SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

SACHVERSTÄNDIGEN-RING GmbH
Gutenbergstraße 1 · 23611 Bad Schwartau

Stadt Schleswig
Fachbereich Bau
Gallberg 4
24837 Schleswig

Sachverständige gemäß § 18 BBodSchG, Asbest- und Gefahrstoffsachverständige, Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinatoren gemäß RAB 30 und DGUV Regel 101-004

- Altlastenbegutachtung
- Asbestuntersuchungen
- Flächenrecycling
- Gefahrstoffmessungen
- Baugrunderkundungen
- Arbeitssicherheit
- Geotechnik
- Schallgutachten
- Bauschadstoffkataster
- Naturschutzgutachten

Tel.: 0451 / 2 14 59 · Fax: 0451 / 2 14 69
info@mueckegmbh.de · www.mueckegmbh.de

Niederlassung Eckernförde
Marienthaler Straße 17
24340 Eckernförde
Tel.: 04351 / 73 51 04
eckernfoerde@mueckegmbh.de

Büro Hamburg
Blomkamp 109
22549 Hamburg
Tel.: 040 / 63 94 91 43
hamburg@mueckegmbh.de

15.11.2022
gu2208 144/hs

GUTACHTEN Nr.: 2208 144

Inhalt:
Neubau „Bürgerforum“ mit angrenzendem Parkhaus

Orientierende Baugrunderkundung mit Gründungsempfehlung

Standort:
„Parkhausquartier Schleswig“
Königstraße / Plessenstraße 13
24837 Schleswig

Auftraggeber:
Stadt Schleswig
Fachbereich Bau
Gallberg 4
24837 Schleswig

Auftrag vom:
30.08.2022

Dieses Gutachten umfasst
25 Seiten und 7 Anlagen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. AUFTRAG UND VERANLASSUNG 4

2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BAUMASSNAHME 4

3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN 7

4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN 8

5. ERGEBNISSE DER KLEINRAMMBOHRUNGEN 8

6. ERGEBNISSE DER DRUCKSONDIERUNGEN 10

7. GRUND- UND SCHICHTENWASSER 11

8. BETONAGGRESSIVITÄT DES GRUNDWASSERS 12

9. SENSORISCHE AUFFÄLLIGKEITEN DER BODENPROBEN 12

10. BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND BEWERTUNG 13

10.1. BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND LABORVERSUCHE 13
10.2. BAUGRUND UND TRAGFÄHIGKEIT 17

11. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG 18

11.1. VOLLVERDRÄNGUNGSBOHRPFÄHLE SYSTEM „FUNDEX“ 19
11.2. ALTERNATIVE GRÜNDUNG AUF EINER BAUGRUNDVERBESSERUNG 20

12. ANMERKUNG UND BAUTECHNISCHE HINWEISE 21

13. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT 24

14. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE 25

ANLAGENVERZEICHNIS

ANLAGE 1: LAGEPLAN DER BOHR- / SONDIERANSATZPUNKTE (MAßSTAB 1:750)

ANLAGE 2: PROFILSÄULEN / SCHICHTENVERZEICHNISSE

ANLAGE 3: PROTOKOLLE DER SPITZENDRUCKSONDIERUNGEN

ANLAGE 4: KÖRNUNGSLINIE NACH DIN 18 123

ANLAGE 5: WASSERGEHALTSBESTIMMUNGEN NACH DIN 18 121

ANLAGE 6: GLÜHVERLUSTE NACH DIN 18 128

ANLAGE 7: BETONAGGRESSIVITÄT DES GRUNDWASSERS

1. AUFTRAG UND VERANLASSUNG

Die SACHVERSTÄNDIGEN-RING Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH wurde am 30.08.2022 von der Stadt Schleswig, Fachbereich Bau, Gallberg 4 in 24837 Schleswig, beauftragt, für den Neubau eines Bürgerforums mit einem angrenzenden Parkhaus im „Parkhausquartier" auf dem Grundstück Königstraße / Plessenstraße 13 in 24837 Schleswig eine orientierende Baugrunderkundung mit Gründungsempfehlung durchzuführen.

Zur abfalltechnischen Vordeklaration von Boden-Aushubmaterial liegt der Prüfbericht Nr. 2208 144.1 des Sachverständigen-Rings vom 16.11.2022 vor.

