

**Kabelübergabestation Quakenbrück
in 49637 Menslage,
Gemarkung Borg, Flur 7
Flurstücke 103/1, 106/1 (tlw.)**

Bericht über ergänzende Baugrunduntersuchungen

Auftraggeber

Amprion GmbH
Robert-Schuman-Straße 7
44263 DORTMUND

erstellt von



Dortmund, 19. Januar 2024

Dieser Bericht besteht aus 44 Seiten und 5 Anlagen

Projekt-Nr. 2020-284

Public

Inhaltsverzeichnis

A) Textteil	Seite
Verwendete Unterlagen	4
1 Anlass und Aufgabenstellung	7
2 Standortbeschreibung	8
2.1 Lage.....	8
3 Untersuchungsprogramm.....	10
4 Baugrundbeschreibung	14
4.1 Regionalgeologische Übersicht.....	14
4.2 Lokale Schichtenfolge	14
4.3 Hydrologie und Grundwasser.....	17
4.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.....	21
4.5 Bergbau.....	22
4.6 Methan	22
4.7 Kampfmittel	22
5 Klassifizierung und Bodenkennwerte.....	23
6 Chemische Baugrundeigenschaften	25
6.1 Vorbemerkungen	25
6.2 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen und Bewertungen gemäß BBodSchV (Vorsorgewerte für Böden /13/)	25
6.3 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen und Bewertungen gemäß EBV (/13/)	26
6.4 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen des Grundwassers.....	29
7 Gründung	34
7.1 Angaben zur Neubauplanung	34
7.2 Allgemeine Baugrundbeurteilung.....	34
7.3 Gründungsempfehlung	35
7.4 Angaben zur Gründungsbemessung	39
7.5 Verkehrswege	40
8 Hinweise zur weiteren Planung und Bauausführung	41
8.1 Erdbau, Baugrube und Wasserhaltung	41

8.2	Feuchtigkeitsschutz	42
8.3	Erdbebenzonen	42
8.4	Abnahmen und Kontrollen	42
8.5	Beweissicherung und Immissionsschutz	42
8.6	Weitere Hinweise zur Planung	43
9	Schlussbemerkungen	44

B) Anlagenteil

Anlage 1 :	Lagepläne
Anlage 2 :	Ergebnisse der Felderkundung
Anlage 2.1:	Profile der Kleinrammbohrungen
Anlage 2.2:	Pegeldarstellung
Anlage 2.3:	Diagramme der Drucksondierungen
Anlage 2.4:	Korrektur der Profile aus /1/
Anlage 2.5:	Korrektur der Ramm diagramme aus /1/
Anlage 3 :	Zusammenstellung der Homogenbereiche
Anlage 4 :	Chemische Laboruntersuchungen
Anlage 4.1:	Laborbefunde der Bodenanalytik
Anlage 4.2:	Tabellarische Darstellung der Analysenergebnisse und EBV-Einstufung
Anlage 4.3:	Grundwasser-Probenahmeprotokolle
Anlage 4.4:	Laborbefunde der Grundwasseranalytik
Anlage 5 :	Berechnungen zur Gründungsbemessung

Revisionsverzeichnis

Index	Bemerkung
00	Erstfassung

Erstelldatum
19.01.2024

Verwendete Unterlagen

projektbezogene Unterlagen

- /1/ GEOEXPERTS Beratende Geowissenschaftler und Ingenieure (12.02.2021): Grundstücke in 49637 Menslage, Gemarkung Borg, Flur 7, Flurstücke 103/1, 106/1 (tlw.), Bericht über orientierende, umwelttechnische Boden- und Baugrunduntersuchungen (42 Seiten, 5 Anlagen)
- /2/ Amprion GmbH (10.02.2022): 01230 Kabelübergabestation Quakenbrück, Zufahrtsplan, Zeichnungs-Nr.: 01230/004, Maßstab: 1:1000
- /3/ Amprion GmbH (13.03.2021, Stand: 30.05.2023): 01230 Kabelübergabestation Quakenbrück, Anlagenplan Projekt Neubau KÜS 380kV – VORABZUG (ungeprüft), Maßstab: 1:250
- /4/ Römer Ingenieure (Mail vom 21.06.2023): Angaben zu Gründungstiefen, Bauteilen, Gründungslasten und beigefügten Auszügen aus Plänen und statischen Normberechnungen
- /5/ metrics³ Vermessungsingenieure GmbH (26.11.2020): Bestandsvermessung Gemeinde Menslage, Gemarkung Borg, Flur 7, Auftrag: 2020 0800, Plan BP-01, Maßstab: 1:250
- /6/ Landkreis Osnabrück, Untere Bodenschutzbehörde (14.12.2020): Auskunft aus dem Altlastenkataster zu dem Grundstück in Menslage, Gemarkung Borg, Flur 7, Flurstücke 103/1 und 106/1 (jeweils tlw.) (2 Seiten)
- /7/ Dr. Weth Ingenieurgesellschaft mbH (25.05.2020): Bericht zur Historisch-genetischen Rekonstruktion auf Kampfmittelverdacht, 380 kV Höchstspanungsleitung Landkreisgrenze Cloppenburg/Osnabrück – Merzen/Neuenkirchen, Erdkabelabschnitt Quakenbrück (15 Seiten, 2 Anlagen)

Literatur

- /8/ LBEG Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (02.01.2018): Karte der Geogefahren in Niedersachsen – Erdfall- und Senkungsgebiete (IGG25) – Blattübersicht des digitalen Datenbestandes, Maßstab: 1:25.000
- /9/ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (April 2005): Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- /10/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 12. Juli 1999

- /11/ Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20 (2004): LAGA-Merkblatt: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Technische Regeln
- /12/ Bundesministerium der Justiz (09.07.2021): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung
- /13/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 01/1994): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden
- /14/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 2016): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) für das Grundwasser, aktualisierte und überarbeitete Fassung
- /15/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 2017): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten (GFS) für das Grundwasser, Per- und polyfluorierte Chemikalien (PFC)
- /16/ Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO, 01.09.2009): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten, Informationsblatt für den Vollzug
- /17/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (20.06.2016): Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer, Oberflächengewässerverordnung (OGewV)
- /18/ Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.: Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle", Ernst & Sohn, Berlin, 2. Auflage 2012
- /19/ Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V.: Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben", Ernst & Sohn, Berlin, 5. Auflage 2012
- /20/ B. Hölting und W. G. Coldewey (Juni 2008): Hydrogeologie, Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie, Spektrum Verlag, 7. Auflage
- /21/ Prof. Dr. H. Prinz und Dr. R. Strauß (April 2006): Abriss der Ingenieurgeologie, 4. Auflage, Spektrum Verlag
- /22/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Ausgabe 2012): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12

/23/ Stadt Hamburg (September 2016): Methan aus Weichschichten sicheres Bauen bei Bodenluftbelastungen, Broschüre (16 Seiten)

Internetportale

/24/ LGLN (Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen): www.umweltkarten-niedersachsen.de/umweltkarten, Stand: 01/2024

/25/ Nibis Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie: <http://nibis.lbeg.de/cardomap3/>, Datenlizenz Deutschland 2.0, Stand: 01/2024

/26/ Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Geodatenzentrum, WMS-Dienst TopPlusOpen, Datenlizenz Deutschland 2.0, Stand: 01/2024

/27/ GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam: Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen, (<https://www.gfz-potsdam.de/din4149-erdbebenzonenabfrage/>), Stand: 01/2024

1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Amprion GmbH plant die Errichtung einer Kabelübergabestation (KÜS) auf dem zuvor landwirtschaftlich genutzten Grundstück mit einer Gesamtfläche von ca. 7.500 m² in der Gemarkung Borg, Flur 7, Flurstücke 103/1 und 106/1 (tlw.) in 49637 Menslage.

Im Vorfeld des Ankaufprozesses wurden mit Datum vom 12.02.2021 bereits orientierende Boden- und Baugrunduntersuchungen zur Erkundung möglicher Altlasten oder schädlicher Bodenveränderungen sowie der Baugrundverhältnisse durch GEOEXPERTS durchgeführt (/1/). Im Laufe der weiteren Planung werden nun eine Ergänzung der Baugrunduntersuchungen für die Gründungsplanung sowie ergänzende Untersuchungen des Grundwassers erforderlich.

Basierend auf dem Angebot vom 26.07.2023 wurde die GEOEXPERTS GmbH mit Schreiben vom 22.08.2023 mit der Durchführung ergänzender Baugrund- und Laboruntersuchungen sowie der Erstellung eines Baugrundgutachtens mit Gründungsberatung beauftragt.

Der Bericht zur Dokumentation und Auswertung der ergänzenden Untersuchungen wird hiermit vorgelegt.

2 Standortbeschreibung

2.1 Lage

Die Untersuchungsflächen liegen in 49637 Menslage, Gemarkung Borg, Niedersachsen. Die zu untersuchenden Flurstücke 103/1 und 106/1 (tlw.) der Flur 7 befinden sich ca. 2,5 km nordwestlich des Zentrums der Stadt Quakenbrück im Landkreis Osnabrück.

Einen Eindruck zur Lage bietet die Abbildung 1.

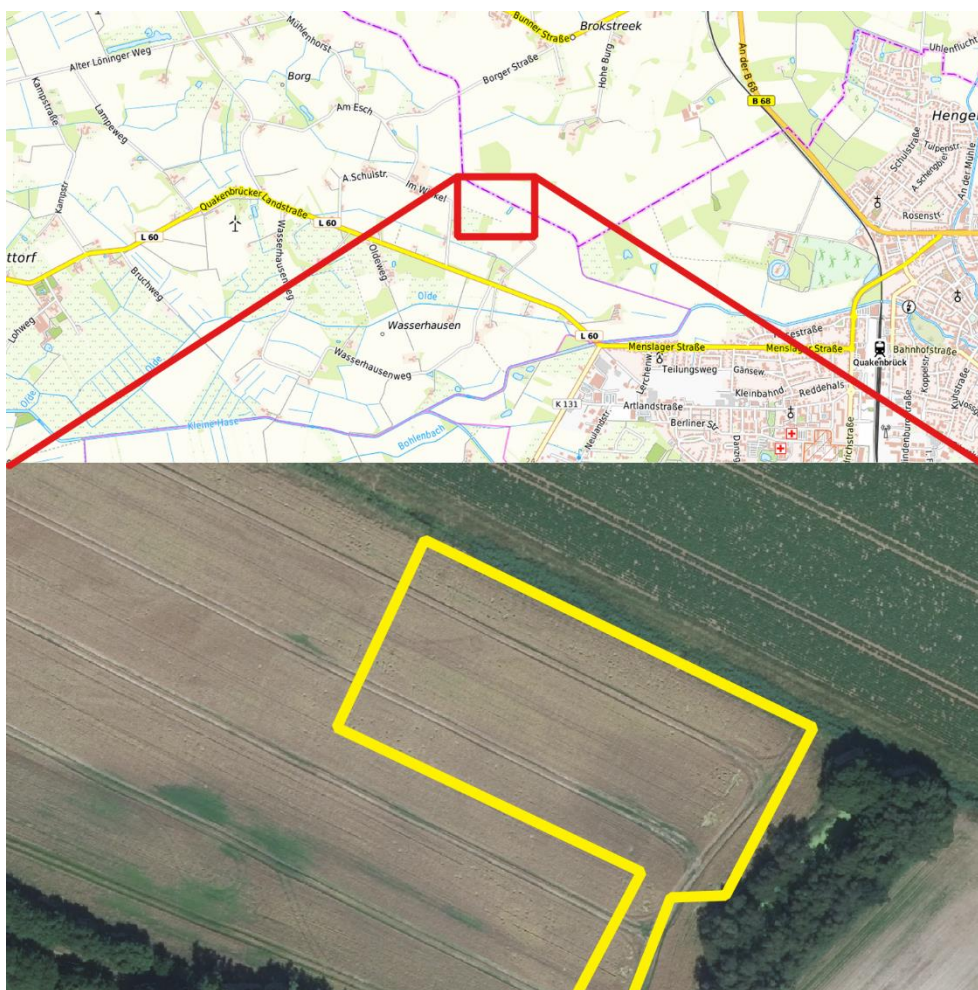


Abbildung 1: Lage des Untersuchungsgebietes (rot, oben, /26/) und das Projektgrundstück (gelb, unten, /24/)

Das Projektgrundstück wird im Norden durch den Stumborger Bach, im Westen und Süden durch Ackerfläche und im Osten durch einen Teich begrenzt. Einen Eindruck des Bestandes bietet die Abbildung 2 vom 07.11.2023.



Abbildung 2: Projektgebiet von der nördlichen Ecke aus, Blickrichtung: Südost (Aufnahme vom 07.11.2023)

3 Untersuchungsprogramm

Auf Grundlage des bereits unter /1/ durchgeführten und dokumentierten Untersuchungsprogrammes wurden zur Ergänzung die folgenden Untersuchungen auftragsgemäß durchgeführt:

- Absteckung der Sondieransatzpunkte vor Ort
- Durchführung von einer ergänzenden Kleinrammbohrung im Bereich der geplanten Doppelkleinwarte bis zur Auslastung der Gerätekapazität bei 10,60 m und fünf Kleinrammbohrungen bis 5 m Tiefe im Bereich der geplanten Betriebswege
- Entnahme sowie organoleptische (geruchlich, optisch) und bodenmechanische Prüfung von insgesamt 66 gestörten Bodenproben
- Durchführung von acht Drucksondierungen (CPT) bis maximal 20 m Tiefe
- Durchführung von drei Kleinrammbohrungen bis 5 m Tiefe mit Ausbau zu temporären Grundwassermessstellen bis 4 m Tiefe einschließlich Entnahme von jeweils einer Wasserprobe.
- Einmessung der Höhe der Sondieransatzpunkte
- Ausstattung der drei temporären Grundwassermessstellen mit Datenloggern zur kontinuierlichen Aufzeichnung der Wasserstände.
- Chemische Analysen von drei Grundwasserproben auf Schwermetalle zzgl. Arsen, PAK, Eisen II und Eisen III, Mangan sowie Beton- und Stahlaggressivität
- Erstellung von sechs Bodenmischproben, davon dreimal Analytik gemäß BBodSchV 2021 (Vorsorgewerte: Anlage 1, Tabellen 1 + 2) und dreimal gemäß EBV (Anlage 1, Tabelle 3)

Die Absteckung der Bohrpunkte wurde nach Vorgabe und im Auftrag der GEOEXPERTS GmbH am 24.08.2023 durch die Firma metrics³ Vermessungsingenieure GmbH, Osnabrück, durchgeführt. Am 31.08.2023 wurden daraufhin nach örtlicher Einweisung durch die GEOEXPERTS GmbH die Drucksondierungen durch die Firma Geotechnik Heiligenstadt durchgeführt. Die Kleinrammbohrungen und Herstellungen der Grundwassermesspegel wurden im Zeitraum vom 04. bis zum 06.09.2023 durch die Firma Geoconcept, Herne, ausgeführt.

Die Tiefen aller Sondierungen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Die Lage der Aufschlusspunkte ist in der Anlage 1 dokumentiert. Die zugehörigen Profile der Kleinrammbohrungen

sind in Anlage 2.1, die Ausbauzeichnungen der Grundwassermesspegel in Anlage 2.2 und die Diagramme der Drucksondierungen in Anlage 2.3 zusammengestellt.

Während der Einmessung der ergänzenden Sondieransatzstellen wurde festgestellt, dass die unter /1/ durchgeführten Sondierungen beim damaligen Nivellement auf einen Höhenbezugspunkt mit fehlerhafter Höhenkote eingemessen worden sind, sodass die Höhenangaben in den Profilen und Tabellen in /1/ fehlerhaft sind. Im Abgleich mit der jetzt vorliegenden Urgelände Vermessung (/5/) konnte festgestellt werden, dass der damalige Höhenbezugspunkt etwa 0,41 m zu tief angegeben wurde, sodass die NHN-Höhen der Bohrprofile und Rammdigramme aus /1/ entsprechend um +0,41 m nach oben korrigiert werden müssen. Die Korrektur der Bohrprofile und Rammdigramme aus /1/ wurde mit diesem Bericht vorgenommen und in korrigierter Version als Anlage beigefügt. Die neu ermittelten Ansatzhöhen der alten Sondierungen sind außerdem in Tabelle 1 mit aufgeführt.

Tabelle 1: Ansatzhöhen und Erkundungstiefen der durchgeführten Sondierungen

Aufschluss-Nr.	Jahr	Ansatzpunkt [mNHN]	Erkundungstiefe	
			[m u. GOK]	[mNHN]
KRB / DPM 1	2020	22,84	10,00	12,81
KRB / DPM 2		22,77	10,00	12,77
KRB / DPM 3		22,78	10,00	12,78
KRB / DPM 4		22,88	10,00	12,88
KRB / DPM 5		22,69	8,80	13,89
KRB / DPM 6		22,73	10,00	12,73
KRB / DPM 7		22,82	10,00	12,82
KRB / DPM 8		22,84	10,00	12,84
KRB / DPM 9		22,76	10,00	12,76
KRB / DPM 10		22,70	10,00	12,70
KRB / DPM 11		22,73	10,00	12,73
KRB 12		22,88	2,00	20,88
KRB 13		22,88	2,00	20,88
KRB 14		22,64	2,00	20,64
KRB 15	2023	22,83	5,00	17,83
KRB 16		22,84	10,50	12,34
KRB 17		22,63	5,00	17,63
KRB 18		22,76	5,00	17,76
KRB 19		22,68	5,00	17,68
KRB 20		22,63	5,00	17,63

Tabelle 1 (Fortsetzung): Ansatzhöhen und Erkundungstiefen der durchgeführten Sondierungen

Aufschluss-Nr.	Jahr	Ansatzpunkt [mNHN]	Erkundungstiefe	
			[m u. GOK]	[mNHN]
GWM 1	2023	22,85	5,00	17,85
GWM 2		22,78	5,00	17,78
GWM 3		22,84	5,00	17,84
CPT 1		22,81	20,00	2,81
CPT 2		22,84	20,00	2,84
CPT 3		22,83	20,00	2,83
CPT 4		22,76	20,00	2,76
CPT 5		22,86	17,00	5,86
CPT 6		22,82	20,00	2,82
CPT 7		22,68	15,00	7,68
CPT 8		22,63	15,00	7,63

Tabelle 2: Ansatzhöhen und Tiefen der (temporären) Grundwassermessstellen

Aufschluss-Nr.	POK [mNHN]	Tiefe der Messstelle	
		[m u. POK]	[mNHN]
GWM 1	23,42	4,00	19,42
GWM 2	23,32	4,00	19,32
GWM 3	23,38	4,00	19,38

In Vorbereitung der durchgeführten chemischen Untersuchungen wurden die in der Tabelle 3 aufgeführten Einzelproben nach Bodenarten und Lage zu Mischproben zusammengestellt. Die Nummerierung der Mischproben wurde dabei fortlaufend zu /1/ durchgeführt, sodass projektintern keine Nummer doppelt vergeben ist.

Die chemischen Analysen der Boden- und Grundwasserproben wurden von der Agrolab GmbH, Kiel, im Unterauftrag der GEOEXPERTS GmbH durchgeführt. Die Laborbefunde der chemischen Untersuchungen sind als Anlage 4 beigelegt.

Tabelle 3: Mischprobenzusammenstellung

Probenbezeichnung	Material	erstellt aus	[m. u. GOK]	Analytik
MP 19	Oberboden	KRB 15/1 KRB 18/1	0,00...0,40 0,00...0,40	BBodSchV Vorsorge- werte
MP 20	Oberboden	KRB 16/1 KRB 17/1	0,00...0,40 0,00...0,40	BBodSchV Vorsorge- werte
MP 21	Oberboden	KRB 20/1	0,00...0,30	BBodSchV Vorsorge- werte
MP 22	gew. Boden (Schluff)	KRB 15/2 KRB 16/2...3 KRB 17/2	0,40...1,00 0,40...0,90 0,40...1,00	EBV, Anlage 1, Tab. 3
MP 23	gew. Boden (Schluff)	KRB 19/2 KRB 20/2...3	0,40...0,80 0,30...1,00	EBV, Anlage 1, Tab. 3
MP 24	gew. Boden (Torf)	KRB 15/3...4	1,00...2,40	EBV, Anlage 1, Tab. 3

Die entnommenen Boden- und Grundwasserproben werden, sofern vom Auftraggeber nicht anders bestellt, sechs Monate nach Entnahme unangemeldet entsorgt.

4 Baugrundbeschreibung

4.1 Regionalgeologische Übersicht

Das Projektgebiet befindet sich nach /25/ in einem Bereich, der durch frühgeschichtliche Hochwasserereignisse geprägt ist. Weiterhin liegt es in einem Bereich einer ursprünglichen Niedermoorverbreitung.

Die natürliche Schichtenfolge ist daher durch bindige und sandige Fluss- und Schwemmlagerungen geprägt, die die sandigen Ablagerungen der Niederterrasse aus der Weichsel-Kaltzeit überlagern. Die Basis der quartären Ablagerungen wird in /25/ bei ca. - 100 mNN angegeben.

4.2 Lokale Schichtenfolge

4.2.1 Vorbemerkung und Zusammenstellung

Die in /1/ beschriebene Schichtenabfolge wurde mit den hier durchgeführten Untersuchungen grundlegend bestätigt.

In Tabelle 4 sind die Schichtgrenzen der ergänzenden Kleinrammbohrungen sowie die korrigierten Höhen der Alterkundungen tabellarisch aufgeführt.

Tabelle 4: Zusammenstellung der erbohrten Schichtgrenzen

Aufschluss	GOK [mNHN]	UK Mutterboden		UK Torf / organischer Schluff / Sand			Endtiefe	
		m u. GOK	mNHN	m u. GOK	Dicke [m]	mNHN	m u. GOK	mNHN
KRB 1	22,84	0,60	22,24	5,60	5,00	17,24	10,00	12,84
KRB 2	22,77	0,70	22,07	3,10	2,40	19,67	10,00	12,77
KRB 3	22,78	0,70	22,08	4,30	3,60	18,48	10,00	12,78
KRB 4	22,88	0,60	22,28	1,40	0,80	21,48	10,00	12,88
KRB 5	22,69	0,60	22,09	3,80	3,20	18,89	8,80	13,89
KRB 6	22,73	0,70	22,03	2,90	2,20	19,83	10,00	12,73
KRB 7	22,82	0,70	22,12	1,90	1,20	20,92	10,00	12,82
KRB 8	22,84	0,40	22,44	nicht erbohrt			10,00	12,84
KRB 9	22,76	0,30	22,46	nicht erbohrt			10,00	12,76

Tabelle 4 (Fortsetzung): Zusammenstellung der erbohrten Schichtgrenzen

Auf- schluss	GOK [mNHN]	UK Mutterboden		UK Torf / organischer Schluff / Sand			Endtiefe	
		m u. GOK	mNHN	m u. GOK	Dicke [m]	mNHN	m u. GOK	mNHN
KRB 10	22,70	0,60	22,10	0,90	0,30	21,80	10,00	12,70
KRB 11	22,73	0,70	22,03	5,80	5,10	16,93	10,00	12,73
KRB 12	22,88	0,70	22,18	>2	UK n. erbohrt		2,00	20,88
KRB 13	22,88	0,40	22,48	nicht erbohrt			2,00	20,88
KRB 14	22,64	0,40	22,24	nicht erbohrt			2,00	20,64
KRB 15	22,83	0,40	22,43	3,10	2,70	19,73	5,00	17,83
KRB 16	22,84	0,40	22,44	0,90	0,50	21,94	10,50	12,34
KRB 17	22,63	0,40	22,23	3,00	2,60	19,63	5,00	17,63
KRB 18	22,76	0,40	22,36	nicht erbohrt			5,00	17,76
KRB 19	22,68	0,40	22,28	nicht erbohrt			5,00	17,68
KRB 20	22,63	0,30	22,33	nicht erbohrt			5,00	17,63
GWM 1	22,85	0,40	22,45	1,00	0,60	21,85	5,00	17,85
GWM 2	22,78	0,50	22,28	nicht erbohrt			5,00	17,78
GWM 3	22,84	0,40	22,44	1,00	0,60	21,84	5,00	17,84

Die Beschreibung der Böden und ihrer Eigenschaften bezieht sich auf die Verhältnisse während der Felderkundungen (Bohransprache und Beschreibung Bohrfortschritt, Auswertung der Ramm- und Drucksondierungen und Laboruntersuchungen). Die Ausbildung der Schichtgrenzen sowie der Schichteigenschaften kann zwischen den Aufschlusspunkten horizontal und vertikal abweichen.

4.2.2 Mutterboden

Die lokale Schichtenfolge beginnt mit einem ca. 0,3...0,7 m (UK bei ca. 22,1...22,5 mNHN) mächtigen Oberboden. Dieser ist als stark schluffiger, ±toniger, schwach organischer Sand bzw. ±sandiger, ±toniger, schwach organischer Schluff zu charakterisieren, der Pflanzen- und Wurzelreste enthält. Der Oberboden wurde in feucht bis nassem Zustand sowie lockerer Lagerung bzw. weicher bis steifer Konsistenz erbohrt. Die Farbgebung ist als braun zu beschreiben.

4.2.3 Torflagen und organogene Schluffe und Sande

Die in /1/ beschriebenen Lagen aus Torfen sowie organischen Schluffen und vereinzelt locker gelagerten, organischen Sanden werden hier zusammengefasst. Die in /1/ erkundeten Torfe hatten einen Glühverlust von 10...15 %, weitere Laboruntersuchungen wurden hier nicht durchgeführt. Die bindigen Bereiche zeigen eine weiche bis zum Teil breiige Konsistenz, die sandigen Bereiche eine lockere bis vereinzelt sehr lockere Lagerungsdichte, welche sich im Übergangsbereich zu den darunter anstehenden Sanden meist noch bis zu einen Meter tief fortsetzt.

Die organischen Lagen wurden nach /1/ an den Aufschlüssen KRB 1...7 sowie 10...12 und in den ergänzenden Untersuchungen zudem an den Aufschlüssen KRB 15...17, GWM 1 und 3 erbohrt. Sie stehen direkt unterhalb der Mutterböden an und wurden bis zu einer Tiefe von minimal 0,9 m u. GOK (KRB 10 und 16, ca. 21,9 mNHN) bis maximal 5,8 m u. GOK bei KRB 11 (ca. 17,0 mNHN) erkundet. Von den ergänzenden Kleinrammbohrungen wurde mit KRB 15 die tiefste organische Lage bis 3,1 m u. GOK (ca. 19,7 mNHN) erkundet.

Weitere Details zur Schichtzusammensetzung und den weiteren Eigenschaften sind den Bohrprofilen in Anlage 2.1 sowie /1/ zu entnehmen.

4.2.4 Quartäre Sande

Unterhalb der oben beschriebenen Schichten wurden enggestufte, \pm schluffige Fein- bis Mittelsande angetroffen. Die Lagerungsdichte ist in den oberen Metern der angetroffenen Sandablagerungen als überwiegend locker bzw. mitteldicht zu beschreiben, in tieferen Bereichen wurden teilweise mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse erkundet. Der Übergang zu einer mindestens mitteldichten Lagerung erfolgt in allen Aufschlüssen zwischen ca. 4,5...6,5 m u. GOK (ca. 16,3...18,3 mNHN) und in den Bereichen ohne organische Schichten oberhalb der Sande bereits zwischen 1,0...3,0 m u. GOK (ca. 19,8...21,8 mNHN).

Die Sande sind gemäß /1/ als sehr schwach organisch zu beurteilen. Weder mit den 2020 noch mit den 2023 ausgeführten Kleinrammbohrungen konnte eine Schichtunterkante erkundet werden. Auch aus den Ergebnissen der bis zu 20 m tiefen Drucksondierungen lässt sich kein Übergang zu einer anderen Schicht bzw. kein Hinweis auf eine weitere Lage organischer Böden erkennen. Bereichsweise lassen sich jedoch Hinweise auf Zonen mit geringfügig erhöhten

organischen bzw. bindigen Anteilen ableiten, sodass weitere, zur Tiefe hin auftretende Torflagen nicht vollständig ausgeschlossen werden können.

Weitere Details zur Schichtzusammensetzung und den weiteren Eigenschaften sind den Bohrprofilen in Anlage 2.1 sowie /1/ zu entnehmen.

4.3 Hydrologie und Grundwasser

4.3.1 Vorbemerkung

Bereits in /1/ wurden im Rahmen der Feldarbeiten im Dezember 2020 oberflächennahe Grundwasserstände zwischen 0,6...1,3 m u. GOK festgestellt. Zur genaueren Angabe der Wasserstände wurden im Zuge der ergänzenden Erkundungskampagne die hergestellten Grundwassermesspegel über einen Zeitraum von drei Monaten mit Datenloggern ausgestattet. Der Einbau fand am 7.11.2023 statt, der Ausbau ist für Februar 2024 vorgesehen. Ein erster Kontrolltermin fand am 19.12.2023 statt. Eine weitere Ablesung wurde am 17.01.2024 durchgeführt, um den Messzeitraum einschließlich der niederschlagsreichen Periode über den Jahreswechsel hier im Bericht darstellen und berücksichtigen zu können. Die finalen Messreihen der Datenlogger werden nach Ausbau separat zur Verfügung gestellt.

4.3.2 Trinkwasserschutzgebiete

Das Untersuchungsgebiet befindet sich gemäß /24/ nicht innerhalb ausgewiesener Wasserschutzgebiete.

4.3.3 Grundwasserstände

An den neu errichteten Grundwassermesspegeln wurden die nachfolgend aufgeführten Grundwasserstände zu Stichtagsmessungen gemessen. Die Pegelausbausketzen der Grundwassermesspegel ist Anlage 2.2 zu entnehmen.

Tabelle 5: Grundwasserstände an den errichteten Grundwassermesspegeln (händische Messungen)

Messstelle	GWM 1		GWM 2		GWM 3	
Datum	m u. POK	mNHN	m u. POK	mNHN	m u. POK	mNHN
06.09.2023	1,68	21,74	1,56	21,76	1,46	21,92
07.11.2023	1,30	22,12	1,08	22,24	1,24	22,14
19.12.2023	1,08	22,34	0,74	22,58	1,04	22,34
17.01.2024	1,10	22,32	0,78	22,54	1,04	22,34

In den nachfolgenden Abbildungen sind die Aufzeichnungen der eingesetzten Datenlogger über den bisherigen Messzeitraum 07.11.2023 bis 17.01.2024 dargestellt. Der mittlere und höchste Grundwasserstand innerhalb des Messzeitraumes ist zusätzlich in Tabelle 6 aufgeführt.



Abbildung 3: Grundwasserganglinie der GWM 1

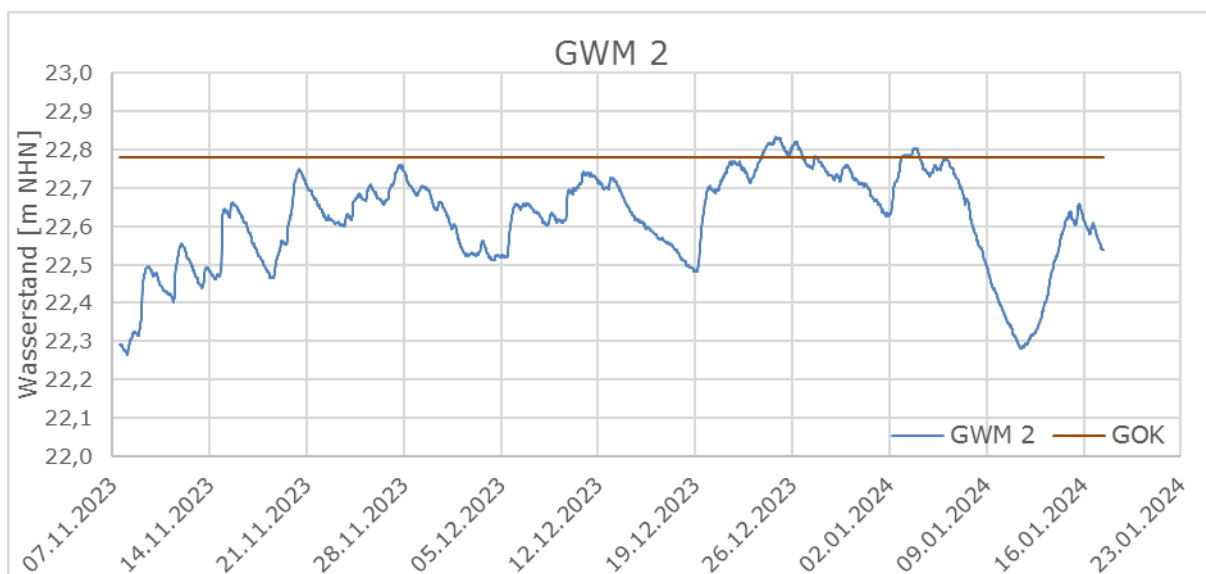


Abbildung 4: Grundwasserganglinie der GWM 2



Abbildung 5: Grundwasserganglinie der GWM 3

Tabelle 6: Mittel- und Höchstwert der mit den Datenloggern erfassten Wasserstände im Messzeitraum 07.11.2023 bis 17.01.2024

	GWM 1		GWM 2		GWM 3	
	Datum	mNHN	Datum	mNHN	Datum	mNHN
Mittelwert		22,43		22,62		22,41
Höchster Wasserstand	24.12.2023	22,80	24.12.2023	22,83	26.12.2023	22,70

Die Ergebnisse zeigen, dass in der niederschlagsreichen Phase im Dezember 2023 die Grundwasserstände an den Messstellen GWM 1 und 3 bis wenige Zentimeter unter GOK angestiegen sind, während im Bereich der GWM 2 das Grundwasser kurzzeitig über Gelände stand. Grundsätzlich ist zu erkennen, dass der angrenzende Stumborger Bach bei nasser Witterung für eine Drainage der Fläche sorgt, weshalb das Grundwasser in den näher zum Bach gelegenen Messstellen im Mittel niedriger steht als in der zentral auf dem Acker gelegenen GWM 2.

4.3.4 Hochwassergefährdung

Angaben zu möglichen Hochwässern oder Überschwemmungsflächen aus der Literatur sind nicht bekannt.

Jedoch zeigen die Ergebnisse der Grundwasseraufzeichnungen im vorigen Abschnitt, dass es auf dem Grundstück infolge der starken Regenereignisse Ende 2023 zu einem leichten (Grund-)Hochwasser mit wenigen Zentimetern Aufstau über dem Gelände gekommen ist. Die Wasserstandsdaten der GWM 1, welche unmittelbar neben dem Stumborger Bach gelegen ist, lassen vermuten, dass auch der Bach an der Grenze seiner Leistungsfähigkeit angekommen war und nur noch Zentimeter fehlten, bevor es zu einer Überspülung des Geländes gekommen wäre.

Grundsätzlich kann trotz der Drainagefunktion des angrenzenden Stumborger Baches ein zeitweiliges Aufstauen von Wasser infolge andauernder Starkregenereignisse auch aufgrund der bereichsweise geringdurchlässigen oberen Bodenschichten nicht ausgeschlossen werden.

4.3.5 Bemessungsgrundwasserstand

Auf Basis der voran erläuterten Daten zur Grund- und Hochwassersituation wird auch vor dem Hintergrund in Zukunft wahrscheinlicher werdender Starkregenereignisse empfohlen, den

Bemessungswasserstand für die Gebäudeabdichtung und für geotechnische Nachweise 20 cm oberhalb der zukünftigen GOK anzusetzen (= ca. 23,00 mNHN).

Für die Herstellung der Baugrube und zur Dimensionierung der Wasserhaltung kann der Ansatz eines bauzeitlichen Bemessungsgrundwasserstandes, der unter Berücksichtigung der festgestellten Wasserstände bei zukünftiger GOK (ca. 22,80 mNHN) anzusetzen ist, verfolgt werden.

In Abhängigkeit von Jahreszeit und Witterungsperiode und bei kontinuierlicher Überwachung der Grundwasserstände in den Grundwassermesspegeln kann dieser für Bauzwischenzustände der Baugrubenherstellung im Ermessen des ausführenden Unternehmens ggf. phasenweise herabgesetzt werden. Ein stetes Monitoring der Grundwasserentwicklung der Grundwassermessstellen ist grundlegend auszuführen sowie Maßnahmen für den Fall einer Überschreitung der angesetzten Grundwasserstände vorab zu definieren.

4.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Nach (/9/) sollten Versickerungsanlagen stets im unbelasteten und gewachsenen Boden, d.h. außerhalb von gestörten Bodenbereichen wie sie sich z.B. durch die Auffüllung von Baugruben für Gebäude oder Ver- und Entsorgungsleitungen ergeben, angeordnet werden.

