für eine annähernd richtige Zuordnung müssten mindestens 38 weitere direkte und indirekte Aufschlüsse für den geplanten Solarpark ausgeführt werden!



	Homogenbereiche	
	A	B
	Mutterboden (locker) OH	Fluviatile (locker - mitteldicht - dicht) SE
Korngrößenverteilung nach DIN 18123 mit Körnungsband		
Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-2	Hier nicht von Relevanz, da in den geogenen Böden lediglich Konkretionen eingeschaltet sein können. Ferner könne Formen von genetisch verfestigten Bereichen auftreten, die jedoch in den einzelnen Aufschlüssen nicht angetroffen wurden.	
Lagerungsdichte nach DIN 4094-1, Din 4094-3, DIN EN ISO 14688-2	locker $I_D = < 0.3$	Locker - mitteldicht - dicht $I_D = 0.35 - 0.85$
Konsistenz nach DIN 18122 und DIN EN ISO 14688-1	nicht relevant	nicht relevant
Undrained Shear Strength c_u nach DIN 4094-4, DIN 18136, DIN 18137 und DIN EN ISO 14688-2	nicht relevant	nicht relevant
Organischer Anteil nach DIN 18128 und DIN EN ISO 14688-2	vorhanden $V_{GI} = > 1\%$	nicht vorhanden $V_{GI} = < 2\%$
Kohäsion nach DIN 18137	nicht relevant	nicht relevant

Tabelle 4: Angaben zu den Homogenbereichen nach DIN 18301:2015-08 und die DIN 18319:2015-08 ohne Zusicherung auf Richtigkeit, da dies nur nach Erhöhung der Aufschlussanzahl möglich ist



3.2 Einschätzung der Versickerungsmöglichkeit in den Baugrund

Da im Bereich der Geländeoberfläche Böden anstehen die einen Durchlässigkeitsbeiwert von $< 1 \cdot 10^{-4}$ m/s aufweisen, kann es zu einer Versickerung von Niederschlagswasser in die ungesättigten Bodenzonen kommen.

Durchlässigkeitsbeiwerte nach DIN 18130 (Wasser)	Durchlässigkeit	Wasseranstauungen an der Geländeoberfläche möglich
$>10^{-2}$ m/s	sehr stark durchlässig	nein
10^{-2} m/s bis 10^{-4} m/s	stark durchlässig	nein
10^{-4} m/s bis 10^{-6} m/s	durchlässig	nein <i>bedingt / ja / mäßig bei $k_f = 10^{-6}$ m/s</i>
10^{-6} m/s bis 10^{-8} m/s	schwach durchlässig	ja
10^{-8} m/s bis 10^{-9} m/s	sehr schwach durchlässig	ja
$<10^{-9}$ m/s	nahezu völlig wasserundurchlässig	ja

Tabelle 5: Angaben zu den Durchlässigkeiten mit den damit verbundenen Möglichkeiten von Wasseranstauungen

Da unterhalb der Mutterbodendecke treten die Ablagerungen der Fluviale Sande auf, denen überwiegenden Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 1 \cdot 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-5}$ m/s zugeordnet werden können, ist dort von keiner Stauwasserbildung auszugehen.

Werden diese Bereiche jedoch von bindigen Böden oder Böden mit stark wechselnden schluffigen Anteilen mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s überlagert, ist von einer Stauwasserbildung auszugehen.

Gemäß den Angaben des Auftraggebers, sind für Errichtung von Entwässerungsmöglichkeiten in den Untergrund im Bereich der Liegenschaft auch Angaben über die Versickerungseigenschaften des Baugrundes erforderlich.

Hierzu müssten dann Untersuchung des Baugrundes zur Feststellung der Versickerungsfähigkeit in Form des Durchlässigkeitsbeiwerts (k_f -Wert) erfolgen.



Es ist zu erwarten das im Zuge der Antragsstellung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zur Einleitung und Versickerung von Oberflächenwässern in den Untergrund ein Machbarkeitsnachweis bei den Behörden vorzulegen ist.

Dieser Nachweis muss dann über einen entsprechenden "open end test" bzw. Infiltrationstest im Baufeld erbracht werden.

3.3 Baugrundvorgabe für die PV-Anlage

Der angetroffene Baugrund im Einspannbereich der Pfosten besteht überwiegend aus quartären nicht bindigen Böden sowie und sind entsprechend der Nachweise und Überprüfungen mittels der ausgeführten Kleinrammbohrungen und Rammsondierungen ab 0.50 m - 0.80 m Tiefe für eine solide Rammpfostengründung oder Schraubprofilgründung in der Fläche gut geeignet.

In der Fläche in der die Gründung der PV-Freiflächenanlage vorgesehen ist, wurden überwiegend mitteldichte bis dichte Sande angetroffen die zu Lastaufnahme der Photovoltaiktaische geeignet sind. Örtlich traten aber auch Böden mit Zustandsformen auf, die dann eine geringere Eignung zeigten.

Im Allgemeinen und überwiegend weist der geologische Baugrundaufbau jedoch für eine Rammpfostengründung bzw. einer Gründung mittels möglicher Schraubprofile ab ca. 0.50 - 0.80 m Tiefe gute und ausreichende Scherfestigkeiten und Tragfähigkeitseigenschaften auf.

Die Rammbarkeit oder Eindringungsmöglichkeit ist in diesen nicht bindigen Böden ist gut gegeben.

Somit ist ab den abgegebenen Tiefen mit einer ausreichenden Mantelreibung in den angetroffenen Lockersedimenten zu rechnen, um die entsprechenden Lasten der Pfosten in dem hier vorliegenden Baugrund abtragen zu können.

Eine Einbringung der Schraubprofile oder möglicher Rammpfosten kann nur in einen Baugrund mit ausreichenden Scherfestigkeiten erfolgen. Der hier anstehende Baugrund weist ab den genannten Tiefen ausreichende Widerstandskräfte auf, um die hier auftretenden aktiven vertikalen Druck- und Zuglasten aufnehmen zu können.



Demnach kann das zu verwendende Schraubprofil und Rammprofil mit den nachstehend ermittelten Einbindetiefen dort eingesetzt werden.

Probebelastungsversuche sollten vor Ort unbedingt durch entsprechende Zugversuche an einer bestimmten Anzahl von Rammpfosten oder Schraubprofilen ausgeführt werden, um die nachstehend vorgetragenen Erfahrungswerte zu bestätigen.

Neben der Rammpfostengründung oder einer Schraubprofilgründung über den hier vorliegenden Baugrund gibt es auch die Möglichkeit hier eine Flachgründung über frostfrei einzubringende Fundamente auszuführen.

Bei einer Gründung auf der untersuchten Fläche mit einem frostfrei einzubringenden Fundament, werden bei den zu erwartenden geringen Sohlspannungen nur geringe Setzungen und Setzungsdifferenzen erwartet, die nicht bauwerksschädlich wirken können.

Für die Gründung der Photovoltaik-Tische empfehlen wir daher folgen nachstehenden Gründungsvarianten.

3.4 Gründung der Tische über das Schraubprofil „srew pile“

Mit Bezug auf die vermutete Lastgrößen die für die Tischgestelle am Rand und in der Mitte des Solarflächenfeldes auftreten könnten, die wir aus empirischen Daten herangezogen haben, können wir die Lastabtragung für die dargestellten Lastkombinationen wie nachstehend dargestellt ermitteln.

Entsprechend der vorgelegten Angaben wird darauf verwiesen, dass die Lagerlasten mit Kombinationsbeiwerte als charakteristische Last angegeben sind und somit bei Berücksichtigung der Lastkombinationen, diese für die Ermittlung des Design-Wertes entsprechend den Vorgaben der DIN EN 1997-2 Eurocode 7 mit einen Sicherheitsfaktor von mindestens 1.35 zu multiplizieren sind.

Der Unterzeichner vermutet das hierzu ein Schraubprofil nach der „Screw pile“ Methode verwendet werden, die entsprechend der nachstehenden Darstellung umzusetzen ist. Anhand der Kennwerte der ermittelten und zugeordneten Mantelreibungswerte können danach die erforderlichen Grenzlastgrößen empirisch ermittelt werden.

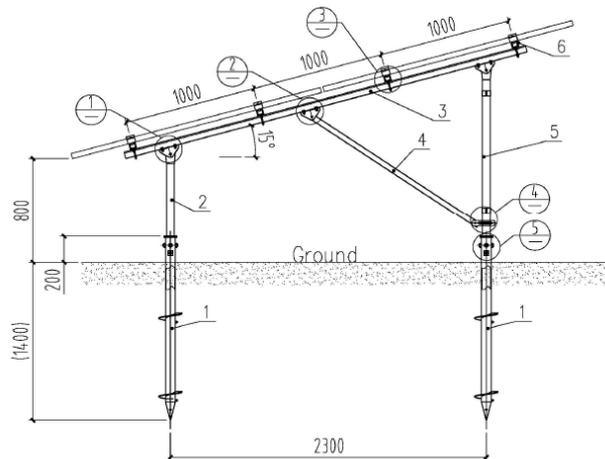


Bild 3: Übliches Design bei Schraubprofilen „Screw pile“

Folgende nachstehenden charakteristischen Kombinationslasten könnten hiernach im Rand- oder Innenbereich der Fläche auftreten:

LK 1 - LK 3 (charakteristisch) = 16.60 kN

Entsprechend den Abmessungen tritt bei dem zu verwendenden Schraubprofilen eine Mantelfläche von $U_{(red)} = 0.23 \text{ m}^2/\text{m}$ auf, die für die Berechnung der zulässigen Druck- und Zuglast in Ansatz gebracht werden kann. Ferner kann eine Fläche bei dem jeweiligen Schraubflügel mit 0.013135 m angesetzt werden

Hieraus ergibt sich im Bereich der Standortflächen BS 1 - BS 6 wie folgt:

Schraubprofile $\varnothing = 0.076 \text{ mm}$ · Länge 1700 mm:

Boden	Mantelreibung τ_m kN/m ²	Umfang m ² /m	Einbinde- länge m	Charakt. Widerst. R_{1k} kN	Bemess. Widerst. R_{1d} kN
Mutterboden (locker)	5	0.23	0.5	0.58	0.42
Fluviatile Sande (mitteldicht)	40	0.23	0.5	4.6	3.40
Fluviatile Sande (mitteldicht /	80	0.23	0.7	12.88	9.54



dicht)					
			Spitzenwiderst. Flügel	8.50	6.29
			ΣBemessungswid.	R _{1dR}	19.65

Tab. 6: Nachweis der äußeren Tragfähigkeiten beim Schraubprofil "screw pile"

Aufgrund der Situation, dass das Schraubprofil 2 Schraubflügel in dem Pfahl aufweisen kann, aktivieren sich Kräftevektoren auch in vertikaler Richtung.

Dadurch entsteht eine Erhöhung der Widerstandskräfte in das eingebrachte Schraubprofil, welche hier in den Bemessungen berücksichtigt werden sollte.

Genaue Angaben dazu können dazu erst mit den Ergebnissen der noch erforderlichen Auszugsversuche dann genau verglichen werden.

$$R_{1dR} = 19.65 \text{ kN}$$

Entsprechend vorliegender empirischer Daten kann bei den Pfosten mit einer maximalen vertikalen Designlast von annähernd $N_{z,D} = 16.6 \text{ kN}$ gerechnet werden.

Für die Berechnung der Gründungskörper können hierbei die angegebenen Bodenparameter in Bezug auf die DIN 18196, DIN 18300, ZTVE-StB 06 und die EAU 2009 für die einzelnen Bodenschichten zugrunde gelegt werden.

Entsprechend der empirisch ermittelten „Äußeren Tragfähigkeiten“ treten bei den vorgesehenen Schraubprofilen innerhalb der Solarfeldfläche nachweislich unter einer Einbindung in den Untergrund von je 1.50 m Kräfte auf, welche um die angegeben maximalen Druck- und Zuglasten sowie die Horizontalkräfte und Momente bei den entsprechenden Lastkombinationen mit den entsprechenden Sicherheiten setzungsarm in den Untergrund abzutragen sind. Bei größeren Einbindetiefen der Schraubprofile können auch größere Bemessungswerte der Rammpfostenwiderstände in der Statik angesetzt werden.

Die zulässigen Hebungsgrößen für eine sichere Lastgrößeneintragung dürften bei insgesamt 12 - 15 mm liegen.



Für den Nachweis kann folgendes nachstehendes horizontales Bettungsmodul k_{sh} angesetzt werden:

Mutterboden (lockerst)

$$k_{sh} = 5 \text{ MN/m}^3 \text{ (0.50 m)}$$

Fluviatile Sande (mitteldicht - dicht)

$$k_{sh} = 30 - 60 \text{ MN/m}^3 \text{ (0.50 - 4.00 m)}$$

Das entspricht ungefähr dem Ansatz der hier für die Bemessung der Widerstände gewählt worden ist.

Da hier eine bedingte Wechselhaftigkeit in den Lagerungsdichten im vorliegenden Baugrund vorliegt, können örtlich auch Baugrundverhältnisse mit höheren oder noch geringeren Mantelreibungswerten auftreten, als hier in den Berechnungen im Mittel zu Grunde gelegt wurden.

Entsprechend den Ergebnissen der durchgeführten Bemessungen kann im Wesentlichen folgende Feststellung getroffen werden.

- Der Baugrund im Bereich des Solarparkbaufeldes weist überwiegend einen einheitlichen Aufbau auf und ist mit annähernd einheitlichen Lagerungsdichten oder Zustandsformen ausgebildet, was auch entsprechende regelmäßige Scherfestigkeiten und Mantelreibungswerte in den obersten 1.00 - 1.50 m Einbindelänge mit sich bringt.
- Die ermittelten Lastwiderstände sind aufgrund von Erfahrungswerten ermittelt worden. Sie müssen unbedingt anhand von entsprechenden Auszugsversuchen bestätigt werden. Entsprechend den ermittelten Grenzzuständen kann von folgenden zugeordneten Gegebenheiten ausgegangen werden. Das setzt aber voraus, dass im Untergrund an den jeweiligen Einbringungspunkten keine Rammhindernisse auftreten, bzw. die Lagerungsdichten und Zustandsformen der anstehenden Böden nicht unterhalb der hier zugeordneten Kennwerte liegen.