Nach den Ergebnissen der Voruntersuchungen (Orientierende Altlastenuntersuchungen § 2 Nr. 3 BBodSchV vom 07.03.2022, Hanseatische Umwelt-Kontor GmbH, 23562 Lübeck) ist im Untersuchungsgebiet mit einer äußerst verworfenen Bodenformation zu rechnen. Unter den urbanen Deckschichten folgt eine Wechsellagerung von Torfen, Mudden, Sanden und Schluffen, die im Liegenden von pleistozäne Geschiebemergeln unterlagert werden.

2. STANDORTBESCHREIBUNG UND BAUMASSNAHME

Das zu untersuchende Baugrundstück befindet sich etwa 900 m nördlich der Schlei im Zentrum von Schleswig im sogenannten „Parkhausquartier" zwischen dem Schwarzen Weg im Norden und der Königstraße im Süden an der Westseite der Plessenstraße (vgl. Abb. 1).

Zum Untersuchungszeitpunkt war auf dem Grundstück ein mehrgeschossiges Parkhaus mit einem angrenzenden ZOB vorhanden. Die nördlichen und südlichen Zufahrten zum Parkhaus und zum ZOB sind asphaltiert. Im Bereich des Rote-Kreuz-Weges an der Westseite des Parkhauses ist eine Oberflächenbefestigung aus Verbundpflaster vorhanden.



Abb. 1: Satellitenfoto des Untersuchungsgebietes mit der vorhandenen Altbebauung, Parkhaus und ZOB, (©Google Earth 2020)

Im näheren Umfeld zur geplanten Neubebauung befinden sich überwiegend Gewerbe- und Wohnbauten und im Westen das Schlei-Center in einer Entfernung von etwa 100 m zum Untersuchungsgebiet. Angaben zur Gründung der angrenzenden Nachbarbebauung liegen uns zum derzeitigen Planungsstand der Vorplanung nicht vor. Nach Rücksprache wurde das Schlei-Center auf Pfählen tief gegründet.

Auf dem untersuchten Baugrundstück ist der Neubau eines nicht unterkellerten, dreigeschossigen Bürgerforums (Nutzfläche ca. 1.800 m²) mit einem im Westen angrenzenden Parkhaus mit vier oberirdischen Ebenen (Grundfläche ca. 3.600 m², BGF 10.800 m²) mit insgesamt etwa 590 Stellplätzen für Pkw und umliegenden Verkehrsflächen geplant. Die Zufahrt zum Parkhaus ist im Süden der Königstraße projektiert. Die Neubebauung ist auf dem Lageplan der Anlage 1 skizziert dargestellt.