Ein Abstand zu Gebäuden von mehr als 6 m ist i.d.R. gemäß /9/ für dezentrale Versickerungsanlagen ohne weiteren Nachweis ausreichend. Wird dieses Maß unterschritten, ist nachzuweisen, dass insbesondere bei unterkellerten Gebäuden der Abstand der Versickerungsanlage von der Außenkante des Fundaments das 1,5-fache der Baugrubentiefe beträgt. Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist die Tiefe des Fundaments anstelle der Baugrubentiefe zur Ermittlung des Abstandes heranzuziehen. Der Abstand zu Grundstücksgrenzen ist so zu wählen, dass eine Beeinträchtigung der Nachbargrundstücke auszuschließen ist (/9/). Weiterhin ist ein Abstand zum mittleren, höchsten Grundwasserstand von mindestens 1,0 m einzuhalten. Details sind /9/ zu entnehmen.

Aufgrund der hohen Grundwasserstände von < 1 m u. GOK ist ohne Erhöhung des Geländes die Umsetzung einer Versickerungsanlage nach /9/ voraussichtlich nicht möglich.

4.5 Bergbau

Gemäß /24/ sind im Projektgebiet keine Hinweise auf bergbauliche Beeinflussungen verzeichnet.

4.6 Methan

Erfahrungsgemäß können sich in den norddeutschen Weichschichten (Torf, Mudden etc.) Methangase bilden, die bis an die Oberfläche migrieren können (/23/). Gemäß /25/ sind die Methanhintergrundwerte im Grundwasser für das Quakenbrücker Becken mit 110 µg/l im regionalen Vergleich eher hoch.

Bodenluftuntersuchungen zum Nachweis wurden bisher nicht durchgeführt. Ggf. werden nach Abstimmung mit der Behörde Methangassicherungen oder weitere Untersuchungen erforderlich.

4.7 Kampfmittel

Im Vorfeld des Ankaufsprozesses wurde durch die Amprion GmbH eine Luftbildauswertung zu möglichen Kampfmittelbelastungen durch die Dr. Weth Ingenieurgesellschaft mbH (/7/) beauftragt.

Im Zuge der Auswertung konnte keine potentielle Kampfmittelbelastung im Bereich der Untersuchungsfläche ermittelt werden. Gemäß den "Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung" besteht kein weiterer Handlungsbedarf (Kategorie 1).

5 Klassifizierung und Bodenkennwerte

Die in Tabelle 7 dokumentierte Einteilung nach Bodengruppen (DIN 18196), Bodenklassen (für VOB-Erdarbeiten nach DIN 18300 (September 2012) sowie DIN 18301) und Frostepfindlichkeit (ZTVE StB 94) ergibt sich aus den vorliegenden Untersuchungen.

Für die Festlegung der charakteristischen Bodenkenngrößen werden ausgehend von der Bodengruppen-Einstufung nach DIN 18196, d. h. von der

"Zusammenfassung der Bodenarten in Gruppen mit annähernd gleichem stofflichen Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften"

die vorliegenden Felduntersuchungen sowie die vorhandene Versuchserfahrung im Sinne der DIN 1055, Teil 2 (Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngrößen) berücksichtigt.

Die Zuordnung der Schichten bzw. Schichteinheiten in Homogenbereiche mit ergänzenden Kennwertangaben kann Anlage 3 entnommen werden.

Tabelle 7: Klassifizierung und Kennwerte den Bodenschichten

Schichteinheit	Schicht DIN 4022/23	Einstufung nach				charakteristische Bodenkennwerte	
		Bodengruppen DIN 18196	Bodenklassen DIN 18300	Bodenklassen DIN 18301	Frostep- findlichkeit nach ZTVE		
1	Mutterboden / Oberboden Schluff/Sand, ±sandig, ±organisch	OU, (OH)	1 (2)	BN2/ BB2/ BB3/ (BO1)	F3	$\gamma_k = 15...19$ $\gamma_k' = 4...10$ $c_k' = 0...2$ $\phi_k' = 15...22,5$	kN/m^3 kN/m^3 kN/m^2 $^\circ$
2 A	organischer Schluff / Torf ±sandig, breiig...weich	OU, HZ, (TL, TM, UL, UM)	4 (2/3)	BB1/ BB2/ BO1	F3	$\gamma_k = 13...17$ $\gamma_k' = 2...8$ $c_k' = 0...3$ $\phi_k' = 10...20$ $E_{s,k}' = 0,5...3$	kN/m^3 kN/m^3 kN/m^2 $^\circ$ MN/m^2

Tabelle 7 (Fortsetzung): Klassifizierung und Kennwerte den Bodenschichten

Schichteinheit	Schicht DIN 4022/23	Einstufung nach				charakteristische Bodenkennwerte
		Bodengruppen DIN 18196	Bodenklassen DIN 18300	Bodenklassen DIN 18301	Frostemp- findlichkeit nach ZTVE	
2 B	organische Sande ±schluffig, sehr locker ... locker	OH, SE, SW, SU, SU*	3/4 (2)	BN1/ BO1	F1...3	$\gamma_k = 16...18 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{k'} = 7...10 \text{ kN/m}^3$ $c_{k'} = 0 \text{ kN/m}^2$ $\phi_{k'} = 30...32,5^\circ$ $E_{s,k'} = 5...10 \text{ MN/m}^2$
3 A	quartäre Sande ±schluffig, locker...mitteldicht	SE, SW, SU, SU*	3/4 (2)	BN1/ BN2	F1...3	$\gamma_k = 16...19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{k'} = 8...10 \text{ kN/m}^3$ $c_{k'} = 0 \text{ kN/m}^2$ $\phi_{k'} = 30...32,5^\circ$ $E_{s,k'} = 10...40 \text{ MN/m}^2$
3 B	quartäre Sande ±schluffig, mitteldicht...dicht	SE, SW, SU, SU*	3/4 (2)	BN1/ BN2	F1...3	$\gamma_k = 18...21 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{k'} = 9...11 \text{ kN/m}^3$ $c_{k'} = 0 \text{ kN/m}^2$ $\phi_{k'} = 32,5...35^\circ$ $E_{s,k'} = 40...70 \text{ MN/m}^2$

6 Chemische Baugrundeigenschaften

6.1 Vorbemerkungen

Nachfolgend sind die Ergebnisse der ergänzenden chemischen Boden- und Grundwasseruntersuchungen aufgeführt. Weitere umfangreiche Untersuchungen wurden bei der ersten Untersuchungskampagne 2020/21 durchgeführt und sind /1/ zu entnehmen.

Gemäß /1/ und der darin enthaltenen Auskunft der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Osnabrück (/6/) befindet sich auf dem Grundstück und im Umkreis von 500 m Luftlinie keine Altablagerung und es ist für die Untersuchungsfläche kein Altstandort im Altlastenkataster des Landkreises Osnabrück registriert.

6.2 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen und Bewertungen gemäß BBodSchV (Vorsorgewerte für Böden /12/)

Die Oberböden im Bereich der Betriebsstraßen wurden in Ergänzung zu den bereits mit /1/ vorliegenden Bodenuntersuchungen orientierend nach dem Parameterumfang der Vorsorgewerte für Böden gemäß BBodSchV, Anlage 1, Tabelle 1 und 2 (/12/) untersucht.

Die Ergebnisse sind in Tabellen 8 und 9 zusammengestellt sowie der Anlage 4.1 zu entnehmen.

Tabelle 8: Analysenergebnisse und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV (Anl. 1, Tab. 1 , anorganische Stoffe)

Parameter	Dim.	MP 19	MP 20	MP 21	Vorsorgewerte für anorganische Stoffe		
		Lehm/ Schluff	Lehm/ Schluff	Lehm/ Schluff	Sand	Lehm/ Schluff	Ton
Arsen	mg/kg	6,38	6,97	2,14	10	20	20
Blei	mg/kg	17,7	19,2	11,4	40	70	100
Cadmium	mg/kg	0,23	0,25	0,17	0,4	1	1,5
Chrom ges.	mg/kg	16,8	16,2	9,79	30	60	100
Kupfer	mg/kg	11,7	12,9	7,91	20	40	60
Nickel	mg/kg	6,25	5,88	2,64	15	50	70
Quecksilber	mg/kg	<0,066	<0,066	<0,066	0,2	0,3	0,3
Thallium	mg/kg	0,1	0,1	<0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kg	44,7	41,1	25,4	60	150	200

Tabelle 9: Analysenergebnisse und Vorsorgewerte gemäß BBodSchV (Anl. 1, Tab. 2, organische Stoffe)

Parameter	Dim.	MP 19	MP 20	MP 21	Vorsorgewerte für organische Stoffe	
		Lehm/ Schluff	Lehm/ Schluff	Lehm/ Schluff	TOC ≤ 4%	TOC > 4%
PCB ges.	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	0,1
Benzo(a)-pyren	mg/kg	<0,01	<0,01	0,069	0,3	0,5
PAK16	mg/kg	<1	<1	<1	3	5

Bei den untersuchten Mischproben wurden keine Vorsorgewerte überschritten.

6.3 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen und Bewertungen gemäß EBV (/12/)

Zur Beurteilung von möglichen Bodenbelastungen und zu einer ersten, orientierenden, abfalltechnischen Einstufung wurden insgesamt drei boden- und lagespezifische Mischproben der quartären Ablagerungen im aushubrelevanten Lage- und Tiefenbereich gebildet und gemäß den Parametern der EBV, Anlage 1, Tabelle 3 (/12/) analysiert.

Ab dem 01.08.2023 ist die Mantelverordnung für Ersatzbaustoffe und Bodenschutz (Mantelverordnung) vom 09.07.2021 (/12/) bundesweit in Kraft getreten. Die Mantelverordnung hat dabei die Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV (EBV)) eingeführt und beinhaltet zudem eine Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV, 1999), eine Änderung der Deponieverordnung (DepV, 2011) und der Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV, 2022). Bisherige Regelwerke der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA Boden, 2004 und LAGA Bauschutt, 1997) sowie sämtliche länderspezifische Regelungen werden durch die Mantelverordnung ersetzt.

Für die Voruntersuchung von Böden ist bei einem geplanten Einbau in technische Bauwerke die EBV bzw. bei Verwendung in, auf und unter durchwurzelbaren Schichten die BBodSchV anzuwenden.

Gemäß /12/ sind 16 mineralische Ersatzbaustoffe (§ 2 Abs. 1 Nr. 18-33 EBV) definiert, die in technische Bauwerke eingebaut werden können. Für jeden mineralischen Ersatzbaustoff sind Festlegungen zum Einsatz in 17 Einbauweisen und 26 spezifische Bahnbauweisen

getroffen. Die Entscheidung, ob und wie Ersatzbaustoffe verwertet werden können, wird durch die Einordnung in sogenannte Materialklassen getroffen. Die Zugehörigkeit zu einer Materialklasse erfolgt anhand der Einordnung nach Art, Herkunft und der Materialwerte, welche als Ergebnis chemischer Untersuchungen zur Einstufung herangezogen werden. Die Materialwerte sind in /12/ in Abhängigkeit von dem jeweiligen Ersatzbaustoff angegeben und als Grenzwerte und Orientierungswerte zu verstehen. Je Materialklasse ist, in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation vor Ort, geregelt, in welchen Einbauweisen das Material eingebaut werden kann. Zusätzlich zu den Materialklassen entscheidet auch die Lage innerhalb oder außerhalb eines Trinkwasserschutzgebietes, die Art der Grundwasserdeckschicht und die Mächtigkeit der grundwasserfreien Sickerstrecke über die Einbauweise.

Die in diesem Kapitel betrachteten, mineralischen Ersatzbaustoffe "Bodenmaterial" und "Baggergut" bilden zwei der 16 definierten mineralischen Ersatzbaustoffe ab und werden nachfolgend gemäß /12/ zusammenfassend dargestellt.

Gemäß /12/ ist "Bodenmaterial" (BM und BM-F) wie folgt definiert:

- Bodenmaterial ist nach §2, Nummer 33 der EBV-Material im Sinne von §2, Nummer 6 der BBodSchV ("*Material aus dem Oberboden, dem Unterboden oder dem Untergrund, das ausgehoben, abgeschoben, abgetragen oder in einer Aufbereitungsanlage behandelt wird oder wurde.*"), welches nach dem Aushub nicht mit anderen Ersatzbaustoffen als Bodenmaterial vermischt wurde
- Bodenmaterial bis 10-Vol. % mineralischer Fremdbestandteile wird dabei mit dem Materialkürzel "BM" beschrieben.
- Bodenmaterial mit 10...50-Vol. % mineralischer Fremdbestandteile wird mit dem Materialkürzel "BM-F" beschrieben.

Gemäß /12/ umfasst "Baggergut" (BG und BG-F) folgendes Material:

- Material aus der Unterhaltung von Gewässern
- Sedimente / Böden des Gewässerbettumfelds, Böden des Ufer- und Überschwemmungsbereichs
- Bodenmaterial bis 10-Vol. % mineralischer Fremdbestandteile wird dabei mit dem Materialkürzel "BG" beschrieben.
- Bodenmaterial mit 10...50-Vol. % mineralischer Fremdbestandteile wird mit dem Materialkürzel "BG-F" beschrieben.

Der Einbau ist erlaubt, wenn nachteilige Veränderungen der Schutzgüter (§ 19 EBV) ausgeschlossen sind. Dies gilt als erfüllt, wenn:

- die erlaubten Einbauweisen entsprechend der Materialklasse eingehalten werden, oder
- Bodenmaterial / Baggergut der Klasse 0 eingebaut wird und
- weitere allgemeine Vorgaben aus § 19 EBV eingehalten werden.

Im Hinblick auf organische Deckschichten (Oberböden, Mutterböden) und gewachsene Böden, die außerhalb von technischen Bauwerken eingesetzt werden sollen, ist zunächst die BBodSchV zur Einbaubarkeit anzuwenden.

Durch die Behörde kann bei bestimmten Vorhaben zudem eine bodenkundliche Baubegleitung verlangt werden (Abschnitt 2, § 4, Absatz 5 BBodSchV): *"Bei Vorhaben, bei denen auf einer Fläche von mehr als 3.000 Quadratmetern Materialien auf oder in die durchwurzelbare Bodenschicht auf- oder eingebracht werden, Bodenmaterial aus dem Ober- oder Unterboden ausgehoben oder abgeschoben wird oder der Ober- und Unterboden dauerhaft oder vorübergehend vollständig oder teilweise verdichtet wird, kann die für die Zulassung des Vorhabens zuständige Behörde im Benehmen mit der für den Bodenschutz zuständigen Behörde von dem nach § 7 Satz 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes Pflichtigen die Beauftragung einer bodenkundlichen Baubegleitung nach DIN 19639 im Einzelfall verlangen".*

Die Tabelle 10 zeigt die resultierenden Einstufungen mit einstufigsrelevanten Parametern der Mischproben. Details können Anlage 4 entnommen werden.

Tabelle 10: Übersicht der Einstufungsergebnisse mit maßgebenden Parametern in Feststoff (FS) und Eluat (EL) gemäß EBV

Mischprobe	einstufungsrelevante Parameter	Einstufung gemäß EBV (2021)
MP 22	TOC (FS) 1,35	BM-F0* (BM-0)
MP 23	pH-Wert 3,9	>BM-F3
MP 24	TOC (FS) 5,68 M.-%	>BM-F3
	pH-Wert 2,5	
	el. Leitfähigkeit 3.450 µS/cm	
	Sulfat (EL) 2.800 mg/l	
	Cadmium (EL) 15,1 µg/l	

Es wurden drei Mischproben der ergänzenden Erkundungen aus dem aushubrelevanten Tiefenbereich der Betriebsstraßen zur orientierenden Deklaration gemäß EBV untersucht. Die Probe MP 22 beinhaltet den gewachsenen, bindigen und \pm organischen Boden aus den Betriebsstraßen auf dem Grundstück. Die Probe ist aufgrund von TOC in BM-F0* einzustufen, was jedoch vermutlich auf die enthaltenen humosen Bestandteile zurückzuführen ist. Da der TOC-Wert gemäß /12/ als bodenmaterialspezifischer Orientierungswert gilt, ist in Abstimmung mit der Annahmestelle eine günstigere Einstufung in BM-0 ggf. denkbar.

Probe MP 23 beinhaltet teils organischen Lagen unterhalb des Oberbodens im Bereich der geplanten Zuwegung auf dem Anlagengrundstück. Hier sind Schwermetalle im Eluat erhöht, einstufigsrelevant ist hier der saure pH-Wert für eine Überschreitung der Klasse BM-F3.

Mit Probe MP 24 wurde die stark organische bis torfige Lage der KRB 15 untersucht. Es handelt sich um für die Region typische sulfatsaure, organische Böden, welche zur Anreicherung von Schwermetallen neigen. Entsprechend ist hier neben TOC, Sulfat, pH-Wert und Leitfähigkeit auch die Cadmium-Konzentration im Eluat einstufigsrelevant für eine Überschreitung der Klasse BM-F3.

Die festgestellten Auffälligkeiten bzw. Belastungen sind aus gutachterlicher Sicht geogenen Ursprungs und grundsätzlich für derartige Böden zu erwarten.

Inwieweit dennoch eine Bodenumlagerung auf dem Baufeld oder ein Wiedereinbau von Aushubböden im direkten räumlichen Umfeld unter Berücksichtigung der vorliegenden Analysenergebnisse möglich ist, ist mit der zuständigen Behörde abzustimmen.

6.4 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen des Grundwassers

Zur Erkundung der Grundwasserstände und Untersuchung der Grundwasserchemie wurden an den Rändern des Grundstückes drei Kleinrammbohrungen mittels HDPE-Rohren und -Filtern zu Grundwassermesspegeln ausgebaut. Aus den Grundwassermesspegeln wurden Wasserproben entnommen, die auf die Parameter Eisen, Eisen II, Eisen III, Mangan, Beton- und Stahlaggressivität sowie Schwermetalle zzgl. Arsen untersucht wurden.

Das Probenahmeprotokoll aller Grundwasserprobenahmen ist in Anlage 4.3, die Laborbefunde in Anlage 4.4 beigefügt.

Eine Übersicht der Ergebnisse ist der Tabelle 11 zu entnehmen. Für die Beurteilung der Grundwasserbeschaffenheit werden die Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) der LAWA (/14/) herangezogen.

Tabelle 11: Grundwasseruntersuchungen September 2023

Parameter	Einheit	GWM 1	GWM 2	GWM 3	LAWA GFS (/14/)	Hinter- grund- werte gemäß /25/
pH-Wert		6,27	7,23	5,82	-	-
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	1060	1040	914	-	-
Sulfat	mg/l	328	259	351	250	90,766
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<0,02 (NWG)	<0,02 (NWG)	<0,02 (NWG)	-	-
Chlorid	mg/l	66,2	62,8	25,4	250	62,306
Calcium	mg/l	142	95,3	120	-	-
Magnesium	mg/l	13,9	13,3	14,9	-	-
Ammonium (NH ₄)	mg/l	2,45	0,72	1,11	-	1,247
Ammonium-N	mg/l	1,9	0,56	0,86	-	-
Eisen (Fe)	mg/l	28,2	12,1	29,9	-	1,002
Eisen II	mg/l	27,4	11,4	29,0	-	-
Eisen III (Berechnung)	mg/l	0,8	0,7	0,9	-	-
Mangan	mg/l	4,3	0,82	6,4	-	0,658
Arsen	µg/l	<1	2	1	3,2	4,301
Blei	µg/l	0,7	<0,5	<0,5	1,2	0,199
Cadmium	µg/l	<0,1	<0,1	0,1	0,3	0,269
Chrom	µg/l	<1	<1	<1	3,4	-
Kupfer	µg/l	7	<4	<4	5,4	0,202
Nickel	µg/l	3	6	7	7	-
Quecksilber	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	-
Zink	µg/l	20	10	40	60	-

rote Markierung: Überschreitung GFS

Gemäß den Analysenergebnissen ist das Grundwasser gemäß DIN 4030 als schwach betonangreifend (XA1; GWM 2) bis stark betonangreifend (XA2; GWM 1 und 3) zu beurteilen. Die Wahrscheinlichkeit der Mulden- und Lochkorrosion ist bei den Proben GWM 1 und 2 als gering bis mittel und bei GWM 3 als mittel bis hoch zu beurteilen. Die Wahrscheinlichkeit der Flächenkorrosion ist bei GWM 1 und 2 als sehr gering bis gering und bei GWM 3 als gering bis mittel zu beurteilen.

Die Konzentrationen der Wasserproben an Chlorid (25,4...66,2 mg/l) liegen in der Größenordnung der in /25/ benannten Hintergrundwerte und unterhalb der GFS (/14/).

Die Sulfatkonzentrationen liegen hier mit 259...351 mg/l oberhalb der GFS, was vermutlich aufgrund der sulfatsauren Böden geogen bedingt ist.

Der Parameter Sulfid (leicht freisetzbar), für den es keine GFS- und Hintergrundwerte gibt, ist unterhalb der methodenspezifischen Nachweisgrenze und damit als unauffällig zu beurteilen.

Die festgestellten pH-Werte (5,82...7,23) sind als unauffällig zu beschreiben.

Für Ammonium (NH₄; 0,72...2,45 mg/l), Ammonium-N (0,56...1,9 mg/l), Calcium (95,3...142 mg/l), Magnesium (13,3...14,9 mg/l), und elektrische Leitfähigkeit (91...1.060 µS/cm) liegen keine GFS-Werte vor. Die Ammoniumkonzentration (NH₄) liegt in der Größenordnung des Hintergrundwertes.

Für die Parameter Eisen II und Eisen III, Eisen gesamt und Mangan liegen keine GFS-Werte vor. Die Hintergrundwerte für Eisen gesamt und Mangan werden jedoch mit 12,1...29,9 mg/l Eisen bzw. 0,82...6,4 mg/l Mangan deutlich überschritten.

Grundsätzlich ist bei einem erhöhten Eisengehalt des geförderten Grundwassers bei Einleitung in ein Oberflächengewässer mit höherem Sauerstoffgehalt eine Ausfällung von Eisenhydroxiden an vorhandenen Oberflächen (Sediment, Boden, Pflanzen und Organismen) zu erwarten, welche negative Auswirkungen auf die im Gewässer lebenden Organismen haben kann.

Die Oberflächengewässerverordnung (OGewV, /17/), Anlage 7 und 8, gibt für einen guten ökologischen Zustand norddeutscher Fließgewässer für den Gesamt-Eisengehalt einen Schwellenwert von 1,8 mg/l an. Dieser wurde bei anderen Bauvorhaben bereits als orientierender Maßnahmenwert angesetzt, bei einer Überschreitung dessen eine Enteisungsanlage einzusetzen war. Darüber hinaus gibt die Stadt Hamburg, Behörde für Umwelt, Klima, Energie und

Agrarwirtschaft in ihrer Stellungnahme "Eisen und Gewässer – Hinweise zur Beurteilung bei Direkteinleitungen und über Auswirkungen auf Oberflächengewässer" an, dass bei einem Gesamt-Eisengehalt von $< 2 \text{ mg/l}$ und einem Eisen II Gehalt von $< 0,5 \text{ mg/l}$ keine Bedenken gegen eine Einleitung bestehen, bei höheren Gehalten eine mobile Enteisungsanlage jedoch ratsam wäre.

Die vorgenannten Werte sind mit der vorliegenden Analytik überschritten. Wir empfehlen daher eine frühzeitige Abstimmung zur weiteren Vorgehensweise mit der Behörde. Im Falle einer Grundwasserhaltung kann der Einsatz einer Enteisungs- und Entmanganungsanlage notwendig werden.

Verockerungserscheinungen wurden jedoch bereits bei dem Ortstermin am 19.12.2023 im an das Gebiet angrenzenden Stumborger Bach, welcher hier als Vorfluter fungiert, festgestellt, wie das Foto in Abbildung 6 dokumentiert.

Die im Wasser gelösten Schwermetallkonzentrationen liegen bei den Parametern Arsen, Kupfer, Nickel und Zink knapp unterhalb der GFS, mit Ausnahme der Kupfer-Konzentration in GWM 1, welche



Abbildung 6: Stumborger Bach in Höhe der GWM 1 mit Eisenausfällungen an den unter Wasser befindlichen Pflanzenteilen (eigene Aufnahme vom 19.12.2023)

mit 7 mg/l als einzige oberhalb der GFS liegt. Die weiteren Schwermetalle liegen deutlich unterhalb der GFS sowie zum Teil unter der methodenspezifischen Nachweisgrenze.

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse scheinen sulfatsaure Böden (pH-Werte sowie Sulfatkonzentrationen) anzustehen, die auf eine humose Genese hinweisen. Gutachterlicherseits wird daher angenommen, dass es sich bei den Grundwasserbelastungen um geogene Zusammenhänge handelt.

Hinweise auf einen anthropogenen Eintrag durch z.B. Altlasten oder Altlablagerungen liegen nicht vor. Grundsätzlich kann jedoch auch ein anthropogener Eintrag nicht restlos ausgeschlossen werden.

Unter Berücksichtigung der vorliegenden Analysenergebnisse ist eine frühzeitige Abstimmung mit der Behörde zu voraussichtlich notwendigen Grundwasseraufbereitungsmaßnahmen während des Betriebes einer Wasserhaltung notwendig.

7 Gründung

7.1 Angaben zur Neubauplanung

Gemäß /3/ ist auf der Untersuchungsfläche der Neubau einer Doppelkleinwarte, vier Gerüstportal-fundamenten und mehreren Gerätefundamenten geplant. Aus den vorliegenden Unterlagen (/4/) lassen sich dazu die in Tabelle 12 aufgeführten Angaben zur Art der Gründung, Höhenplanung und Lasten zusammentragen. Eine Angabe der geplanten Geländeoberkante liegt noch nicht vor, sodass dafür der Mittelwert der Bestandsgeländehöhe aus dem geplanten Bebauungsbereich als vorläufige Annahme zur Nullhöhe (Baunull) herangezogen wird. Gemäß Höhenmessung der durchgeführten Bohrungen liegt diese bei ca. 22,80 mNHN. Um die Neubauten herum soll eine umlaufende Betriebsstraße angelegt werden.

Tabelle 12: Zusammenfassung der vorhandenen geometrischen Angaben zu den Gründungselementen der einzelnen Bauteile nach /4/

Bauteil	Gründungs- element	Gründungssohle		Sohlspan- nung $\sigma_{E,d}$ aus /4/ [kN/m ²]
		[m u GOK]	[mNHN] ¹⁾	
Doppel- kleinwarte	Streifen- fundamente	0,60	21,60	180
Gerüst- portal- fundament	Einzel- fundament	2,00	20,80	150...250
Geräte- fundament		1,80 (Auftrieb)	21,00	100

7.2 Allgemeine Baugrundbeurteilung

Auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse sowie der in Kapitel 7.1 beschriebenen Höhenplanung ergeben sich folgende grundsätzliche Aussagen zur Eignung des Baugrunds.

¹⁾ Bezogen auf angenommene zukünftige Geländehöhe von 22,80 mNHN

- Die zuoberst anstehenden Oberböden sind aufgrund ihres organischen Anteils für eine Gründung nicht geeignet.
- Die breiigen bis weichen, organischen Böden und Torfe sind als lastempfindlich zu beurteilen. Weiterhin können unvorhergesehene Setzungen und Sackungen mehrerer Zentimeter bis Dezimeter durch eine höhere Zusammendrückbarkeit und durch Abbauprozesse bedingte Volumenreduzierungen der organischen Anteile nicht ausgeschlossen werden. Die zuvor beschriebenen Prozesse sind rechnerisch nicht zu erfassen. Die Böden sind daher zur Gründung nicht geeignet. Es werden Zusatzmaßnahmen zur Überbrückung dieses Schichtbereiches notwendig.
- Die Sande sind in Abhängigkeit der Lagerungsdichte und des organischen Anteils für einen gleichmäßigen Lastabtrag in Abhängigkeit der Lasthöhe und -verteilung als geeignet (keine Organik und min. mitteldichte Lagerung) bzw. bedingt bis ungeeignet (hoher organischer Anteil, $GV \geq 3 \%$ und lockere Lagerung) zu beschreiben.

7.3 Gründungsempfehlung

7.3.1 Vorbemerkungen

Auf Basis der Untersuchungsergebnisse aus /1/, der hier vorgestellten, ergänzenden Erkundungsergebnisse sowie der voran beschriebenen Angaben zur Planung lässt sich das Untersuchungsgebiet grob vereinfacht in zwei Bemessungsbereiche unterteilen. Für diese können wie nachfolgend beschrieben unterschiedliche Grundlagen bei der Gründungsbemessung abgeleitet werden.

Bei den Bemessungsbereichen handelt es sich um einen größeren, nordöstlichen Bemessungsbereich A und einen kleineren, südwestlichen Bemessungsbereich B, welche im Lageplan in Anlage 1.2 grob skizziert sind.

7.3.2 Bemessungsbereich A

Der Bemessungsbereich A wird durch das Vorhandensein organischer, torfiger Lagen über mehrere Meter bis unter die Gründungsebenen charakterisiert, welchen häufig im Liegenden ein Übergangsbereich sehr locker bis locker gelagerter Sande folgt. Hier

wird eine Tieferführung der Gründungslasten in die darunter folgenden, mindestens mitteldicht gelagerten Sande, die in allen Aufschlüssen ab einer Tiefe von maximal ca. 6,5 m unter GOK anstehen (ca. 16,30 m NHN), empfohlen.

Bei der Wahl des geeigneten Verfahrens ist zu berücksichtigen, dass aufgrund des weichen Zustandes der oberen Bodenschichten eine Arbeitsebene und ggf. eine Verbesserung der oberen Bodenschichten erforderlich werden kann, um eine Befahrbarkeit mit Baumaschinen zu ermöglichen.

Wir empfehlen als wirtschaftliches Verfahren die Herstellung von CMC-Säulen ($d = 0,2 \dots 0,5 \text{ m}$) als Form der Baugrundverbesserung mit einer Einbindung in die mindestens mitteldichten Sande von ca. $1,5 \dots 2,0 \text{ m}$.

Anstelle einer flächenübergreifenden Baugrundverbesserung können die CMC-Säulen hier nur unter den Fundamenten angeordnet werden. Erfahrungsgemäß ist eine Anordnung der Säulen in einem Raster von $1,5 \dots 2,0 \text{ m}$ zielführend. Da der umgebende Baugrund im Bereich der Gründungssohlen zum Teil von breiiger bis weicher Konsistenz ist, was bei einer zwischengeschalteten Lastverteilungsschicht zu Sackungen im Umfeld der Säulen führen kann, empfehlen wir eine direkte Anbindung der Säulen an die Fundamente.

Der Ablauf der Erd- und Gründungsarbeiten sowie Höhenlage und Aufbaustärke der Arbeitsebene ist mit dem Spezialtiefbauunternehmen in Abhängigkeit der einzusetzenden Gerätschaften abzustimmen und wird grob wie folgt beschrieben:

- Einbau einer genehmigten und ausreichend dimensionierten Wasserhaltung und vorlaufender Betrieb von mindestens einer Woche vor Beginn der Aushubarbeiten je nach Witterung / aktuellen Grundwasserständen bereits vor Abtrag des Oberbodens.
- Rückschreitender Abtrag des Oberbodens und seitliche Aufmietung nach DIN 19639 (Mietenhöhe $< 2 \text{ m}$) oder externe Verwertung
- Weiterer Abtrag bis zur Unterkante der für die Befahrung mit Baufahrzeugen und den Spezialtiefbau erforderlichen Arbeitsebene. Materialwahl zur Herstellung der Arbeitsebene und Einbaufähigkeit sind nach geotechnischen Anforderungen und Vorgaben der Mantelverordnung sowie in Abstimmung mit der Behörde zu treffen.

- Abnahme des Planums der Arbeitsebene. Ggf. wird eine zusätzliche Bodenstabilisierung des Planums und/oder der Einbau eines Geovlies erforderlich.
- Herstellung einer Arbeitsebene
- Kampfmittelfreimessung der Säulenansatzpunkte
- Herstellung der CMC-Säulen bis UK Fundament bzw. UK Sauberkeitsschicht.
- Separierender Rückbau der Arbeitsebene und Aushub der Fundamentbaugruben bis UK der Fundamente bzw. UK Sauberkeitsschicht und Herstellung der Fundamente.
- Verfüllung der Arbeitsräume. In Abhängigkeit der Anforderungen kann für Einzelfundamente ggf. aus dem Aushub zwischengelagertes, rolliges Material genutzt werden. Nach gutachterlicher Freigabe kann ggf. auch der im Baufeld anstehende, vorwiegend enggestufte Sand als Einbaumaterial verwendet werden, sofern dieser einen Feinanteil $< 15\%$ und keine Organik ($GV < 3\%$) aufweist.

Enggestufter Sand als Bodenaustauschmaterial ist kreuz- und (lagen-)weise verdichtet einzubauen. Es sind die Verdichtungsanforderungen ($E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bzw. $D_{Pr} = 97\%$) zu erreichen und nachzuweisen. Hier ist zum Einbau anhand der vorlaufend zu erstellenden Proctorkurve der Wassergehalt einbaubegleitend zu prüfen und ggf. zu steuern.

7.3.3 Bemessungsbereich B

In diesem Bereich wurden keine organischen oder bindigen Böden in den obersten 10 m erkundet. Die hier anstehenden Sande weisen zudem schon ab dem Gründungsniveau der Gerätefundamente eine meist mitteldichte Lagerungsdichte auf, sodass für die hier gelegenen Gerätefundamente eine Flachgründung mit Nachverdichtung der Sande im Planum ausreichen sollte und entsprechend empfohlen wird.

Die Vorgehensweise der Gründung kann unter Berücksichtigung der oben genannten Angaben wie folgt grob skizziert werden:

- Einbau einer genehmigten und ausreichend dimensionierten Wasserhaltung und vorlaufender Betrieb von mindestens einer Woche vor Beginn der Aushubarbeiten je nach Witterung / aktuellen Grundwasserständen bereits vor Abtrag des Oberbodens.

- Rückschreitender Abtrag des Oberbodens und seitliche Aufmietung nach DIN 19639 (Mietenhöhe < 2 m) oder externe Verwertung
- Aushub der Fundamentgräben und -gruben inkl. Arbeitsraum bis zur Unterkante der Fundamente mittels zahnloser Bagger-schaufel (ggf. zzgl. Vorhaltemaß für Sauberkeitsschicht).
- Fachgutachterliche Abnahme der Aushubsohle
- Stehen in der Aushubsohle oder unmittelbar darunter weiche bindige oder organische Böden an, ist der Aushub für einen Bodenaustausch bis an die Unterkante dieser Schicht tiefer zu führen. Die Wasserstände sind vorlaufend zu prüfen und die Wasserhaltungsmaßnahmen ggf. entsprechend anzupassen.
- Ggf. Nachverdichtung der Aushubsohle
- Nach gutachterlicher Freigabe ggf. Einbau des Bodenaustausch-materials nach nachfolgend definierten Einbaukriterien:

Es ist ein kreuz- und (lagen-) weise verdichteter Aufbau mit einem Material der Bodengruppe GW, GI, SW, SI, (bspw. Kiessand, $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. $D_{Pr} = 100 \%$). Der Bodenaustausch ist im Bauablauf "vor Kopf" einzubauen. Das Erreichen der Verdichtungsanforderungen ist wie oben beschrieben zu überprüfen / dokumentieren und vorzulegen.

Nach gutachterlicher Freigabe kann ggf. auch der im Baufeld anstehende, eher enggestufte Sand als Bodenaustausch-material verwendet werden, sofern dieser einen Feinanteil < 15% und keine Organik ($GV < 3 \%$) aufweist.

Enggestufter Sand als Bodenaustauschmaterial ist kreuz- und (lagen-)weise statisch verdichtet einzubauen. Es sind die Verdichtungsanforderungen ($E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ bzw. $D_{Pr} = 97 \%$) zu erreichen und nachzuweisen. Hier ist zum Einbau anhand der vorlaufend zu erstellenden Proctorkurve der Wassergehalt einbaubegleitend zu prüfen und ggf. zu steuern.

- Fachgutachterliche Abnahme der Bodenaustauschschicht.
- Nach gutachterlicher Freigabe ggf. Einbau der Sauberkeitsschicht und dann Herstellung der Fundamente.

Die Frostfreiheit (min. 0,8 m u. GOK) aller Gründungselemente (Fundamente und Bodenplatte) ist dauerhaft zu gewährleisten.

Ggf. Anpassung des Bauablaufs in Abhängigkeit der Witterung und den damit verbundenen Bodeneigenschaften.

Die oben gemachten Angaben sind im weiteren Planungsverlauf nach Vorlage konkreter Lastangaben abschließend festzulegen und / oder zu verifizieren. Eine Anpassung der Tragschichtmächtigkeiten etc. kann derzeit nicht ausgeschlossen werden.