Schraubprofil mit 1.70 m Einbindung:

$$E_{1d} \leq R_{1d}$$



$$E_{1d} = 16.60 \text{ kN}$$

$$R_{1d} = 19.65 \text{ kN}$$

$$E_{1d} = 16.60 \text{ kN} < R_{1d} = 19.65 \text{ kN}$$

Nachweis der Standsicherheit ist erbracht!

3.5 Gründung der Tische über Rammpfosten

Mit Bezug auf die Lastgrößen für die Tischgestelle des Solarflächenfeldes, die wir aus Erfahrungswerten vergleichbarere Statiken herangezogen haben, können wir die Rammpfollängen für die dargestellten Lastkombinationen wie nachstehend dargestellt ermitteln.

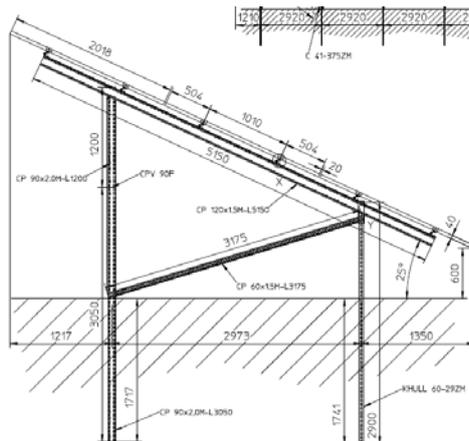


Bild 4: Vorgesehenes Design des PV-Tisches mit entsprechenden Rammpfosten

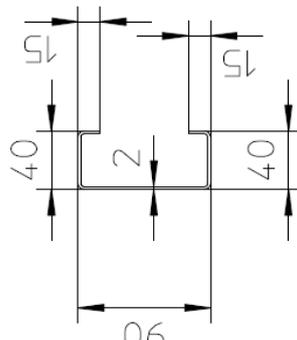


Bild 5: Schnitt durch das Rammpprofil CP 90 mit $U = 0.362 \text{ m}^2/\text{m}$

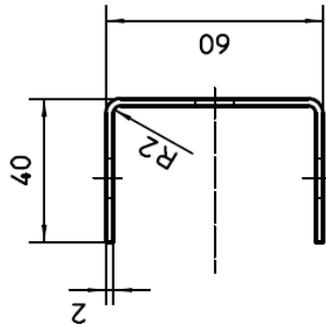


Bild 6: Schnitt durch das Rammprofil KHULL 60 mit $U = 0.268 \text{ m}^2/\text{m}$

Entsprechend der Heranziehung der statischen Angaben wird darauf verwiesen, dass die Lagerlasten mit Kombinationsbeiwerten als Designlasten angegeben sind.

Folgende maximale Bemessungskräfte auf Druck und Zug sind entsprechend der vorgelegten Lastangaben durch die Fa. PUK Solar dabei auf das einzelne Rammprofil zu erwarten:

$$E_{1d} = 16.60 \text{ kN}$$

Die nachfolgenden ermittelten Bemessungswiderstände der einzubringenden Profile können im Rahmen der angegeben Einbindelängen ihre Zulassung finden.

Entsprechend der ermittelten Einbindetiefen unter Berücksichtigung der hier auftretenden Horizontalkräfte und der anzusetzenden Momente aus den angegeben Lastkombinationen unter Zugrundelegung sich einstellender Designlasten, ergeben sich die nachstehenden Rammprofil­längen.

Hierbei wurde auch die im oberflächennahen Bereich auftretende Auflockerungszone mit berücksichtigt.

Die vorgenannten Rammprofil­längen unter Berücksichtigung der anzusetzenden Stützkräfte im Hinblick auf die Wirkungsgrade der anzusetzenden Horizontalkräfte und Hebelkräfte wurden hier mit dem Programm GGU Slope-Pile nach der ZTV-LSW 88 ermittelt.

Dabei wurden die in den Tabellen angegeben Lasten zu Grunde gelegt.



Die Nachweise liegen dem vorliegenden Report in der Anlage bei.

Im Bereich der hier angetroffenen Auffüllungen mit annähernd homogenen Zusammensetzungen sowie den damit verbundenen mitteldichten - dichten Lagerungen muss mit folgenden Rammprofilängen unter Berücksichtigung der auftretenden Horizontallasten gerechnet werden.

Tischlasten	Erforderliche Rammprofilänge mit Auflockerungszone
LK 1 - LK 3	1.60 - 1.90 m

Entsprechend den Abmessungen tritt bei dem zu verwendenden Rammprofil CP 90 eine Mantelfläche von $U_{(red)} = 0.362 \text{ m}^2/\text{m}$ und bei dem zu verwendenden Rammprofil KHULL 60 eine Mantelfläche von $U_{(red)} = 0.269 \text{ m}^2/\text{m}$ auf, die für die Berechnung der zulässigen Druck- und Zuglast in Ansatz gebracht werden kann.

Hieraus ergibt sich wie folgt:

CP 90 Länge 1600 mm:

Boden	Mantelreibung τ_m kN/m ²	Umfang m ² /m	Einbinde- länge m	Charakt. Widerst. R_{1k} kN	Bemess. Widerst. R_{1d} kN
Mutterboden (locker)	5	0.362	0.5	0.905	0.67
Fluviatile Sande (mitteldicht)	40	0.362	0.5	7.24	5.36
Fluviatile Sande (mitteldicht / dicht)	80	0.362	0.6	17.37	12.87
			Σ Bemessungswid.	R_{1dR}	18.90

Tab. 7: Nachweis der äußeren Tragfähigkeiten beim Rammprofil CP 90 1600 mm



KUHLL 60 Länge 1900 mm:

Boden	Mantelreibung τ_m kN/m ²	Umfang m ² /m	Einbinde- länge m	Charakt. Widerst. R _{1k} kN	Bemess. Widerst. R _{1d} kN
Mutterboden (locker)	5	0.269	0.5	0.67	0.49
Fluviatile Sande (mitteldicht)	40	0.269	0.5	5.38	3.98
Fluviatile Sande (mitteldicht / dicht)	80	0.269	0.9	19.36	14.34
			ΣBemessungswid.	R _{1dR}	<u>18.81</u>

Tab. 8: Nachweis der äußeren Tragfähigkeiten beim Rammprofil KUHLL 60 1900 mm

Entsprechend den zu Grunde gelegten statischen Vorgaben ist bei den Profilen mit einer maximalen vertikalen Designlast im von $N_{z,D} = 16.60$ kN zu rechnen.

Für die Berechnung der Gründungskörper können hierbei die angegebenen Bodenparameter in Bezug auf die DIN 18196, DIN 18300, ZTVE-StB 17 und die EAU 2020 für die einzelnen Bodenschichten zugrunde gelegt werden.

Entsprechend der empirisch ermittelten „Äußeren Tragfähigkeiten“ bedarf es bei den Rammprofilen innerhalb der Solarfeldfläche nachweislich einer Einbindung in den Untergrund von 1.60 m -1.90 m, um die entsprechend reduzierte Druck- und Zuglasten sowie die Horizontalkräfte und Momente bei den entsprechenden Lastkombinationen mit den angegeben Profilen und entsprechenden Sicherheiten setzungsarm in den Untergrund abzutragen.

Die ermittelten Ausnutzungsgrade für die Horizontalkräfte und Hebelkräfte unterliegen dabei einem Sicherheitsfaktor $\gamma = 1.35$. Unter Berücksichtigung der Lastkombination LK 1-3 und einem zu erwartenden Auflockerungsgrad muss mit einer Mindesteinbindungslänge bei den Randtischen und Innentischen von $L = 1.60$ m - 1.90 m gerechnet werden. Im Bereich der Baufläche sind daher je nach Typ des Rammpfosten Einbindelängen von **mindestens 1.60 m - 1.90 m** erforderlich.



Da im vorliegenden Baugrund entsprechend der durchgeführten Baugrunduntersuchungen auch inhomogene Verhältnisse im Zuge wechselnder Sedimentationen zu erwarten sind, können örtlich auch Baugrundverhältnisse mit höheren oder niedrigeren Mantelreibungswerten auftreten, als hier in den Berechnungen zu Grunde gelegt wurden, die somit noch weitere Sicherheiten oder Unsicherheiten darstellen. Für die Berechnung der Gründungskörper können hierbei die angegebenen Bodenparameter in Bezug auf die DIN 18196, DIN 18300, ZTVE-StB 06 und die EAU 2009 für die einzelnen Bodenschichten zugrunde gelegt werden. Entsprechend der ermittelten „Äußeren Tragfähigkeiten“ bedarf es bei den Rammprofilen nachweislich einer Einbindung in den Untergrund von ca. 1.60 -1.90 m Länge, um reduzierte Druck- und Zuglasten bei den entsprechenden Lastkombinationen und Teilsicherheitswerten setzungsarm in den Untergrund abzutragen. Im Bereich der nachgewiesenen oberflächennahen dichten Sedimente könnten auch kürzere Rammprofile erforderlich werden.

Entsprechend den üblichen Vorgaben des Tragwerksplaners wird das einzelne Rammprofil auch durch entsprechende Horizontallasten und Biegemomente beansprucht.

Dazu ist die „innere Tragfähigkeit“ der Rammprofile hinsichtlich der aufnehmbaren H- und M-Kräfte nachzuweisen.

Rammprofil CP 90 mit 1.60 m Einbindung:

$$E_{1d} \leq R_{1d}$$

$$E_{1d} = 16.60 \text{ kN}$$

$$R_{1d} = 18.90 \text{ kN}$$

$$E_{1d} = 16.60 \text{ kN} < R_{1d} = 18.90 \text{ kN}$$

Nachweis erbracht!

Rammprofil KHULL 60 mit 1.90 m Einbindung:

$$E_{1d} \leq R_{1d}$$

$$E_{1d} = 16.60 \text{ kN}$$

$$R_{1d} = 18.81 \text{ kN}$$

**Neubau eines Solarparks, „Malk Göhren“ (Projekt-Br.: DE1068),
Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, D-19294 Malk Göhren**



$$E_{1d} = 16.60 \text{ kN} < R_{1d} = 18.81 \text{ kN}$$

Nachweis erbracht!

Aufgrund der hier ermittelten Werte kann das jeweilige Rammprofil CP 90 oder KHULL 60 mit unterschiedlichen Längen eingesetzt werden, wobei jedoch aufgrund der Inhomogenitäten im Baugrund es sicherer wäre eine entsprechende statische Lastreduzierung bei den einzelnen Pfosten umzusetzen, womit dann eine Längen- und Einbinderreduzierung an den Pfosten möglich wäre.

3.6 Gründungsvorgaben für die PV-Anlage über Flachfundamente

Aufgrund der vorgefundenen Baugrundverhältnisse können die Fundamente für die PV-Tische frostfrei in ca. 0.60 - 0.80 m Tiefe in den Sanden abzustellen, um eine standsichere Gründung zu erwirken.

Wir empfehlen daher folgende Gründungsmethodik.

- Flachgründung in der Fläche nach Prüfung der Gründungsebenen im Hinblick auf möglich humose Ablagerungen. Dort wo in der Gründungsebene ausreichend tragfähige Böden festgestellt werden, erfolgt die Einbringung von Unterbeton oder einer Tragschicht aus eine frostsichern Material. Die Auflagerung der Fundamente sollte als Einzel- oder Balkenfundament erfolgen.

Der in der Gründungsfuge der Fundamente anstehende Baugrund sollte folgenden Vergleichswerten entsprechen:

$$\begin{aligned} \text{Verdichtungsgrad } D_{Pr} &= 0.80 \\ \text{Verformungsmodul } E_{v2} &= 90 \text{ MN/m}^2 \end{aligned}$$

Wegen einer möglichen Beeinflussung der Fundamente, die nebeneinander liegen und der angetroffenen nicht immer ausreichend tragfähigen Sedimente im erkundeten Untergrund ist der zulässige aufnehmbare Sohlwiderstand auf



$$\underline{\sigma_{zul} = 280 \text{ kN/m}^2}$$

zu beschränken.

Wenn unterschiedliche Gründungsebenen geplant sind und somit die Fundamente in unterschiedliche Höhenlagen angeordnet sind, sollte die Verbindungslinie zwischen den Fundamenten höchstens 35° geneigt sein; anderenfalls ist die gegenseitige Beeinflussung der Fundamente im Einzelfall zu untersuchen.

Die Gründung ist auf dem hergestellten Baufeld ist dann mit Einzel- und Streifenfundamenten durchzuführen.

Nach Herstellung der Gründungseben ist ein charakteristischer Wert des Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,k} = 529 \text{ kN/m}^2$$

und ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von

$$\sigma_{R,d} = 378 \text{ kN/m}^2$$

zulässig.

Die statisch zu bemessenden Fundamente sind mit einem Bettungsmodul von

$$k_s = 25 - 30 \text{ MN/m}^3$$

zu bemessen.

Setzungsgrößen werden unter den Fundamenten mit den Abmessungen von 0.40 · 0.40 m bis 0.60 · 0.60 m bei Einhaltung der zulässigen Bodenpressung in einer Größenordnung von

$$s = 0.20 - 0.69 \text{ cm}$$

auftreten.

Danach ist mit einer maximalen Setzungsdifferenz zwischen den einzelnen Fundamenten von



$$\Delta_s = 0.49 \text{ cm}$$

zu rechnen.

Wir empfehlen für die Gründung Betonfundamente oder steingefüllte Gabionen mit einer Einbindetiefe von mindestens 0.60 m in den Untergrund einzubringen.

Diese Element müssten eine Gesamtwichte von 16.8 kN/m^3 aufweisen, um eine ausreichend Kraft in Bezug auf die auftretenden Designlasten von $E_d > 16.60 \text{ kN}$ zu erwirken.

Damit gilt der Nachweis:

$$R_{1d} > E_{1d}$$
$$16.8 \text{ kN} > 16.60 \text{ kN}$$

Diese eingebrachten ausbetonierten Betonfundamente oder Gabionen fungieren als Gründungselemente und weisen in ihrer Lastabtragungsfläche eine für den hier angetroffenen Baugrund verträgliche Sohlspannung auf.

Das Auftreten der Drucklasten ist dabei als unproblematisch anzusehen, da diese sich über die Flächengründung in der Fuge unterhalb der jeweils gewählten Fundamente abgetragen werden.