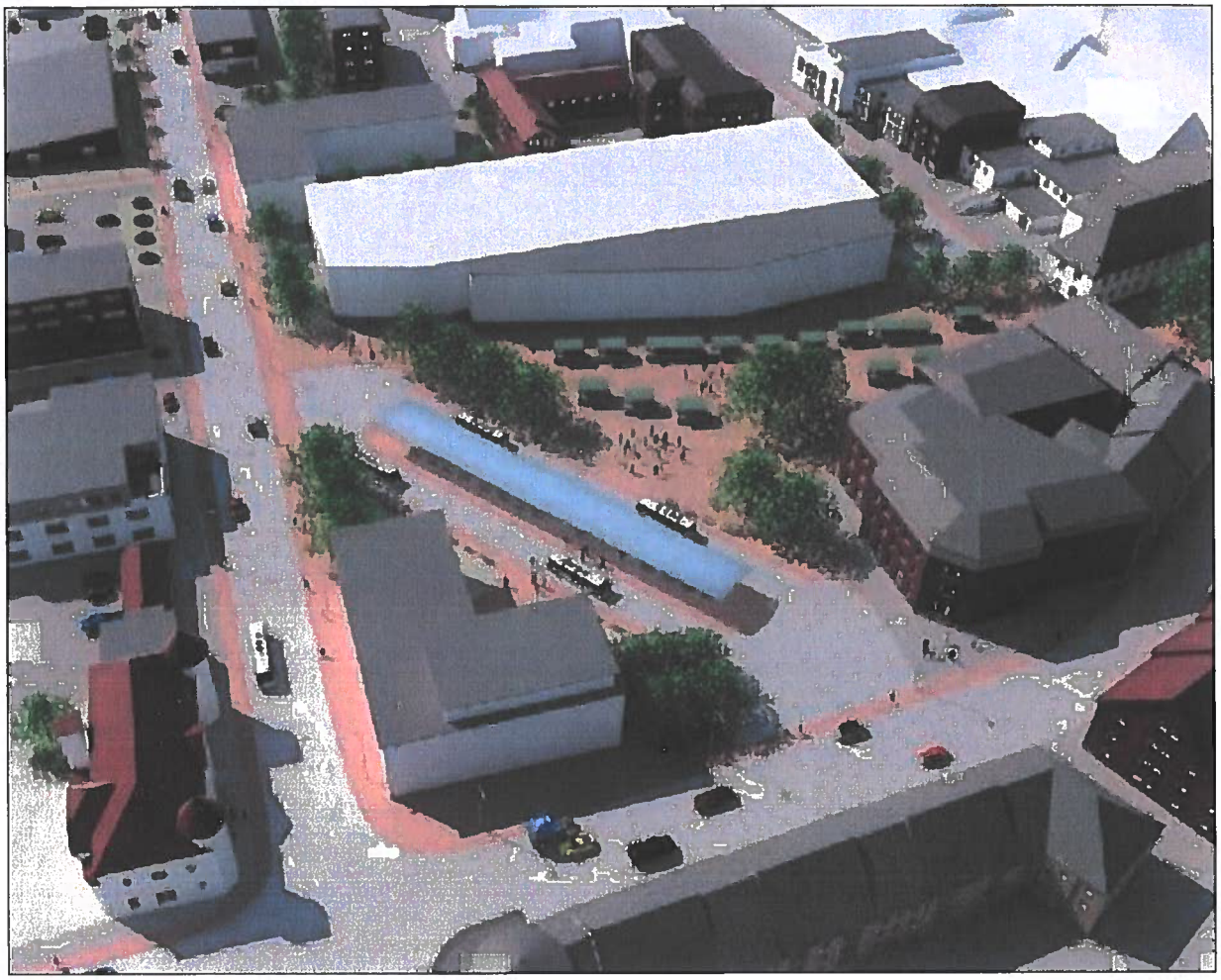


Abb. 2: 3D-Modell Parkhausquartier, Blickrichtung von Osten, (Stand: Vorplanung)

Die genaue Lage der in der Abb. 2 dargestellten Gebäudekörper wird erst im Zuge der Objektplanung konkretisiert.

Anhand der vorliegenden Baugrunduntersuchung soll in Phase 1 (Vorplanung) festgestellt werden, inwieweit der anstehende Baugrund die Lasten der geplanten Neubebauung aufnehmen kann und zur Überbauung geeignet ist. Anschließend muss in der nachfolgenden Phase 2 die vorliegende Gründungsempfehlung gegebenenfalls den geänderten Rahmenbedingungen angepasst und verifiziert werden.

Höhenangaben zu den geplanten Gründungsebenen bezogen auf Normalhöhennull (NHN) sowie Fundament- und Belastungspläne, Schnittzeichnungen usw. liegen uns zum derzeitigen Planungsstand der Vorplanung nicht vor. Die mittleren Flächenlasten aus den drei- bis viergeschossigen Neubauten (Bürgerforum und Parkhaus) können erfahrungsgemäß mit etwa 70 kN/m² bis 100 kN/m² abgeschätzt werden.

3. DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

Zur orientierenden Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden vom 13. bis 15.09.2022 durch den Bohrtrupp der Aquifex GS GmbH unter fachgutachterlicher Begleitung der Sachverständigen-Ring GmbH außerhalb der Altbebauung (Parkhaus) insgesamt 8 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 8) nach DIN 4020/4021 bis in eine Tiefe von maximal 10,0 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Die Bohrung BS 8 wurde in der vorhandenen Grünfläche unmittelbar neben dem Fußweg am ZOB durchgeführt.

Aufgrund der verworfenen Bodenformation wurden Tiefennachweis und zum Nachweis von Spitzendruck und Mantelreibung am 19.05.2022 durch die Fa. Geotechnik Heiligenstadt GmbH insgesamt 6 Spitzendrucksondierungen (CPT 1-6), CPT nach DIN EN ISO 22476-1, bis zu einer Tiefe von maximal 25 m unter OK-Gelände realisiert. Dabei mussten die Drucksondierungen CPT 2/2a aufgrund von Bohrhindernissen (Steine, Bauschutt) in einer Tiefe von etwa 0,7 m bis 1,0 m unter GOK abgebrochen und versetzt werden (vgl. CTP 2c). Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden nach ihrer Lage im Gelände eingemessen und sind dem Lageplan der Anlage 1 zu entnehmen.