7.4 Angaben zur Gründungsbemessung

Die Gründungsbemessung einer Gründung über CMC-Säulen, wie sie im Bemessungsbereich A empfohlen ist, wird in der Regel von der ausführenden Spezialtiefbaufirma ausgeführt. Wir empfehlen eine iterative Abstimmung der weiteren Vorgehensweise zwischen Tragwerksplaner, uns und der ausführenden Firma. Zur Vorbemessung der direkt an die Fundamente angebundenen Säulen kann je Säule ein Bemessungswert des Widerstandes von ca. 500 kN angesetzt werden. Der Widerstand je Säule kann ggf. durch Nachweise von Probelastungen in vergleichbaren Baugrundverhältnissen noch angepasst werden.

Für Lastabtragungen über Einzel- und Streifenfundamente im Bemessungsbereich B liegen mit der Anlage 5 entsprechende Berechnungen für die Gründung der dort gelegenen Gerätefundamente vor.

Die Angabe des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) erfolgt unter Ansatz der ständigen Bemessungssituation BS-P (ständige und während der Funktionszeit des Bauwerks regelmäßig auftretende veränderliche Einwirkungen) nach EC 7. Für die Grundbruchberechnung der Gerätefundamente wurde eine Gründungssohle in 1,80 m Tiefe gemäß /4/ angesetzt, da aufgrund des hohen Grundwasserstandes mit Auftrieb zu rechnen ist.

Eine Übersicht bei Fundamentgründung in den gewachsenen locker bis mitteldicht gelagerten Sanden und für eine Einbindetiefe von $\geq 1,80$ m gemäß /4/ ist auf Basis des Bohrprofils der KRB 4 in Tabelle 13 (siehe Anlage 5) dargestellt.

Tabelle 13: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für quadratische Einzelfundamente (Einbindung: 1,8 m) mit zu erwartenden Setzungen von bis zu 3 cm (Anlage 5)

Fundamenttyp	Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] bei $s \leq 3,0$ cm			
	bei Breite b bzw. b' [m]			
	1,0...1,5	>1,5...1,9	>1,9...2,5	>2,5...3,0
Einzelfundament (a/b = 1)	400	400	400	400...450

Die aufgeführten Sohlwiderstände dürfen im Bereich der Fundamentkanten um bis zu 20 % überschritten werden, wenn der Mittelwert eingehalten wird.

Die Fundamentabmessungen sind vom Tragwerksplaner unter Einhaltung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes ($\sigma_{R,d}$) und in Abhängigkeit der gemäß (Anlage 5) zu erwartenden Setzungen so anzupassen, dass keine bauwerksschädlichen Setzungsdifferenzen auftreten. Der Einfluss von Grundwasser ist seitens der Tragwerksplanung gemäß den Angaben zum Bemessungsgrundwasserstand zu berücksichtigen.

Weitere iterative Abstimmungen zwischen Tragwerksplanung und Geotechnik sind zu empfehlen.

7.5 Verkehrswege

Im Rahmen der weiteren Planung ist die Belastungsklasse und Höhenlage der Verkehrswege durch den Fachplaner festzulegen und der Aufbau gemäß /22/ zu planen.

Die vorhandenen Oberböden sind im Bereich von Verkehrswegen auszuheben. Die gewachsenen Sande sind als F1...F2-Material einzustufen, organische Böden oder Torfe als F3-Material. Letztere sind im Planumbereich auszutauschen. In schwach organischen und evtl. bindigen Planumbereichen wird eine Bodenverfestigung zur Erfüllung der Mindestanforderungen an das Erdplanum ($E_{v2} \geq 45$ MN/m²) mit Bindemittel erforderlich.

8 Hinweise zur weiteren Planung und Bauausführung

8.1 Erdbau, Baugrube und Wasserhaltung

Grundlegend ist der gewachsene Boden vor Wasserzutritt sowie mechanischer Beanspruchung zu schützen. Die bindigen Böden sind stark wasserempfindlich und neigen unter Wassereinfluss bzw. in stark feuchtem Zustand sowie bei dynamischer Beanspruchung zum Festigkeitsverlust, der bis zur Verflüssigung des Bodens (Thixotropie) führen kann.

In Abhängigkeit der aktuellen Grundwasserstände und Witterungsverhältnisse ist damit zu rechnen, dass die Befahrbarkeit der Baustelle nur mit auf weiche Bodenverhältnisse abgestimmten Baumaschinen möglich sein wird sowie bereits bei geringen Eingriffstiefen wie dem Abtrag des Oberbodens auf anstehendes Grundwasser getroffen werden kann. Entsprechend wird eine vorlaufende aktive Wasserhaltung hier in jedem Fall erforderlich. Diese ist so vorzusehen, dass der Wasserstand min. 0,5 m unter Aushubsohle gehalten werden kann. Hier können eingespülte Vakuumlanzen außerhalb der Böschungs- oder Verbaubereiche vorgesehen werden. Ein Ausbluten über die Böschungsflanke ist zwingend zum Erhalt der Böschungstabilität zu vermeiden. Die Einleitung des geförderten Grundwassers ist unter Beachtung der Einleitkriterien mit der Behörde anzustimmen. Die Wasserhaltung ist dann so auszulagen und zu betreiben, dass ein Ausfall ausgeschlossen ist. Auch die chemischen Eigenschaften des Grundwassers wie bspw. die erhöhten Eisengehalte sind im Vorfeld mit der Behörde abzustimmen.

Für den Aushub der Baugruben oberhalb des (abgesenkten) Grundwassers können folgende Böschungsneigungen angesetzt werden:

- 45° in rolligen Böden und weichen bindigen Böden

Gruben und Gräben bis 1,25 m Tiefe dürfen gemäß DIN 4124 bei günstigen Verhältnissen (kein Grund-/ Schichten-/ Stauwasser, Einhaltung der Geländeneigung, etc.) senkrecht geböscht werden.

Die Randbedingungen (Lastfreiheit, Baugrubentiefe, kein Grund- und Schichtenwasser etc.) gemäß DIN 4124 sind im Detail für alle oben gemachten Angaben zu beachten.

Hergestellte Gründungsebenen sind unverzüglich und dauerhaft gegen Witterungseinflüsse zu schützen.

Ist unter Beachtung der o. g. Böschungswinkel, auch unter Nutzung einer Wasserhaltung, geometrisch keine ausreichend tiefe Bau-

grube herstellbar, so wird die Ausführung eines wasserdichten Baugrubenverbaus mit innenliegender Wasserhaltung oder bspw. eines Trägerbohlverbaus mit außenliegender Wasserhaltung empfohlen.

8.2 Feuchtigkeitsschutz

Alle erdberührten Bauteile binden in den Bereich unterhalb des vorläufigen Bemessungswasserstandes ein und sind unter Ansatz der Wassereinwirkungsklasse W2.1E- der DIN 18 533-1 (2017-07) (Einbindung < 3 m unter Bemessungsgrundwasser) zu planen.

Die verwendeten Materialien sind auf die in Kapitel 6.4 vorgestellten chemischen Eigenschaften des Grundwassers, insbesondere hinsichtlich Beton- und Stahlaggressivität abzustimmen.

8.3 Erdbebenzonen

Das Projektgebiet liegt gemäß DIN 4149 (Fassung 2005) außerhalb definierter Erdbebenzonen. Die Standsicherheit des Gebäudes ist damit nicht für den Lastfall Erdbeben nachzuweisen.

8.4 Abnahmen und Kontrollen

Die Erd- und Spezialtiefbauarbeiten sowie der Zustand der Gründungssohlen nach dem Aushub sowie der Einbau und die Verdichtung der Tragschicht sollten fachgutachterlich begleitet und abgenommen werden.

8.5 Beweissicherung und Immissionsschutz

Vor Beginn der Arbeiten ist eine Beweissicherung an den umliegenden Gebäuden und öffentlichen Bereichen (Straßen, Wege o.ä.) durchzuführen, um gegebenenfalls gemeldete Schäden im Hinblick auf die Entstehungsursache bewerten zu können. Die Durchführung baubegleitender Erschütterungs- und Lärm-messungen etc. wird empfohlen.

8.6 Weitere Hinweise zur Planung

Wir weisen an dieser Stelle auf das Erfordernis der Klärung folgender Fragestellungen hin:

- Weitere Beobachtung der Grund- und ggf. Hochwassersituation (GEOEXPERTS / Bauherr)
- Festlegung der geplanten Geländehöhe und Erstellung einer detaillierten Höhenplanung (Planer)
- Abgleich der Höhenplanung mit den in Kapitel 7 gemachten Annahmen (GEOEXPERTS)
- Verifizierung der für die Vorbemessung der Gründung notwendigen Ansätze / Annahmen zu Planung, Lasteinwirkungen und Geometrie der Bauteile (Tragwerksplaner / GEOEXPERTS)
- Abstimmung mit dem ehemaligen Grundstückseigentümer über vorhandene Bestandsdrainagen (Bauherr)
- Planung einer Wasserhaltung und rechtzeitige Abstimmung mit der Behörde bezüglich der Genehmigungsfähigkeit und der Einleitkriterien (Bauherr / Fachplaner)
- Vorabstimmung mit Spezialtiefbauunternehmen zur Bemessung einer Baugrundverbesserung mittels CMC-Säulen (Bauherr / Tragwerksplaner)
- Im Anschluss iterative Abstimmung zwischen Spezialtiefbaufirma, Tragwerksplaner und Gutachter zur Optimierung der Gründungsbemessung
- Abstimmung / Optimierung zwischen den fachlich Beteiligten und ausführenden Unternehmen zur Gründung und notwendigen Wasserhaltung sowie deren Ausführungsmöglichkeiten bzw. Ausführungseinschränkungen (Baulogistik)
- Beweissicherung umliegender Verkehrswege und Infrastruktur vor Beginn und nach Beendigung der Maßnahme. Ggf. sind Zwischenbeweissicherungen sowie Immissionsmessungen (Staub, Erschütterung, Schall) in Abhängigkeit der Bauphasen notwendig. (Bauherr / GEOEXPERTS)
- Abstimmung mit der Behörde, ob eine Bodenkundliche Baubegleitung sowie die Erarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes erforderlich wird. (Bauherr)

Aufgrund des frühen Planungsstadiums erhebt diese Auflistung keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

9 Schlussbemerkungen

Dieser Bericht wurde nach bestem Wissen und Gewissen auf der Grundlage der Aufschlussergebnisse erstellt.

Entsprechend den vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Boden und Bauwerk ist der Bericht nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Bericht abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und schriftlichen Zustimmung des Gutachters.

Sollten Unklarheiten im Verständnis des Berichtes oder der Auslegung der Ergebnisse bestehen, so stehen Ihnen für Rückfragen Herr Dr. Manfred Kühne bzw. Herr Max Rosiepen (☎0231-72547860, eMail info@geoexperts.de) zur Verfügung.

Dortmund, 19.01.2024

GEOEXPERTS GmbH

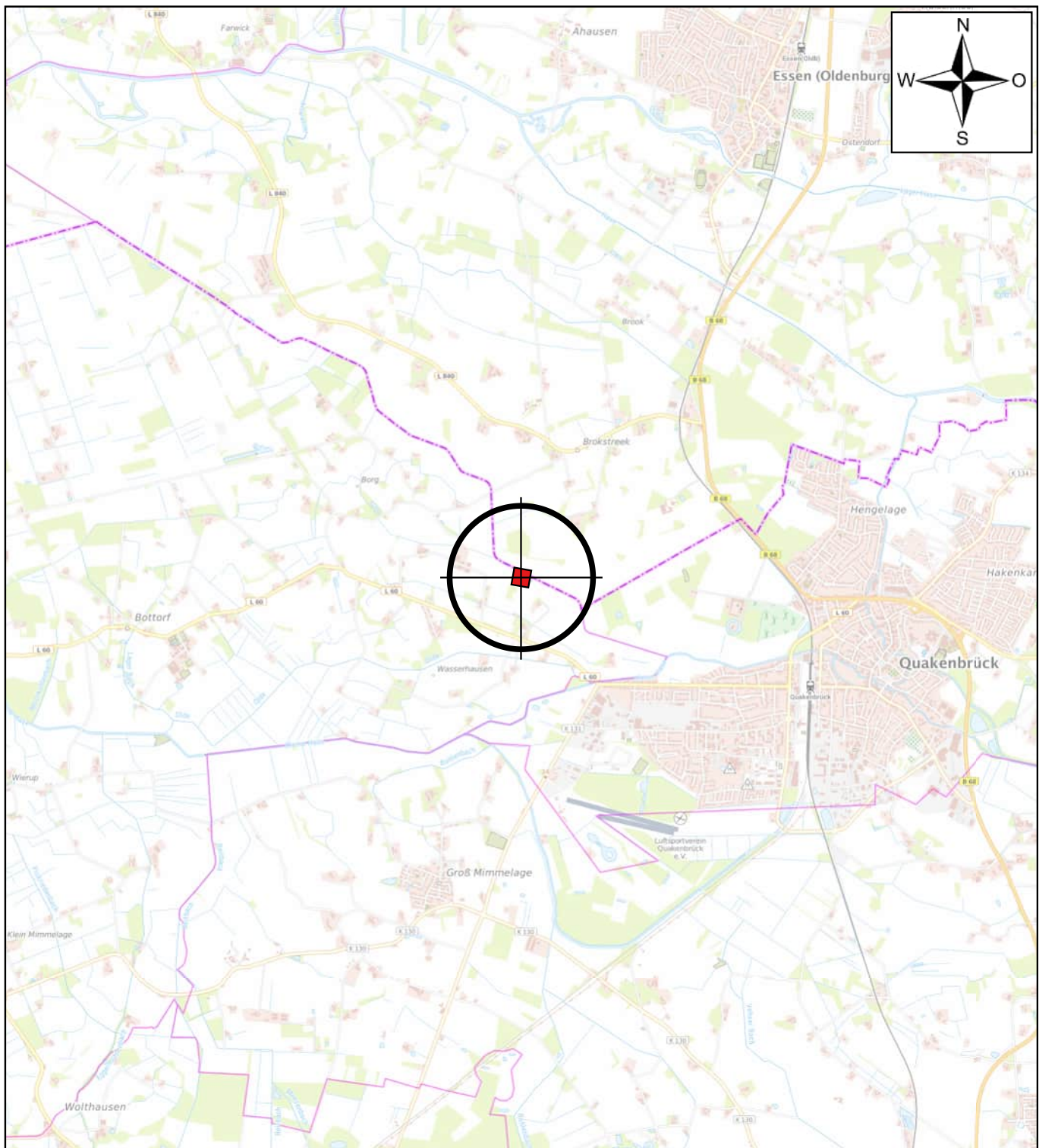


(Dr. Manfred Kühne)
- Beratender Geowissenschaftler BDG -



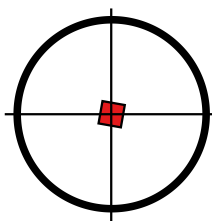
(Max Rosiepen)
- M.Sc. Geowissenschaften -

Anlage 1:
Lagepläne



0 500 1.000 1.500 2.000 m

Legende



Lage des
Untersuchungsgebiets

Plangrundlage

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Geodatenzentrum,
Datenlizenz Deutschland 2.0 (Dienst: TopPlusOpen)
Stand: 01/2024

Projekt:

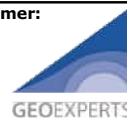
KÜS Quakenbrück

Auftraggeber:



Amprion GmbH
"Robert-Schuman-Straße 7"
44263 Dortmund

Auftragnehmer:



GEOEXPERTS GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Blattbezeichnung:

Übersichtslageplan

Planungsphase:

Ergänzende Baugrunduntersuchung

Datum:
16.01.2024

gezeichnet:
MRo

Datum:
16.01.2024

geprüft:
MRo

Projekt Nr.:

2020-284

Maßstab:
DIN A4
1 : 50.000

Anlage:
1.1



00	16.01.2024	Erstfassung	MRo
Index	Datum	Änderung	Bearbeiter

Plangrundlage



Lageplan (Amprion GmbH 10.02.2022, 01230 Kabelübergabestation Quakenbrück);
Geodaten LGLN (Datenlizenz Deutschland 2.0) Dienst: DOP, ALKIS,
Stand: 01/2024

Legende

- Erkundung
- Orange circle: Kleinrammbohrung (KRB, 8 / 10 m tief, 2020)
 - Green triangle: Mittelschwere Rammsondierung (DPM, 10 m tief, 2020)
 - Grey circle: Kleinrammbohrung (KRB, 2 m tief, 2020)
 - Yellow diamond: Drucksondierung (CPT, 15 / 20 m tief, 2023)
 - Blue circle with orange dot: Grundwassermesspegel (GWM, 5 m tief, 2023)
 - Black circle: Kleinrammbohrung (KRB, 5 / 10 m tief, 2023)

Bemessungsbereiche

- Green box: A
- Orange box: B

Projekt:			
KÜS Quakenbrück			
Auftraggeber:		Amprion GmbH "Robert-Schuman-Straße 7" 44263 Dortmund	
			
Auftragnehmer:		GEOEXPERTS GmbH Zum Nubbental 14a 44227 Dortmund	
			
Blattbezeichnung: Lageplan mit Ansatzpunkten			
Planungsphase:		Datum:	gezeichnet:
Ergänzende Baugrunduntersuchung		16.01.2024	MRo
		Datum:	geprüft:
		16.01.2024	MRo
Projekt Nr.:		Maßstab:	Anlage:
2020-284		DIN A3 1 : 600	1.2

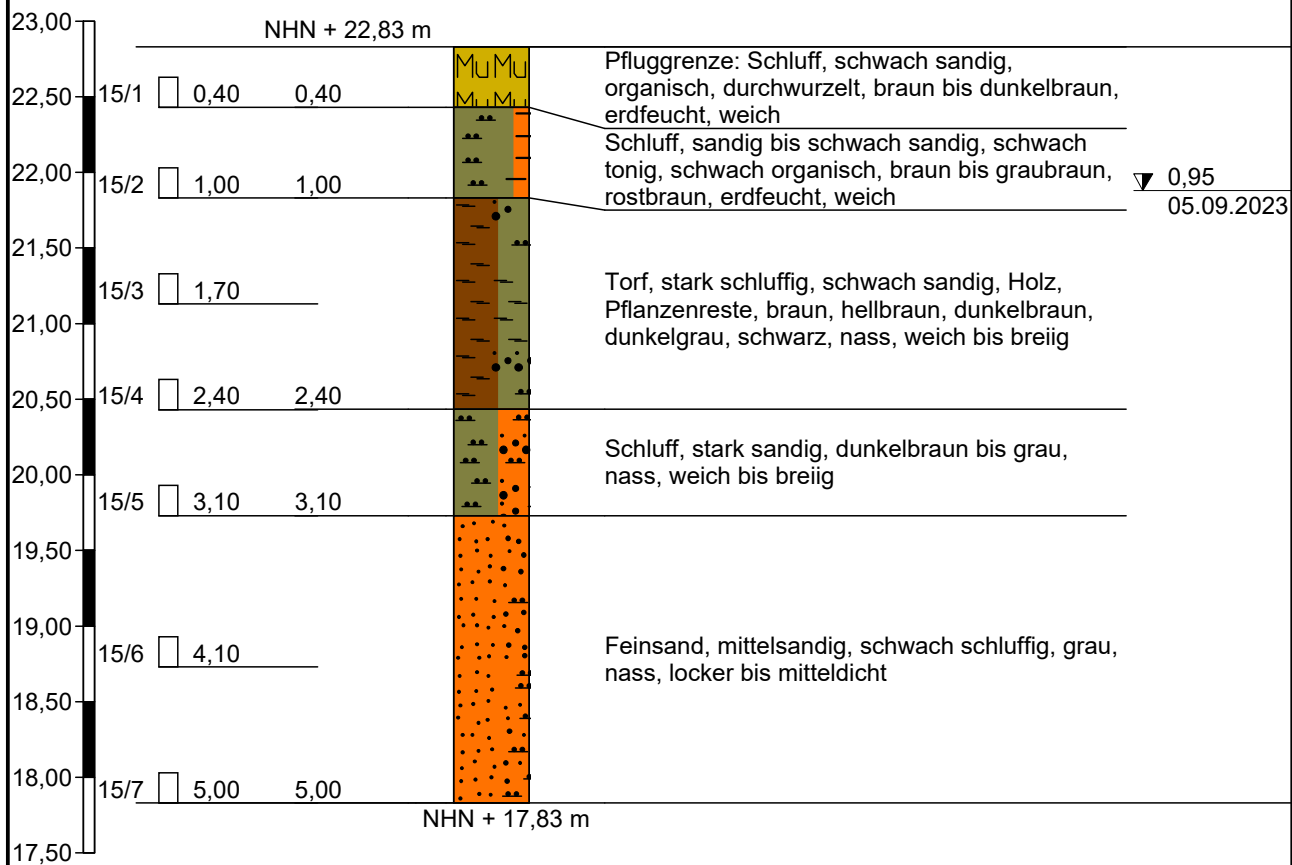
0 5 10 15 20 Meter

Anlage 2:
Ergebnisse der Felderkundung

Anlage 2.1:
Profile der Kleinrammbohrungen

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

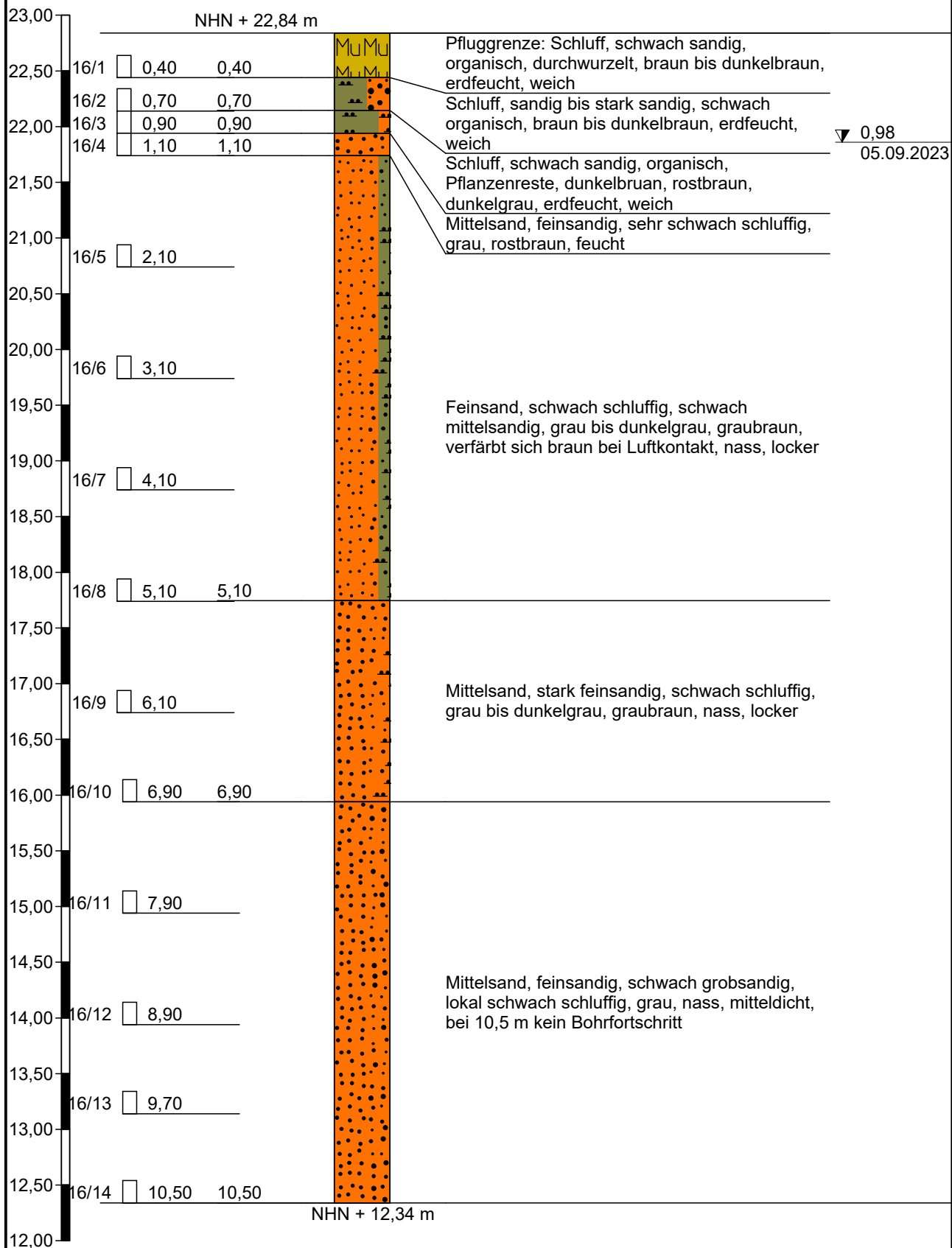
KRB 15



Höhenmaßstab 1:50

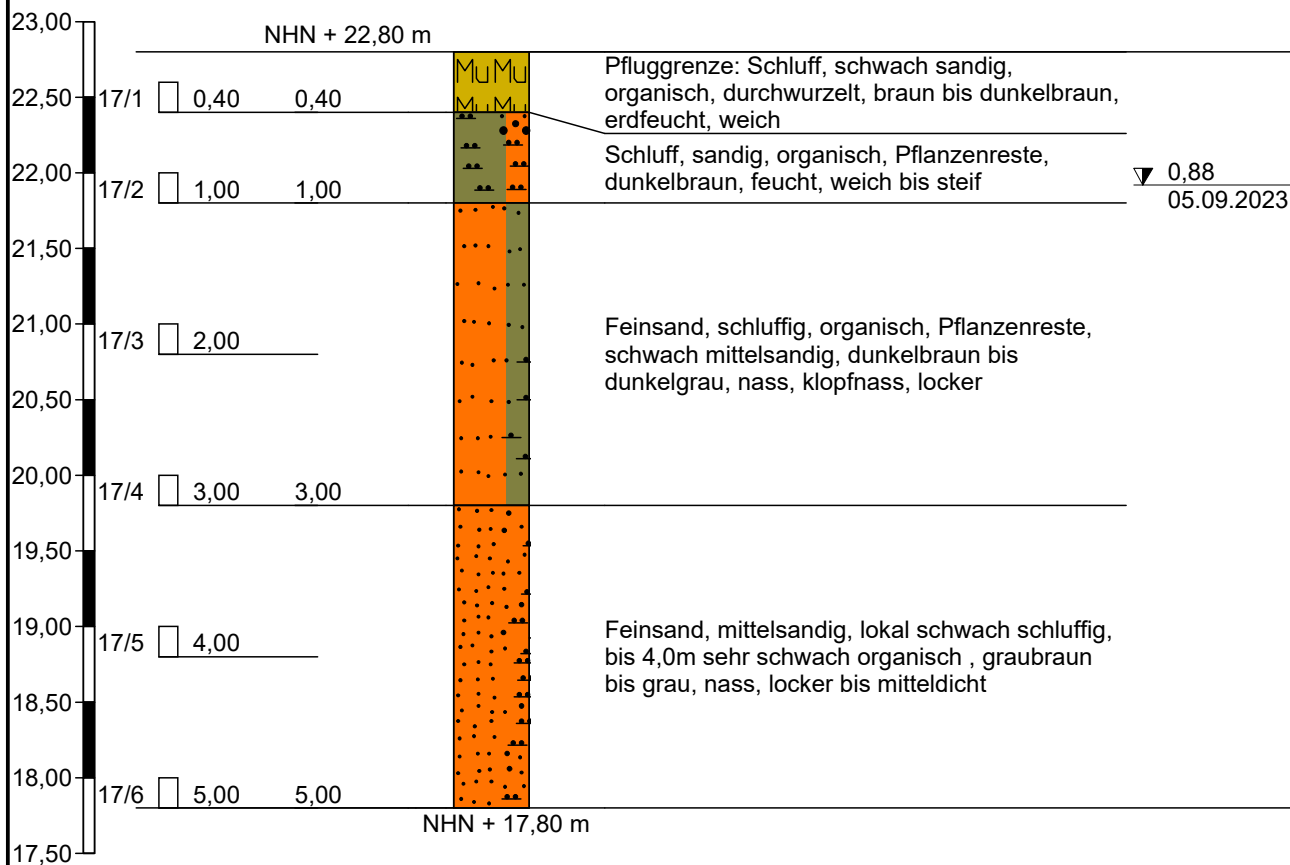
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 16