Die hier dabei auftretenden Sohlspannungen von ca. $\sigma_{Rd} = >330 \text{ kN/m}^2$ können sich aufgrund ihrer Geringfügigkeit in dem hier anstehenden Baugrund setzungsarm über den Bereich des mitteldichten fluviatilen Sandes abgetragen werden.

3.7 Angaben zur Erdbebenzone

Das Baufeld im Bereich des „Solarparks Malk Göhren“ gehört zu keiner Erdbebenzone.



4. Schlussbemerkung

Das vorliegende Baugrundgutachten beschreibt die durch die Bodenaufschlüsse festgestellten Baugrundverhältnisse, in geologischer, bodenmechanischer und hydrologischer Hinsicht.

Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf das von uns zum Zeitpunkt der Entstehung des Gutachtens bekannten Planungsstand lediglich im Rahmen einer orientierenden Baugrunduntersuchung.

Unter Berücksichtigung der ermittelten bodenspezifischen Kennwerte und die baugrundspezifischen Gegebenheiten vor Ort, die durch die Feld- und Laborversuche gewonnen wurden, lässt sich eine Gründung über entsprechend zu planende Rammprofile / Schraubprofile, dort wo die Voraussetzungen gegeben sind, empfehlen.

Das muss dann aber durch weitere 39 - 45 direkte und indirekte Baugrundaufschlüsse auf dem Baufeld überprüft werden.

Anhand der rechnerischen Nachweise, weist der anstehende Baugrund dort wo und wie er erkundet wurde ausreichende Eigenschaften auf, um die Tischlasten über anzustrebende Gründungselemente mittels Rammpfosten / Schraubprofilen aufnehmen zu können.

Hier wurde exemplarisch der Nachweis mit zwei Rammprofiltypen geführt, welches den Umfang der Größenordnung von $U_{(red)} = 0.269 \text{ m}^2/\text{m}$ (Profil KHULL 60) und der Größenordnung von $U_{(red)} = 0.362 \text{ m}^2/\text{m}$ (CP 90) aufweist.

Anpassungen und Änderungen auf die dann vorliegende Tischstatik in Bezug auf die dann zu wählenden Profile und deren erforderlichen Einrammtiefen sind daher erforderlich.

Wir empfehlen nach dem Einbringen der Rammpfosten hier eine ca. 10-tägige Ruhephase abzuwarten, bevor mit den Installationen der Solartische auf die eingebrachten Rammpfosten, da sich dadurch ein erhebliches Anwachsen der Rammpfosten in den Baugrund einstellt, der damit erhöhte Reibungskräfte aufbaut, die dem gesamten Tragsystem positiv entgegenkommen.

Im Zuge der weiteren Hauptplanung und der dann noch notwendigen Hauptuntersuchung sind weitere Baugrunderkundungen erforderlich, um annähernd stimmige bodenmechanische oder gründungstechnische Empfehlungen hier vorgetragen zu können.



Sollten sich im Zuge der weiteren Planung oder bei der Ausführung noch Fragen in bodenmechanischer oder gründungstechnischer Hinsicht ergeben oder grundsätzliche Änderungen eintreten als hier vorgetragen, bitten wir unser Büro zu weiteren Beratungen heranzuziehen.

Harsefeld, den 13.12.2023

Porada
G e o C o n s u l t
GmbH & Co.KG

ÜBERSICHTSPLAN



**Ungefähre Position
des Baufeldes**



PORADA GEOCONSULT
GMBH & CO. KG

Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld
T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768
Online: www.Porada-GeoConsult.de
e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

**BV: Neubau des Solarparks
"Malk Göhren"
European Energy
Deutschland GmbH**

D-19294 Malk Göhren

- ÜBERSICHTSPLAN -

	Datum:	Name:	Maßstab: k. A.	Blatt:
bearb.:			Projekt-Nr.: 230821	Anlage: 1.0

LAGEPLAN



Zeichenerklärung:

-  HBP = Höhenbezugspunkt = OK Hydrant (+ 22,40 müNN)
-  BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1:2007-01
-  DPH = Schwere Rammsonde gemäß DIN EN ISO 22476-2



PORADA GEOCONSULT
GMBH & CO. KG

Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld
T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768
Online: www.Porada-GeoConsult.de
e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

**BV: Neubau des Solarparks
"Malk Göhren"
European Energy
Deutschland GmbH**

**D-19294 Malk Göhren
- LAGEPLAN -**

bearb.:	Datum:	Name:	Maßstab: ca. 1 : 1050	Blatt:
			Projekt-Nr.: 230821	Anlage: 1.1

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

1

Oberboden (Mutterboden)

2

Fließende Bodenarten

3

Leicht lösbare Bodenarten

4

Mittelschwer lösbare Bodenarten

5

Schwer lösbare Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

7

Schwer lösbarer Fels

Bodengruppe nach DIN 18196

GE

enggestufte Kiese

GW

weitgestufte Kiese

GI

Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische

SE

enggestufte Sande

SW

weitgestufte Sand-Kies-Gemische

SI

Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

GU

Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

GU*

Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

GT

Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

GT*

Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

SU

Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

SU*

Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

ST

Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

ST*

Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

UL

leicht plastische Schluffe

UM

mittelpastische Schluffe

UA

ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff

TL

leicht plastische Tone

TM

mittelpastische Tone

TA

ausgeprägt plastische Tone

OU

Schluffe mit organischen Beimengungen

OT

Tone mit organischen Beimengungen

OH

grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art

OK

grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen

HN

nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)

HZ

zersetzte Torfe

F

Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gytija, Dy, Sapropel)

[]

Auffüllung aus natürlichen Böden

A

Auffüllung aus Fremdstoffen

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht



sehr dicht

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Proben

A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der
Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

 1,00
30.11.2023 Grundwasser am 30.11.2023 in 1,00 m unter
Gelände angebohrt

 1,00
30.11.2023 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt,
Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände
am 30.11.2023

 1,00
30.11.2023 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten
am 30.11.2023

 1,00
30.11.2023 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

 1,00
30.11.2023 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.1

Bericht: 1.0

Az.: 230821

Bauvorhaben: Neubau des Solarparks "Malk Göhren", Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, 19294 Malk Göhren

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

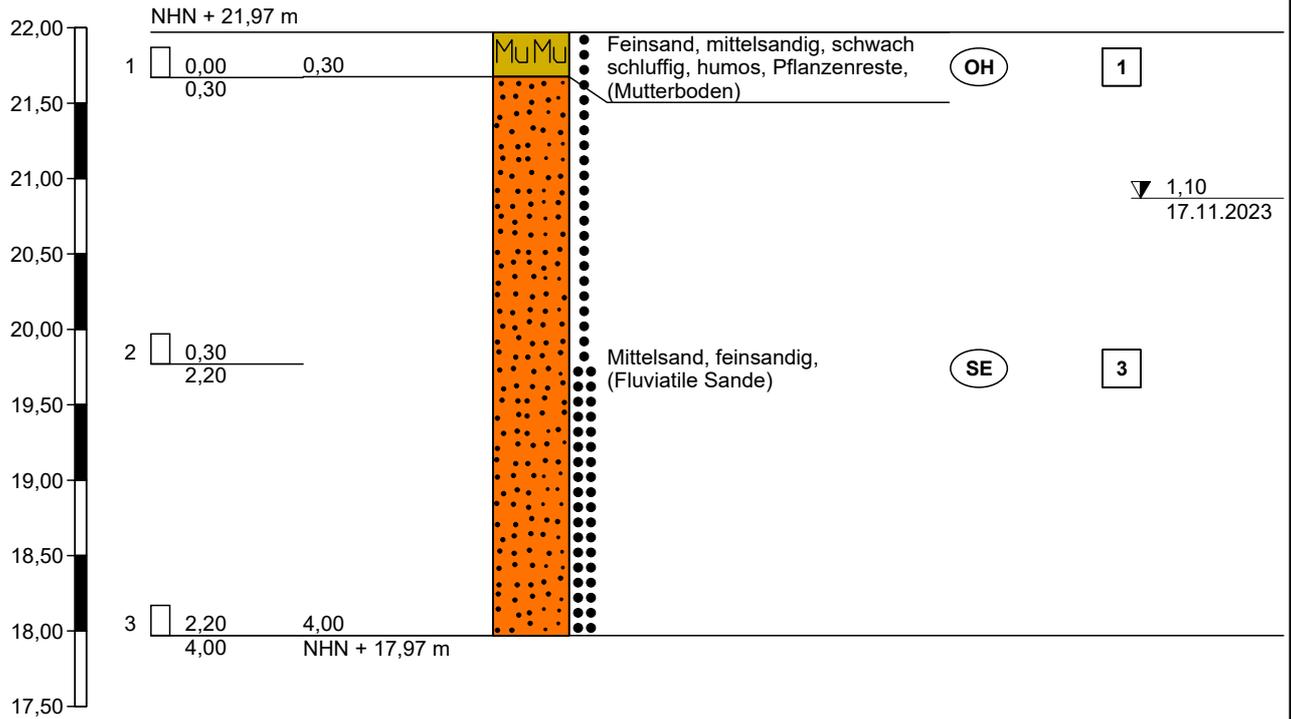
Datum:
17.11.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos, Pflanzenreste					C	1	0,30
	b) Grundwasser gemessen bei -1,10 m unter GOK (+20,87 müNN).							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) (Mutterboden)	g) Mu	h) OH	i)				
4,00	a) Mittelsand, feinsandig					C C	2 3	2,20 4,00
	b)							
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) (Fluviatile Sande)	g) Quartär	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 1



Höhenmaßstab 1:50

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.2

Bericht: 1.0

Az.: 230821

Bauvorhaben: Neubau des Solarparks "Malk Göhren", Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, 19294 Malk Göhren

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

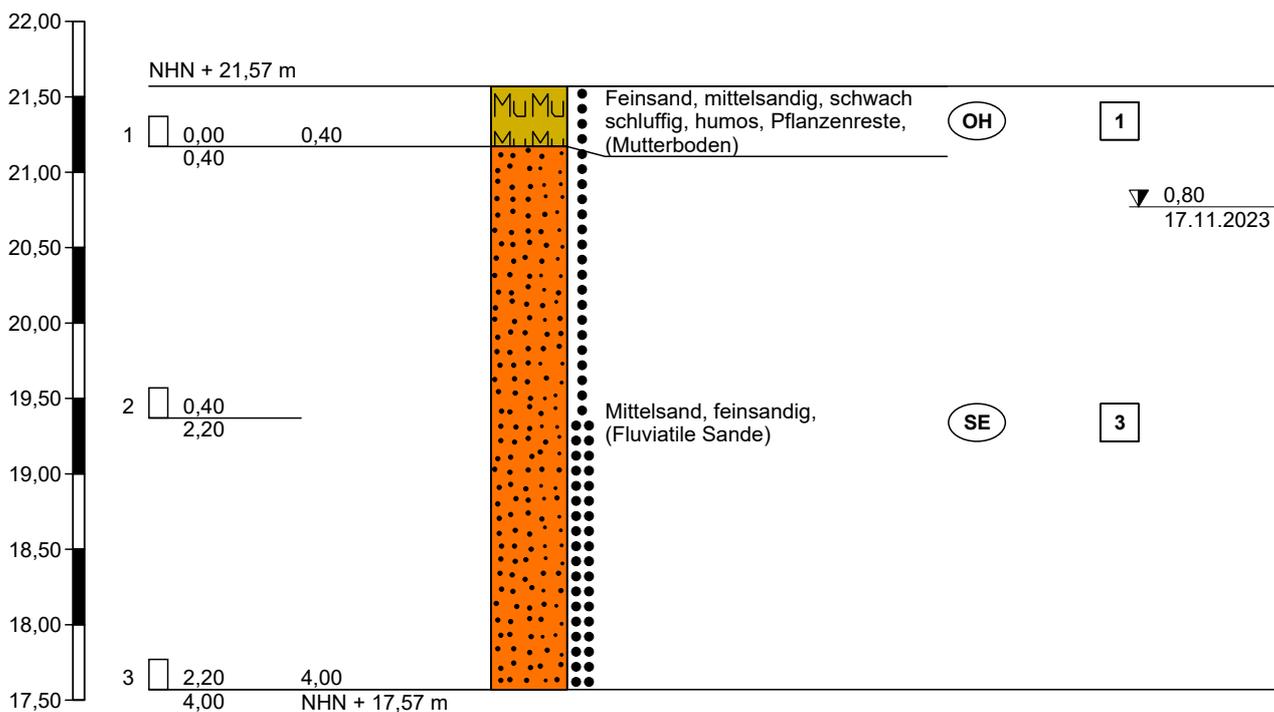
Datum:
17.11.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos, Pflanzenreste				C	1	0,40	
	b) Grundwasser gemessen bei -0,80m unter GOK (+20,77 müNN).							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) (Mutterboden)	g) Mu	h) OH i)					
4,00	a) Mittelsand, feinsandig				C C	2 3	2,20 4,00	
	b) bis ca. 0,70 m verbraunt							
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f) (Fluviatile Sande)	g) Quartär	h) SE i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 2



Höhenmaßstab 1:50

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.3

Bericht: 1.0

Az.: 230821

Bauvorhaben: Neubau des Solarparks "Malk Göhren", Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, 19294 Malk Göhren