Bei der Ausführung der Bohr- und Sondierarbeiten musste an den Untersuchungspunkten BS 1 bis BS 7 die vorhandene Oberflächenbefestigung aus Pflaster aufgenommen werden. Um Beschädigungen der vorhandenen Versorgungsleitungen zu vermeiden, wurden an allen Untersuchungspunkten Handschachtungen zur Leitungssuche erforderlich.

Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen sind in der Anlage 2 in Form von Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen gemäß DIN 4023/DIN EN ISO 14688 beschrieben bzw. zeichnerisch dargestellt.

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden gestörte Bodenproben entnommen. Bei der Ausführung der Bohrarbeiten erfolgte die Ansprache des Bohrgutes nach DIN EN ISO 14688/DIN EN ISO 22475, die bautechnische Klassifizierung nach DIN 18196 und die geologische Einstufung nach vorhandenen Erfahrungen. Die Lagerungsdichten der sandigen Auffüllungen und der lokal anstehenden Sande wurden im Gelände anhand des Bohrfortschritts eingeschätzt.

Die Ergebnisse der Spitzendrucksondierungen sind in der Anlage 3 in Form von Drucksondierdiagrammen zeichnerisch dargestellt.

4. NIVELLEMENT UND GELÄNDEHÖHEN

Die Bohransatzpunkte wurden auf die vorhandenen Grundstücksgrenzen und die Nachbarbebauung eingemessen und höhenmäßig auf Normalhöhennull bezogen. Der Höhenunterschied zwischen dem höchsten Bohrpunkt BS 6 im Norden und dem tiefsten Bohrpunkt BS 5 im Süden beträgt ca. 2,2 m. Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der Bohrpunkte im Mittel auf einer Höhenkote rund 2,7 m ü. NHN. Die Höhen der Bohransatzpunkte sind den einzelnen Bohrprofilen zu entnehmen (vgl. Anlage 2).

Aufgrund der festgestellten Höhenunterschiede muss vor Baubeginn in Abhängigkeit von der geplanten Gründungsebene nach dem fachgerechten Rückbau der Altbebauung und aller unterirdischen Gebäude- und Anlagenteile in Abhängigkeit von der geplanten Gründungsebene eine Profilierung des Geländes mit eingeplant werden. Genauere Aussagen sind erst nach dem Vorliegen eines Höhenplans und nach der Festlegung der Gründungsebenen möglich.

5. ERGEBNISSE DER KLEINRAMMBOHRUNGEN

Im Untersuchungsgebiet lagern oberflächig im Bereich der Grünflächen und Randstreifen Mutterbodenschichten und humifizierte Auffüllungen mit einer **lockeren** Lagerungsdichte (vgl. BS 8). Im Bereich der umliegenden Verkehrs- und Parkflächen konnten unterhalb der Oberflächenbefestigung aus Pflaster in BS 1, BS 2, BS 4 bis BS 7 als frostsicherer Aufbau rollige Sandauffüllungen bis zu einer Tiefe von 0,4 m – 1,3 m unter GOK festgestellt werden.

In BS 3 wurden lokal sandige Arbeitsraumverfüllungen eines Leitungsgraben bis zu einer Tiefe von etwa 2,1 m unter GOK erbohrt. Auf die rolligen Sandauffüllungen folgen sehr inhomogene, aufgefüllte Sand-Schluff-Gemische mit unterschiedlichen organischen Anteilen und Bauschuttresten (Beton- und Ziegelbruch, Glasreste, Steine usw.). Die Lagerungsdichte wird anhand des mäßig schweren bis Bohrfortschritts als locker bis überwiegend mitteldicht eingeschätzt. Offensichtlich wurde das Untersuchungsgebiet ehemals großflächig aufgefüllt. Die Unterkante der anthropogenen Deckschichten wurden in einer Tiefe von etwa 1,3 m bis 2,2 m unter Geländeoberkante erbohrt. Auf die sehr inhomogenen Deckschichten folgen Mittel- und Feinsande mit unterschiedlicher Körnung, in die lokal in BS 3, BS 4, BS 5, BS 6, BS 7 und BS 8 im Tiefenbereich zwischen etwa 1,3m bis 5,9 m unter GOK eine Wechsellagerung von **organischen Mudden** mit **weicher** Konsistenz und **mäßig zersetzten bis zersetzten Torfe** mit Holzresten und Sandlagen zwischengeschaltet ist. Die größte Mächtigkeit der organischen Weichschichten (Mudden/Torfe) beträgt in BS 5 etwa 4,6 m. Darauf folgen Sande mit unterschiedlicher Körnung. Den Abschluss bilden bis zur erbohrten Endtiefe von 10,0 m tonige Schluffe mindestens mit steifer Konsistenz und unterschiedlichen Feinsandanteilen.