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 17



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 KÜS Menslage
Quakenbrück

Auftraggeber: Amprion GmbH

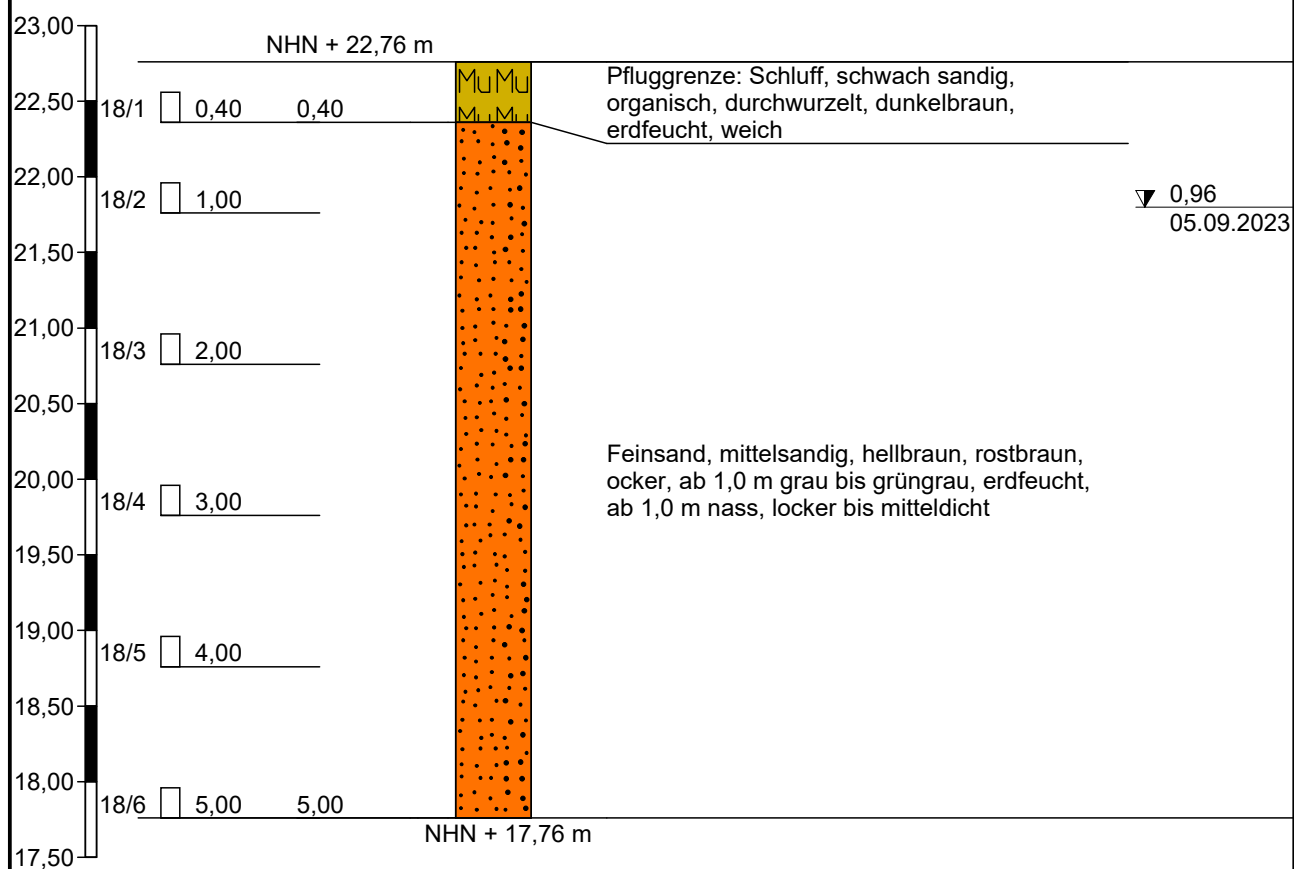
Anlage 2.1

Datum: 05.09.2023

Bearb.: Sbo

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

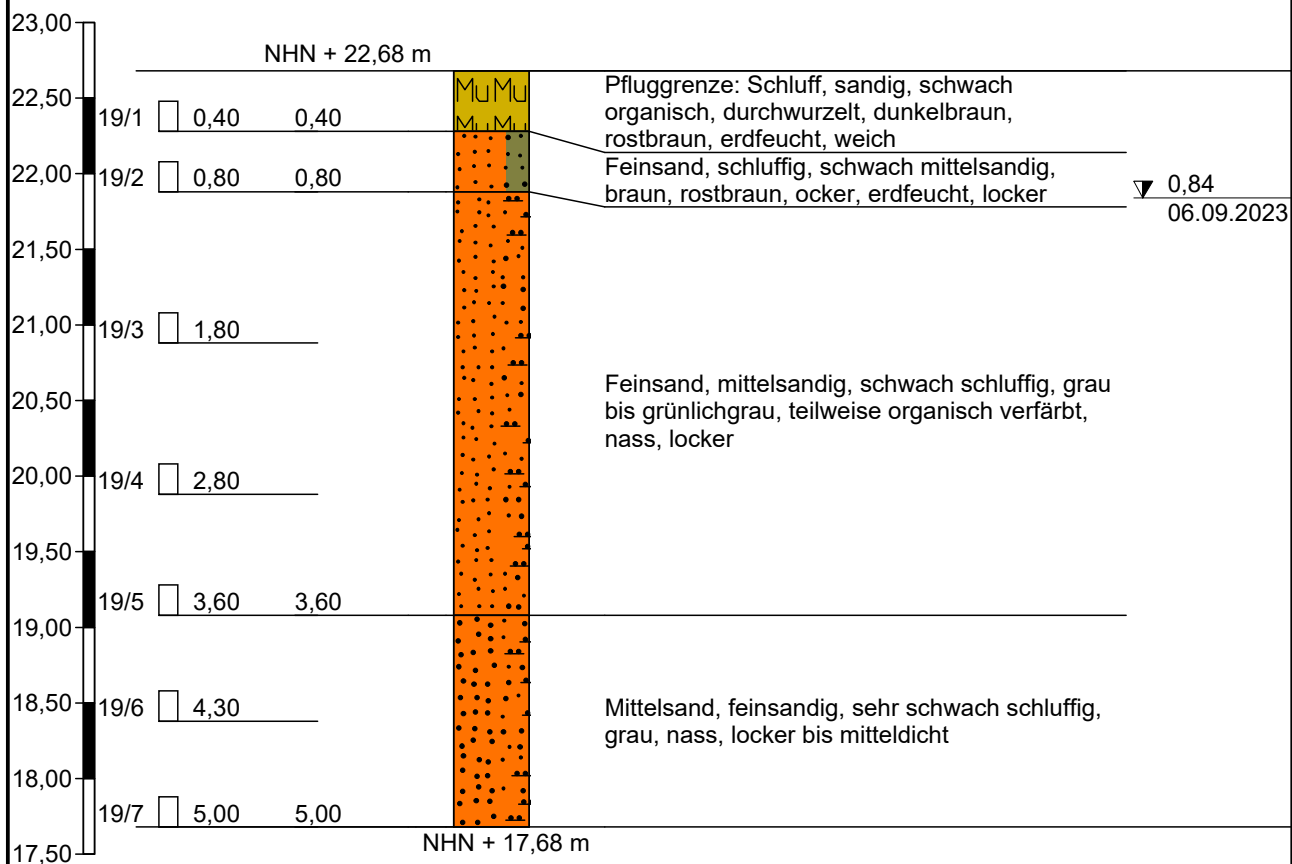
KRB 18



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

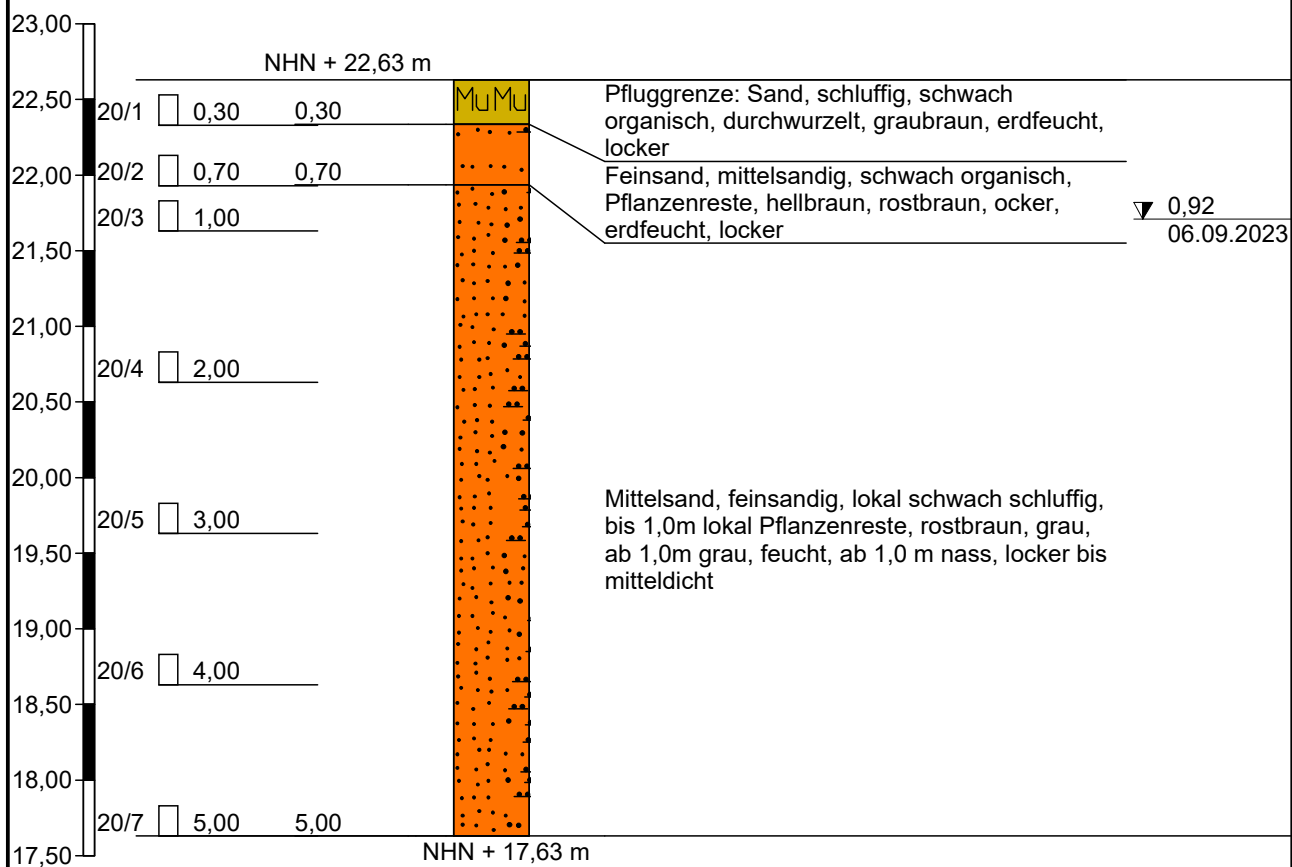
KRB 19



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

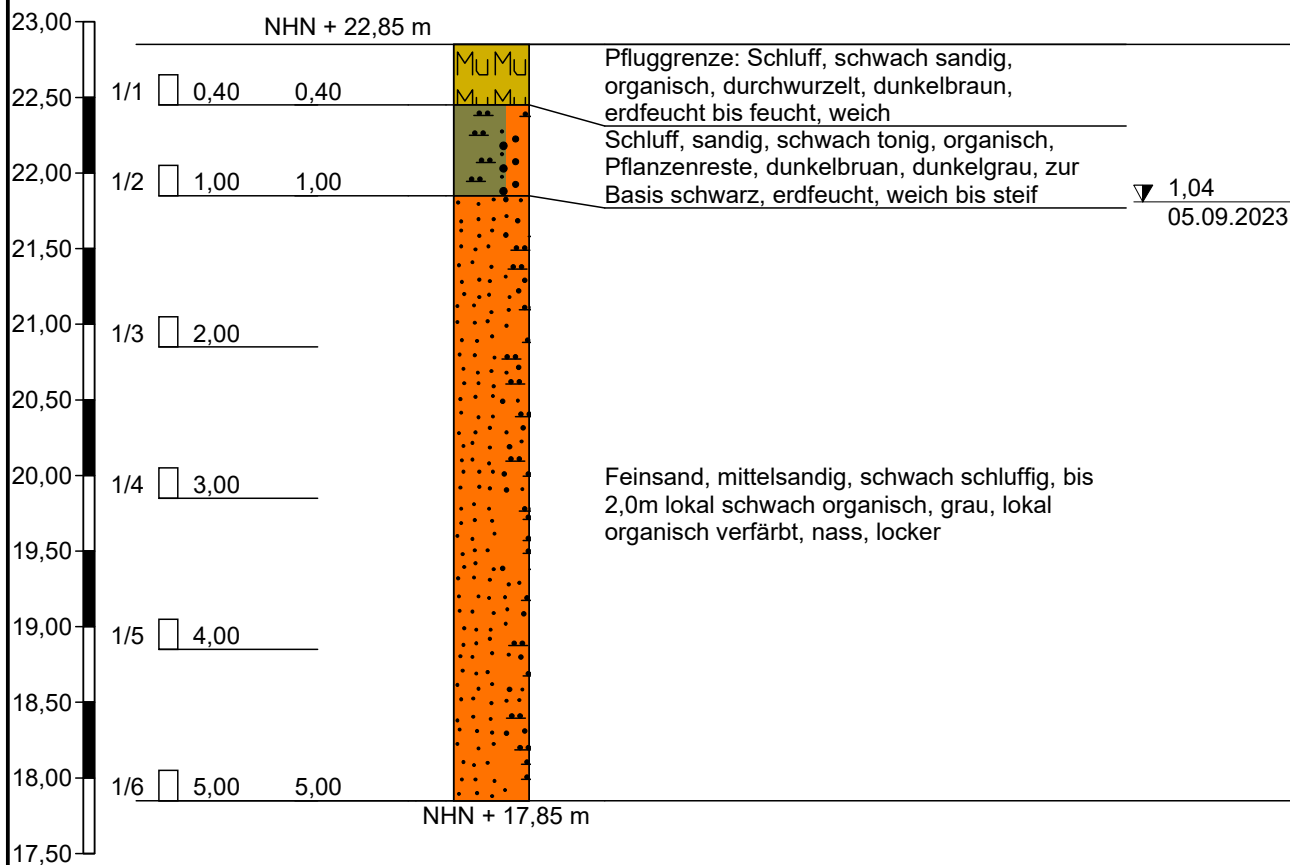
KRB 20



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

GWM 1



Höhenmaßstab 1:50



GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 KÜS Menslage
Quakenbrück

Auftraggeber: Amprion GmbH

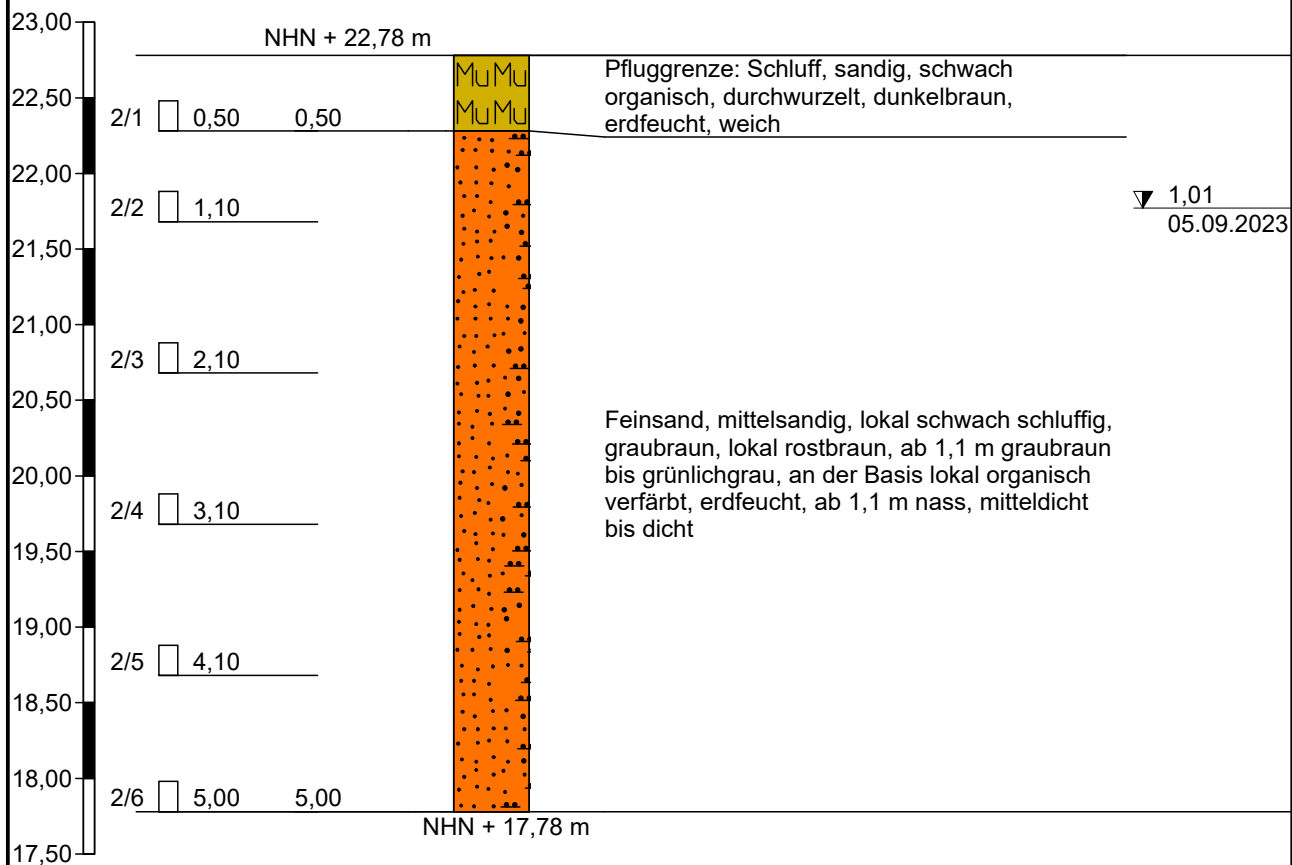
Anlage 2.1

Datum: 29.08.2023

Bearb.: Sbo

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

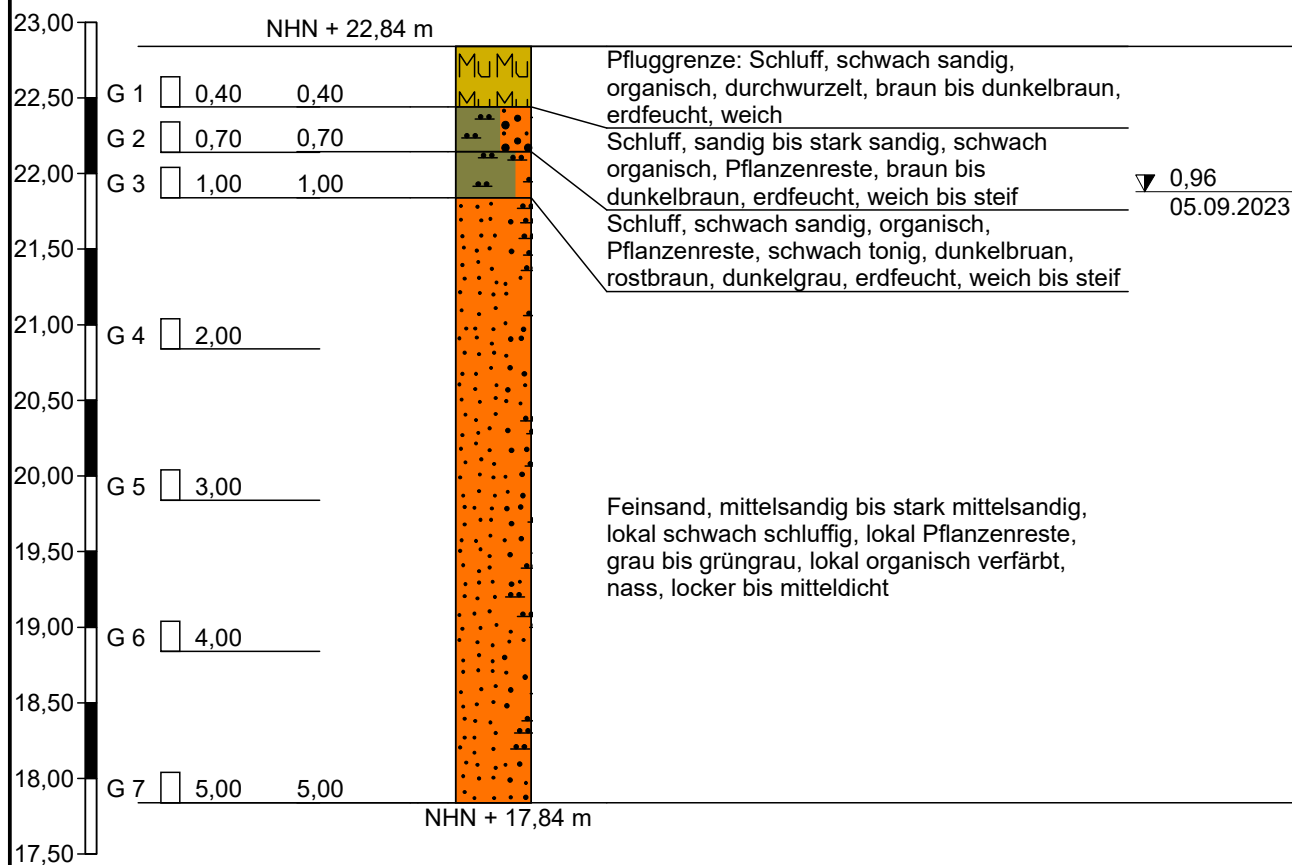
GWM 2



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

GWM 3



Höhenmaßstab 1:50

Anlage 2.2:
Pegeldarstellung



GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 KÜS Menslage Quakenbrück

Anlage 2.2

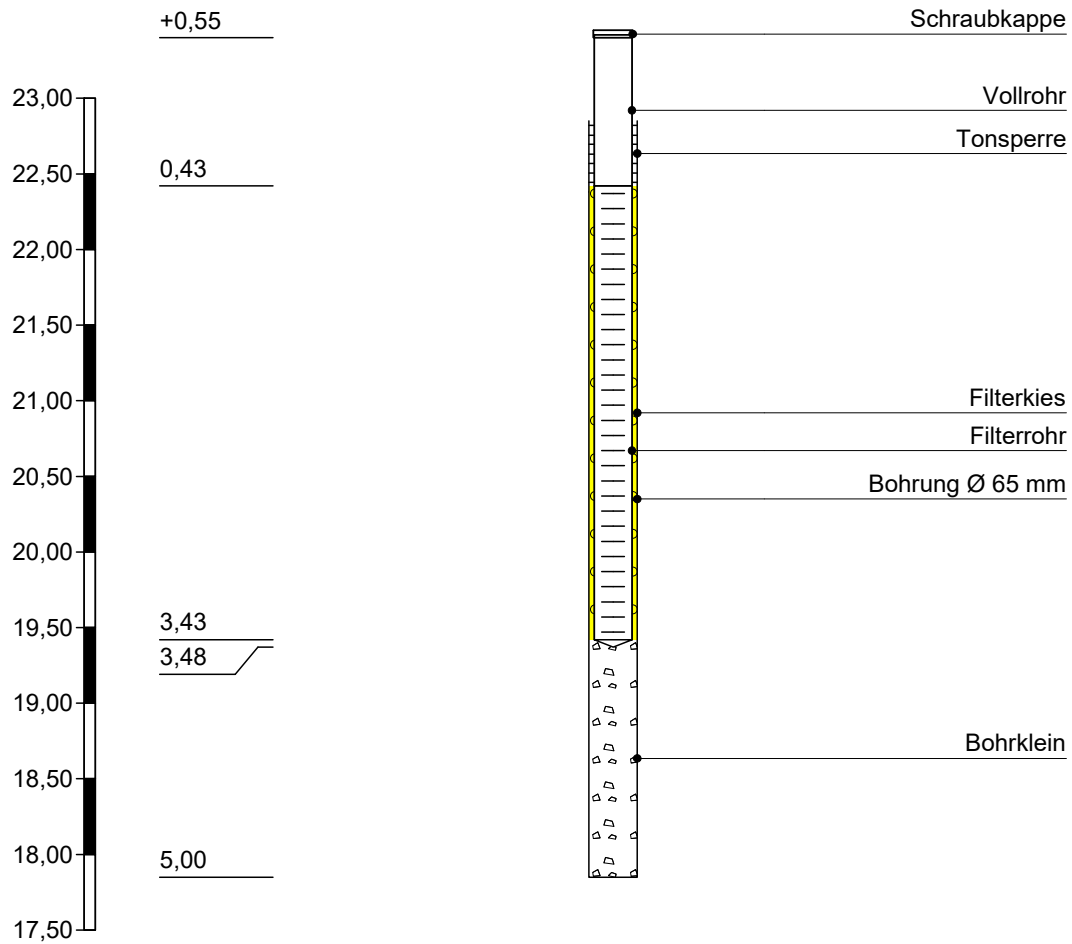
Datum: 29.08.2023

Auftraggeber: Amprion GmbH

Bearb.: Sbo

Ausbauskitze

GWM 1





GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 KÜS Menslage Quakenbrück

Anlage 2.2

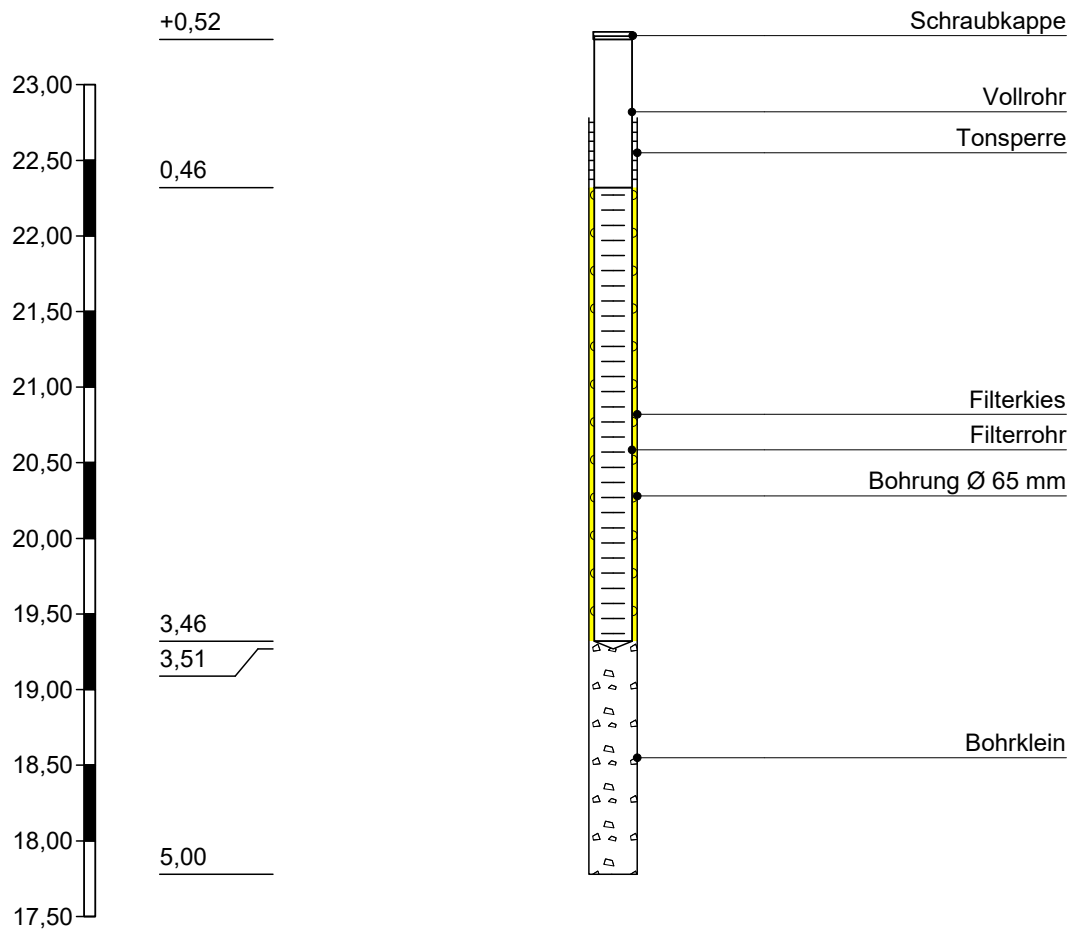
Datum: 29.08.2023

Auftraggeber: Amprion GmbH

Bearb.: Sbo

Ausbauskitze

GWM 2





GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 KÜS Menslage Quakenbrück

Anlage 2.2

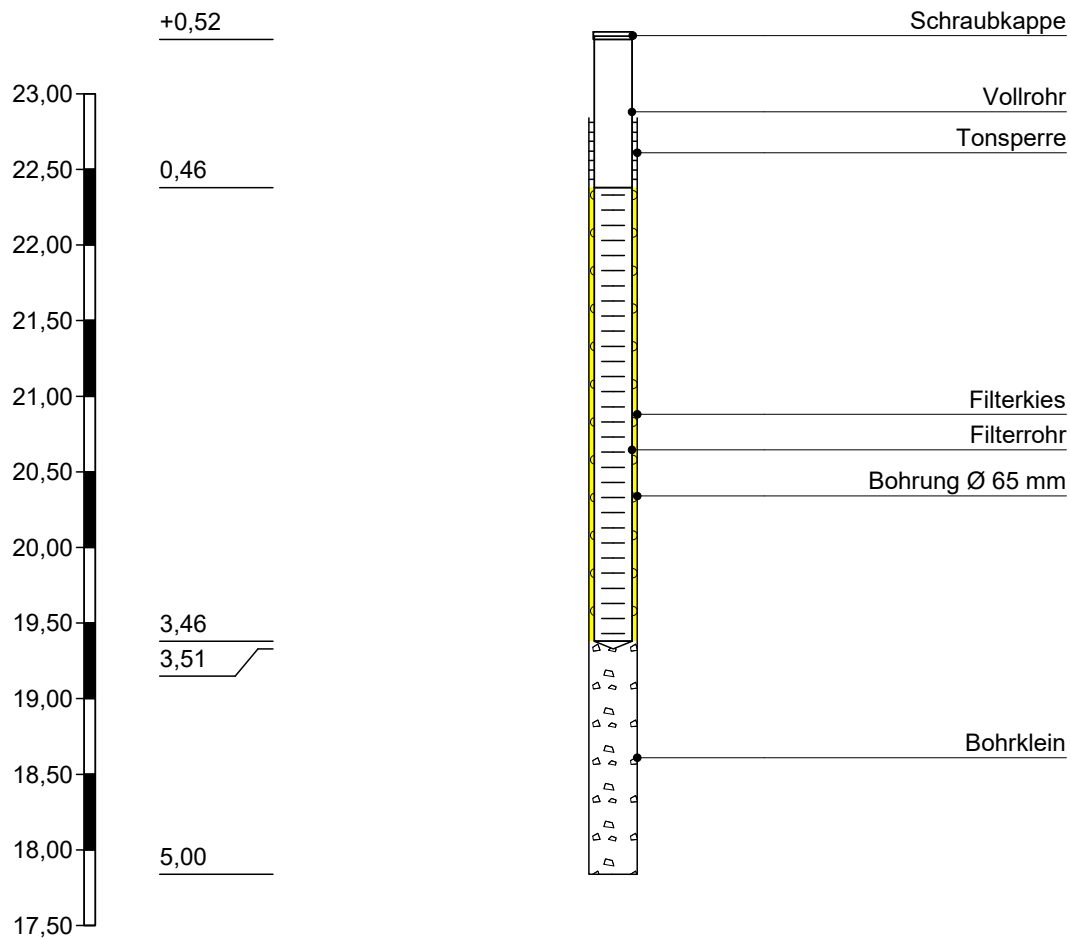
Datum: 29.08.2023

Auftraggeber: Amprion GmbH

Bearb.: Sbo

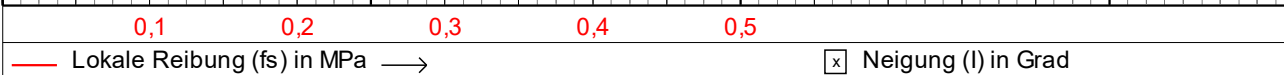
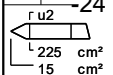
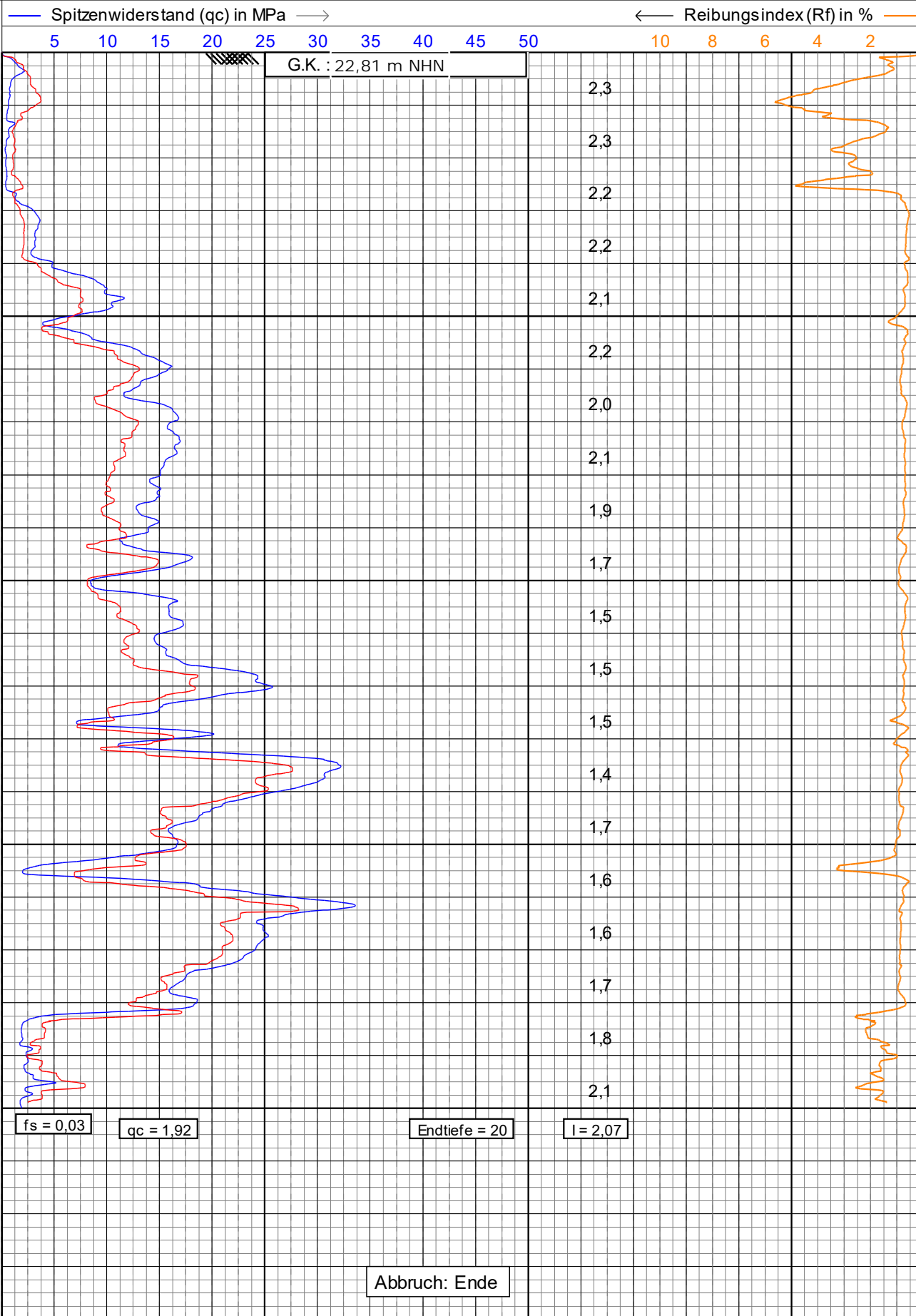
Ausbauskitze

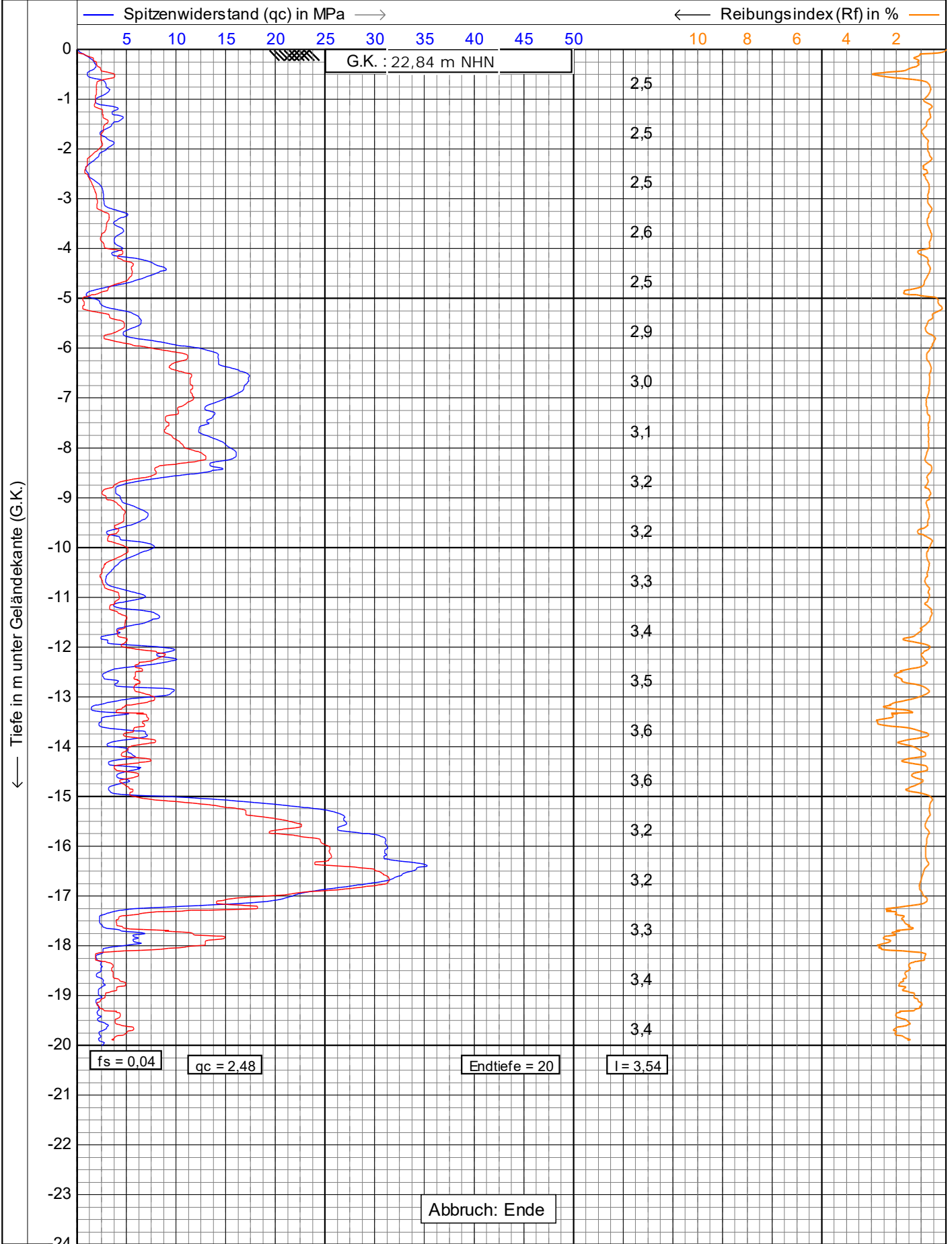
GWM 3

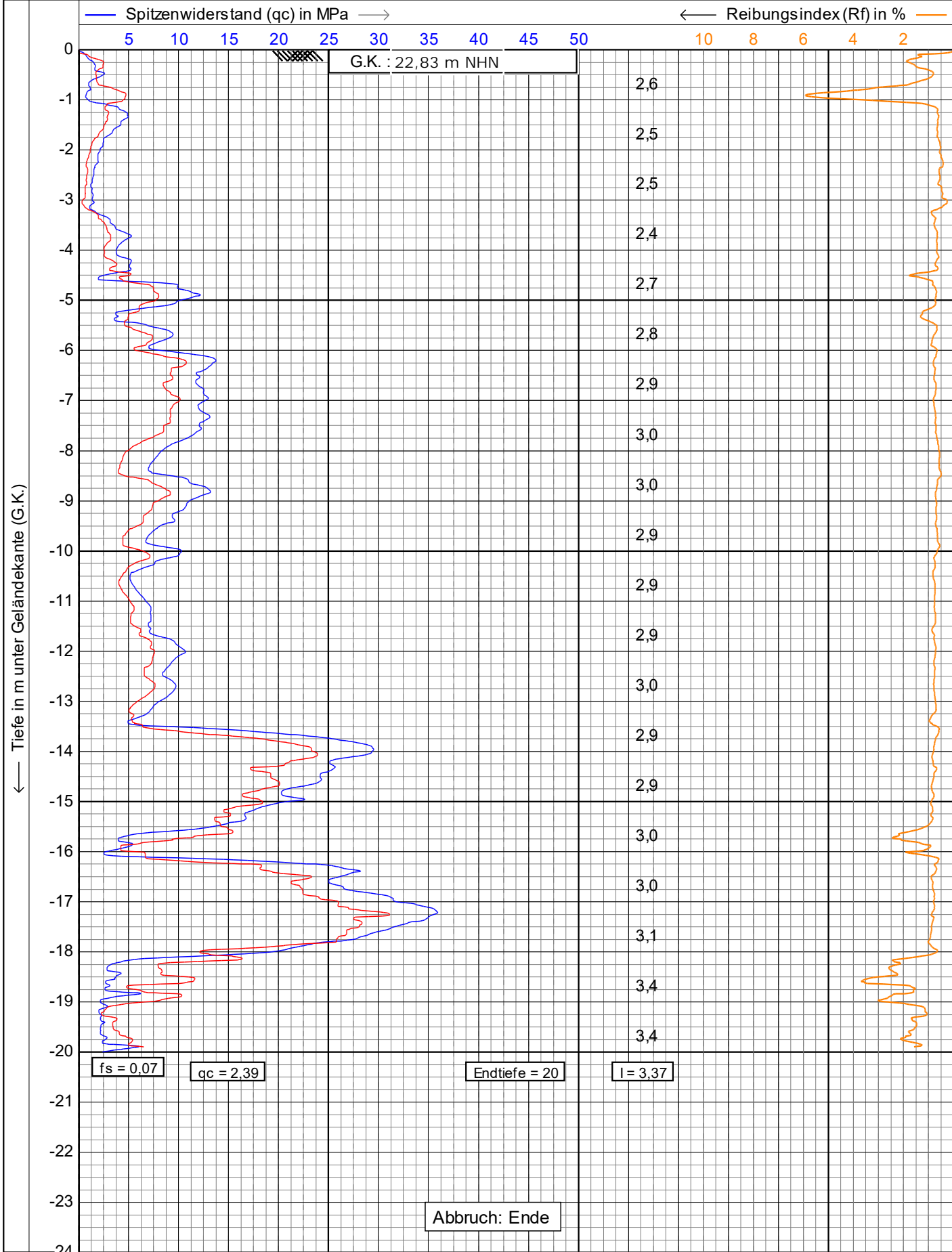


Anlage 2.3:
Diagramme der Drucksondierungen

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)