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

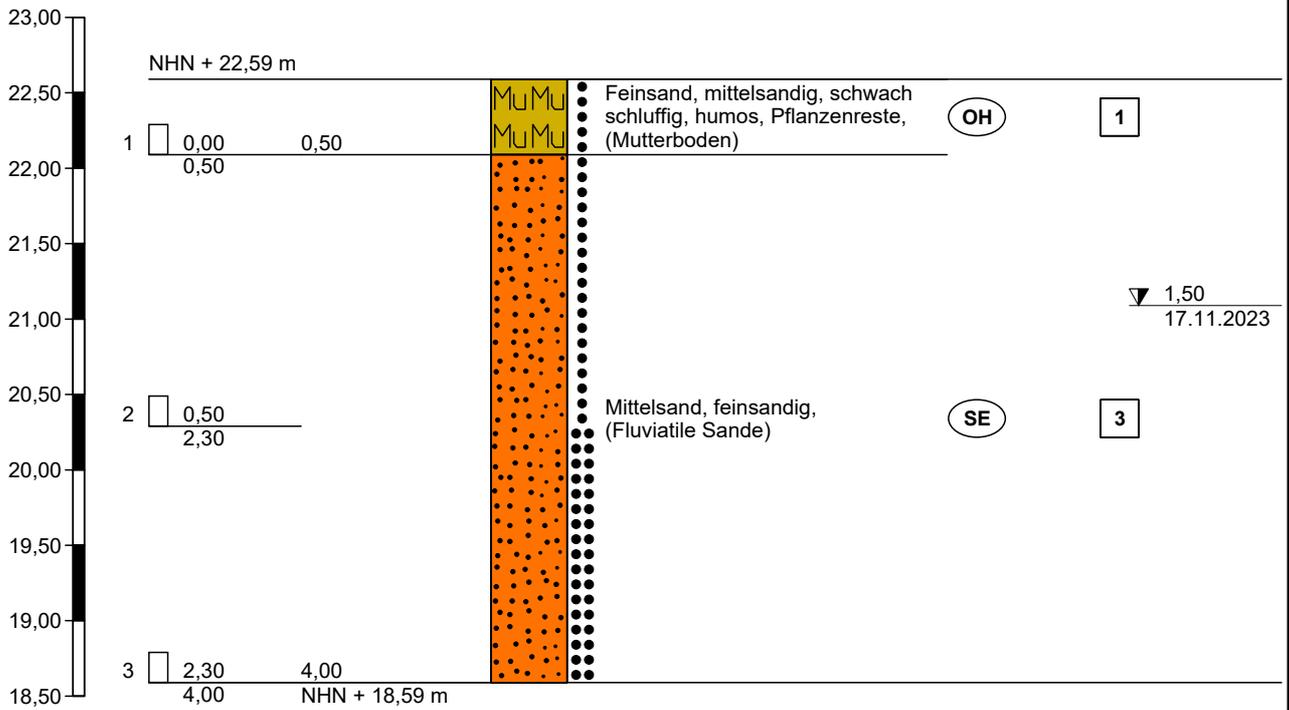
Datum:
17.11.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos, Pflanzenreste					C	1	0,50
	b) Grundwasser gemessen bei -1,50m unter GOK (+21,09 müNN).							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) (Mutterboden)	g) Mu	h) OH	i)				
4,00	a) Mittelsand, feinsandig					C C	2 3	2,30 4,00
	b) bis ca. 0,70 m verbraunt							
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) (Fluviatile Sande)	g) Quartär	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 3



Höhenmaßstab 1:50

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.4

Bericht: 1.0

Az.: 230821

Bauvorhaben: Neubau des Solarparks "Malk Göhren", Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, 19294 Malk Göhren

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

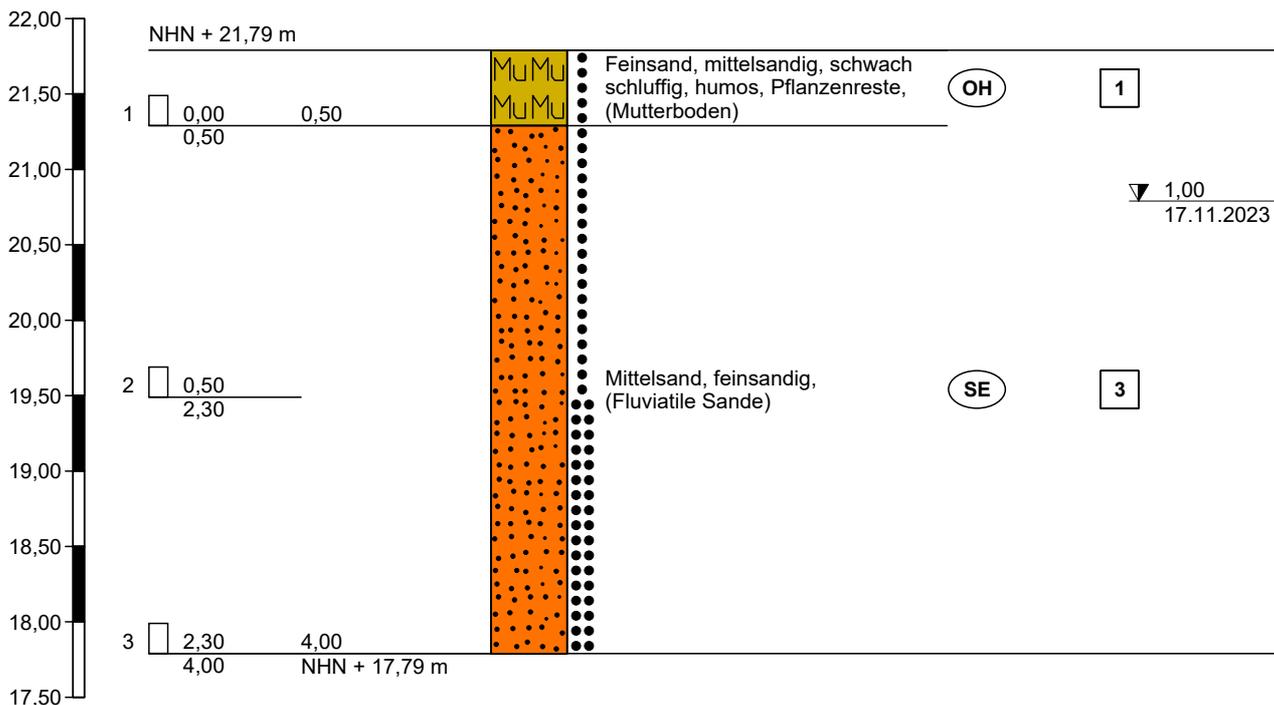
Datum:
17.11.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos, Pflanzenreste					C	1	0,50
	b) Grundwasser gemessen bei -1,00m unter GOK (+20,79 müNN).							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) (Mutterboden)	g) Mu	h) OH	i)				
4,00	a) Mittelsand, feinsandig					C C	2 3	2,30 4,00
	b)							
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braungrau					
	f) (Fluviatile Sande)	g) Quartär	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 4



Höhenmaßstab 1:50

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.5

Bericht: 1.0

Az.: 230821

Bauvorhaben: Neubau des Solarparks "Malk Göhren", Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, 19294 Malk Göhren

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:
17.11.2023

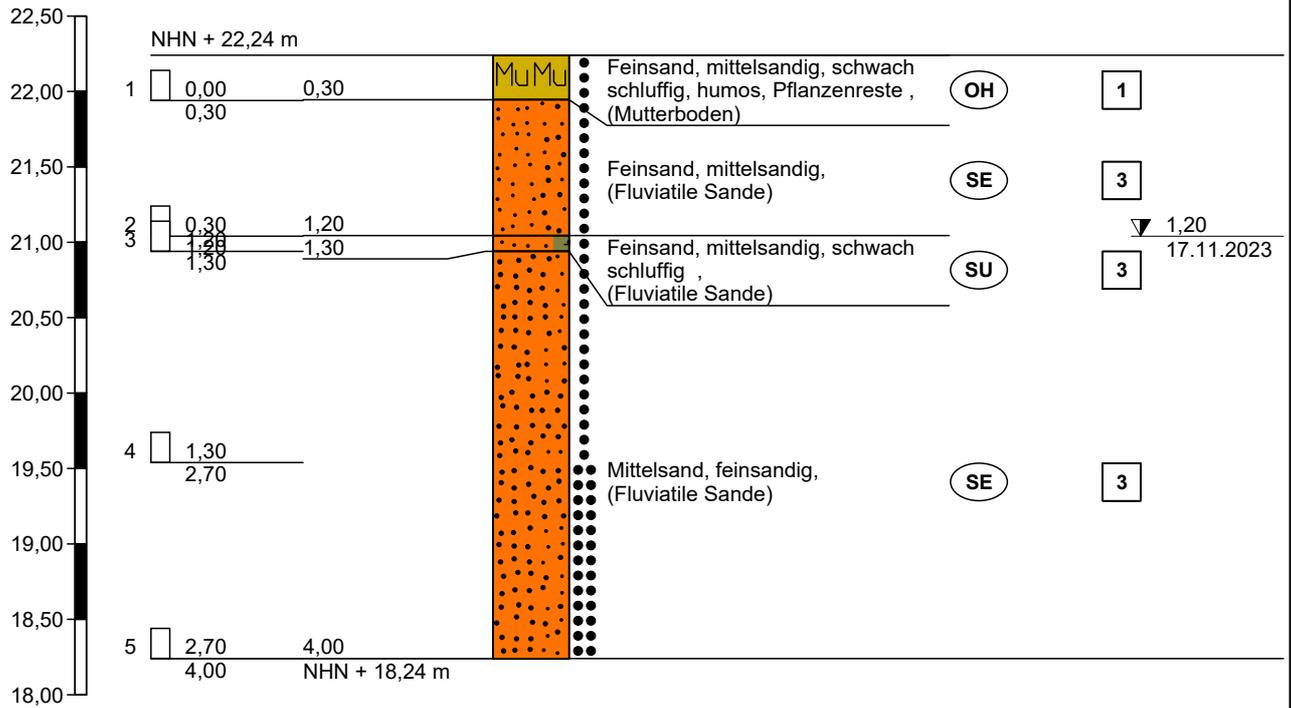
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos, Pflanzenreste					C	1	0,30
	b) Grundwasser gemessen bei -1,20m unter GOK (+21,04 müNN).							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) (Mutterboden)	g) Mu	h) OH	i)				
1,20	a) Feinsand, mittelsandig					C	2	1,20
	b)							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) (Fluviatile Sande)	g) Quartär	h) SE	i)				
1,30	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig					C	3	1,30
	b) torfwassergefärbt							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) schwarzbraun					
	f) (Fluviatile Sande)	g) Quartär	h) SU	i)				
4,00	a) Mittelsand, feinsandig					C C	4 5	2,70 4,00
	b)							
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) (Fluviatile Sande)	g) Quartär	h) SE	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 5



Höhenmaßstab 1:50

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2.6

Bericht: 1.0

Az.: 230821

Bauvorhaben: Neubau des Solarparks "Göhren", Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, 19294 Malk Göhren

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

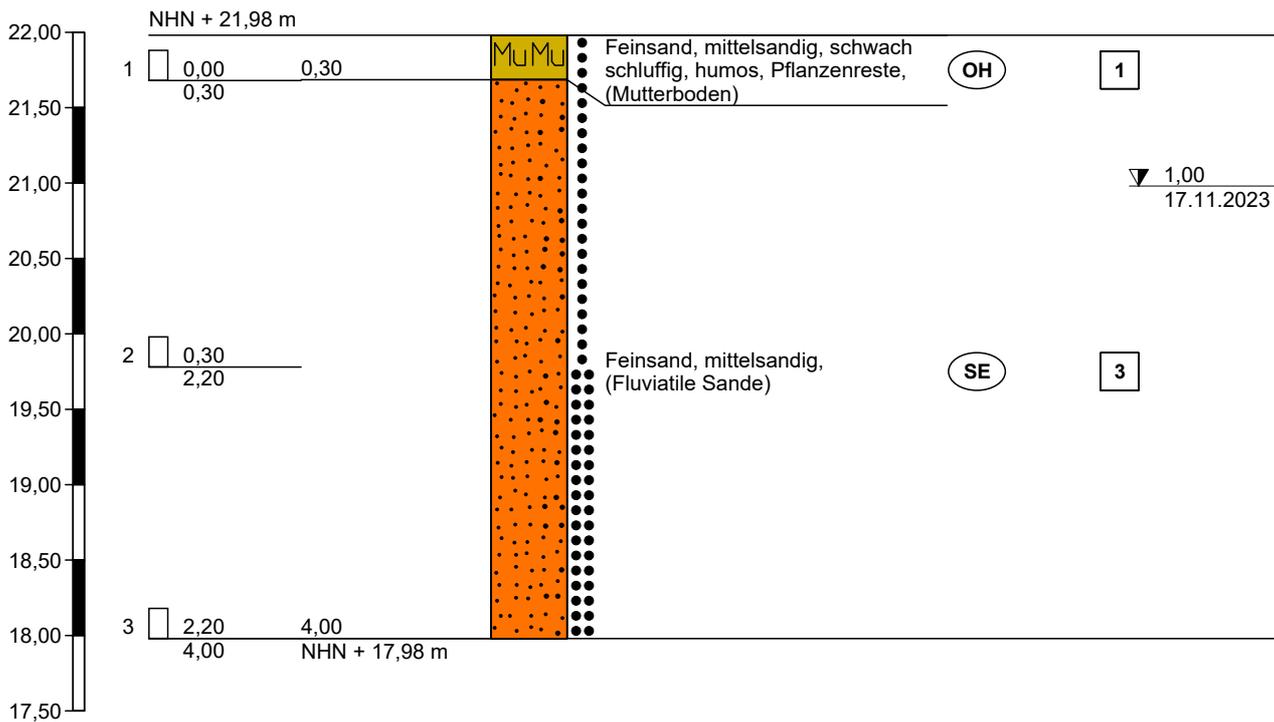
Datum:
17.11.2023

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, humos, Pflanzenreste				C	1	0,30	
	b) Grundwasser gemessen bei -1,00m unter GOK (+20,98 müNN).							
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) (Mutterboden)	g) Mu	h) OH i)					
4,00	a) Feinsand, mittelsandig				C C	2 3	2,20 4,00	
	b) bis ca. 0,50 m verbraunt							
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) grau					
	f) (Fluviatile Sande)	g) Quartär	h) SE i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