Die pleistozänen Geschiebemergel im Liegenden wurden in den Bohrungen BS 1 bis BS 8 bis 10,0 m Tiefe nicht angebohrt.

In Tabelle 1 wurde der Schichtenaufbau aller in BS 1 bis BS 8 erkundeten Sedimente aus bodenmechanischer Sicht zusammengefasst und vereinfacht dargestellt.

Tabelle 1: vereinfachter Schichtenaufbau aus bodenmechanischer Sicht

Schicht	Stratigraphie	Genese	Mächtigkeit i. M. [m]	Tiefenbereich [m u. GOK]	Lagerungsdichte / Konsistenz
1a	**Feinsand** schluffig, **humos, durchwurzelt, umgelagerter Mutterboden**, nur in BS 8 erbohrt	Mutterbodenschicht/ Auffüllung	0,3	0,0-0,3	**locker**
1b	**Sand-Kies-Gemische** schwach schluffig, schwach steinig, lokal vereinzelt Bauschuttreste (Beton- und Ziegelbruch)	rollige Auffüllung	>0,4	0,0-2,2	überwiegend mitteldicht
1c	**Schluff-Sand-Gemische** schwach kiesig bis kiesig, schwach steinig bis steinig, Sandlagen, **schwach humos, lokal organische Lagen, Bauschuttreste** (Beton- und Ziegelbruch, Glas- und Holzreste)	schluffige Auffüllung	>0,3	0,4-2,1	**locker** bis mitteldicht, steif
2*	**Mudde/Torf** schluffig, sandig, **organisch**, lagenweise **Torf, mäßig zersetzt bis zersetzt, Holz- und Pflanzenreste**, weiche Muddelagen, Sandlagen in BS 3 bis BS 08 erbohrt	Anmoor	>1,6	1,3-5,9	(weich)
3	**Fein- und Mittelsand** schwach schluffig bis schluffig, schwach grobsandig bis grobsandig, schwach kiesig bis kiesig, bindige Schlufflagen	fluviatil	>1,4	2,1-10,0	**locker** bis überwiegend mitteldicht
4	**Schluff** schwach tonig bis tonig, schwach feinsandig bis stark feinsandig, Feinsandlagen	Beckenablagerung	>0,5	7,2 bis mindestens 10,0	steif

*Die humifizierten Auffüllungen (vgl. Schicht 1a, umgelagerter Mutterboden usw.) konnten nur lokal in BS 8 im Bereich der Grünflächen/Randstreifen festgestellt werden. Die organischen Torfe/Mudden der Schicht 2 wurden nur lokal in BS 3 bis BS 8 erbohrt.

6. ERGEBNISSE DER DRUCKSONDIERUNGEN

Die Tragfähigkeit der anstehenden Böden (Auffüllungen, Mudden/Torfe, Sande, Schluffe usw.) wird von ihrer Lagerungsdichte bzw. Konsistenz bestimmt. Für die Beurteilung der anstehenden Schichten und zum Tiefennachweis sowie zum Nachweis von Spitzendruck und Mantelreibung wurden insgesamt 6 Drucksondierungen (CPT nach DIN EN ISO 22476-1 (10/2013)) bis zu einer Tiefe von maximal 25 m unter GOK niedergebracht. Aufgrund von Bohrhindernissen (Steine, Bauschutt) mussten die Drucksondierungen CPT 2/2a in einer Tiefe von etwa 0,7 m bis 1,0 m unter GOK abgebrochen und versetzt werden (vgl. CPT 2c).