**geo
technik**
heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (4/2023)

Projekt : **KÜS Quakenbrück**

Ort : **49610 Quakenbrück**

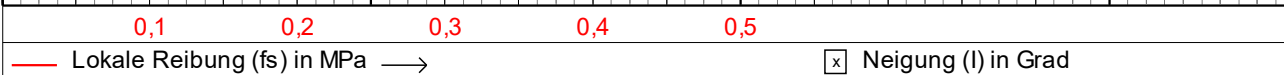
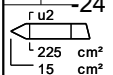
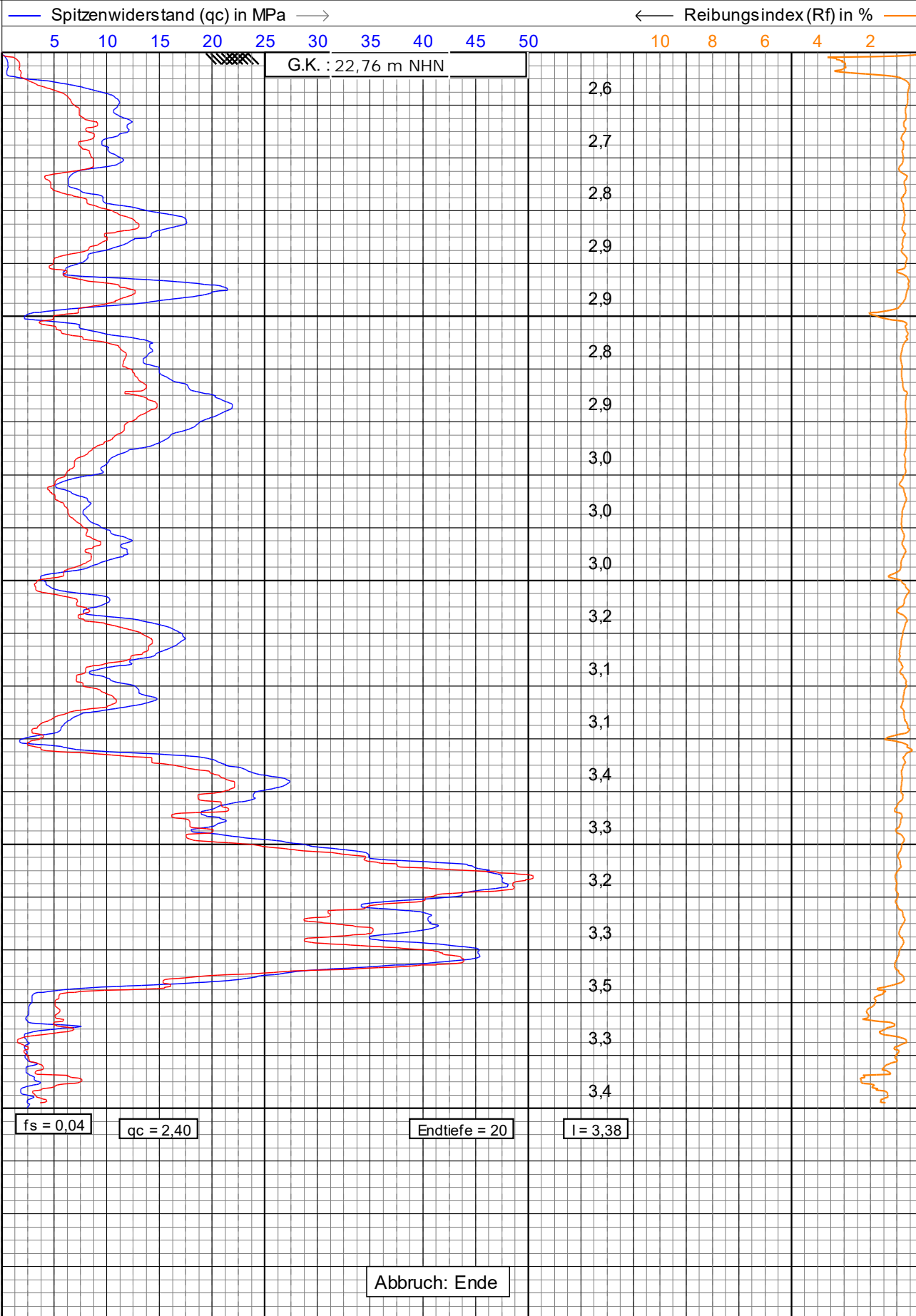
Datum : **30.08.2023**

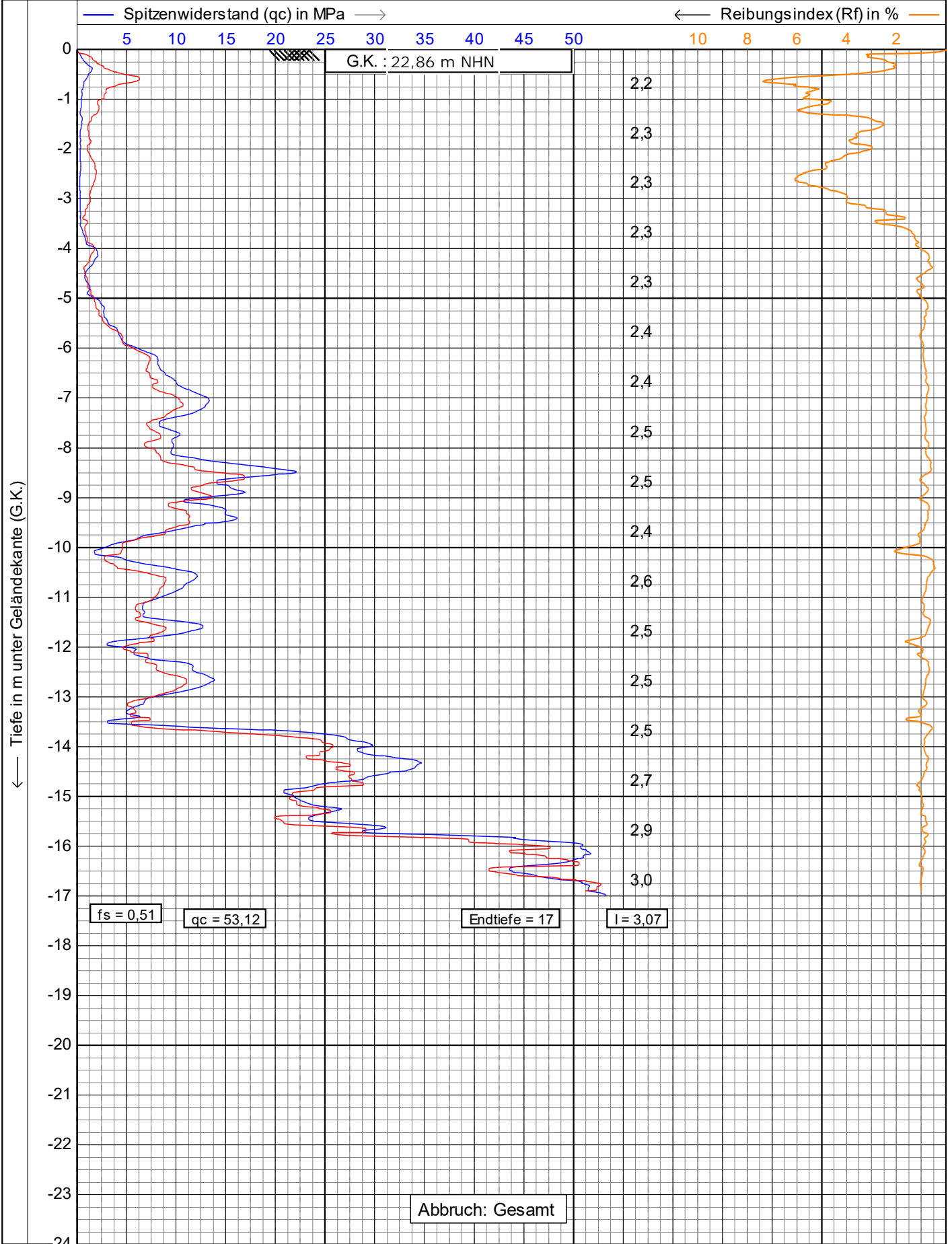
Konus Nr. : **S15CFIP.S20415**

Projekt Nr. : **20230824-10005**

CPT Nr. : **CPT 3**

← Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)





**geo
technik**
heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (4/2023)

Projekt : **KÜS Quakenbrück**

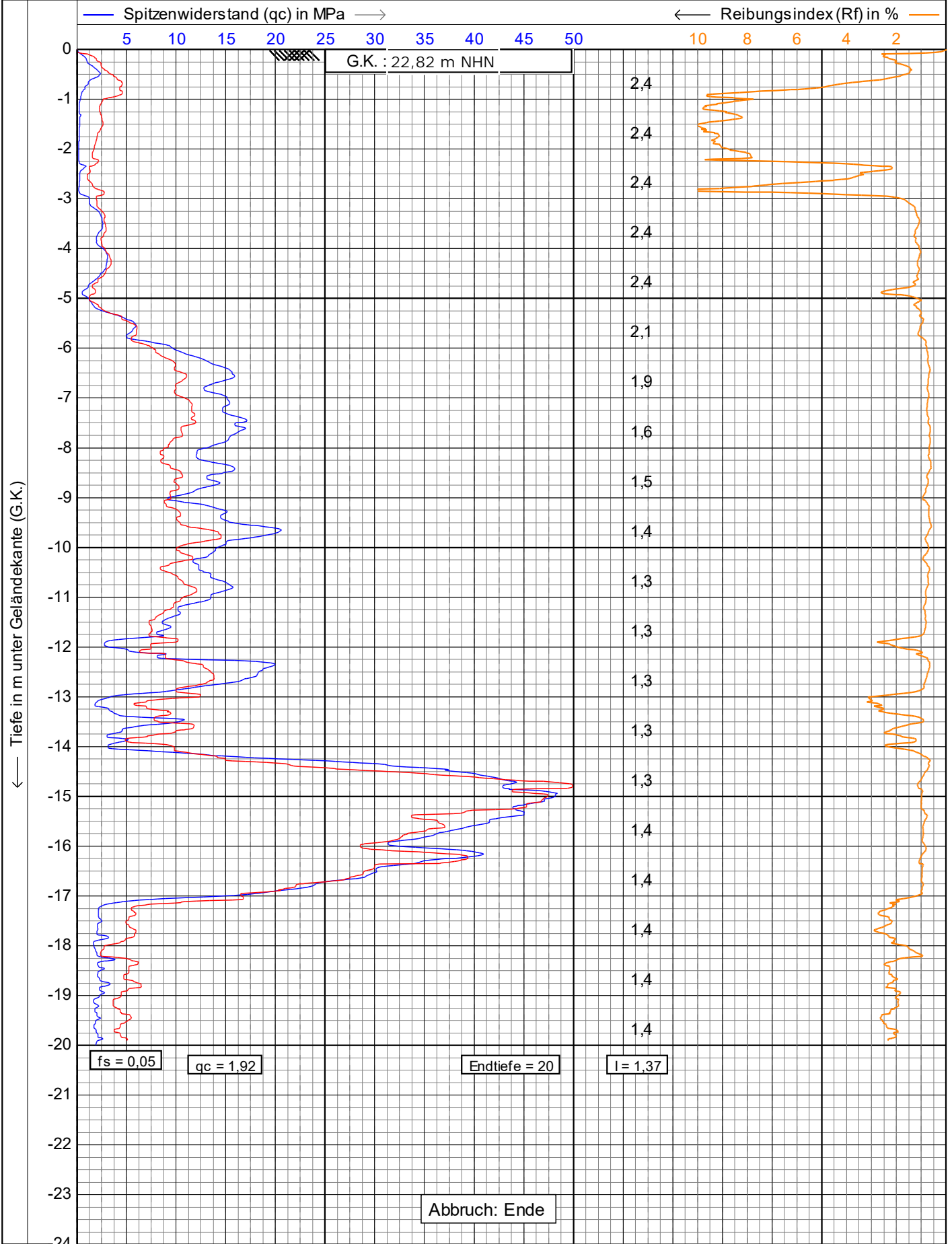
Ort : **49610 Quakenbrück**

Datum : **30.08.2023**

Konus Nr. : **S15CFIP.S20415**

Projekt Nr. : **20230824-10005**

CPT Nr. : **CPT 5**



**geo
technik**
heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (4/2023)

Projekt : **KÜS Quakenbrück**

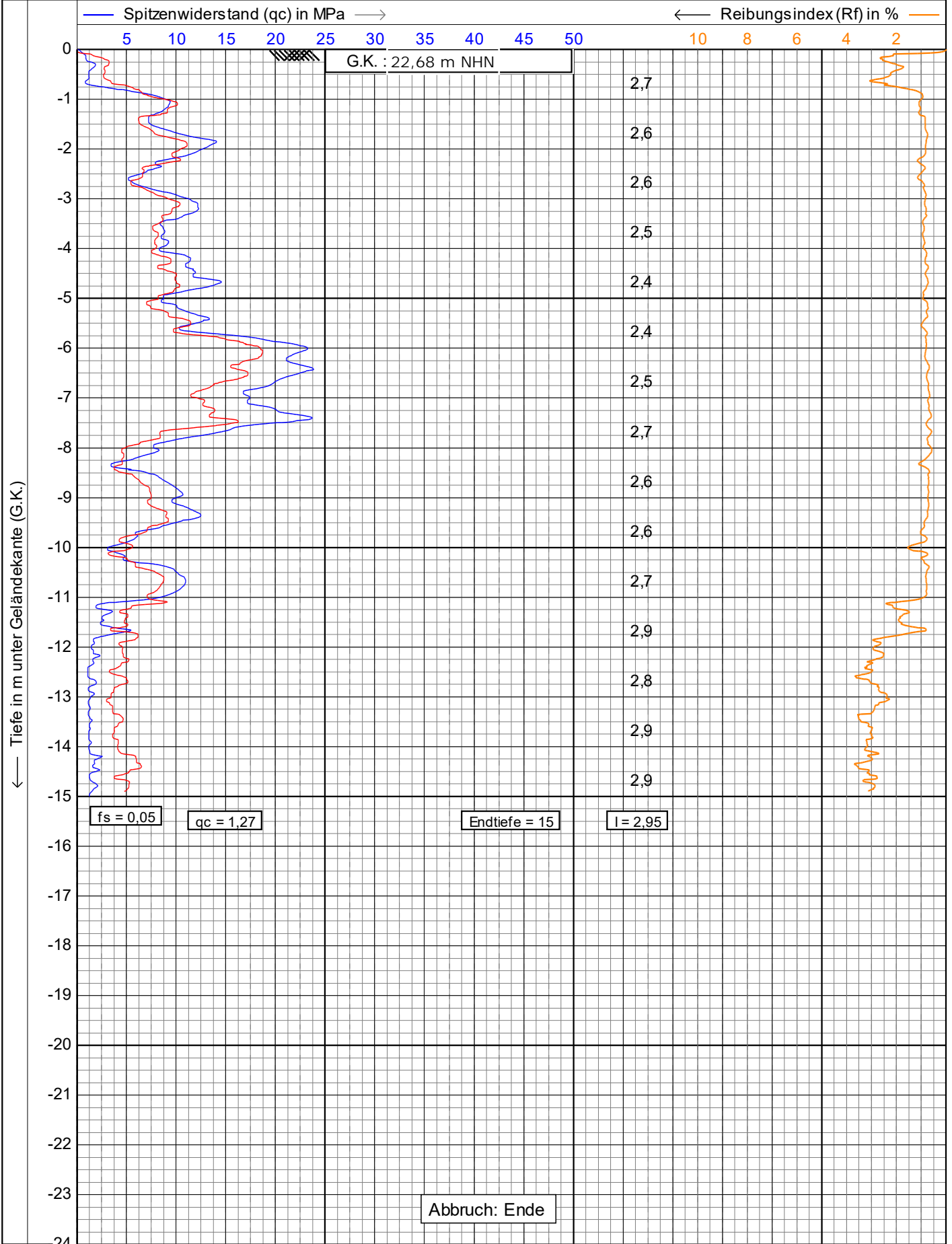
Ort : **49610 Quakenbrück**

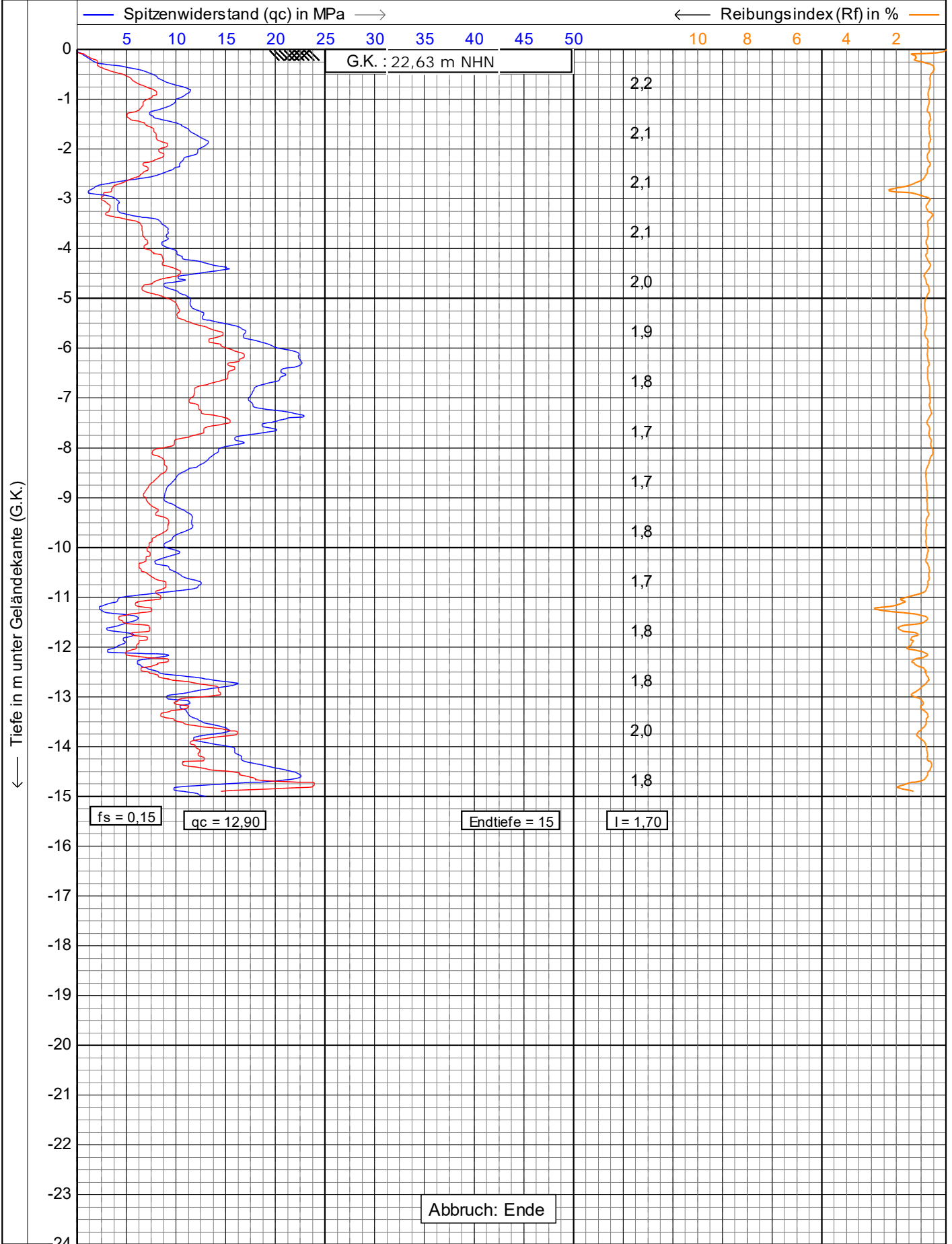
Datum : **30.08.2023**

Konus Nr. : **S15CFIP.S20415**

Projekt Nr. : **20230824-10005**

CPT Nr. : **CPT 6**

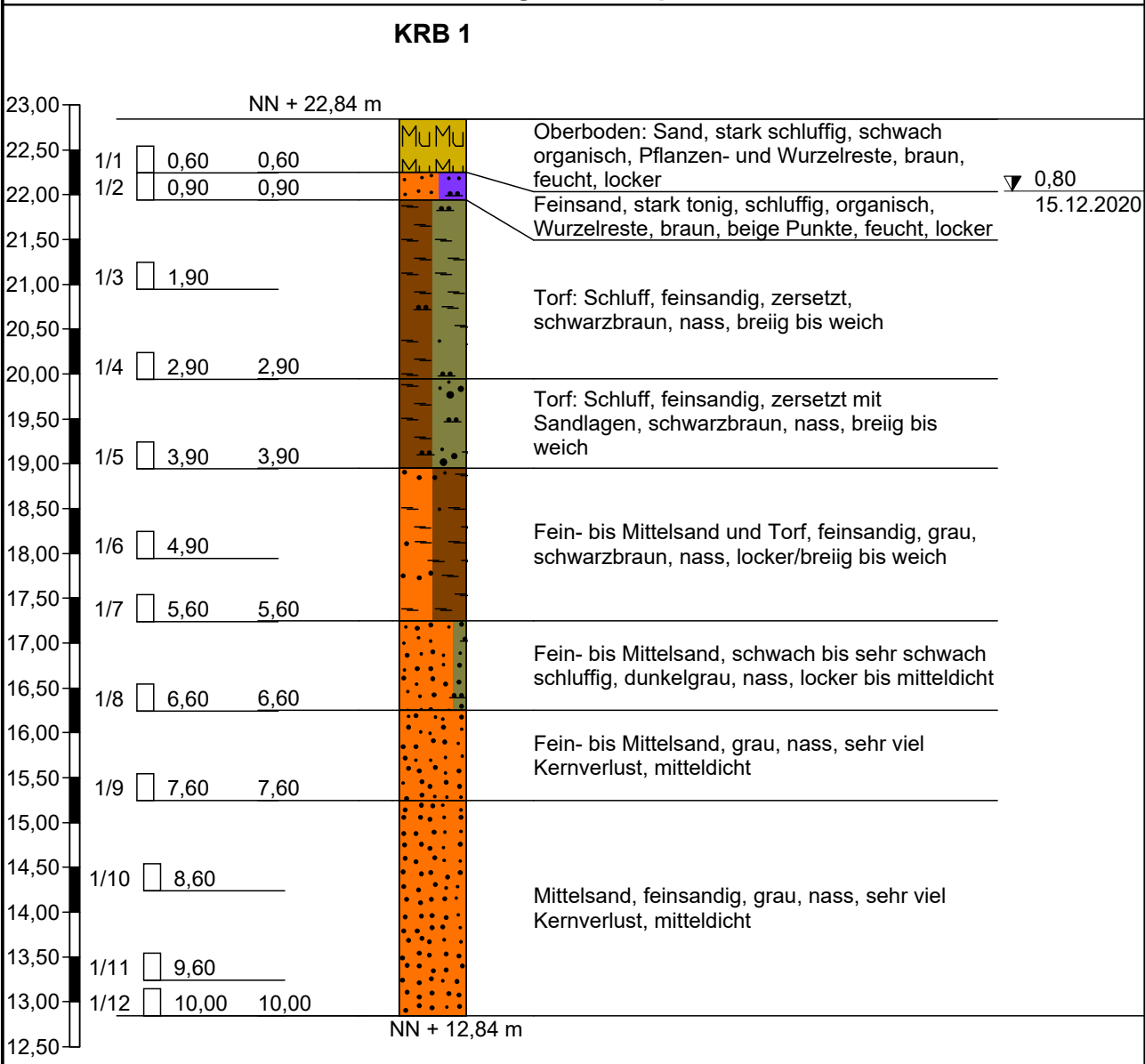




Anlage 2.4:

Korrektur der Profile aus /1/

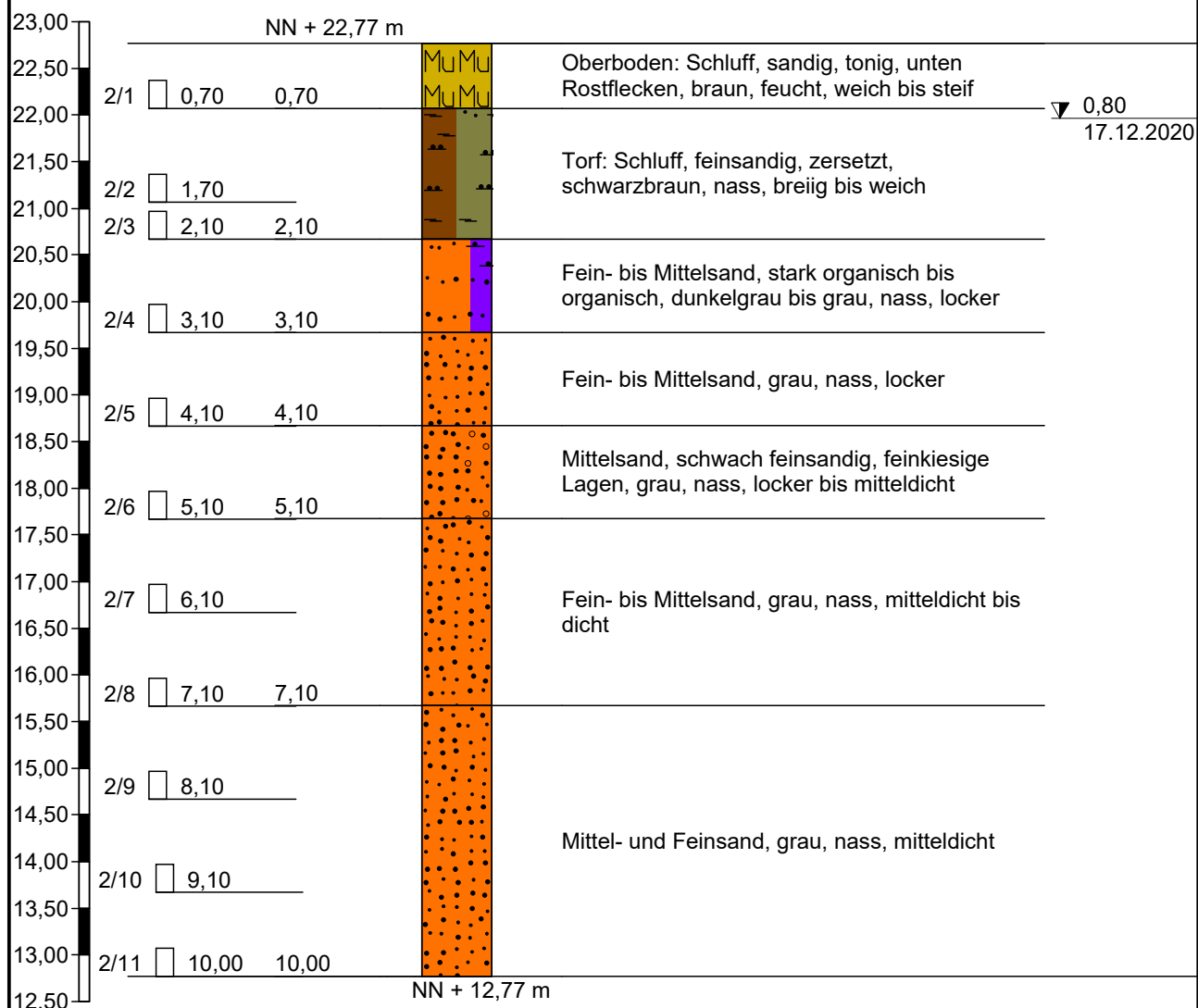
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