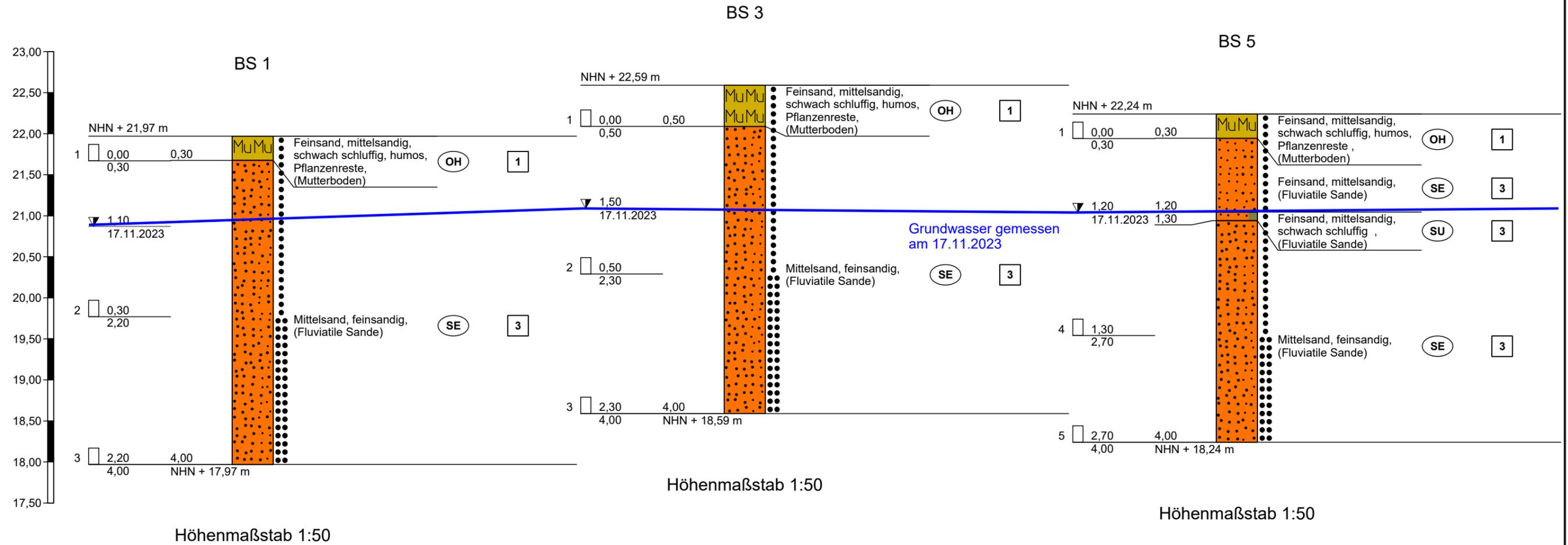
BS 6



Höhenmaßstab 1:50

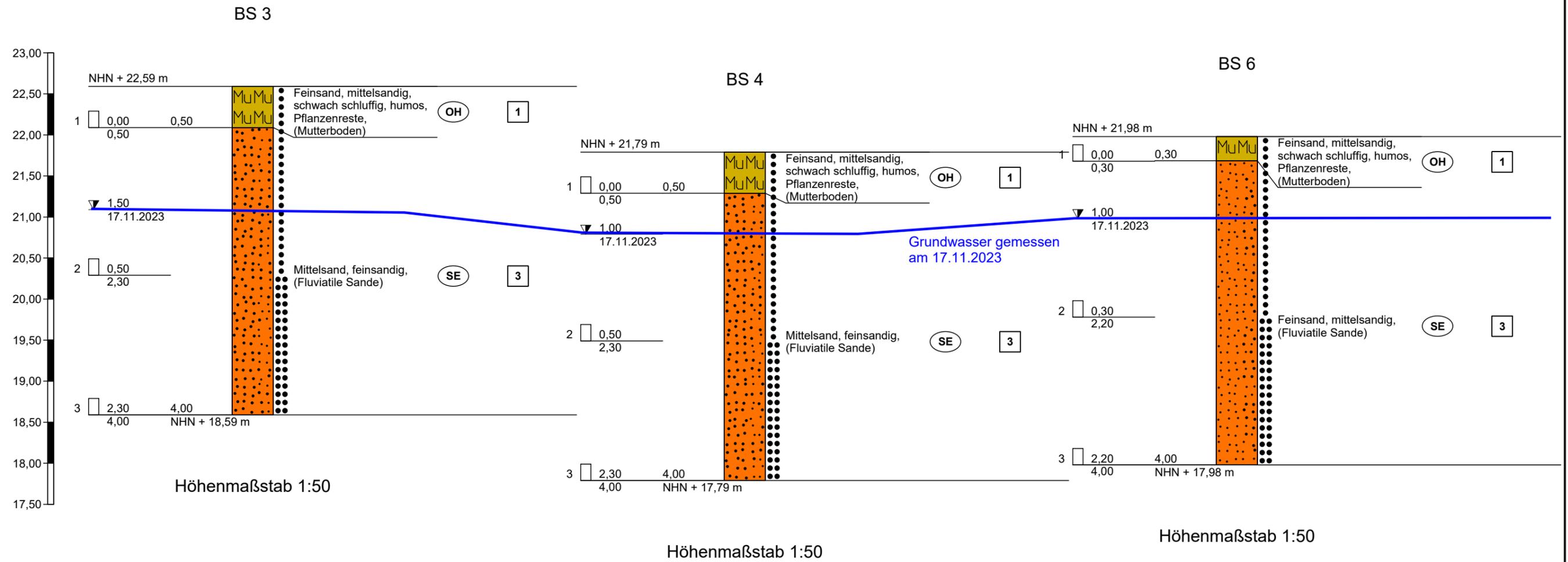
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Profilschnitt A - A'



Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Profilschnitt B - B'



Sondierdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2



Bauvorhaben: Neubau des Solarparks "Malk Göhren"
Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, D-19294 Malk Göhren

Prüfungs-Nr.: 230821

Sondenart: ~~Leichte / Mittelschwere /~~ Schwere Rammsonde

Spitzenfläche: 15 cm²

Sondierung: DPH 1

Lage: s. Lageplan

Höhe: +22,01 müNN

Datum: 16.11.2023

Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld

T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768

Online: www.Porada-GeoConsult.de

e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

Anlage: 4.0

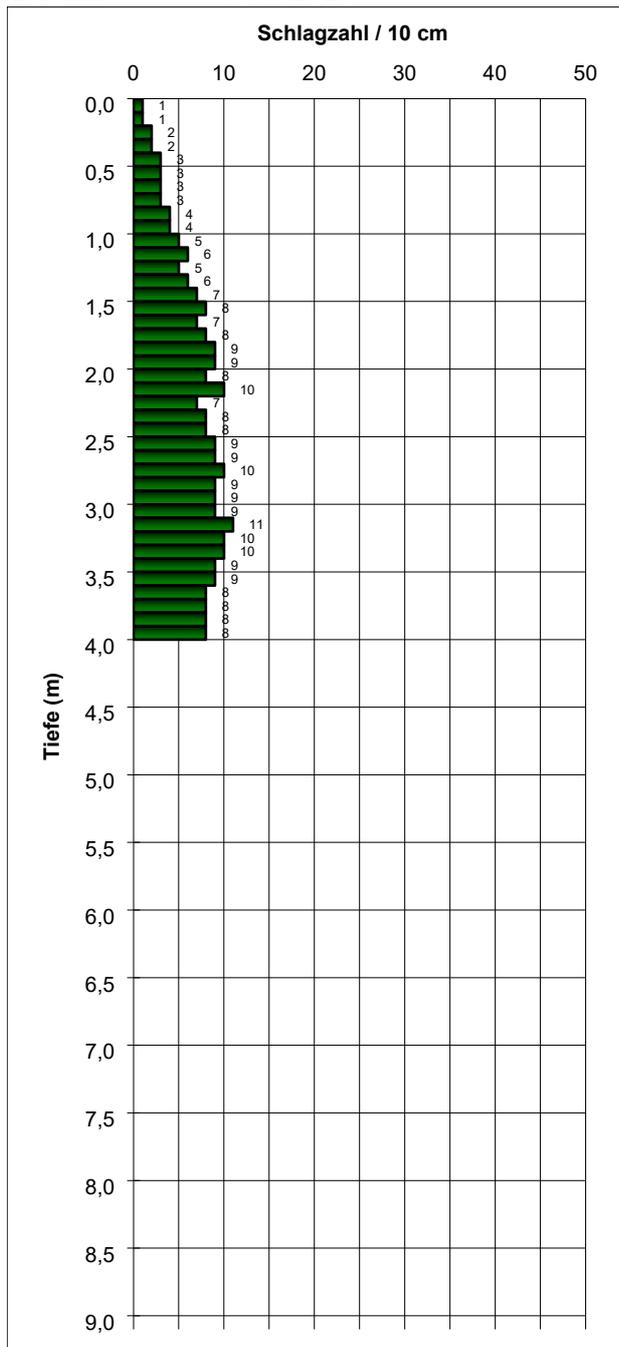
Spitzenwinkel: 90°

Sondierung: DPH 2

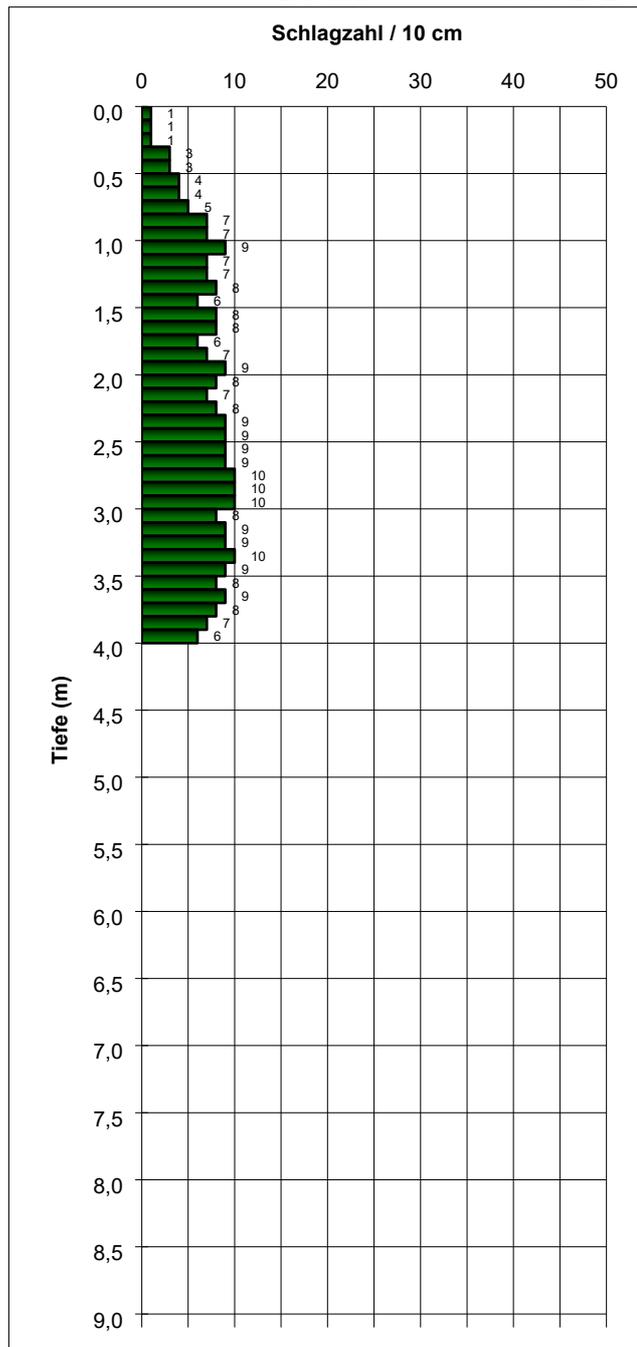
Lage: s. Lageplan

Höhe: +22,22 müNN

Datum: 16.11.2023



Endtiefe : 4,00 m



Endtiefe: 4,00 m

Sondierdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2



PORADA GEOCONSULT
GMBH & CO. KG

Bauvorhaben: Neubau des Solarparks "Malk Göhren"
Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, D-19294 Malk Göhren

Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld
T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768
Online: www.Porada-GeoConsult.de
e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