Im Messergebnis sind die Spitzendrucksondierungen den nachfolgenden Kleinrammbohrungen zuzuordnen:

Spitzendrucksondierung	Kleinrammbohrung
CPT 1	BS 1
CTP 2/2a	BS 3
CPT 2c	BS 4
CPT 3	BS 5
CPT 4	BS 8
CPT 5	BS 2
CPT 6	BS 6

Bei der Ausführung wurden elektronisch die Spitzenwiderstände (qc), die selektive Mantelreibung (fs) der durchfahrenen Bodenschichten und die Indexwerte fs/qc x 100 gemessen. Die Drucksondierdiagramme sind der Anlage 3 zu entnehmen. Die Ansatzpunkte sind im Lageplan der Anlage 1 dargestellt.

Nach den vorliegenden Messergebnissen der realisierten Felduntersuchungen können in CPT 1 und CPT 5 für die unterhalb der anthropogenen Deckschichten bis zur Sondiertiefe von etwa 7,0 m - 8,0 m unter GOK anstehenden, locker bis mitteldicht gelagerten Sanden Spitzendruckwerte von i. M. qc $\approx$ 2,0 – 5,0 MN/m² und Mantelreibungswerte zwischen fs $\approx$ 0,01 – 0,05 MN/m² angegeben werden. Anstiege in den Spitzendruckwerten sind auf eingeschaltete Kiese/Steine und Anstiege in den Mantelreibungswerten sind auf eingeschaltete bindige Lagen zurückzuführen. In den Sandschichten mit unterschiedlichen Schluffanteilen beträgt das Reibungsverhältnis Rf $\approx$ 1% - 1,5%. Ab einer Tiefe von etwa 8,0 m unter Sondieransatzpunkt können für die bindigen Schluffe mit einer überwiegend steifen Konsistenz Mantelreibungswerte zwischen fs $\approx$ 0,05 – 0,1 MN/m² angegeben werden. Ab einer Tiefe von etwa 11,5 m – 13,0 m unter GOK folgen in CPT 1 und CPT 5 dicht bis sehr dicht gelagerte Sande mit Spitzendruckwerte von i. M. qc > 10,0 – 20,0 MN/m².

Den Abschluss bilden in CPT 1 bis zur Endtiefe von etwa 24 m tonige Schluffe (Geschiebemergel) mit Mantelreibungswerten von i. M. fs ≈ 0,1 MN/m² und einer mindestens steifen bis halbfesten Konsistenz.

An den Sondierpunkten CPT 2c, CTP 3, CPT 4 und CPT 6 folgen auf die urbanen Deckschichten ab einer Tiefe von etwa 1,5 m – 2,0 m unter GOK wechsellagernd Mudde/Torfe und locker gelagerte Sande mit weichen Schlufflagen mit Reibungsverhältniswerten Rf ≈ 1,5% - 5% und Mantelreibungswerten zwischen i. M. fs < 0,05 – 0,02 MN/m². Darauf folgen bis etwa 7,0 m bis 9,5 m unter GOK locker bis mitteldicht gelagerte Sande mit Spitzendruckwerten von i. M. qc ≈ 2,0 – 5,0 MN/m² und einem Reibungsverhältnis Rf ≈ 1% - 1,5%. Anschließend folgen bindige Schluffe mit Mantelreibungswerten zwischen i. M. fs ≈ 0,03 – 0,1 MN/m², in die Sandlagen mit einem Reibungsverhältnis Rf < 1,5% zwischengeschaltet sind. In CPT 3 konnten die tonigen Schluffe mit Sandlagen bis zur Sondierendtiefe von 25 m nachgewiesen werden.

7. GRUND- UND SCHICHTENWASSER

Wasserstände wurden bei Ausführung der feldgeologischen Untersuchungen im September 2022 in den Kleinrammbohrungen BS 1 bis BS 8 in einer Tiefe von etwa 1,0 m bis 3,5 m unter GOK gelotet. Die unterschiedlichen, nicht ausgepegelten Wasserstände deuten auf den Einfluss von Oberflächen-, Stau und Schichtenwasser hin. Die Sande unterhalb der Deckschichten sind überwiegend wassergesättigt. Bei der Bewertung der Wasserstände sind die Höhenunterschiede im Untersuchungsgebiet von etwa 2,7 m zu beachten. Bezogen auf Normalhöhennull liegen die Wasserstände auf Höhenkoten zwischen 0,5 m ü. NHN bis 1,5 m ü. NHN.