▼ 0,80
15.12.2020

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

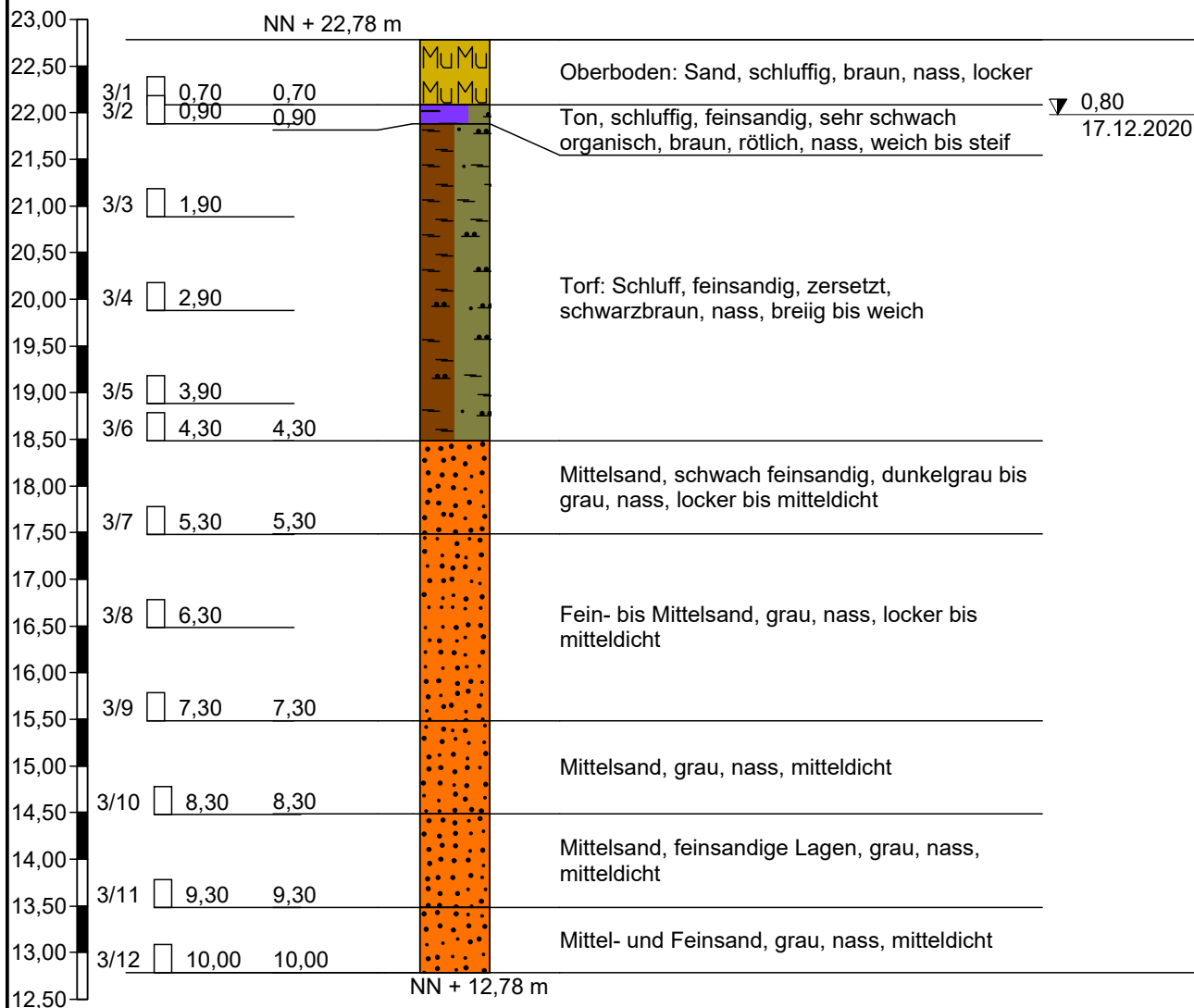
KRB 2



Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

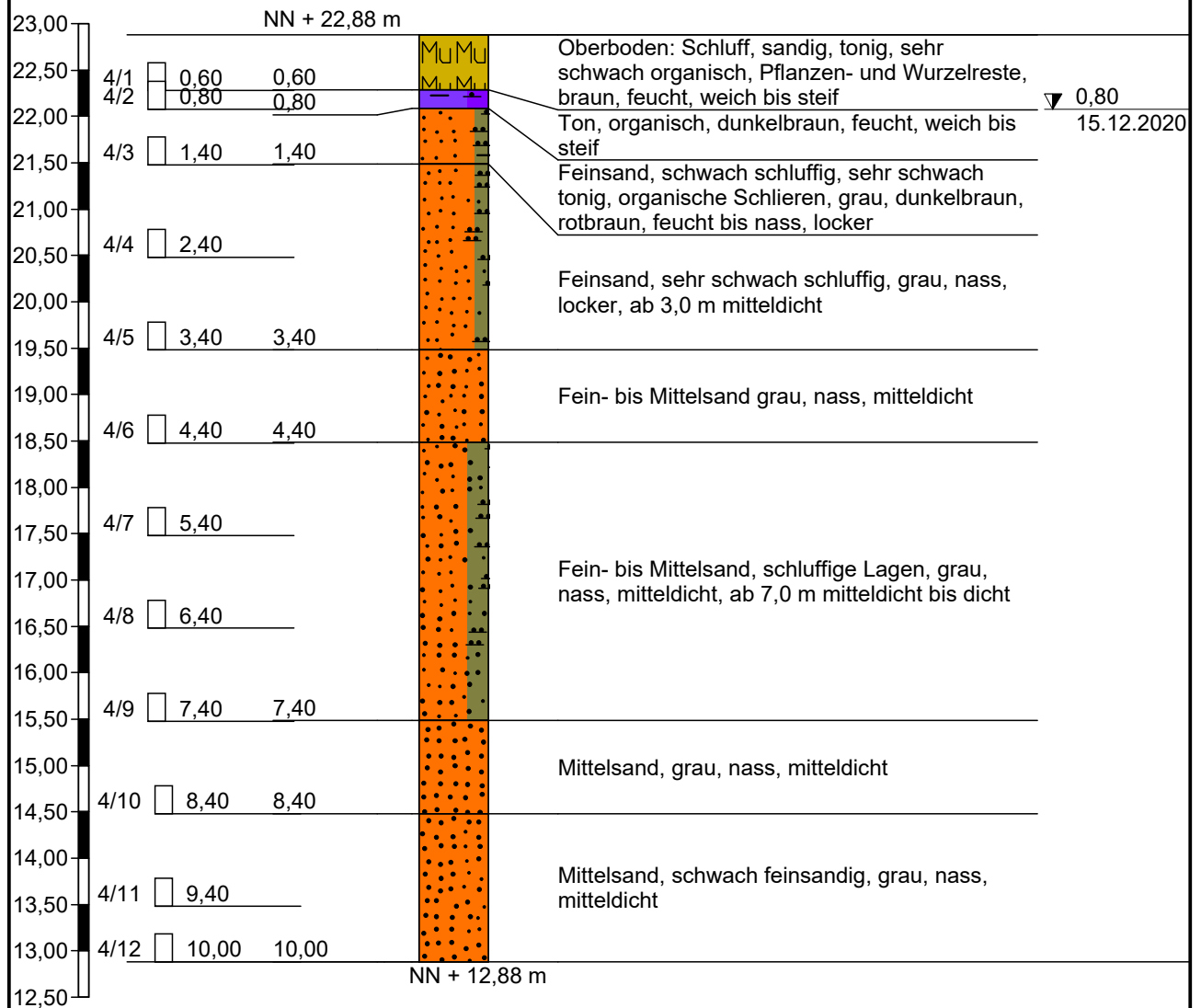
KRB 3



Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

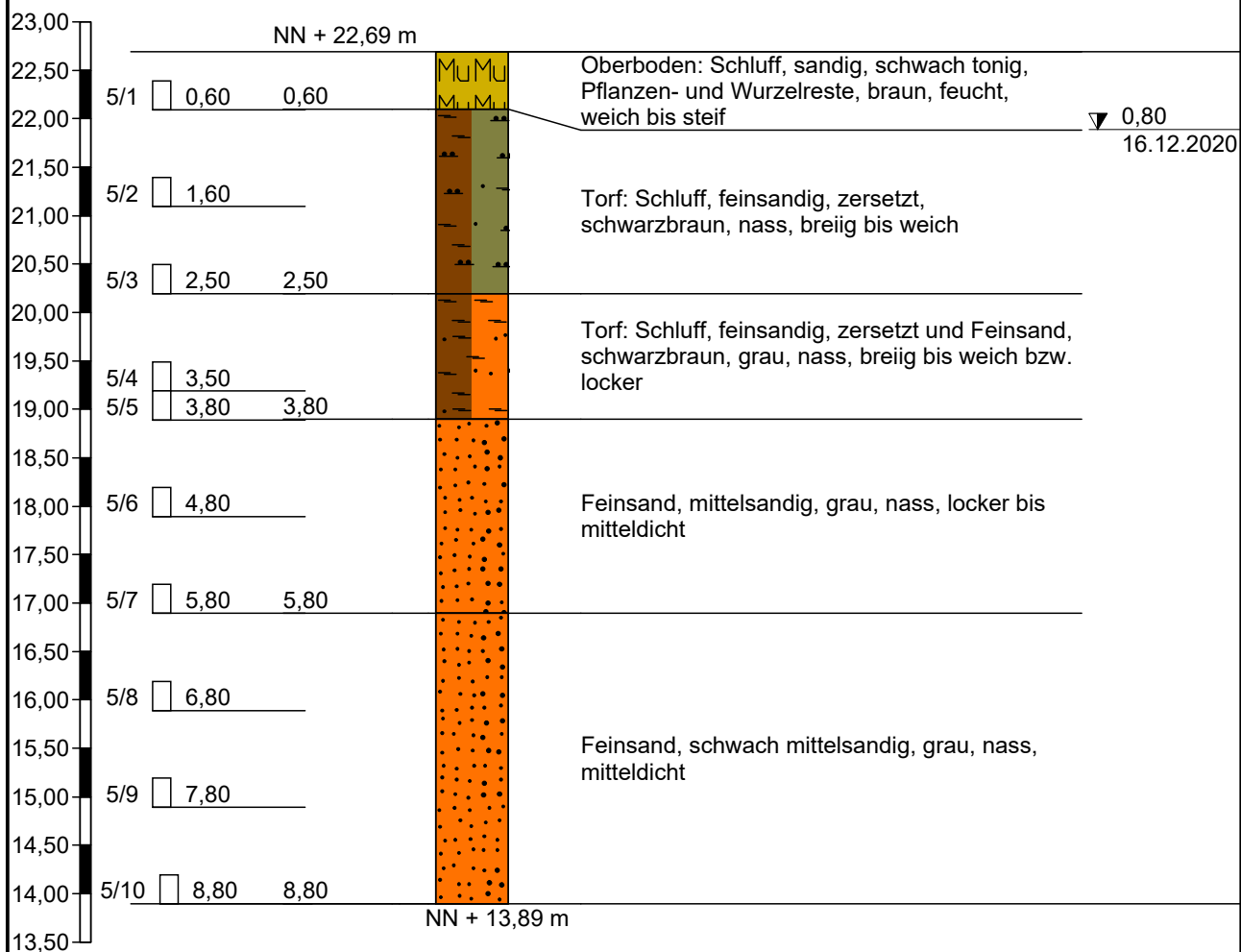
KRB 4



Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

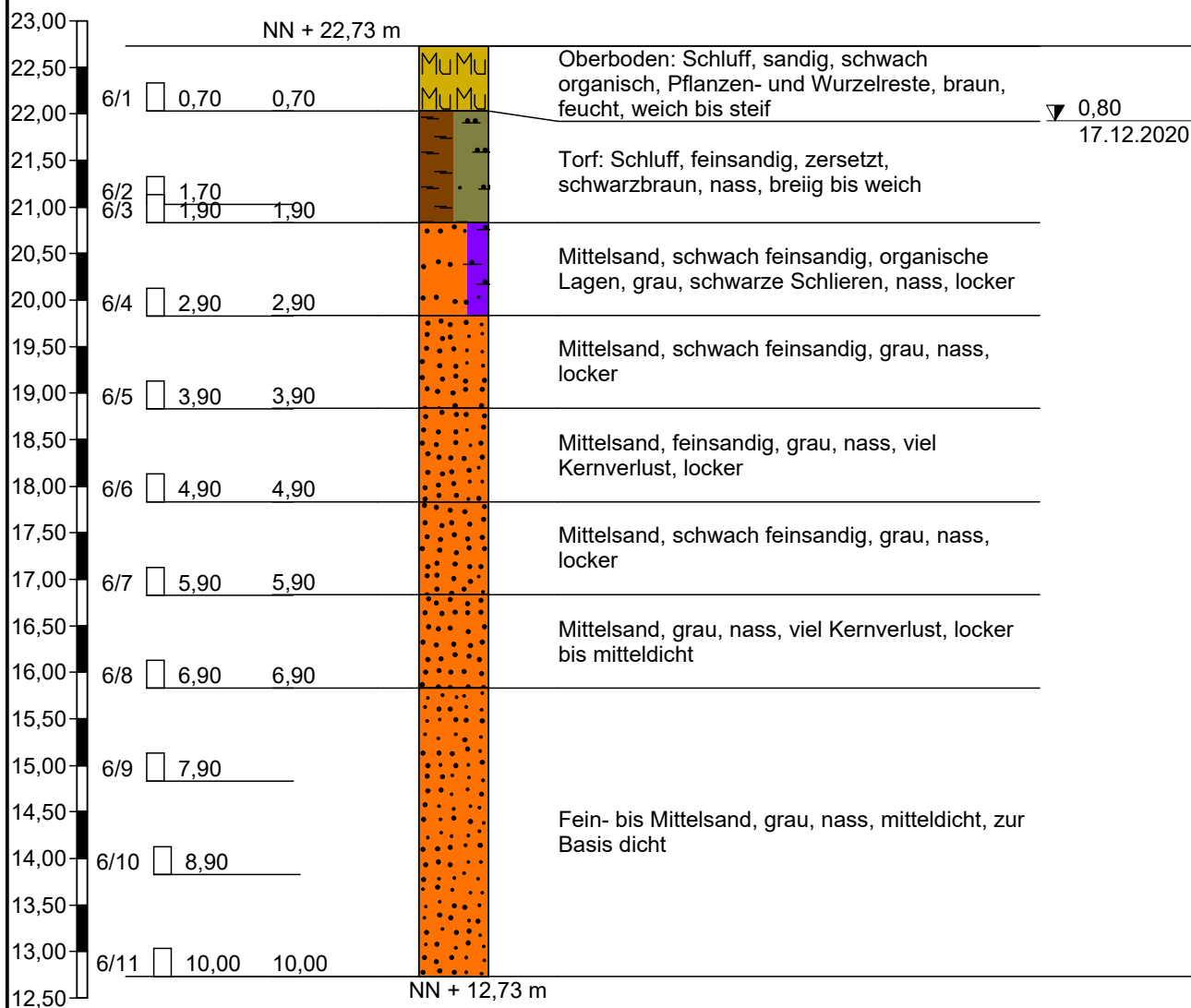
KRB 5



Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

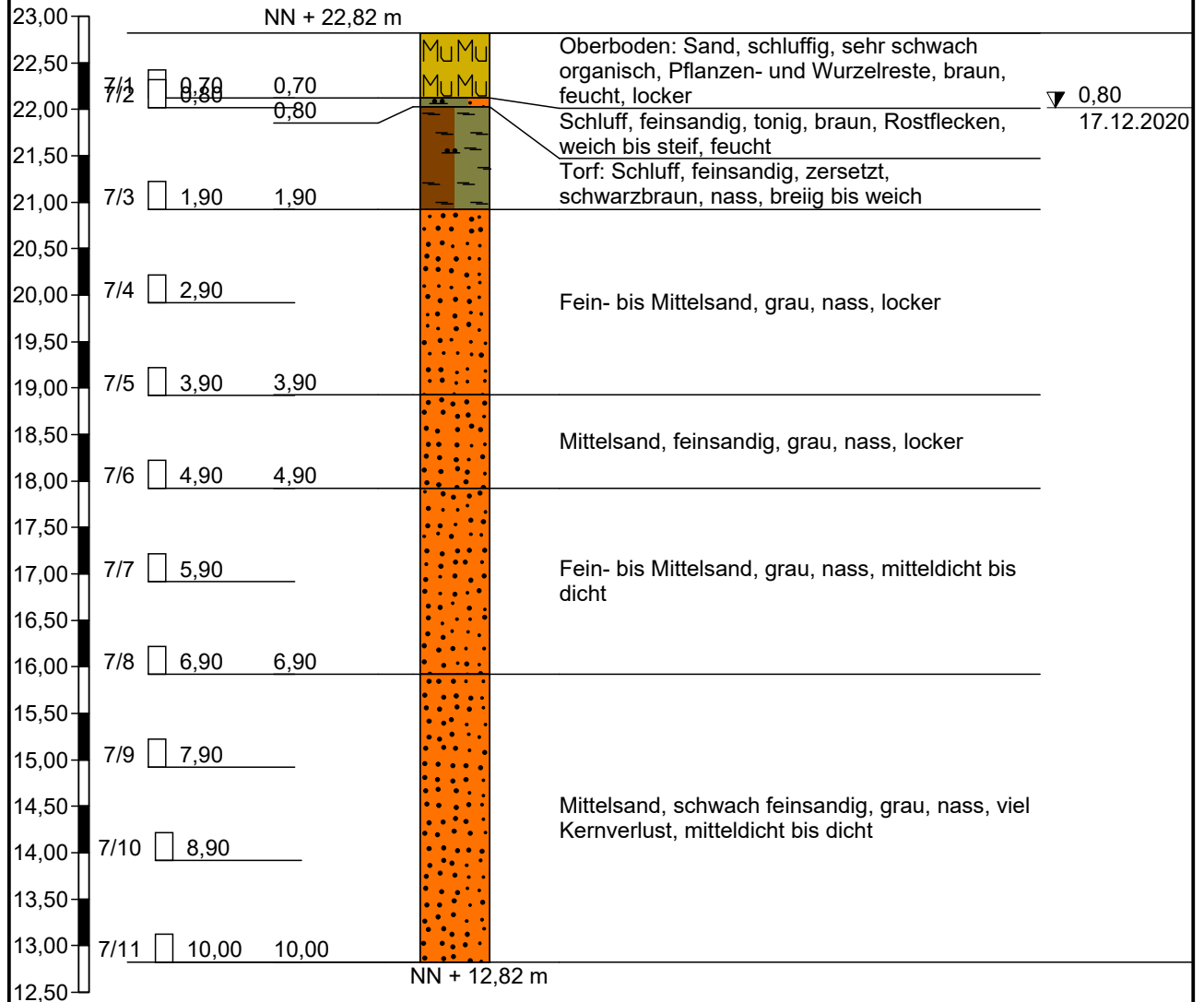
KRB 6



Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

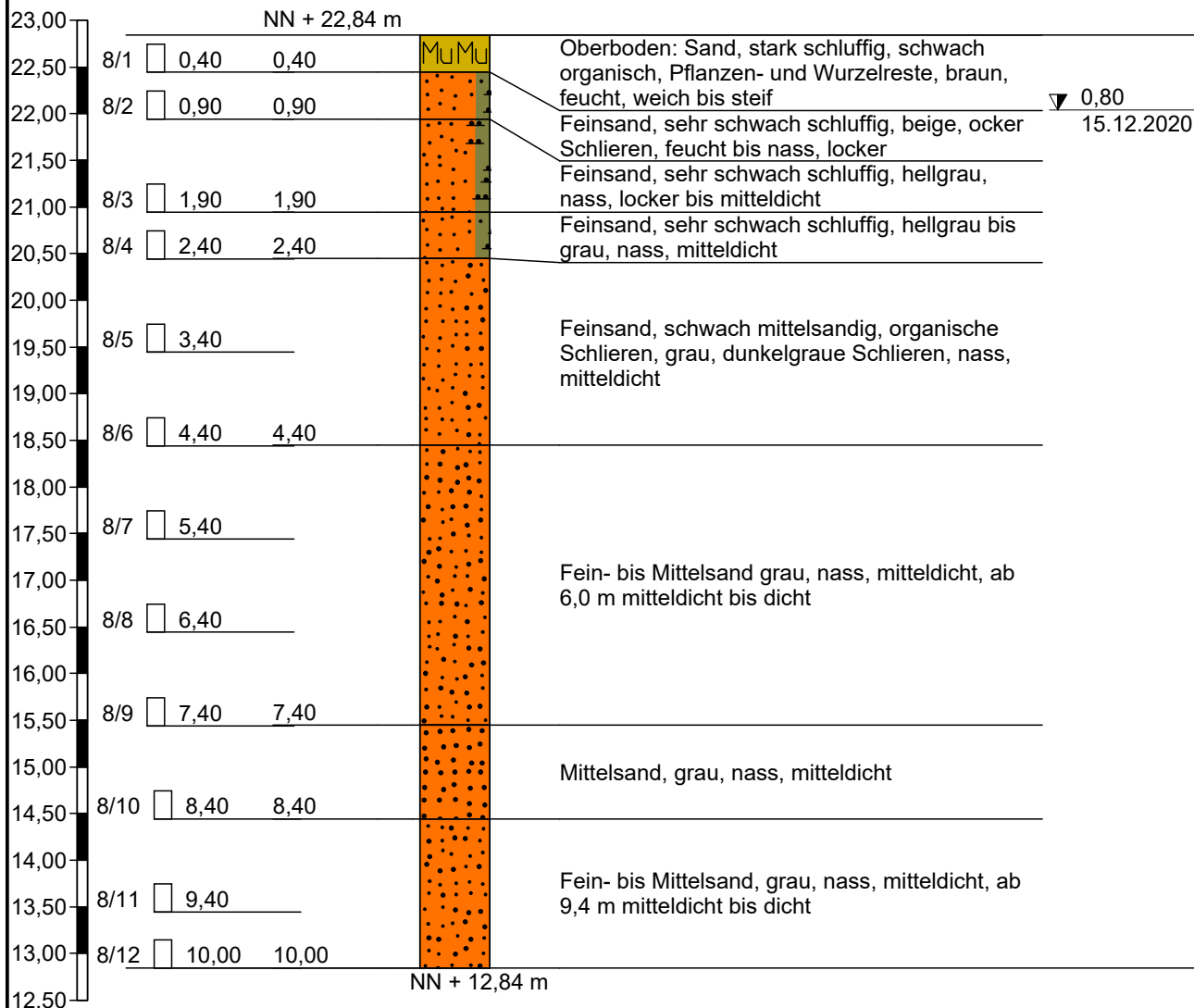
KRB 7



Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 8



Höhenmaßstab 1:75



GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 Menslage, Gemarkung
Borg

Auftraggeber: Amprion GmbH

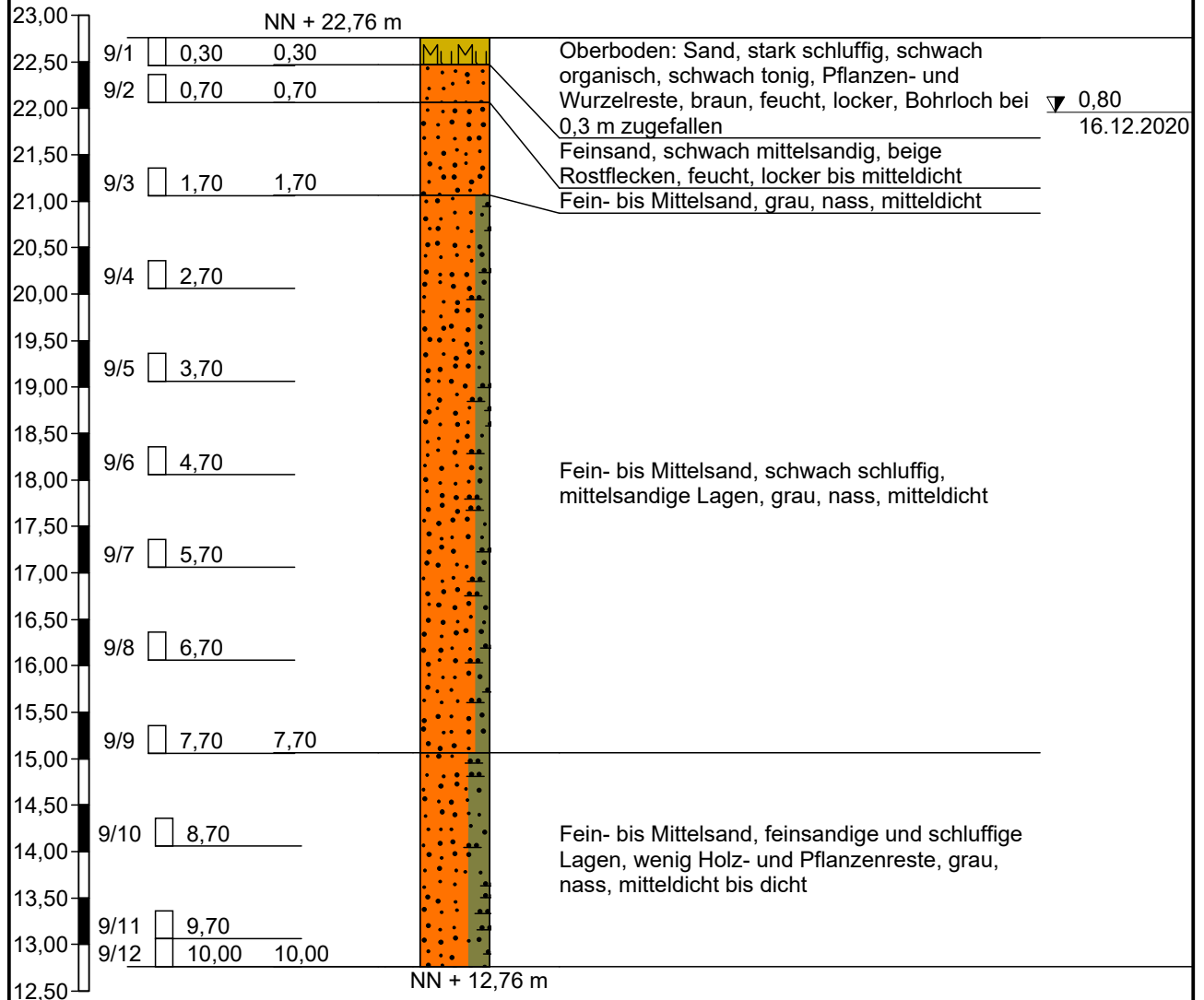
Anlage 2.4

Datum: 16.12.2020

Bearb.: Rie

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

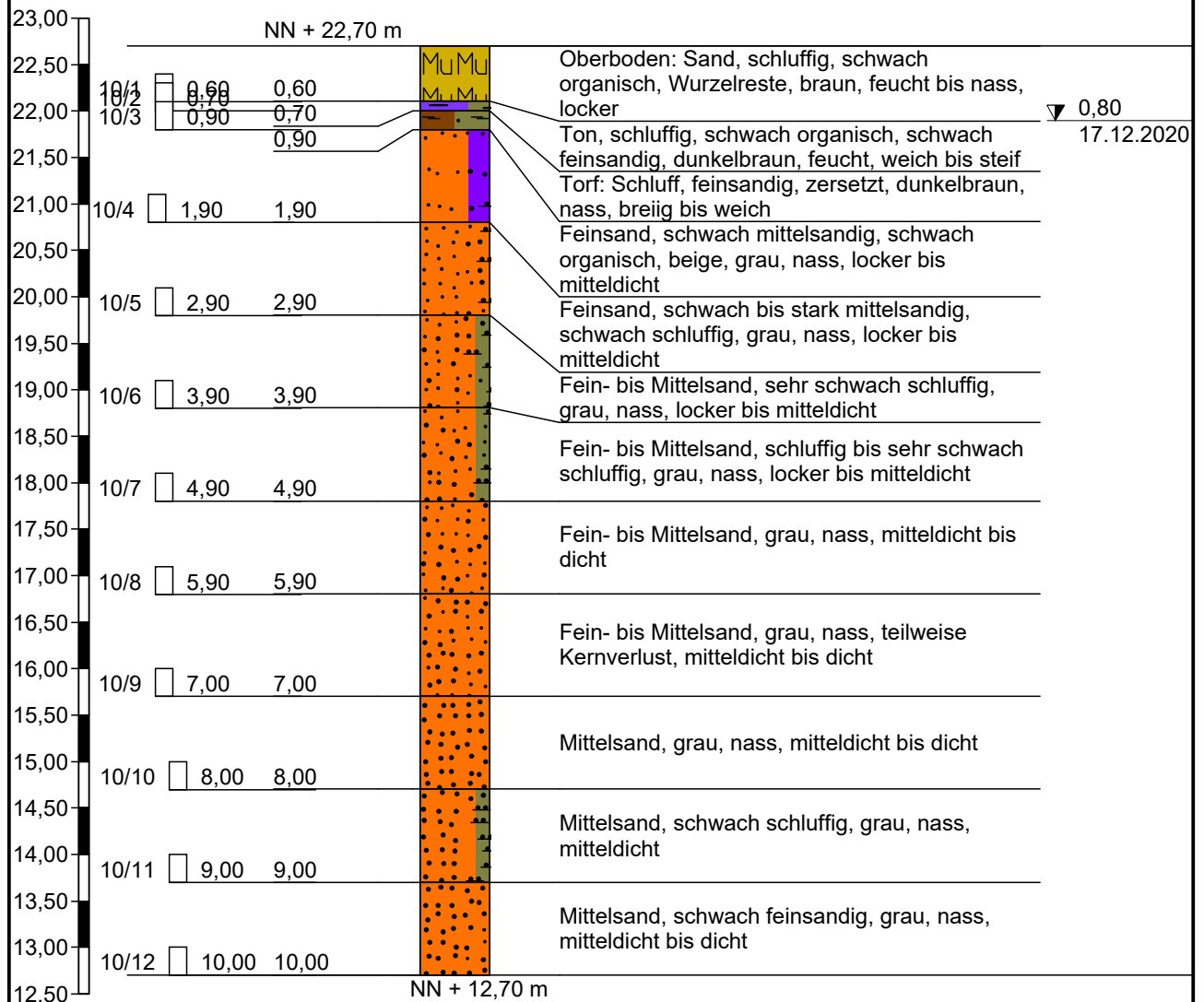
KRB 9



Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

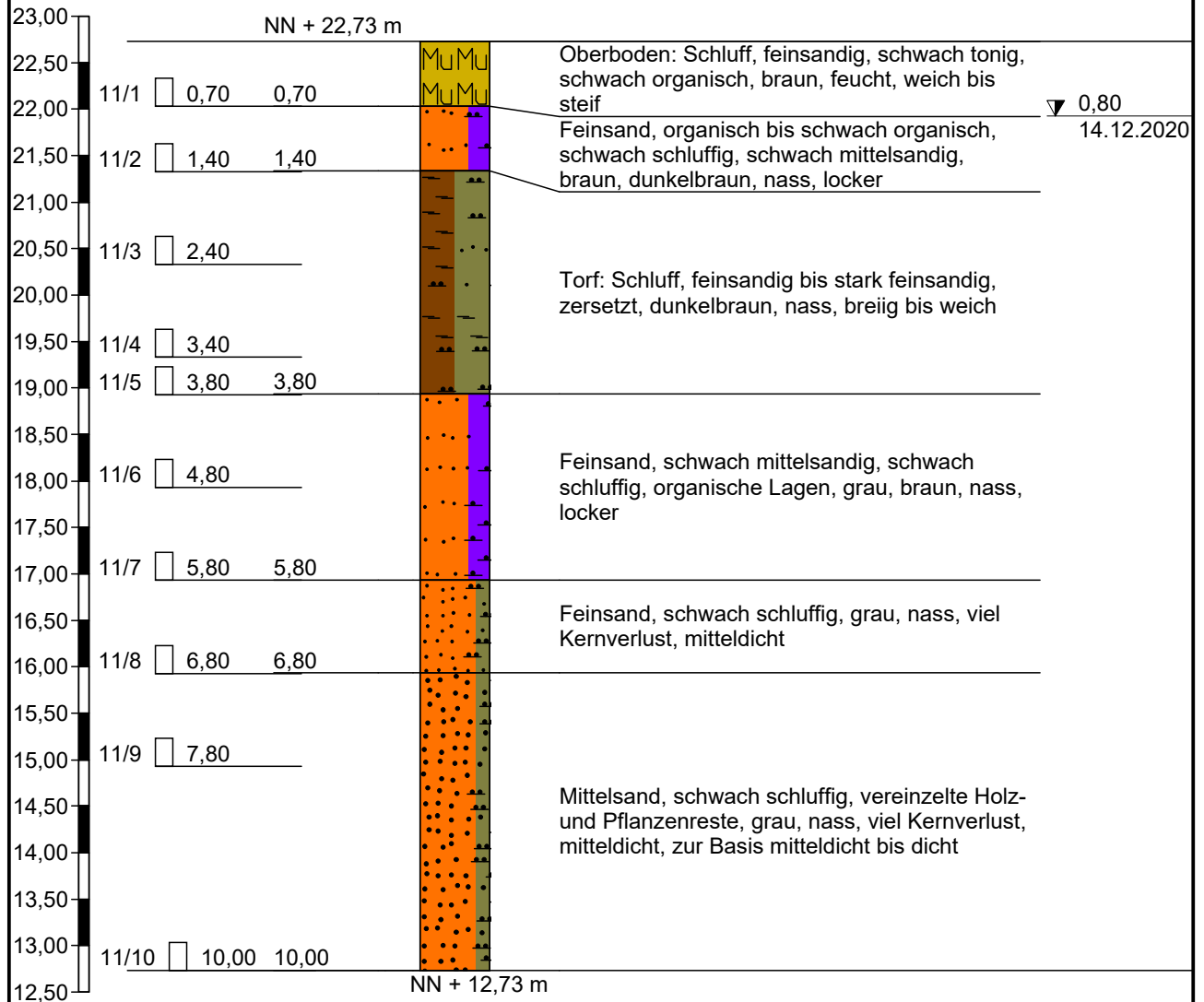
KRB 10



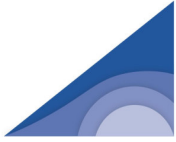
Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

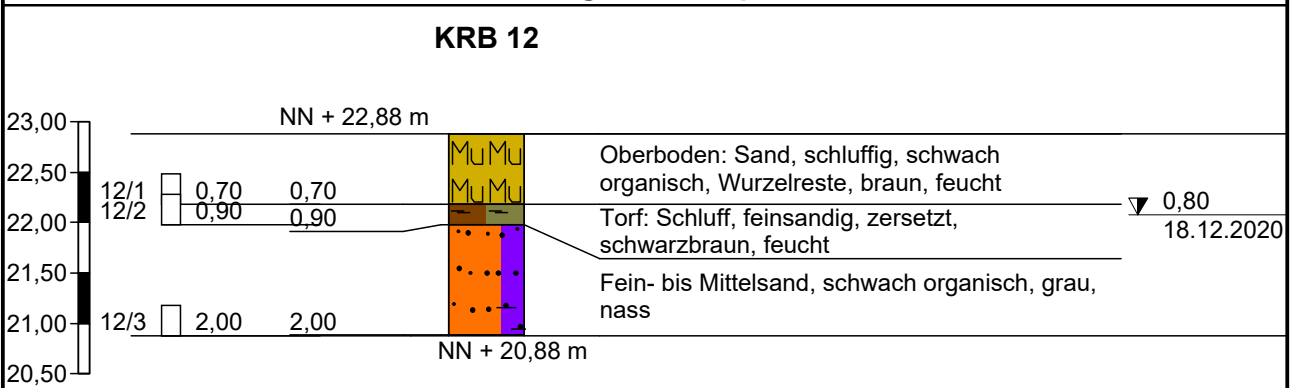
KRB 11



Höhenmaßstab 1:75

 GeoExperts GmbH Zum Nubbental 14a 44227 Dortmund GEOEXPERTS	Projekt: 2020-284 Menslage, Gemarkung Borg	Anlage 2.4
	Auftraggeber: Amprion GmbH	Datum: 18.12.2020
		Bearb.: Rie

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:75



GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 Menslage, Gemarkung
Borg

Auftraggeber: Amprion GmbH

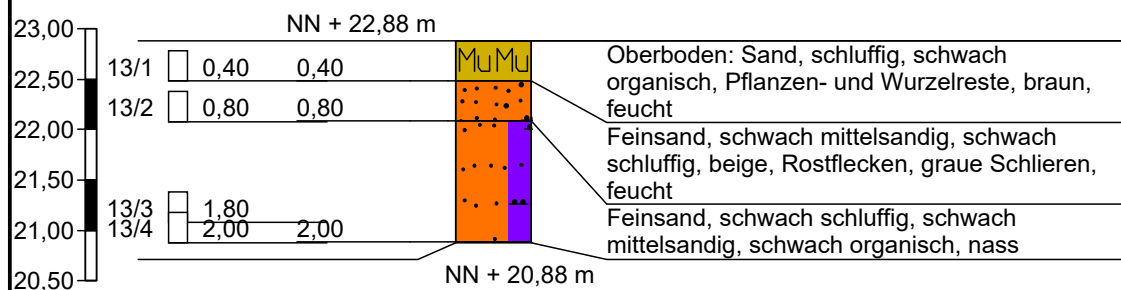
Anlage 2.4

Datum: 18.12.2020

Bearb.: Rie

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 13



Höhenmaßstab 1:75



GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 Menslage, Gemarkung
Borg

Auftraggeber: Amprion GmbH

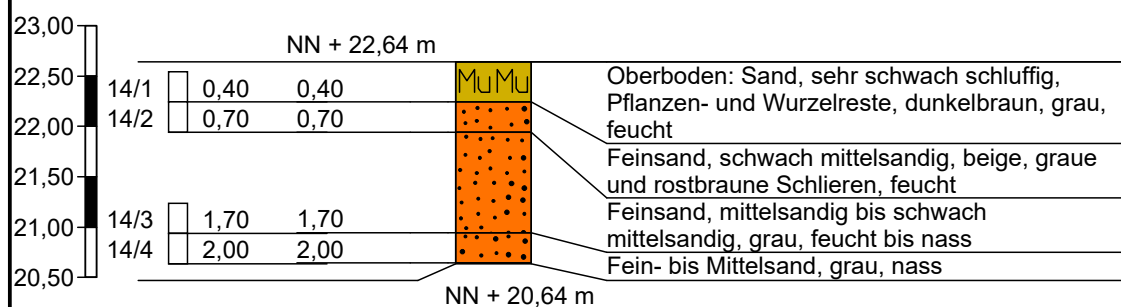
Anlage 2.4

Datum: 18.12.2020

Bearb.: Rie

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 14



Höhenmaßstab 1:75

Anlage 2.5:

Korrektur der Rammdiagramme aus /1/



GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 Menslage, Gemarkung
Borg

Auftraggeber: Amprion GmbH

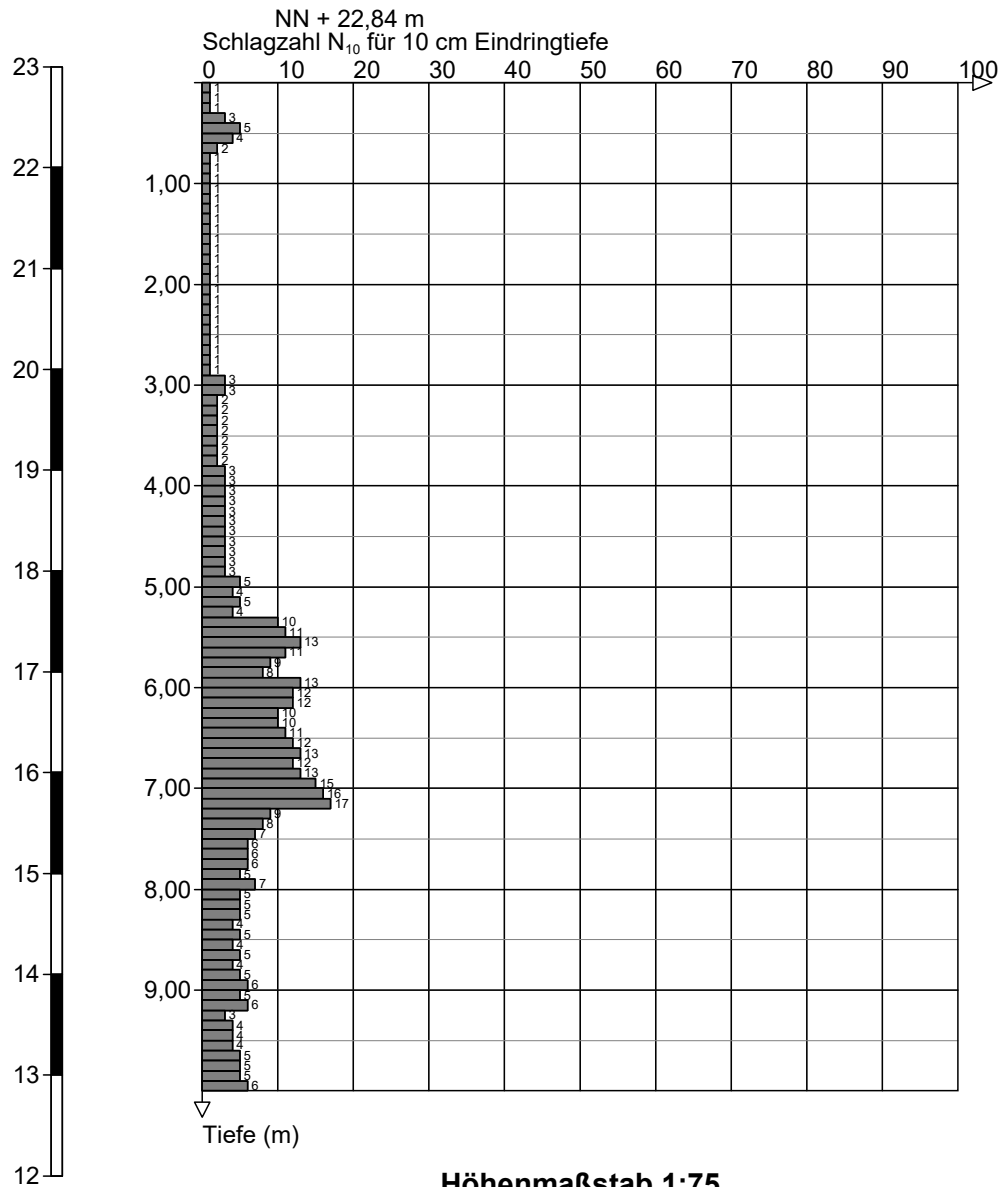
Anlage 2.5

Datum: 16.12.2020

Bearb.: Wal

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 1 (ab ca. 7,2m DPH)





GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 Menslage, Gemarkung
Borg

Auftraggeber: Amprion GmbH

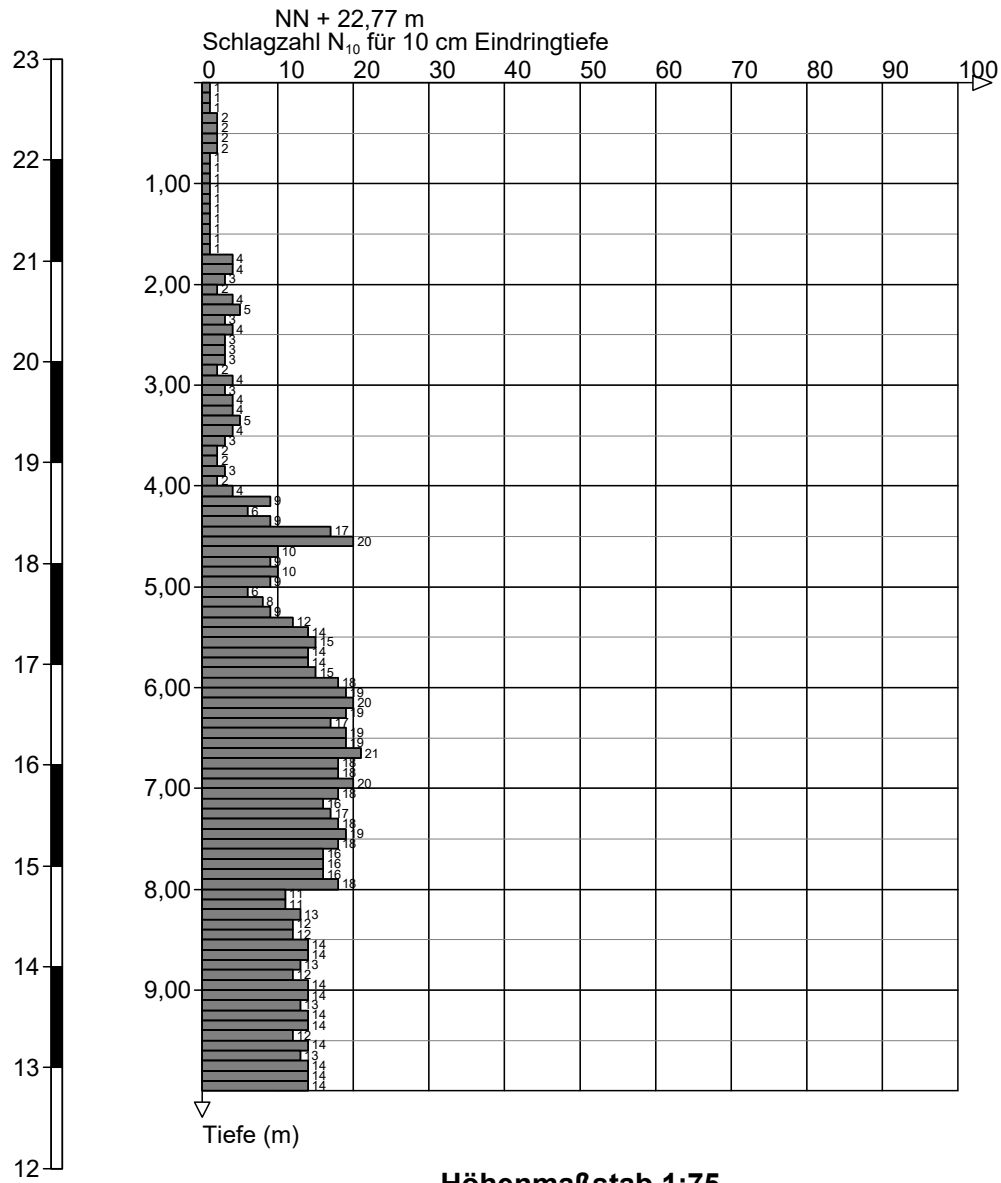
Anlage 2.5

Datum: 15.12.2020

Bearb.: Wal

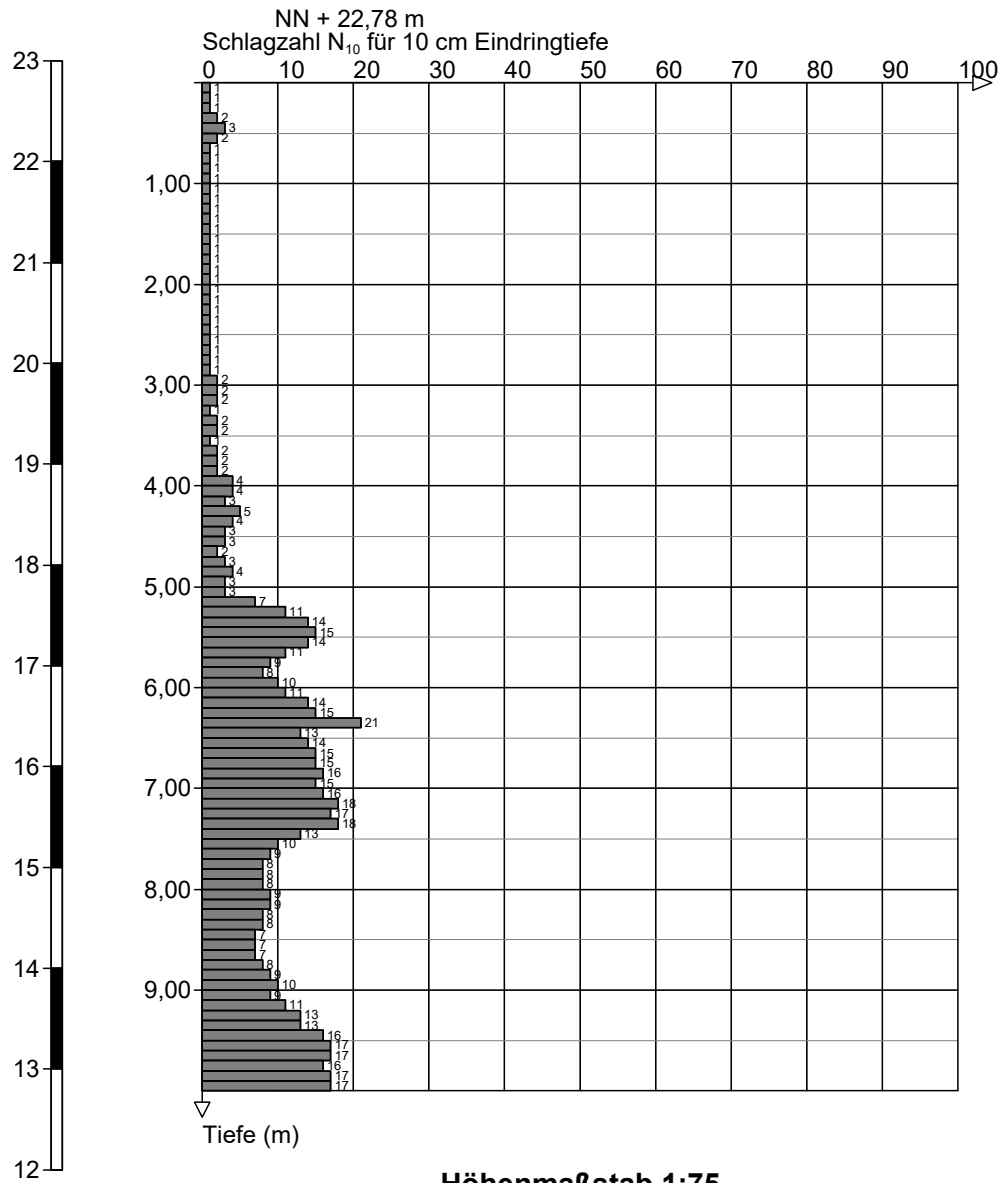
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 2 (ab ca. 4,6m DPH)