Prüfungs-Nr.: 230821

Sondenart: Leichte / Mittelschwere / Schwere Rammsonde

Anlage: 4.1

Spitzenfläche: 15 cm²

Spitzenwinkel: 90°

Sondierung: DPH 3

Sondierung: DPH 4

Lage: s. Lageplan

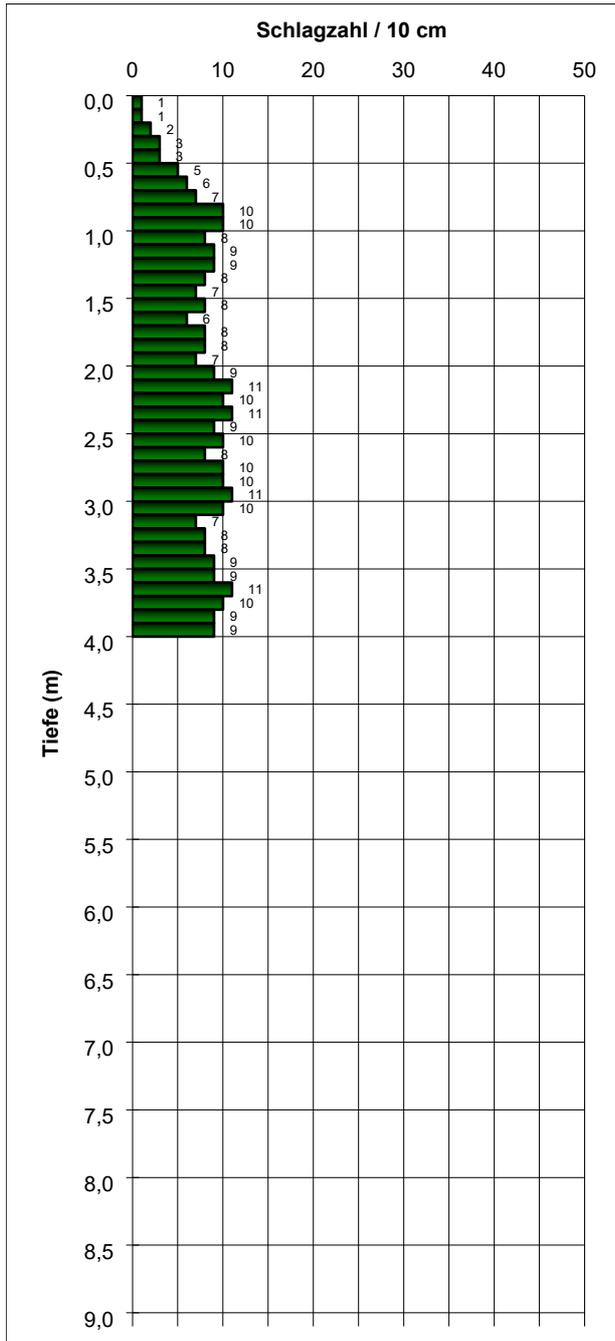
Lage: s. Lageplan

Höhe: +21,67 müNN

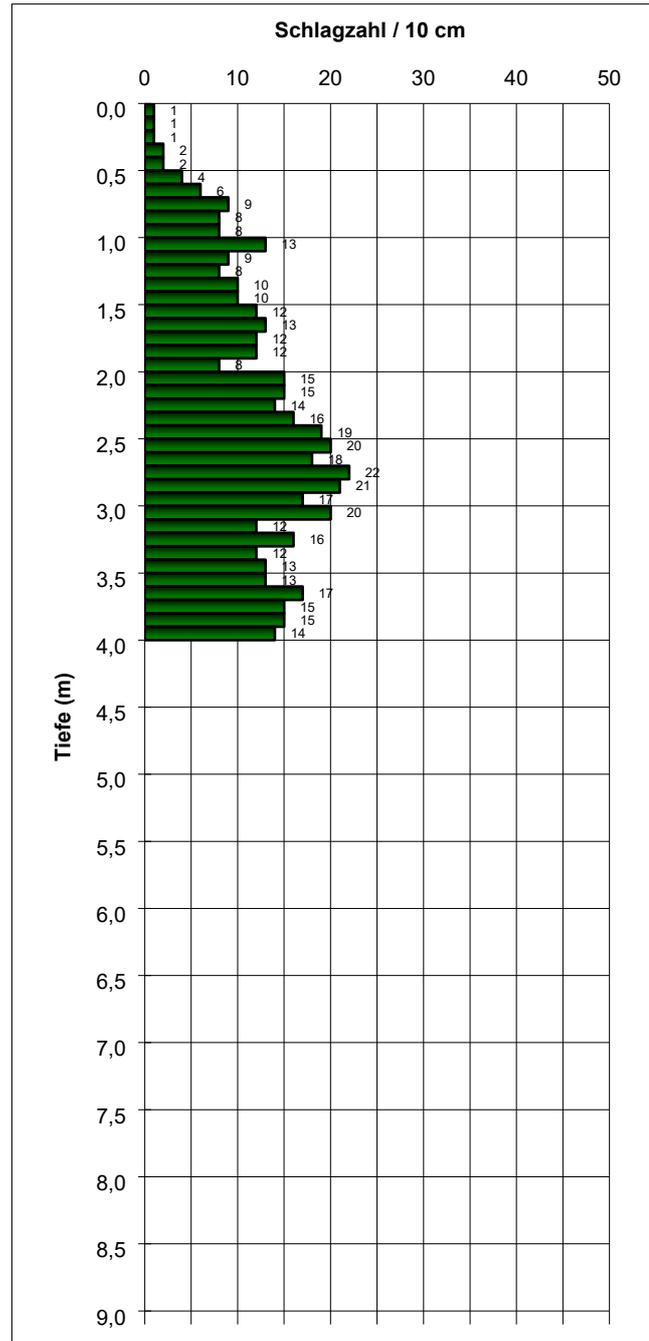
Höhe: +21,51 müNN

Datum: 16.11.2023

Datum: 16.11.2023



Endtiefe : 4,00 m



Endtiefe: 3,80 m

Sondierdiagramm nach DIN EN ISO 22476-2



PORADA GEOCONSULT
GMBH & CO. KG

Bauvorhaben: Neubau des Solarparks "Malk Göhren"
Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, D-19294 Malk Göhren

Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld
T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768
Online: www.Porada-GeoConsult.de
e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

Prüfungs-Nr.: 230821

Sondenart: Leichte / Mittelschwere / Schwere Rammsonde

Anlage: 4.2

Spitzenfläche: 15 cm²

Spitzenwinkel: 90°

Sondierung: DPH 5

Sondierung: DPH 6

Lage: s. Lageplan

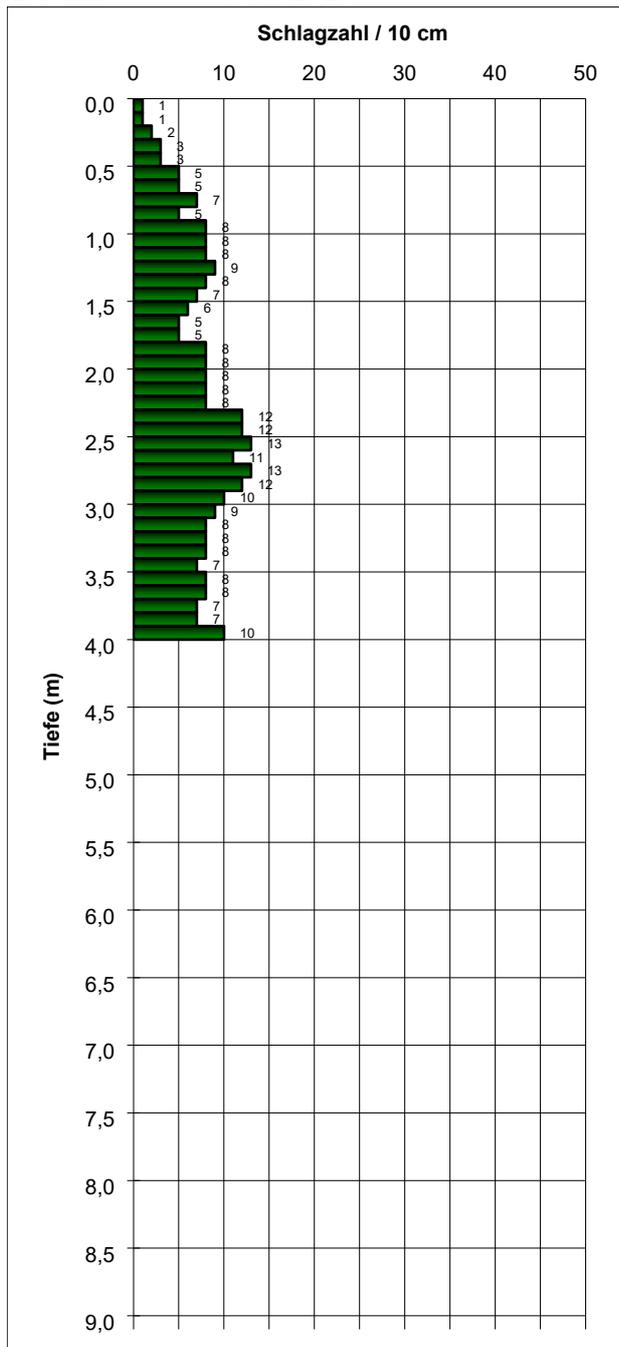
Lage: s. Lageplan

Höhe: +22,38 müNN

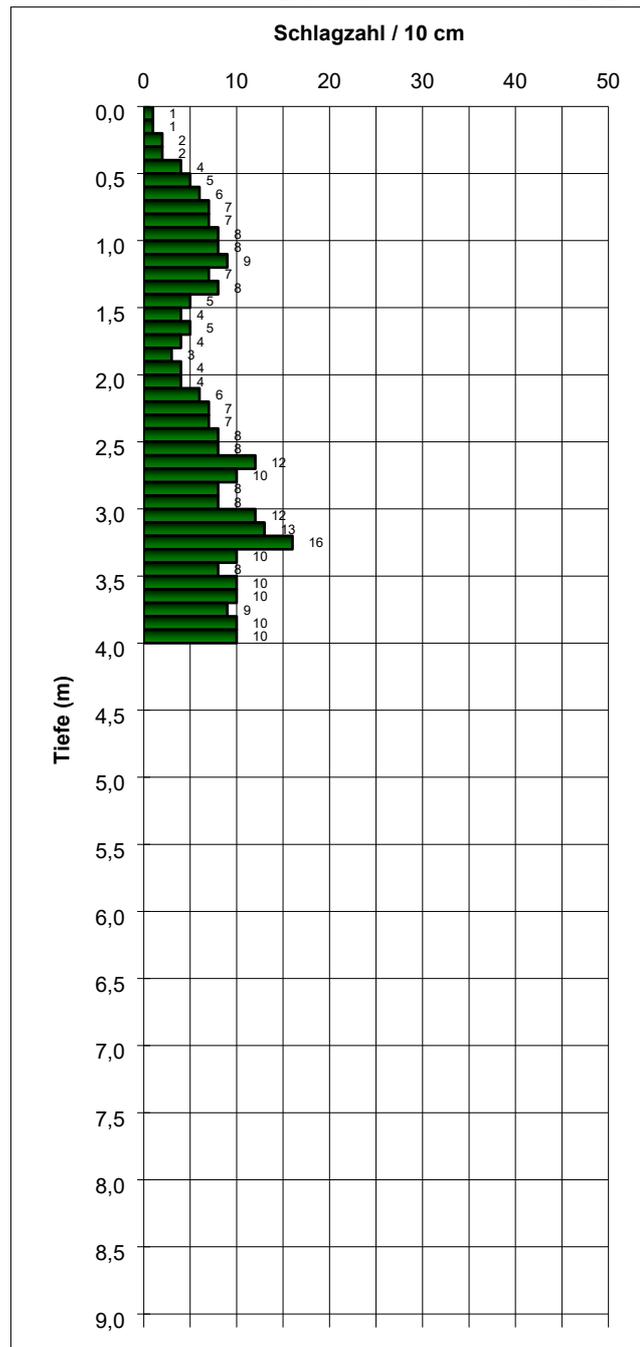
Höhe: +21,77 müNN

Datum: 16.11.2023

Datum: 16.11.2023



Endtiefe : 4,00 m



Endtiefe: 4,00 m

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- stark (30-40%)

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

1

Oberboden (Mutterboden)

2

Fließende Bodenarten

3

Leicht lösbare Bodenarten

4

Mittelschwer lösbare Bodenarten

5

Schwer lösbare Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten

7

Schwer lösbarer Fels

Bodengruppe nach DIN 18196

GE

enggestufte Kiese

GW

weitgestufte Kiese

GI

Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische

SE

enggestufte Sande

SW

weitgestufte Sand-Kies-Gemische

SI

Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

GU

Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

GU*

Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

GT

Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

GT*

Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

SU

Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

SU*

Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

ST

Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

ST*

Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

UL

leicht plastische Schluffe

UM

mittelpastische Schluffe

UA

ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff

TL

leicht plastische Tone

TM

mittelpastische Tone

TA

ausgeprägt plastische Tone

OU

Schluffe mit organischen Beimengungen

OT

Tone mit organischen Beimengungen

OH

grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art

OK

grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen

HN

nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)

HZ

zersetzte Torfe

F

Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)

[]

Auffüllung aus natürlichen Böden

A

Auffüllung aus Fremdstoffen

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht



sehr dicht

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Proben

- A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

- B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

- W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

-  1,00
30.11.2023 Grundwasser am 30.11.2023 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

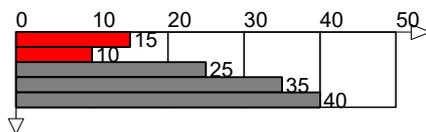
-  1,00
30.11.2023 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 30.11.2023

-  1,00
30.11.2023 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 30.11.2023

-  1,00
30.11.2023 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

-  1,00
30.11.2023 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

Rammdiagramm



Farben

-  locker
-  mitteldicht
-  dicht



PORADA GEOCONSULT
GMBH & CO. KG

Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld
T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768
Online: www.Porada-GeoConsult.de
e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

Projekt: Neubau des Solarparks "Malk Göhren", Gebiet am Pumpenhaus,
Flur 2, 19294 Malk Göhren

Anlage 5.1

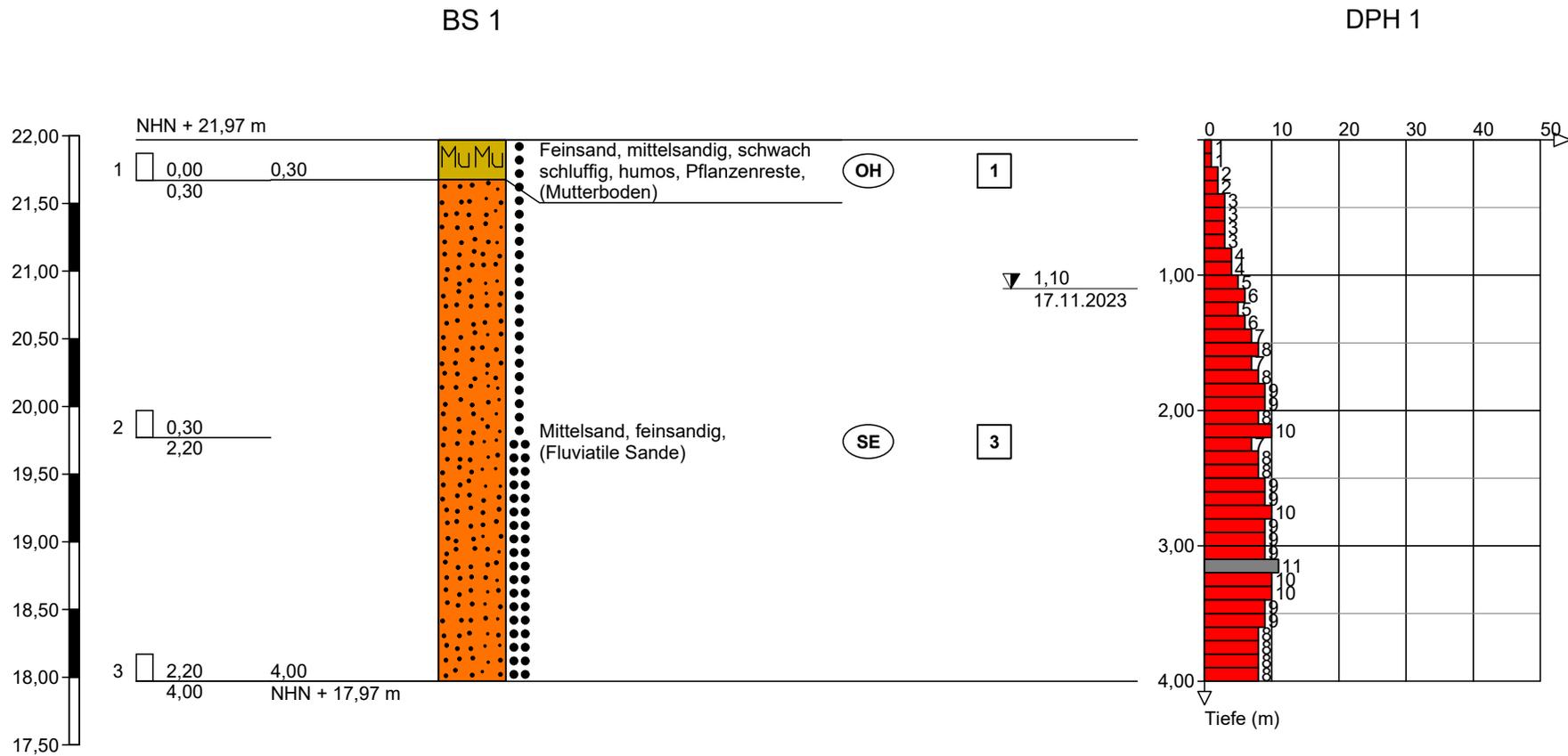
Datum: 17.11.2023

Auftraggeber: European Energy Deutschland GmbH

Bearb.: JPf

AZ: 230821

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023





PORADA GEOCONSULT
GMBH & CO. KG

Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld
T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768
Online: www.Porada-GeoConsult.de
e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