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

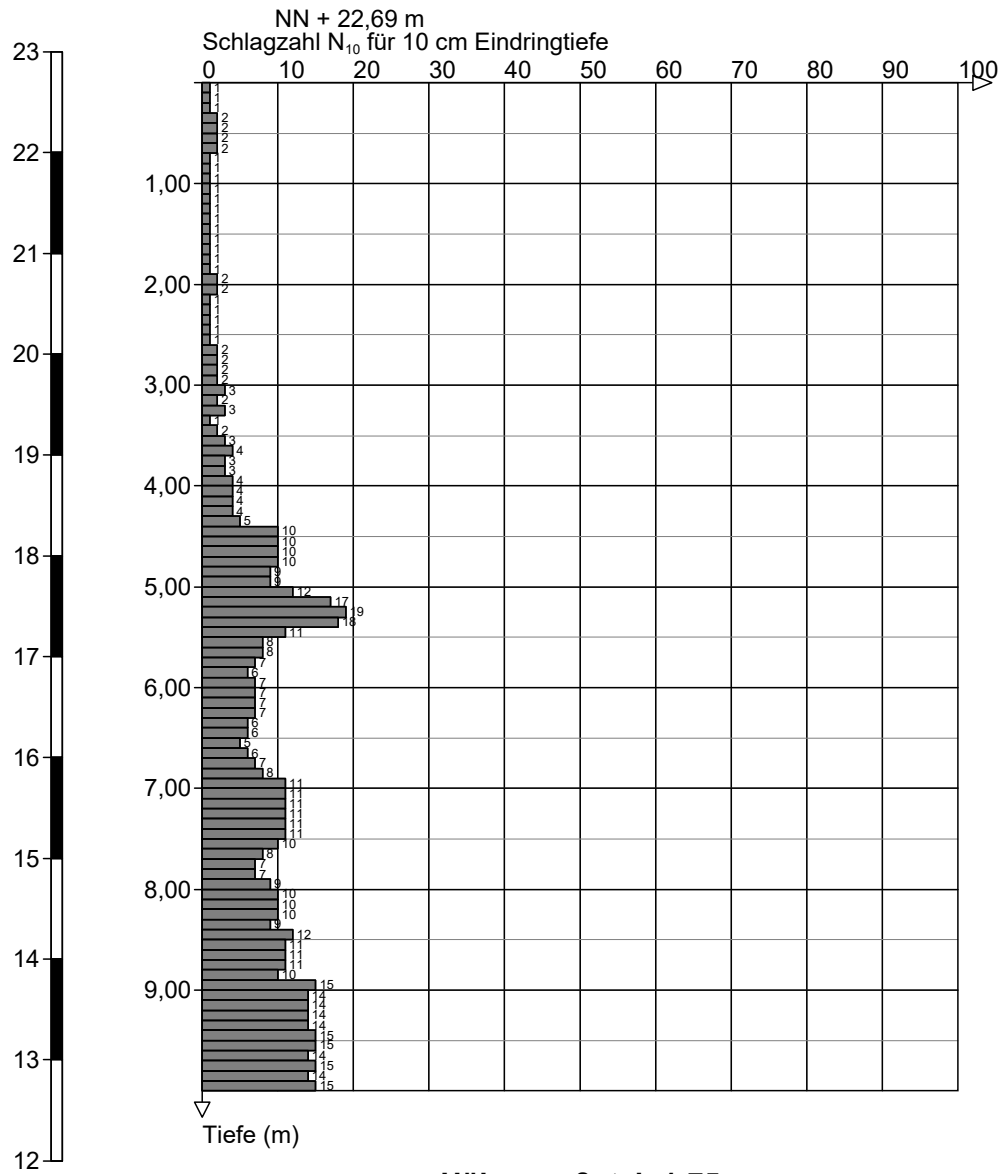
DPM 3 (ab ca. 6,4m DPH)



Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 5 (ab ca. 5,4m DPH)



Höhenmaßstab 1:75



GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 Menslage, Gemarkung
Borg

Auftraggeber: Amprion GmbH

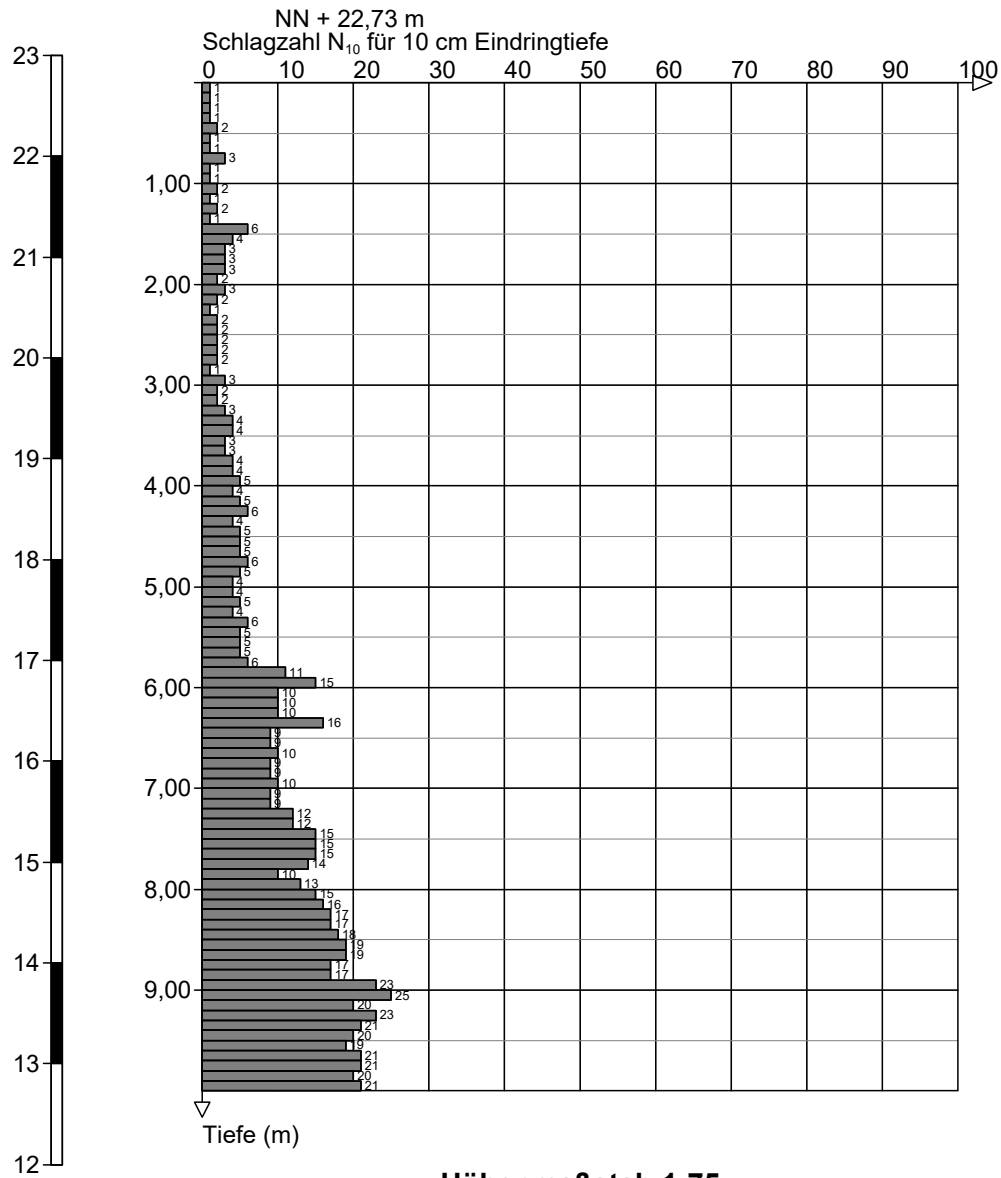
Anlage 2.5

Datum: 15.12.2020

Bearb.: Wal

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 6 (ab ca. 6,4m DPH)





GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 Menslage, Gemarkung
Borg

Auftraggeber: Amprion GmbH

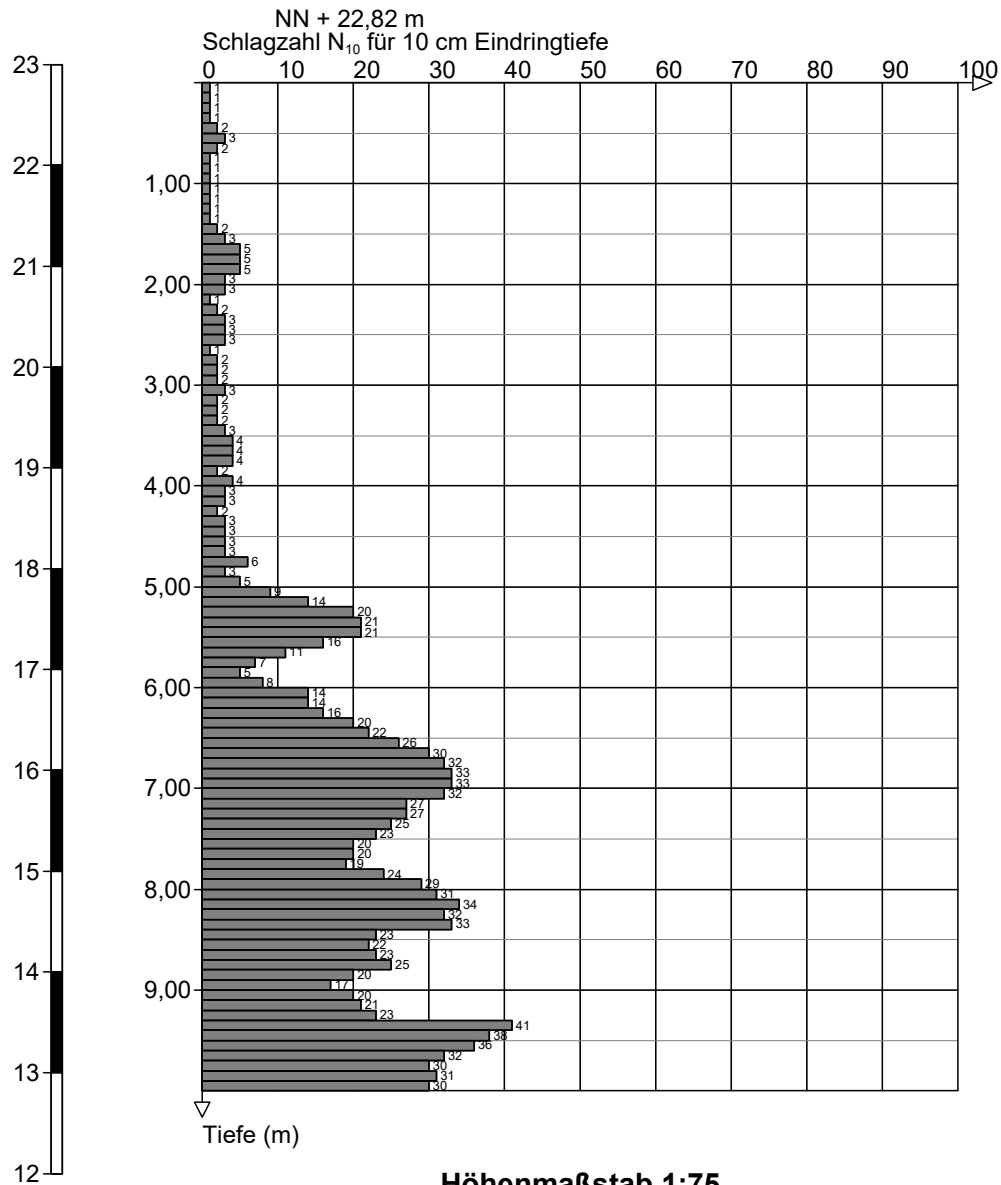
Anlage 2.5

Datum: 14.12.2020

Bearb.: Wal

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 7





GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
 44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 Menslage, Gemarkung
 Borg

Auftraggeber: Amprion GmbH

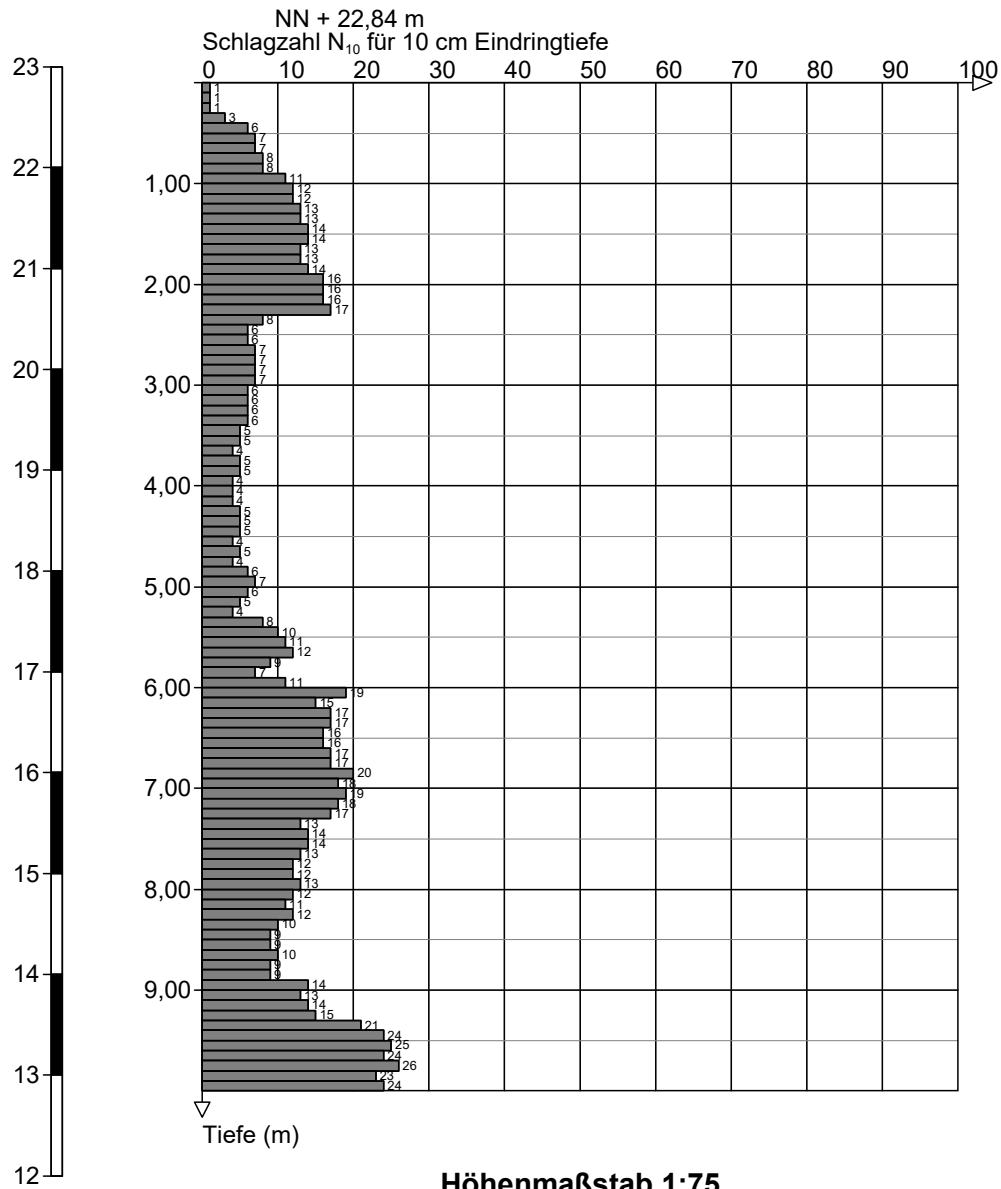
Anlage 2.5

Datum: 16.12.2020

Bearb.: Wal

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

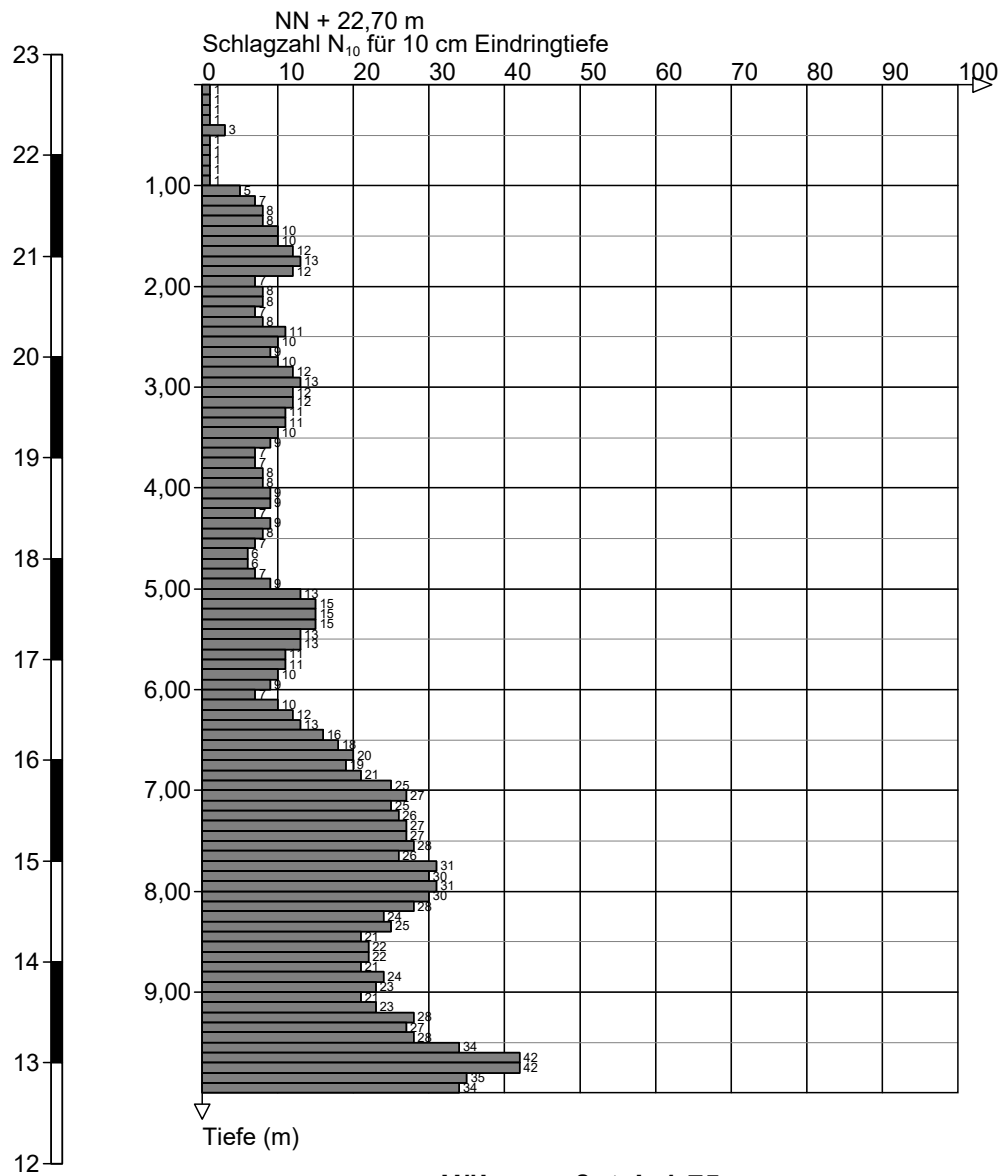
DPM 8 (ab ca. 2,3m DPH)



Höhenmaßstab 1:75

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 10



Höhenmaßstab 1:75



GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Projekt: 2020-284 Menslage, Gemarkung
Borg

Auftraggeber: Amprion GmbH

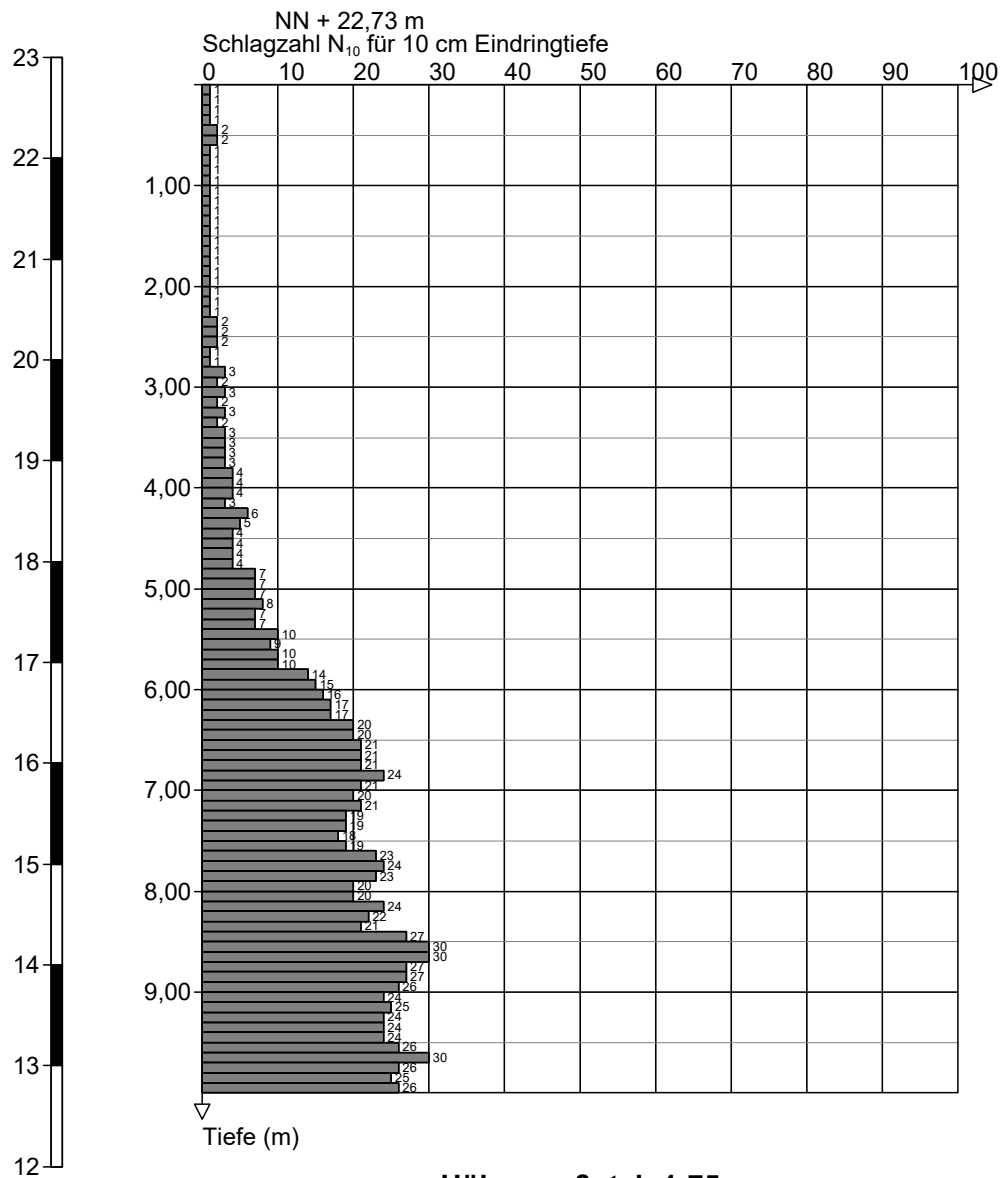
Anlage 2.5

Datum: 14.12.2020

Bearb.: Wal

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

DPM 11



Höhenmaßstab 1:75

Anlage 3:

Zusammenstellung der Homogenbereiche

Homogen- bereich	DIN 18300 - Erdarbeiten (GK 1)		Lösen	HL-1	HL-2		HL-3
			Einbau	HE-1	HE-2		HE-3
	DIN 18301 - Bohrarbeiten		HB-1	HB-2		HB-3	
	DIN 18304 - Ramm-, Rüttel- und Verpressarbeiten		HR-1	HR-2		HR-3	
Eigenschaften / Kennwerte	Schichteinheit		1	2		3	
				A	B		
	ortsübliche Bezeichnung	-	Oberboden	Organischer Schluff / Torf	Organische Sande	Quartäre Sande	
	Bodenklasse	-	1 (2...3)	3...4		2, 4	
	Bodengruppe	-	OH, OU	OU, HZ, UL, TL, UM, TM, SU*	OH, SE, SW, SI, SU, SU*	SE, SW, SU, SU*	
	Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern	-	keine Untersuchung vorhanden	Untersuchungen in /1/			
	Anteil an Steinen	M.-%	<5				
	Anteil an Blöcken	M.-%	<5				
	Anteil an großen Blöcken	M.-%	<5				
	Dichte	g/cm³	1,5...1,9	1,3...1,7	1,6...1,8	1,4...1,7	
	Kohäsion	kN/m²	0...5	0...10	-	-	
	undränierte Scherfestigkeit	kN/m²	0...20	0...20	-	-	
	Wassergehalt	%	10...80	0,1...80	0,1...40		
	Konsistenzzahl	-	-	0,1...0,9	-	-	
	Plastizitätszahl	%	0...10	0...15	-	-	
	bezogene Lagerungsdichte I _D	-	<0,15...0,65	-	<0,15...0,35	0,15...0,85	
	organischer Anteil	%	5...30	0...25	0...20	0...10	
	Abrasivität LAK	g/t	50...750	100...750			
	EBV / Deponieverordnung	-	BBodSchV21: Vorsorgewerte eingehalten, weitere in /1/	EBV*: >BM-F3, weitere in /1/	EBV*: >BM-F3, weitere in /1/	keine Untersuchung vorhanden	

Bemerkung:

Die Eigenschaften- und Kennwertangaben beruhen auf den im geotechnischen Untersuchungsbericht dokumentierten Feld- und Laborversuchen für die Bodenschichten zum Zeitpunkt der Erkundung sowie auf Literatur- und Erfahrungswerten. Im Zuge der Ausführung können Eigenschaften abweichen.

* Bessere Einstufung in Abhängigkeit vom Einbauort und in Absprache mit der Behörde ggf. möglich

Anlage 4:
Chemische Laboruntersuchung

Anlage 4.1:
Laborbefunde der Bodenanalytik

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Datum 12.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2307739 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
201171 Mineralisch/Anorganisches Material
27.09.2023
06.09.2023
Auftraggeber
MP 19

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messunsicherheit Methode

Feststoff

Masse Laborprobe	kg	°	1,02	0,02		DIN 19747 : 2009-07
pH-Wert (CaCl ₂)			6,4	2		DIN EN 15933 : 2012-11
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		95,7	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%		4,3	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	85,7	0,1	+/- 6 %	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)	%		1,26	0,1	+/- 25 %	DIN 19539: 2016-12
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		6,38	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		17,7	5		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,23	0,06		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		16,8	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		11,7	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		6,25	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,066	0,066		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,1	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		44,7	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 12.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307739** Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysennr. **201171** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 19**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit	Methode
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 27.09.2023

Ende der Prüfungen: 12.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Datum 12.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag

2307739 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl

Analysennr.

201171 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 19

M. Göllner

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Datum 12.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysenr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2307739 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
201172 Mineralisch/Anorganisches Material
27.09.2023
06.09.2023
Auftraggeber
MP 20

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messunsicherheit Methode

Feststoff

Masse Laborprobe	kg	°	0,86	0,02		DIN 19747 : 2009-07
pH-Wert (CaCl ₂)			7,5	2		DIN EN 15933 : 2012-11
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		96,2	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%		3,8	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	86,0	0,1	+/- 6 %	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)	%		1,44	0,1	+/- 25 %	DIN 19539: 2016-12
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		6,97	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		19,2	5		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,25	0,06		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		16,2	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		12,9	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		5,88	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,066	0,066		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,1	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		41,1	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "n" gekennzeichnet.

Datum 12.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307739** Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysennr. **201172** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 20**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit	Methode
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 27.09.2023

Ende der Prüfungen: 12.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Datum 12.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag

2307739 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl

Analysennr.

201172 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 20

M. Göllner

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Datum 12.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2307739 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
201173 Mineralisch/Anorganisches Material
27.09.2023
06.09.2023
Auftraggeber
MP 21 (EP 20/1)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Messunsicherheit Methode

Feststoff

Masse Laborprobe	kg	°	0,73	0,02		DIN 19747 : 2009-07
pH-Wert (CaCl ₂)			5,5	2		DIN EN 15933 : 2012-11
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		98,4	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%		1,6	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	85,4	0,1	+/- 6 %	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm						DIN 19747 : 2009-07
Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)	%		1,14	0,1	+/- 25 %	DIN 19539: 2016-12
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		2,14	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		11,4	5		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,17	0,06		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		9,79	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		7,91	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		2,64	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,066	0,066		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		<0,1	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		25,4	6		DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg		0,065	0,05	+/- 20 %	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg		0,18	0,05	+/- 25 %	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg		0,13	0,05	+/- 20 %	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,081	0,05	+/- 20 %	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg		0,078	0,05	+/- 25 %	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,066	0,05	+/- 20 %	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 12.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307739** Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysennr. **201173** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 21 (EP 20/1)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit	Methode
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,069	0,05	+/- 25 %	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005		DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 27.09.2023

Ende der Prüfungen: 12.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

Datum 12.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag

2307739 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl

Analysennr.

201173 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 21 (EP 20/1)

M. Göllner

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2307740 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
201191 Mineralisch/Anorganisches Material
27.09.2023
06.09.2023
Auftraggeber
MP 22

Einheit	Ergebnis	BM/BG-0 Sand	BM/BG-0 Lehm, Schluff	BM/BG-0 Ton	BM/BG-0*	Best.-Gr.
---------	----------	-----------------	-----------------------------	----------------	----------	-----------

Feststoff

Masse Laborprobe	kg	°	0,34					0,02
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		96,1					0,1
Fraktion > 2 mm	%		3,9					0,1
Trockensubstanz	%	°	79,4					0,1
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)	%		1,35					0,1
EOX	mg/kg		<0,30	1	1	1	1	0,3
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		10,9	10	20	20	20	1
Blei (Pb)	mg/kg		22,3	40	70	100	140	5
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,25	0,4	1	1,5	1	0,06
Chrom (Cr)	mg/kg		21,2	30	60	100	120	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		12,4	20	40	60	80	2
Nickel (Ni)	mg/kg		7,92	15	50	70	100	2
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,077	0,2	0,3	0,3	0,6	0,066
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,5	1	1	1	0,1
Zink (Zn)	mg/kg		46,1	60	150	200	300	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50				300	50
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		56				600	50
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Phenanthren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Chrysen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,3	0,3	0,3		0,05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag

2307740 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl

Analysennr.

201191 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 22

	Einheit	Ergebnis	BM/BG-0 Sand	BM/BG-0 Lehm, Schluff	BM/BG-0 Ton	BM/BG-0*	Best.-Gr.
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	3	3	3	6	1
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	3	3	3	6	1
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,05	0,05	0,05	0,1	0,01
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,05	0,05	0,05	0,1	0,01

Eluat

Säulenversuch Schnelltest DIN 19528		°					
Temperatur Eluat	°C	21,8					0
pH-Wert		7,5					2
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	289				350	10
Sulfat (SO ₄)	mg/l	94	250	250	250	250	5
Arsen (As)	µg/l	1				8-13	1
Blei (Pb)	µg/l	<1				23-43	1
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,3				2-4	0,3
Chrom (Cr)	µg/l	<3				10-19	3
Kupfer (Cu)	µg/l	6				20-41	5
Nickel (Ni)	µg/l	<7				20-31	7
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,030				0,1	0,03
Thallium (Tl)	µg/l	<0,05				0,2-0,3	0,05
Zink (Zn)	µg/l	<30				100-210	30
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	0,012					0,01
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	0,011					0,01
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)					0,01
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	0,033					0,01
<i>Fluoren</i>	µg/l	<0,010 (+)					0,01
<i>Phenanthren</i>	µg/l	<0,0090 (NWG) ^{bw)}					0,03
<i>Anthracen</i>	µg/l	<0,0090 (NWG) ^{bw)}					0,03
<i>Fluoranthren</i>	µg/l	<0,010 (+)					0,01
<i>Pyren</i>	µg/l	<0,030 (+) ^{bw)}					0,03
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Chrysen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(a)pyren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307740** Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysennr. **201191** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 22**

	Einheit	Ergebnis	BM/BG-0 Sand	BM/BG-0 Lehm, Schluff	BM/BG-0 Ton	BM/BG-0*	Best.-Gr.
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,058 #5)				0,2	0,05
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)				0,2	0,05
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,028 #5)				2	0,01
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,023 x)				2	0,01
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (52)	µg/l	<0,0010 (+)					0,001
PCB (101)	µg/l	<0,00090 (NWG) mb)					0,003
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)				0,01	0,003
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)				0,01	0,003

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

bw) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht und kein ausreichendes Probenmaterial für eine Wiederholung der Analyse vorhanden war.

mb) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht war.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstelle Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-2 : 1993-02 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Seite 3 von 5

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307740** Projekt: 2020-284, Ampion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysennr. **201191** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 22**

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 27.09.2023
Ende der Prüfungen: 13.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.



AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307740** Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysennr. **201191** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 22**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.) : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN EN 16171 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1) : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (118) PCB (153) PCB (180)

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenzo(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19528 : 2009-01 : Säulenversuch Schnelltest DIN 19528

DIN 19539: 2016-12 : Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)

DIN 19747 : 2009-07 : Masse Laborprobe Fraktion < 2 mm (Wägung) Fraktion > 2 mm Analyse in der Fraktion < 2mm

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

Eluat

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 : Sulfat (SO4)

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat

DIN 38407-2 : 1993-02 : PCB (28)

DIN 38407-37 : 2013-11 : PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38407-39 : 2011-09 : 1-Methylnaphthalin 2-Methylnaphthalin Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen
Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenzo(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2307740 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
201255 Mineralisch/Anorganisches Material
27.09.2023
06.09.2023
Auftraggeber
MP 23

Einheit	Ergebnis	BM/BG-0 Sand	BM/BG-0 Lehm, Schluff	BM/BG-0 Ton	BM/BG-0*	Best.-Gr.
---------	----------	-----------------	-----------------------------	----------------	----------	-----------

Feststoff

Masse Laborprobe	kg	°	0,12					0,02
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		82,1					0,1
Fraktion > 2 mm	%		17,9					0,1
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)	%		1,46					0,1
EOX	mg/kg		<0,30	1	1	1	1	0,3
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		9,20	10	20	20	20	1
Blei (Pb)	mg/kg		25,3	40	70	100	140	5
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,37	0,4	1	1,5	1	0,06
Chrom (Cr)	mg/kg		22,5	30	60	100	120	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		12,6	20	40	60	80	2
Nickel (Ni)	mg/kg		8,66	15	50	70	100	2
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,10	0,2	0,3	0,3	0,6	0,066
Thallium (Tl)	mg/kg		0,2	0,5	1	1	1	0,1
Zink (Zn)	mg/kg		43,5	60	150	200	300	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50				300	50
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		62				600	50
Naphthalin	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Phenanthren	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Pyren	mg/kg		<0,050 (+)					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Chrysen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,3	0,3	0,3		0,05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag

Analysennr.

Kunden-Probenbezeichnung

2307740 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
201255 Mineralisch/Anorganisches Material
MP 23

	Einheit	Ergebnis	BM/BG-0 Sand	BM/BG-0 Lehm, Schluff	BM/BG-0 Ton	BM/BG-0*	Best.-Gr.
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	3	3	3	6	1
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	3	3	3	6	1
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,05	0,05	0,05	0,1	0,01
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,05	0,05	0,05	0,1	0,01

Eluat

Säulenversuch Schnelltest DIN 19528		°					
Temperatur Eluat	°C	22,6					0
pH-Wert		3,9					2
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	392				350	10
Sulfat (SO ₄)	mg/l	160	250	250	250	250	5
Arsen (As)	µg/l	1				8-13	1
Blei (Pb)	µg/l	2				23-43	1
Cadmium (Cd)	µg/l	2,5				2-4	0,3
Chrom (Cr)	µg/l	<3				10-19	3
Kupfer (Cu)	µg/l	20				20-41	5
Nickel (Ni)	µg/l	141				20-31	7
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,030				0,1	0,03
Thallium (Tl)	µg/l	0,07				0,2-0,3	0,05
Zink (Zn)	µg/l	269				100-210	30
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	0,014					0,01
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	0,016					0,01
<i>Naphthalin</i>	µg/l	0,029					0,01
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	0,056					0,01
<i>Fluoren</i>	µg/l	0,029					0,01
<i>Phenanthren</i>	µg/l	0,19					0,01
<i>Anthracen</i>	µg/l	<0,030 (+) ^{bw)}					0,03
<i>Fluoranthren</i>	µg/l	0,095					0,01
<i>Pyren</i>	µg/l	0,062					0,01
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l	<0,010 (+)					0,01
<i>Chrysen</i>	µg/l	<0,010 (+)					0,01
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(a)pyren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag

2307740 Projekt: 2020-284, Amprión KÜS Quakenbrück/Mensl

Analysennr.

201255 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 23

	Einheit	Ergebnis	BM/BG-0 Sand	BM/BG-0 Lehm, Schluff	BM/BG-0 Ton	BM/BG-0*	Best.-Gr.
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,46 ^{#5)}				0,2	0,05
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,43 ^{x)}				0,2	0,05
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,059 ^{#5)}				2	0,01
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,059				2	0,01
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (101)	µg/l	<0,0012 (NWG) ^{mb)}					0,004
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}				0,01	0,003
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}				0,01	0,003

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

bw) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht und kein ausreichendes Probenmaterial für eine Wiederholung der Analyse vorhanden war.

mb) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht war.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-2 : 1993-02 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Seite 3 von 5

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307740** Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysennr. **201255** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 23**

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 27.09.2023

Ende der Prüfungen: 30.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

M. Göllner

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307740** Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysenr. **201255** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 23**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.) : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 16171 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1) : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (118) PCB (153) PCB (180)

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenzo(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19528 : 2009-01 : Säulenversuch Schnelltest DIN 19528

DIN 19539: 2016-12 : Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)

DIN 19747 : 2009-07 : Masse Laborprobe Fraktion < 2 mm (Wägung) Fraktion > 2 mm Analyse in der Fraktion < 2mm

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

Eluat

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 : Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat

DIN 38407-2 : 1993-02 : PCB (28)

DIN 38407-37 : 2013-11 : PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38407-39 : 2011-09 : 1-Methylnaphthalin 2-Methylnaphthalin Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen
Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenzo(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

2307740 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
201256 Mineralisch/Anorganisches Material
27.09.2023
06.09.2023
Auftraggeber
MP 24

Einheit	Ergebnis	BM/BG-0 Sand	BM/BG-0 Lehm, Schluff	BM/BG-0 Ton	BM/BG-0*	Best.-Gr.
---------	----------	-----------------	-----------------------------	----------------	----------	-----------

Feststoff

Masse Laborprobe	kg	°	0,23					0,02
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		88,9					0,1
Fraktion > 2 mm	%		11,1					0,1
Trockensubstanz	%	°	63,1					0,1
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)	%		5,68					0,1
EOX	mg/kg		<0,30	1	1	1	1	0,3
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		10,3	10	20	20	20	1
Blei (Pb)	mg/kg		7,80	40	70	100	140	5
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,21	0,4	1	1,5	1	0,06
Chrom (Cr)	mg/kg		13,2	30	60	100	120	1
Kupfer (Cu)	mg/kg		9,98	20	40	60	80	2
Nickel (Ni)	mg/kg		9,74	15	50	70	100	2
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,074	0,2	0,3	0,3	0,6	0,066
Thallium (Tl)	mg/kg		0,1	0,5	1	1	1	0,1
Zink (Zn)	mg/kg		45,7	60	150	200	300	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50				300	50
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		320				600	50
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Phenanthren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Chrysen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,3	0,3	0,3		0,05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)					0,05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "°" gekennzeichnet.

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag

2307740 Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl

Analysennr.

201256 Mineralisch/Anorganisches Material

Kunden-Probenbezeichnung

MP 24

	Einheit	Ergebnis	BM/BG-0 Sand	BM/BG-0 Lehm, Schluff	BM/BG-0 Ton	BM/BG-0*	Best.-Gr.
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)					0,05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	3	3	3	6	1
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	3	3	3	6	1
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)					0,005
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,01
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,01

Eluat

Säulenversuch Schnelltest DIN 19528		°					
Temperatur Eluat	°C	22,6					0
pH-Wert		2,5					2
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	3450				350	10
Sulfat (SO ₄)	mg/l	2800	250	250	250	250	5
Arsen (As)	µg/l	43				8-13	1
Blei (Pb)	µg/l	30				23-43	1
Cadmium (Cd)	µg/l	15,1				2-4	0,3
Chrom (Cr)	µg/l	36				10-19	3
Kupfer (Cu)	µg/l	99				20-41	5
Nickel (Ni)	µg/l	56				20-31	7
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,030				0,1	0,03
Thallium (Tl)	µg/l	0,41				0,2-0,3	0,05
Zink (Zn)	µg/l	358				100-210	30
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)					0,01
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)					0,01
<i>Naphthalin</i>	µg/l	0,022					0,01
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Acenaphthen</i>	µg/l	0,015					0,01
<i>Fluoren</i>	µg/l	<0,010 (+)					0,01
<i>Phenanthren</i>	µg/l	0,033					0,01
<i>Anthracen</i>	µg/l	<0,0090 (NWG) ^{bw)}					0,03
<i>Fluoranthren</i>	µg/l	0,027					0,01
<i>Pyren</i>	µg/l	<0,030 (+) ^{bw)}					0,03
<i>Benzo(a)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Chrysen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(a)pyren</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307740** Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysennr. **201256** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 24**

	Einheit	Ergebnis	BM/BG-0 Sand	BM/BG-0 Lehm, Schluff	BM/BG-0 Ton	BM/BG-0*	Best.-Gr.
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)					0,01
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,095 #5)				0,2	0,05
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,075 x)				0,2	0,05
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,032 #5)				2	0,01
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,022 x)				2	0,01
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (101)	µg/l	<0,0012 (NWG) mb)					0,004
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)					0,001
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 #5)				0,01	0,003
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 x)				0,01	0,003

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

bw) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht und kein ausreichendes Probenmaterial für eine Wiederholung der Analyse vorhanden war.

mb) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht war.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstelle Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-2 : 1993-02 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Seite 3 von 5

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307740** Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysennr. **201256** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 24**

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Beginn der Prüfungen: 27.09.2023
Ende der Prüfungen: 13.10.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

M. Göllner

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Datum 30.10.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2307740** Projekt: 2020-284, Amprion KÜS Quakenbrück/Mensl
Analysennr. **201256** Mineralisch/Anorganisches Material
Kunden-Probenbezeichnung **MP 24**

Methodenliste

Feststoff

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021 PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.) : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN EN 16171 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1) : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (118) PCB (153) PCB (180)

DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A) : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenzo(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19528 : 2009-01 : Säulenversuch Schnelltest DIN 19528

DIN 19539: 2016-12 : Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)

DIN 19747 : 2009-07 : Masse Laborprobe Fraktion < 2 mm (Wägung) Fraktion > 2 mm Analyse in der Fraktion < 2mm

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

Eluat

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 : Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn)

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat

DIN 38407-2 : 1993-02 : PCB (28)

DIN 38407-37 : 2013-11 : PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38407-39 : 2011-09 : 1-Methylnaphthalin 2-Methylnaphthalin Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen
Fluoranthren Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren
Dibenzo(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene Indeno(1,2,3-cd)pyren

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Anlage 4.2:
Tabellarische Darstellung der Analysenergebnisse und
EBV-Einstufung

Parameter	Dim.	MP 22	MP 23	MP 24	BM-0, BG-0 Sand	BM-0, BG-0 Lehm/Schluff	BM-0, BG-0 Ton	BM-0* BG-0* ³	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
Bodenart		Lehm/Schluff	Sand	Lehm/Schluff								
Max. Mineral. Fremdbestandteile	≤ Vol.-%	2	2	2	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
TOC	M%	1,35	1,46	5,68	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	1 ⁷	5	5	5	5
EOX ¹¹	mg/kg	<0,30	<0,30	<0,30	1	1	1	1				
Arsen	mg/kg	10,90	9,20	10,30	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	22,30	25,30	7,80	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	0,25	0,37	0,21	0,4	1	1,5	1 ⁶	2	2	2	10
Chrom, ges.	mg/kg	21,2	22,5	13,2	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	12,4	12,6	9,98	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	7,92	8,66	9,74	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	0,077	0,1	0,074	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	0,2	0,2	0,1	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	46,1	43,5	45,7	60	150	200	300	300	300	300	1200
Kohlenwasserstoffe ⁸	mg/kg	<50	<50	<50				300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1000 (2000)
PAK16 ¹⁰	mg/kg	<1	<1	<1	3	3	3	6	6	6	9	30
PCB6 und PCB-118	mg/kg	<1	<1	<1	0,05	0,05	0,05	0,1				
pH-Wert		7,5	3,9	2,5					6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0
El. Leitf.	µS/cm	289	392	3450				350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	94	160	2800	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	250 ⁵	450	450	1000
Arsen	µg/l	1	1	43				8 (13)	12	20	85	100
Blei	µg/l	<1	2	30				23 (43)	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	<0,3	2,5	15,1				2 (4)	3,0	3,0	10	15
Chrom, ges.	µg/l	<3	<3	36				10 (19)	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	6	20	99				20 (41)	30	110	170	320
Nickel	µg/l	<7	141	56				20 (31)	30	30	150	280
Quecksilber ¹²	µg/l	<0,030	<0,030	<0,030				0,1				
Thallium ¹²	µg/l	<0,05	0,07	0,41				0,2 (0,3)				
Zink	µg/l	<30	269	358				100(210)	150	160	840	1600
PAK15	µg/l	0,058	0,46	0,095				0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin und Methyl- naphthaline, gesamt	µg/l	0,028	0,059	0,032				2				
PCB6 und PCB-118	µg/l	<0,0030	<0,0030	<0,0030				0,01				
Einstufungsklasse		BM-F0*	>BM-F3	>BM-F3								

Anlage 4.3:
Grundwasser-Probenahmeprotokolle



Wasserprobenahme

Projektnummer:

23290

Aufgenommen von:

Sbo

Projekt:

(2020-284) KÜS Menslage, Quakenbrück

Messstelle	GWM 1	GWM 2	GWM 3					
Proben-ID	GW 1	GW 2	GW 3					
Datum/ Uhrzeit	05.09.2023 11:05	05.09.2023 12:50	05.09.2023 14:50					
Färbung	gelb	schwach grau	gelb - orangebraun					
Trübung	klar	klar	schwach trüb					
Geruch	-/-	-/-	-/-					
Temperatur [°C]	13,9	15,2	14,7					
pH-Wert	6,2	6,0	6,1					
Leitfähigkeit [µS/cm]	1035	761	985					
RedOx [mV]	+ 22	+ 8	+ 5					
O2-Wert [mg/l]	0,8	0,7	1,1					
Ruhewasserspiegel [m*]	1,13	1,04	0,94					
Abpumpdauer [min]	45	75	90					
Förderstrom [l/min]	7,00	2,30	1,50					
Wasserspiegel nach der Probenahme [m*]	1,45	1,56	1,78					
Bemerkungen	-/-	-/-	-/-					

* unter GOK

Anlage 4.4:

Laborbefunde der Grundwasseranalytik

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Datum 18.09.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2304400** 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.
Analysennr. **187148** Grundwasser
Probeneingang **12.09.2023**
Probenahme **11.09.2023**
Kunden-Probenbezeichnung **GW 1**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	DIN 4030, XA1 Angriffs-grad schwach	DIN 4030, XA2 Angriffs-grad stark	DIN 4030, XA3 Angriffs-grad sehr stark	Methode
---------	----------	-----------	--	--------------------------------------	---	---------

Physikalisch-chemische Parameter

pH-Wert (Labor)		6,27	2	5,5-6,5	4,5-5,49	0-4,49	180
Temperatur (Labor)	°C	18,2	0				1696
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	1060	10				3025

Sensorische Prüfungen

Färbung (Labor)		gelb					177
Trübung (Labor)		mittel					178
Geruch (Labor)		schwach erdig					434

Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	66,2	1				1994
Sulfat (SO ₄)	mg/l	328	1	200-600	600-3000	>3000	185
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	2,58	0,01				219
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	5,13	0,01				17853
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<0,02 (NWG)	0,04				205

Kationen

Calcium (Ca)	mg/l	142	0,1				195
Magnesium (Mg)	mg/l	13,9	0,1	300-1000	1000-3000	>3000	199
Ammonium - N	mg/l	1,9	0,02				1972
Ammonium (NH ₄)	mg/l	2,45	0,025	15-30	30-60	>60	8342

Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (als KMnO ₄) filtriert *)	mg/l	12,1	1,5				95690
--	------	-------------	-----	--	--	--	-------

Anorganische Bestandteile

Eisen (Fe)	mg/l	28,2	0,005				40350
Eisen II	mg/l	27,4	0,01				4275
Eisen (III)	mg/l	0,80	0,01				24677
Mangan (Mn)	mg/l	4,3	0,01				1425
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001				1217
Blei (Pb)	mg/l	0,0007	0,0005				1325
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0001	0,0001				1359
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001	0,001				1415

Datum 18.09.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2304400** 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.
Analysennr. **187148** Grundwasser

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	DIN 4030, XA1 Angriffs- grad schwach	DIN 4030, XA2 Angriffs- grad stark	DIN 4030, XA3 Angriffs- grad sehr stark	Methode
Kupfer (Cu)	mg/l	0,007	0,004				214
Nickel (Ni)	mg/l	0,003	0,002				1153
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003				209
Zink (Zn)	mg/l	0,02	0,01				216

Berechnete Werte

Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	4,1	0,3				3234
Gesamthärte	°dH	23,0	1,7				4299
Carbonathärte	°dH	7,2					3233
Nichtcarbonathärte	°dH	15,8	0				8344
Scheinb. Carbonathärte	°dH	0	0				8343
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	56,1	1	15-40	>40-100	>100	3232
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		XA2, stark angreifend					777

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zur Betonaggressivität

Die ausgewiesenen Expositionsclassen entstammen der DIN 4030-2:2008-06. Im aktuellen Entwurf zur DIN 4030-2:2021-12 werden diese an die DIN EN 206:2021-06 wie folgt angeglichen: XA1: schwach angreifend; XA2: mäßig angreifend; XA3: stark angreifend

Beginn der Prüfungen: 12.09.2023

Ende der Prüfungen: 18.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

M. Göllner

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Datum 18.09.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2304400** 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.
Analysennr. **187148** Grundwasser

Methodenliste

Berechnung: 8342 24677 4299 3233 8343 8344

Berechnung aus Ca, Mg: 3234

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : 180

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : 209

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : 195 199 1425 1217 1325 1359 1415 214 1153 216

DIN EN ISO 7887 : 2012-09 : 177

DIN EN ISO 8467 : 1995-05 (mod.)^{*)}: 95690

DIN EN 1622 : 2006-10 (Anhang C) : 434

DIN EN 27888 : 1993-11 : 3025

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : 1972 1994 185

DIN 38404-4 : 1976-12 : 1696

DIN 38405-27 : 2017-10 : 205

DIN 38406-1 : 1983-05 : 40350 4275

DIN 38409-7 : 2005-12 : 219 17853

DIN 4030-1 : 2008-06 : 777

DIN 4030-2 : 2008-06 : 3232

visuell : 178

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Datum 18.09.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2304400** 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.
Analysennr. **187163** Grundwasser
Probeneingang **12.09.2023**
Probenahme **11.09.2023**
Kunden-Probenbezeichnung **GW 2**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	DIN 4030, XA1 Angriffs- grad schwach	DIN 4030, XA2 Angriffs- grad stark	DIN 4030, XA3 Angriffs- grad sehr stark	Methode
---------	----------	-----------	---	--	---	---------

Physikalisch-chemische Parameter

pH-Wert (Labor)		7,23	2	5,5-6,5	4,5-5,49	0-4,49	180
Temperatur (Labor)	°C	22,3	0				1696
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	1040	10				3025

Sensorische Prüfungen

Färbung (Labor)		gelb					177
Trübung (Labor)		schwach					178
Geruch (Labor)		muffig					434

Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	62,8	1				1994
Sulfat (SO ₄)	mg/l	259	1	200-600	600-3000	>3000	185
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	3,59	0,01				219
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	3,22	0,01				17853
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<0,02 (NWG)	0,04				205

Kationen

Calcium (Ca)	mg/l	95,3	0,1				195
Magnesium (Mg)	mg/l	13,3	0,1	300-1000	1000-3000	>3000	199
Ammonium - N	mg/l	0,56	0,02				1972
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,721	0,025	15-30	30-60	>60	8342

Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (als KMnO ₄) filtriert *)	mg/l	7,98	1,5				95690
--	------	-------------	-----	--	--	--	-------

Anorganische Bestandteile

Eisen (Fe)	mg/l	12,1	0,005				40350
Eisen II	mg/l	11,4	0,01				4275
Eisen (III)	mg/l	0,70	0,01				24677
Mangan (Mn)	mg/l	0,82	0,01				1425
Arsen (As)	mg/l	0,002	0,001				1217
Blei (Pb)	mg/l	<0,0005	0,0005				1325
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0001	0,0001				1359
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001	0,001				1415

Datum 18.09.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2304400** 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.
Analysennr. **187163** Grundwasser

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	DIN 4030, XA1 Angriffs- grad schwach	DIN 4030, XA2 Angriffs- grad stark	DIN 4030, XA3 Angriffs- grad sehr stark	Methode
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,004	0,004				214
Nickel (Ni)	mg/l	0,006	0,002				1153
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003				209
Zink (Zn)	mg/l	0,01	0,01				216

Berechnete Werte

Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	2,9	0,3				3234
Gesamthärte	°dH	16,4	1,7				4299
Carbonathärte	°dH	10,1					3233
Nichtcarbonathärte	°dH	6,3	0				8344
Scheinb. Carbonathärte	°dH	0	0				8343
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	<1,0	1	15-40	>40-100	>100	3232
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		XA1, schwach angreifend					777

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zur Betonaggressivität

Die ausgewiesenen Expositionsclassen entstammen der DIN 4030-2:2008-06. Im aktuellen Entwurf zur DIN 4030-2:2021-12 werden diese an die DIN EN 206:2021-06 wie folgt angeglichen: XA1: schwach angreifend; XA2: mäßig angreifend; XA3: stark angreifend

Beginn der Prüfungen: 12.09.2023

Ende der Prüfungen: 18.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

M. Göllner

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Datum 18.09.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2304400** 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.
Analysennr. **187163** Grundwasser

Methodenliste

Berechnung: 8342 24677 4299 3233 8343 8344

Berechnung aus Ca, Mg: 3234

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : 180

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : 209

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : 195 199 1425 1217 1325 1359 1415 214 1153 216

DIN EN ISO 7887 : 2012-09 : 177

DIN EN ISO 8467 : 1995-05 (mod.)^{*)}: 95690

DIN EN 1622 : 2006-10 (Anhang C) : 434

DIN EN 27888 : 1993-11 : 3025

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : 1972 1994 185

DIN 38404-4 : 1976-12 : 1696

DIN 38405-27 : 2017-10 : 205

DIN 38406-1 : 1983-05 : 40350 4275

DIN 38409-7 : 2005-12 : 219 17853

DIN 4030-1 : 2008-06 : 777

DIN 4030-2 : 2008-06 : 3232

visuell : 178

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

GeoExperts GmbH
Zum Nubbental 14a
44227 Dortmund

Datum 18.09.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2304400** 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.
Analysennr. **187164** Grundwasser
Probeneingang **12.09.2023**
Probenahme **11.09.2023**
Kunden-Probenbezeichnung **GW 3**

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	DIN 4030, XA1 Angriffs- grad schwach	DIN 4030, XA2 Angriffs- grad stark	DIN 4030, XA3 Angriffs- grad sehr stark	Methode
---------	----------	-----------	---	--	---	---------

Physikalisch-chemische Parameter

pH-Wert (Labor)		5,82	2	5,5-6,5	4,5-5,49	0-4,49	180
Temperatur (Labor)	°C	19,3	0				1696
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	914	10				3025

Sensorische Prüfungen

Färbung (Labor)		graubraun					177
Trübung (Labor)		stark					178
Geruch (Labor)		metallisch					434

Anionen

Chlorid (Cl)	mg/l	25,4	1				1994
Sulfat (SO ₄)	mg/l	351	1	200-600	600-3000	>3000	185
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	1,41	0,01				219
Säurekapazität bis pH 4,3 nach Marmorlöse-V.	mmol/l	5,21	0,01				17853
Sulfid leicht freisetzbar	mg/l	<0,02 (NWG)	0,04				205

Kationen

Calcium (Ca)	mg/l	120	0,1				195
Magnesium (Mg)	mg/l	14,9	0,1	300-1000	1000-3000	>3000	199
Ammonium - N	mg/l	0,86	0,02				1972
Ammonium (NH ₄)	mg/l	1,11	0,025	15-30	30-60	>60	8342

Summarische Parameter

Oxidierbarkeit (als KMnO ₄) filtriert *)	mg/l	41,1	1,5				95690
--	------	-------------	-----	--	--	--	-------

Anorganische Bestandteile

Eisen (Fe)	mg/l	29,9	0,005				40350
Eisen II	mg/l	29,0	0,01				4275
Eisen (III)	mg/l	0,90	0,01				24677
Mangan (Mn)	mg/l	6,4	0,01				1425
Arsen (As)	mg/l	0,001	0,001				1217
Blei (Pb)	mg/l	<0,0005	0,0005				1325
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0001	0,0001				1359
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001	0,001				1415

Datum 18.09.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2304400** 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.
Analysennr. **187164** Grundwasser

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	DIN 4030, XA1 Angriffs- grad schwach	DIN 4030, XA2 Angriffs- grad stark	DIN 4030, XA3 Angriffs- grad sehr stark	Methode
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,004	0,004				214
Nickel (Ni)	mg/l	0,007	0,002				1153
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003				209
Zink (Zn)	mg/l	0,04	0,01				216

Berechnete Werte

Gesamthärte (Summe Erdalkalien)	mmol/l	3,6	0,3				3234
Gesamthärte	°dH	20,2	1,7				4299
Carbonathärte	°dH	3,9					3233
Nichtcarbonathärte	°dH	16,3	0				8344
Scheinb. Carbonathärte	°dH	0	0				8343
Kalkl. Kohlensäure	mg/l	83,6	1	15-40	>40-100	>100	3232
Betonaggressivität (Angriffsgrad DIN 4030)		XA2, stark angreifend					777

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Hinweis zur Betonaggressivität

Die ausgewiesenen Expositionsclassen entstammen der DIN 4030-2:2008-06. Im aktuellen Entwurf zur DIN 4030-2:2021-12 werden diese an die DIN EN 206:2021-06 wie folgt angeglichen: XA1: schwach angreifend; XA2: mäßig angreifend; XA3: stark angreifend

Beginn der Prüfungen: 12.09.2023

Ende der Prüfungen: 18.09.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

M. Göllner

AGROLAB Agrar&Umwelt Frau Melina Göllner, Tel. 0431/22138-582

Datum 18.09.2023
Kundennr. 10039520

PRÜFBERICHT

Auftrag **2304400** 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.
Analysennr. **187164** Grundwasser

Methodenliste

Berechnung: 8342 24677 4299 3233 8343 8344

Berechnung aus Ca, Mg: 3234

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : 180

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : 209

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : 195 199 1425 1217 1325 1359 1415 214 1153 216

DIN EN ISO 7887 : 2012-09 : 177

DIN EN ISO 8467 : 1995-05 (mod.)^{*)}: 95690

DIN EN 1622 : 2006-10 (Anhang C) : 434

DIN EN 27888 : 1993-11 : 3025

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : 1972 1994 185

DIN 38404-4 : 1976-12 : 1696

DIN 38405-27 : 2017-10 : 205

DIN 38406-1 : 1983-05 : 40350 4275

DIN 38409-7 : 2005-12 : 219 17853

DIN 4030-1 : 2008-06 : 777

DIN 4030-2 : 2008-06 : 3232

visuell : 178

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*)" gekennzeichnet.

Auftraggeber: GeoExperts GmbH

Auftrag: 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.

Probe: GW 1

Auftragssnr. 2304400, Analysen-Nr. 187148

Berechnung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3

	Untersuchungs- Ergebnis (mmol/l; pH-Wert ohne Dimension)	unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe					
		fließendes Wasser			stehendes Wasser		
		Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich	Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich
1 Wasserart		0	0	0	-1	-1	-1
2 Lage des Objekts		0	1	0,3	0	1	0,3
3 c(Cl-)+2c(SO42-)	8,69	-4	-4	-4	-4	-4	-4
4 K _{S4,3}	2,58	3	3	3	3	3	3
5 c(Ca ²⁺)	3,55	1	1	1	1	1	1
6 pH-Wert	6,27	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Bewertungsziffer		W0-Wert = -3,3	W1-Wert = -7,3	W1-Wert = -4,5	W0-Wert = -4,3	W1-Wert = -7,3	W1-Wert = -4,5
Wahrscheinlichkeit der							
- Mulden- und Lochkorrosion		gering	mittel	mittel	mittel	mittel	mittel
- Flächenkorrosion		sehr gering	gering	gering	gering	gering	gering

	Untersuchungs- Ergebnis (mmol/l; pH-Wert ohne Dimension)	feuerverzinkter Stahl					
		fließendes Wasser			stehendes Wasser		
		Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich	Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich
1 Wasserart		-2	-2	-2	1	1	1
2 Lage des Objekts		0	-6	-2	0	-6	-2
3 c(Cl-)+2c(SO42-)	8,69	-1	-1	-1	-1	-1	-1
4 K _{S4,3}	2,58	1	1	1	1	1	1
5 c(Ca ²⁺)	3,55	3	3	3	3	3	3
6 pH-Wert	6,27	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Bewertungsziffer		WD-Wert = -3	WL-Wert = -9	WL-Wert = -5	WD-Wert = 0	WL-Wert = -6	WL-Wert = -2
Güte der Deckschichten		gut	nicht ausreichend	befriedigend	sehr gut	befriedigend	gut

nicht berücksichtigt ist die Elementbildung mit Fremdkathoden

Auftraggeber: GeoExperts GmbH

Auftrag: 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.

Probe: GW 2

Auftragssnr. 2304400, Analysen-Nr. 187163

Berechnung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3

	Untersuchungs- Ergebnis (mmol/l; pH-Wert ohne Dimension)	unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe					
		fließendes Wasser			stehendes Wasser		
		Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich	Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich
1 Wasserart		0	0	0	-1	-1	-1
2 Lage des Objekts		0	1	0,3	0	1	0,3
3 c(Cl-)+2c(SO42-)	7,16	-4	-4	-4	-4	-4	-4
4 K _{S4,3}	3,59	3	3	3	3	3	3
5 c(Ca ²⁺)	2,38	1	1	1	1	1	1
6 pH-Wert	7,23	0	0	0	0	0	0
Bewertungsziffer		W0-Wert = -1,3	W1-Wert = -5,3	W1-Wert = -2,5	W0-Wert = -2,3	W1-Wert = -5,3	W1-Wert = -2,5
Wahrscheinlichkeit der							
- Mulden- und Lochkorrosion		gering	mittel	gering	gering	mittel	gering
- Flächenkorrosion		sehr gering	gering	sehr gering	sehr gering	gering	sehr gering

	Untersuchungs- Ergebnis (mmol/l; pH-Wert ohne Dimension)	feuerverzinkter Stahl					
		fließendes Wasser			stehendes Wasser		
		Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich	Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich
1 Wasserart		-2	-2	-2	1	1	1
2 Lage des Objekts		0	-6	-2	0	-6	-2
3 c(Cl-)+2c(SO42-)	7,16	-1	-1	-1	-1	-1	-1
4 K _{S4,3}	3,59	1	1	1	1	1	1
5 c(Ca ²⁺)	2,38	3	3	3	3	3	3
6 pH-Wert	7,23	1	1	1	1	1	1
Bewertungsziffer		WD-Wert = 2	WL-Wert = -4	WL-Wert = 0	WD-Wert = 5	WL-Wert = -1	WL-Wert = 3
Güte der Deckschichten		sehr gut	gut	sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut

nicht berücksichtigt ist die Elementbildung mit Fremdkathoden

Auftraggeber: GeoExperts GmbH

Auftrag: 2020-284 Amprion KÜS Quarkenbrück/ Mens.

Probe: GW 3

Auftragssnr. 2304400, Analysen-Nr. 187164

Berechnung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929-3

	Untersuchungs- Ergebnis (mmol/l; pH-Wert ohne Dimension)	unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe					
		fließendes Wasser			stehendes Wasser		
		Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich	Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich
1 Wasserart		0	0	0	-1	-1	-1
2 Lage des Objekts		0	1	0,3	0	1	0,3
3 c(Cl-)+2c(SO42-)	8,02	-4	-4	-4	-4	-4	-4
4 K _{S4,3}	1,41	2	2	2	2	2	2
5 c(Ca ²⁺)	3,00	1	1	1	1	1	1
6 pH-Wert	5,82	-2	-2	-2	-2	-2	-2
Bewertungsziffer		W0-Wert = -5	W1-Wert = -9	W1-Wert = -6,2	W0-Wert = -6	W1-Wert = -9	W1-Wert = -6,2
Wahrscheinlichkeit der							
- Mulden- und Lochkorrosion		<i>mittel</i>	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>	<i>mittel</i>	<i>hoch</i>	<i>mittel</i>
- Flächenkorrosion		<i>gering</i>	<i>mittel</i>	<i>gering</i>	<i>gering</i>	<i>mittel</i>	<i>gering</i>

	Untersuchungs- Ergebnis (mmol/l; pH-Wert ohne Dimension)	feuerverzinkter Stahl					
		fließendes Wasser			stehendes Wasser		
		Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich	Unterwasser- bereich	Wasser/Luft- Grenze	Spritzwasser- bereich
1 Wasserart		-2	-2	-2	1	1	1
2 Lage des Objekts		0	-6	-2	0	-6	-2
3 c(Cl-)+2c(SO42-)	8,02	-1	-1	-1	-1	-1	-1
4 K _{S4,3}	1,41	1	1	1	1	1	1
5 c(Ca ²⁺)	3,00	3	3	3	3	3	3
6 pH-Wert	5,82	-4	-4	-4	-4	-4	-4
Bewertungsziffer		WD-Wert = -3	WL-Wert = -9	WL-Wert = -5	WD-Wert = 0	WL-Wert = -6	WL-Wert = -2
Güte der Deckschichten		<i>gut</i>	<i>nicht ausreichend</i>	<i>befriedigend</i>	<i>sehr gut</i>	<i>befriedigend</i>	<i>gut</i>

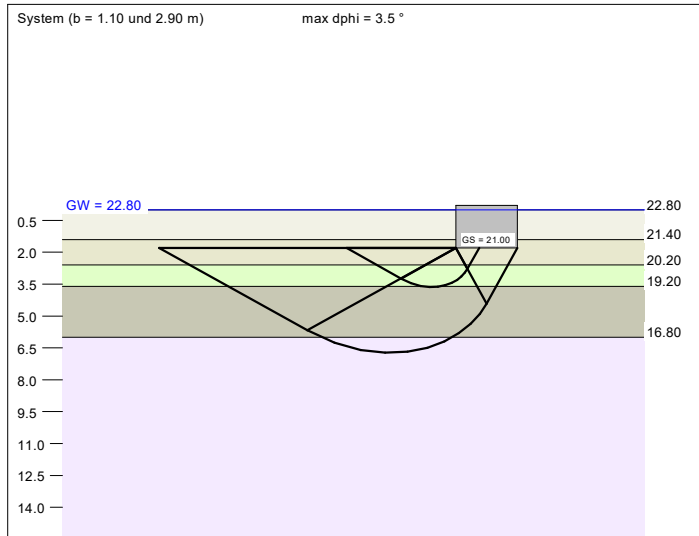
nicht berücksichtigt ist die Elementbildung mit Fremdkathoden

Anlage 5:

Berechnungen zur Gründungsbemessung

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	15.0	9.0	22.5	0.0	2.0	0.00	Oberboden+Organik
	16.0	7.5	30.0	0.0	20.0	0.00	Sand I
	18.0	9.5	32.5	0.0	40.0	0.00	Sand md
	17.0	8.5	30.0	0.0	10.0	0.00	Sand u, I
	19.0	10.0	35.0	0.0	50.0	0.00	Sand md-d

Berechnungsgrundlagen:	$\gamma_Q = 1.50$	Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
2020-284_Geräte-B_KRB4	Anteil Veränderliche Lasten = 0.500	— Sohldruck
Norm: EC 7	$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$	— Setzungen
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006	$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$	
Teilsicherheitskonzept (EC 7)	Oberkante Gelände = 22.80 m	
Einzelfundament (a/b = 1.00)	Gründungssohle = 21.00 m	
$\gamma_{R,v} = 1.40$	Grundwasser = 22.80 m	
$\gamma_G = 1.35$	Grenztiefe mit p = 20.0 %	



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$V_{E,k}$ [kN]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]
1.10	1.10	424.5	513.7	360.5	1.26	31.4	0.00	8.33	15.60	5.80
1.30	1.30	412.3	696.8	489.0	1.46	31.0	0.00	8.41	15.60	6.25
1.50	1.50	413.3	929.9	652.6	1.69	30.8	0.00	8.45	15.60	6.71
1.70	1.70	417.5	1206.7	846.8	1.93	30.7	0.00	8.47	15.60	7.17
1.90	1.90	423.0	1526.9	1071.5	2.17	30.6	0.00	8.49	15.60	7.62
2.10	2.10	429.0	1892.1	1327.8	2.42	30.6	0.00	8.50	15.60	8.06
2.30	2.30	435.6	2304.5	1617.2	2.67	30.5	0.00	8.51	15.60	8.49
2.50	2.50	442.5	2765.9	1941.0	2.92	30.5	0.00	8.51	15.60	8.92
2.70	2.70	519.7	3788.5	2658.6	3.68	31.5	0.00	8.54	15.60	9.76
2.90	2.90	567.6	4773.2	3349.6	4.29	32.0	0.00	8.60	15.60	10.42