Projekt: Neubau des Solarparks "Malk Göhren", Gebiet am Pumpenhaus,
Flur 2, 19294 Malk Göhren

Anlage 5.2

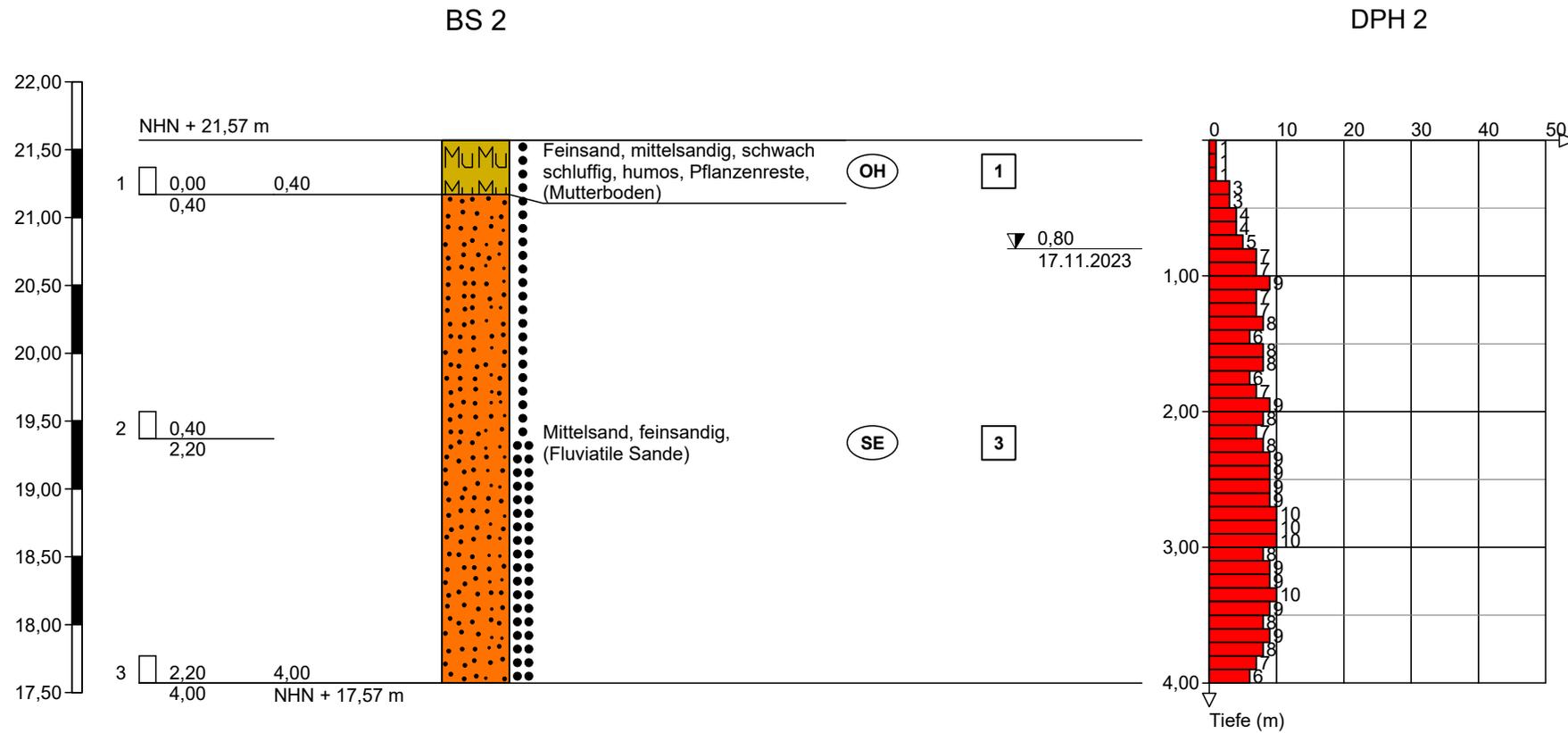
Datum: 17.11.2023

Auftraggeber: European Energy Deutschland GmbH

Bearb.: JPf

AZ: 230821

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023





PORADA GEOCONSULT
GMBH & CO. KG

Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld
T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768
Online: www.Porada-GeoConsult.de
e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

Projekt: Neubau des Solarparks "Malk Göhren", Gebiet am Pumpenhaus,
Flur 2, 19294 Malk Göhren

Anlage 5.3

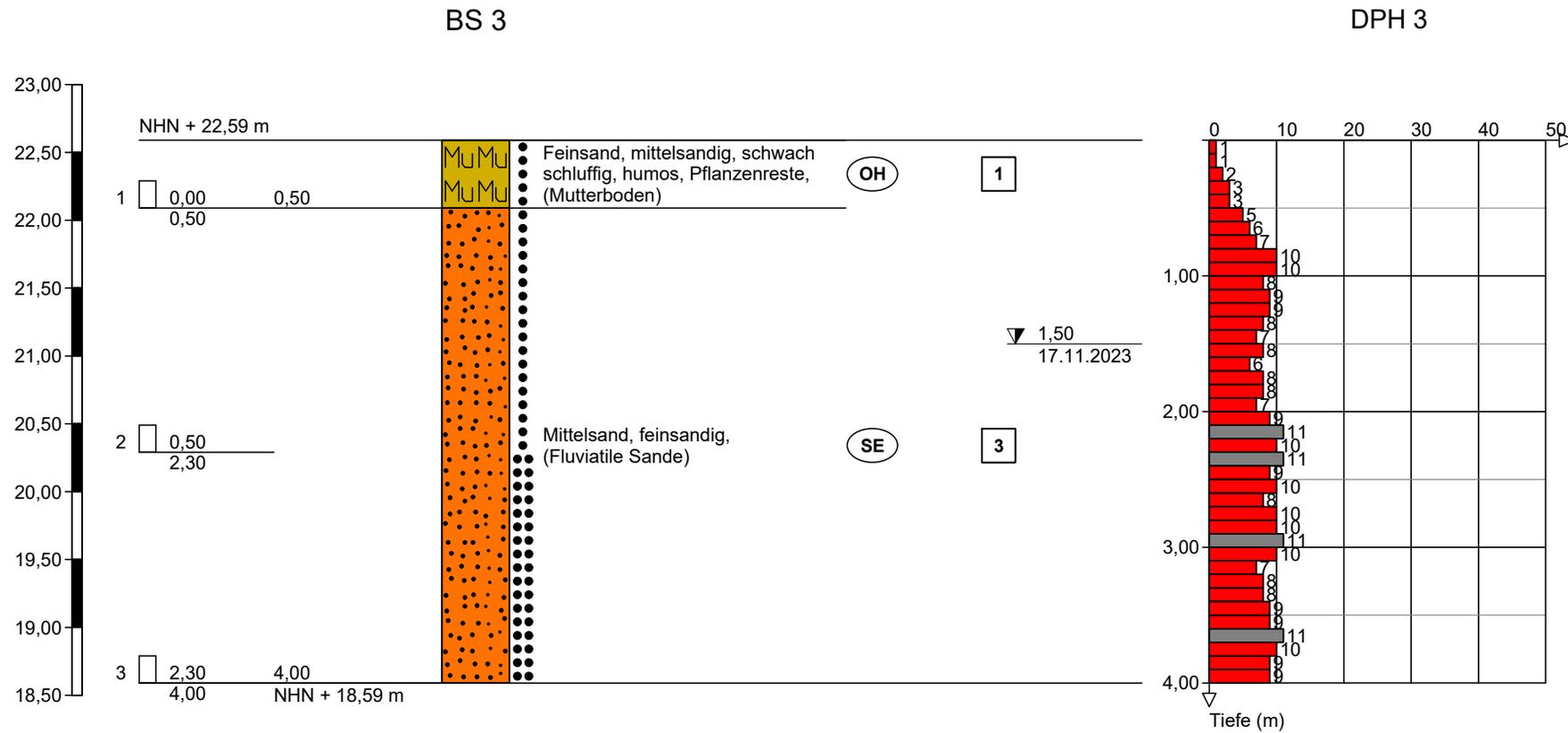
Datum: 17.11.2023

Auftraggeber: European Energy Deutschland GmbH

Bearb.: JPf

AZ: 230821

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023





PORADA GEOCONSULT
GMBH & CO. KG

Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld
T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768
Online: www.Porada-GeoConsult.de
e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

Projekt: Neubau des Solarparks "Malk Göhren", Gebiet am Pumpenhaus,
Flur 2, 19294 Malk Göhren

Anlage 5.4

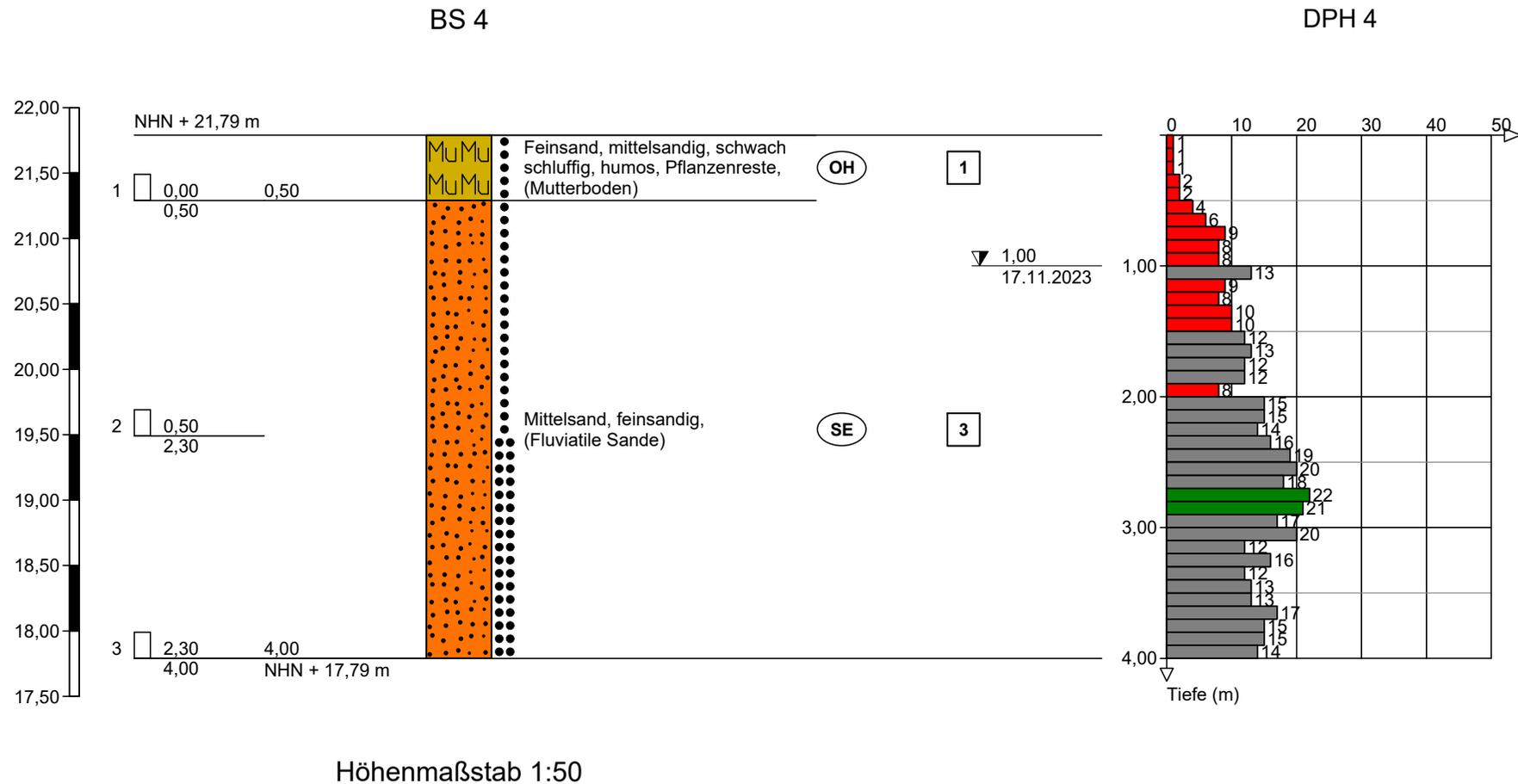
Datum: 17.11.2023

Auftraggeber: European Energy Deutschland GmbH

Bearb.: JPf

AZ: 230821

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023





PORADA GEOCONSULT
GMBH & CO. KG

Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld
T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768
Online: www.Porada-GeoConsult.de
e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

Projekt: Neubau des Solarparks "Malk Göhren", Gebiet am Pumpenhaus,
Flur 2, 19294 Malk Göhren

Anlage 5.5

Datum: 17.11.2023

Auftraggeber: European Energy Deutschland GmbH

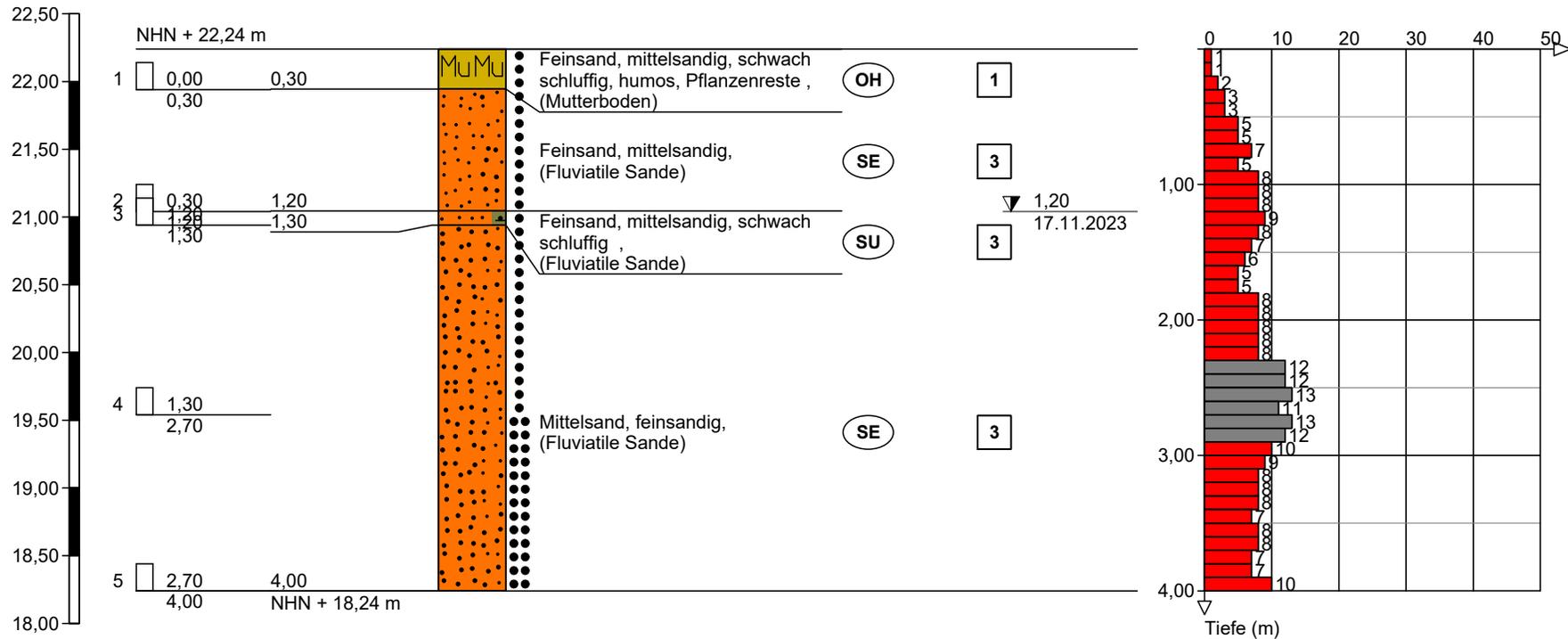
Bearb.: JPf

AZ: 230821

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

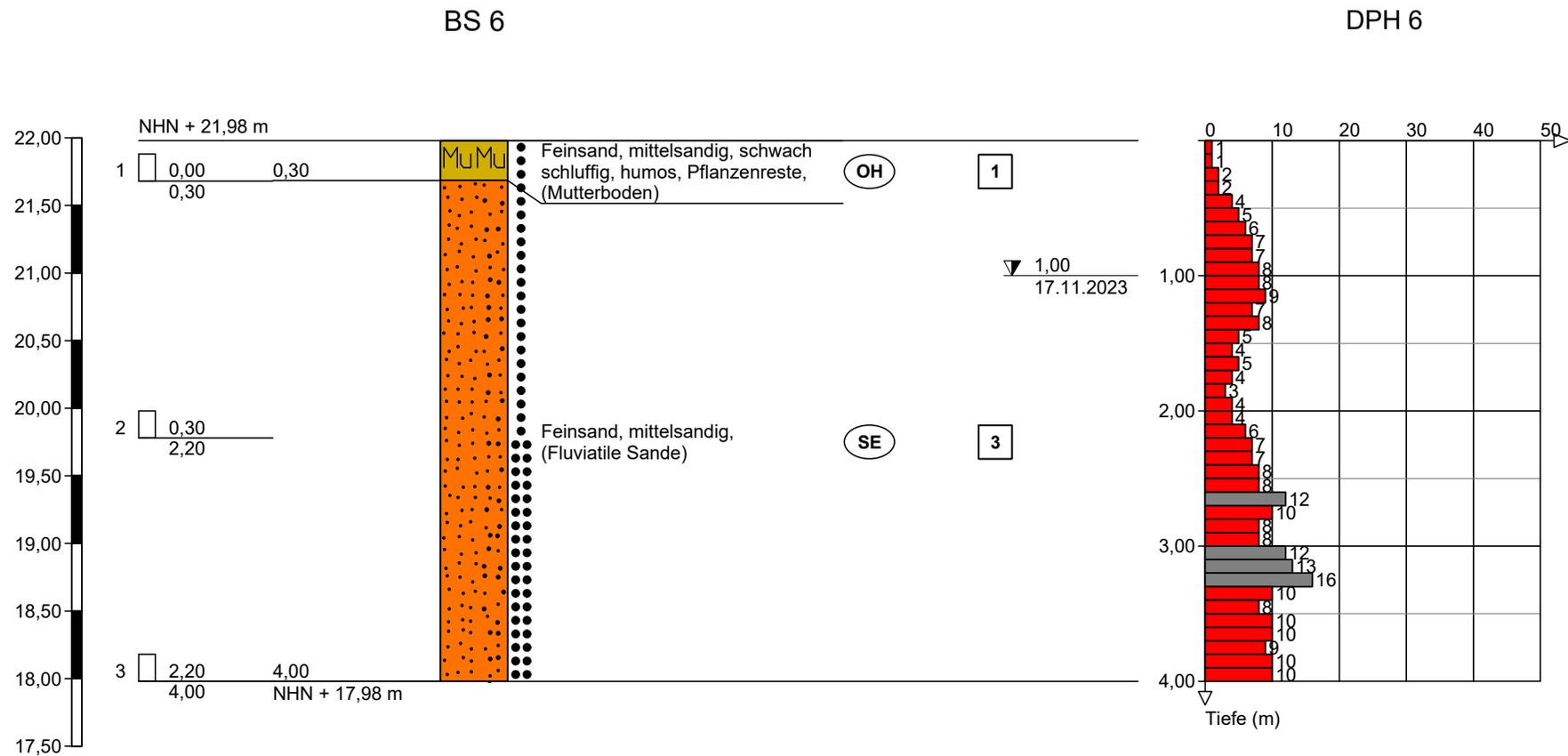
BS 5

DPH 5



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:50

Bestimmung des Wassergehaltes

durch Ofendrocknung nach DIN 18121, Teil 1



Auf dem Klingenberg 4a | 21698 Harsefeld
 T: +49 (0)4164 6767 | F: +49 (0)4164 6768
 Online: www.Porada-GeoConsult.de
 e-Mail: info@Porada-GeoConsult.de

Bauvorhaben: Neubau des Solarparks „Malk Göhren“
Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, D-19294 Malk Göhren
Prüfungs-Nr.: 230821

Entnahmestelle: s. Probenbezeichnung **Datum des Versuchs:** 17.-20.11.2023
Tiefe: s. Probenbezeichnung **Entnahme der Probe:** 17.11.2023
Bodenart: geog. Boden **ausgeführt durch:** SB
Art der Entnahme: Bohrung
Entnahme durch: SK/TF

Anlage: 6.0

	BS 1 0,3 - 2,2	BS 2 0,4 - 2,2	BS 6 0,3 - 2,2					
Bezeichnung der Probe:								
Behälter-Nr.:	13	18	4					
Feuchte Probe+Behälter $m+m_B$ [g]	294,0	341,9	328,9					
Trockene Probe+Behälter m_d+m_B [g]	269,9	311,8	297,6					
Behälter m_B [g]	105,1	105,1	105,0					
Wasser $(m+m_B)-(m_d+m_B)=m_W$ [g]	24,1	30,1	31,3					
Trockene Probe m_d [g]	164,8	206,7	192,6					
Wassergehalt $w=m_W/m_d$	0,15	0,15	0,16					

Körnungslinie

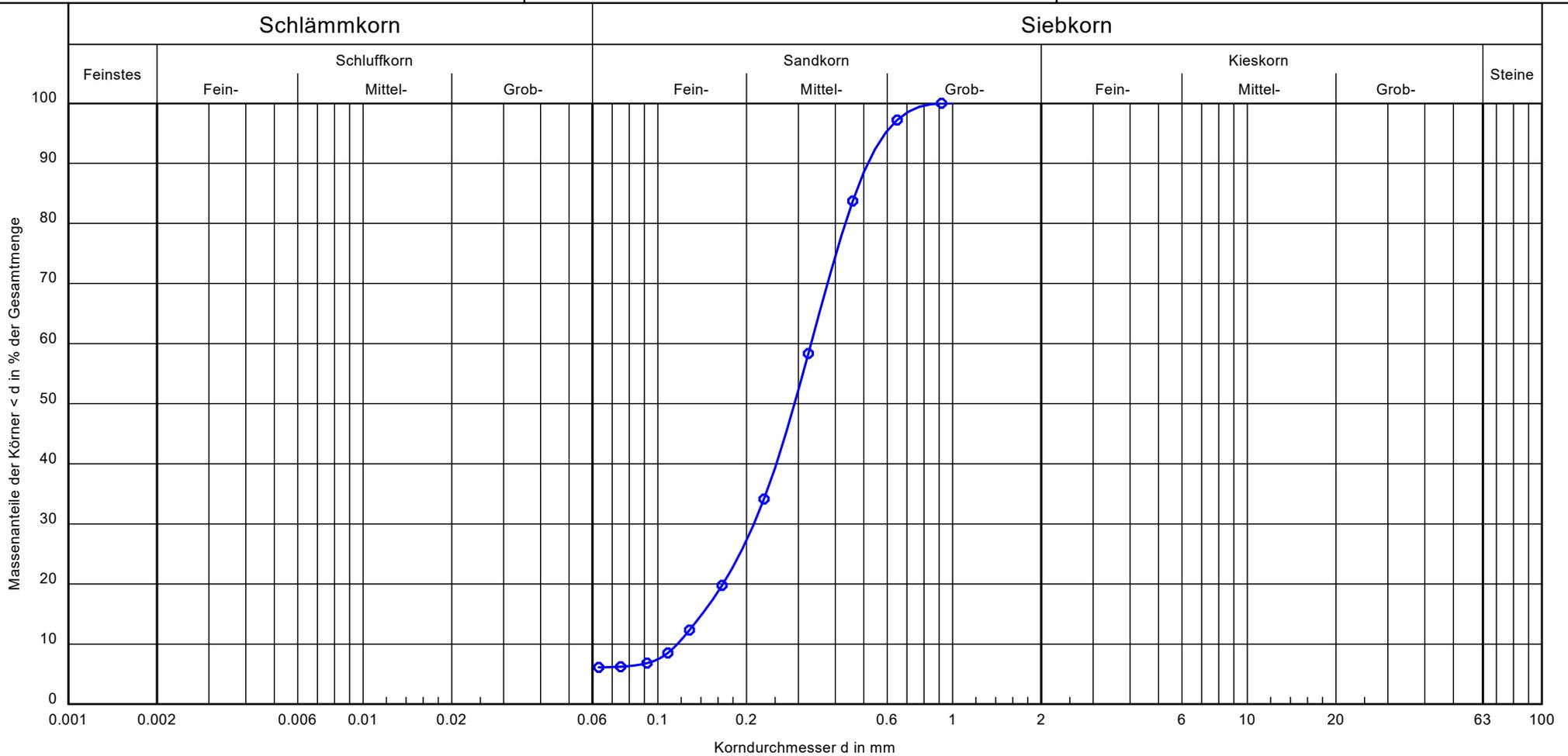
Neubau des Solarparks "Malk Göhren"
Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, D-19294 Malk Göhren

Prüfungsnummer: 230821

Probe entnommen am: 17.11.2023

Art der Entnahme: Bohrung

Arbeitsweise: Siebung



Bezeichnung:	BS 1 0,3 - 2,2
Bodenart:	mS, fs
Tiefe:	0,30 m bis 2,20 m
k [m/s] (BEYER):	$1.4 \cdot 10^{-4}$
Entnahmestelle:	BS 1
U/Cc	2.8/1.2

Bemerkungen:

Bericht:

Anlage:
6.1

Körnungslinie

Neubau des Solarparks "Malk Göhren"

Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, D-19294 Malk Göhren

Bearbeiter: SB

Datum: 28.11.2023

Prüfungsnummer: 230821

Probe entnommen am: 17.11.2023

Art der Entnahme: Bohrung

Arbeitsweise: Siebung

Bezeichnung: BS 1 0,3 - 2,2
Bodenart: mS, fs
Tiefe: 0,30 m bis 2,20 m
k [m/s] (BEYER): 1.36E-4
Entnahmestelle: BS 1
U/Cc 2.8/1.2
d10/d30/d60 [mm]: 0.116 / 0.212 / 0.331
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 164.80

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
1.0	0.00	0.00	100.0
0.5	0.00	0.00	100.0
0.25	113.20	68.86	31.1
0.125	32.60	19.83	11.3
0.1	8.20	4.99	6.3
0.063	0.30	0.18	6.1
Schale	10.10	6.14	-
Summe	164.40		
Siebverlust	0.40		

Körnungslinie

Neubau des Solarparks "Malk Göhren"

Gebiet am Pumpenhaus, Flur 2, D-19294 Malk Göhren

Bearbeiter: SB

Datum: 28.11.2023

Prüfungsnummer: 230821

Probe entnommen am: 17.11.2023

Art der Entnahme: Bohrung

Arbeitsweise: Siebung

Bezeichnung: BS 2 0,4 - 2,2

Bodenart: mS, fs

Tiefe: 0,40 m bis 2,20 m

k [m/s] (BEYER): 1.73E-4

Entnahmestelle: BS 2

U/Cc 2.5/1.0

d₁₀/d₃₀/d₆₀ [mm]: 0.132 / 0.211 / 0.326

Siebanalyse:

Trockenmasse [g]: 206.70

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch- gänge [%]
1.0	0.00	0.00	100.0
0.5	0.00	0.00	100.0
0.25	137.00	66.50	33.5
0.125	54.20	26.31	7.2
0.1	8.90	4.32	2.9
0.063	1.40	0.68	2.2
Schale	4.50	2.18	-
Summe	206.00		
Siebverlust	0.70		