Mit jahreszeitlichen und klimatisch bedingten Schwankungen von mindestens 1,0 m sowie Oberflächen-, Stau- und Schichtenwasser muss gerechnet werden. Aufgrund der oberflächennah anstehenden, schwach wasserdurchlässigen Mudden/Torfe (vgl. Schichten 2, Tabelle 1) können Stau- und Schichtenwasserstände oberhalb dieser Schichten insbesondere nach intensiven Niederschlägen auftreten. Grundwassermessstellen im Untersuchungsgebiet sind nicht bekannt.

Für erdstatische Berechnungen (Auftrieb usw.) ist der Bemessungswasserstand aufgrund einer möglichen Ausbildung von Stauwasserhorizonten bei Geländeoberkante anzusetzen.

8. BETONAGGRESSIVITÄT DES GRUNDWASSERS

Am 10.05.2022 wurde aus einer temporären Grundwassermessstelle aus dem vorhandenen Bohrloch der Bohrung BS 1 aus einer Tiefe von 4,0 m bis 5,0 m unter GOK mittels direct-push eine Wasserprobe (GW 1) zur Analytik auf Betonaggressivität nach DIN 4030-2:2008-06 entnommen (vgl. Laborbericht, Anlage 7). Die errichtete Grundwassermessstelle wurde klar gepumpt und gemäß den Regeln des DVWK 128, DVWK DK 543.3.053 und DIN 38 402-A13 beprobt und die entnommene Grundwasserprobe unter Kühlung an das Labor der Eurofins Umwelt Nord GmbH, Lise-Meitner-Straße 1-7 in 24223 Schwentinetal überführt.

Die Ergebnisse der wasserchemischen Analyse auf Betonaggressivität sind im Laborbericht Nr. AR-22-XF-005018-01 in der Anlage 7 dargestellt.

Eine Beurteilung der Betonaggressivität von Wässern erfolgt nach DIN 4030. Dabei werden folgende Angriffsgrade unterschieden:

Expositionsklassen (Betonaggressivität) von Wässern nach DIN 4030			
Untersuchungsparameter	**XA1 (schwach angreifend)**	**XA2 (mäßig)**	**XA3 (stark angreifend)**
pH-Wert	6,5–5,5	5,5–4,5	4,5-4,0
kalklösende Kohlensäure (CO_2) in mg/l	15–40	40–100	über 100
Ammonium (NH_4) in mg/l	15–30	30–60	60-100
Magnesium (Mg) in mg/l	300-1000	1000–3000	über 3000
Sulfat (SO_4) in mg/l	200–600	600–3000	3000–6000

Das untersuchte Grundwasser der Wasserprobe (GW 1) ist nicht betonangreifend.

9. SENSORISCHE AUFFÄLLIGKEITEN DER BODENPROBEN

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden die Bohrkerne im Gelände organoleptisch – anhand von Aussehen, Geruch und Bodenstruktur – auf Verunreinigungen geprüft. Auffällig sind die großen Mächtigkeiten der Auffüllungshorizonte, die in BS 7 bis zu einer Tiefe von etwa 2,2 m unter GOK festgestellt wurden. In den sehr inhomogenen, rolligen und bindigen Auffüllungshorizonten mit unterschiedlichen organischen Anteilen sind lokal Wurzelreste und in BS 1, BS 2, BS 4, BS 6 und BS 8 Bauschuttreste (Ziegel- und Betonreste) und in BS 2 vereinzelt Glasreste eingeschaltet.

An der wassergesättigten Probe BS 3/2 (Tiefenbereich Mudde: 2,1 m – 2,6 m u. GOK) konnte ein auffälliger Geruch (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe?) festgestellt werden.

Weitere sensorische Auffälligkeiten, die auf mögliche Verunreinigungen hindeuten, wurden bei der Bohrgutansprache und der Probenbeurteilung im Labor nicht festgestellt. Genauere Aussagen sind nur über die durchgeführten, chemischen Analysen möglich, die zur abfalltechnischen Vordeklaration von Aushubmaterial durchgeführt wurden (vgl. Prüfberichte Nr. 2208 144.1, SVR). Bei Auffälligkeiten während der Erdarbeiten ist umgehend mit dem Gutachter Rücksprache zu halten.

10. BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND BEWERTUNG

10.1. BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND LABORVERSUCHE

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und aus geologischer und bodenmechanischer Sicht angesprochen und beurteilt. Danach und im Vergleich mit hinlänglich bekannten Erfahrungswerten geologisch ähnlicher Böden können für die einzelnen Bodenschichten die nachfolgend aufgeführten Bodenklassen, Bodengruppen und bodenmechanischen Kennwerte (Rechenwerte) angegeben werden (vgl. Tabelle 2).

Im bodenmechanischen Labor an der Bodenprobe BS 5/1 (Tiefenbereich sandige Auffüllung/Verkehrsflächenaufbau: 0,1–1,0 m) durch Trockensiebung die Körnungslinie nach DIN 18123-5 bestimmt. Aus der Körnungslinie konnte der k_f-Wert (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert) nach BEYER, die Bodengruppe nach DIN 18 196 und die Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE – StB 09 rechnerisch ermittelt werden. Die Ergebnisse sind in der Anlage 4 dargestellt.

Die untersuchten Sande mit unterschiedlicher Körnung sind wasserdurchlässig. Bei den schwach schluffigen bis schluffigen Fein- und Mittelsanden (vgl. Schicht 1b und 3, Tabelle 1) ist mit k_f-Werten in der Größenordnung von $k_f \approx 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s zu rechnen.

Erfahrungsgemäß ist bei organischen Mudden/Torfen (vgl. Schicht 2, Tabelle 1) aufgrund der organischen Anteile und bindigen Schluffen (vgl. Schicht 4, Tabelle 1) aufgrund der Schluff- und Tonanteile mit k_f-Werten $< 10^{-7}$ m/s zu rechnen. Genauere Aussagen sind nur über kombinierte Sieb-/Schlämmanalysen möglich. Die Mudde/Torfe und die tonigen Schluffe sind gering wasserdurchlässig.

Nach DIN 18130 wird folgende Bewertung getroffen:

stark durchlässig	$> 10^{-4}$ m/s
durchlässig	10^{-4} bis 10^{-6} m/s
gering durchlässig	10^{-6} bis 10^{-8} m/s
sehr gering durchlässig	$< 10^{-8}$ m/s

An den organischen Mudden wurden im bodenmechanischen Labor exemplarisch an der Probe BS 4/5 (Tiefenbereich Mudde: 1,9 m bis 3,4 m unter GOK) drei Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121 durchgeführt (vgl. Anlage 5). Aus den drei gemessenen Einzelwerten wurde der Mittelwert bestimmt. Der vorgefundene Wassergehalt von i. M. etwa 144,4 % ist die festgestellten **weichen** Konsistenzen der Mudden typisch.

Ein sandiger Boden z. B. die Mutterbodenschichten/Auffüllungen in BS 8/1 wird als „organisch" bezeichnet, wenn er über 3% humose oder organische Bestandteile enthält. Ein bindiger Boden z. B. die bindigen Auffüllungen in BS 4/2 wird als „organisch" bezeichnet, wenn er über 5% humose oder organische Bestandteile enthält. Der Gehalt an organischer Substanz wird durch den Glühverlust Vgl (Verhältnis des Gewichtsverlustes beim Glühen zum Trockengewicht) bestimmt. Zur Bestimmung des Anteils der organischen Substanz in % wurde exemplarisch an der Bodenprobe BS 4/5 (Tiefenbereich Mudde: 1,9 m bis 3,4 m) die Glühverluste nach DIN 18128 mittels drei Messungen bestimmt. Die Ergebnisse sind in der Anlage 6 dargestellt.

Die ermittelten organischen Anteile mit Einzelwerten zwischen 40,5 bis 44,1 % Organik sind für organischen Mudden typisch.

Bodenmechanische Kennwerte werden für die inhomogenen Oberböden (Grünflächen, Randstreifen usw.) in der nachfolgenden Tabelle 2 nicht angegeben. Eine Angabe von Bodenkennwerten für humose Oberböden ist nur über weitere bodenmechanische Laborversuche möglich.

Tabelle 2: Geotechnische Eigenschaften der anstehenden Schichten (Erfahrungswerte)

Schicht / Kenngröße	Rollige Auffüllung (Schicht 1b)	schluffige Auffüllung (Schicht 1c)	Mudde/Torf (Schicht 2)	Sand (Schicht 3)
	Sand-Kies-Gemische schwach schluffig, schwach steinig	Schluff-Sand-Gemische schwach kiesig bis kiesig, schwach steinig bis steinig	Mudde, schluffig, sandig, organisch, lagenweise Torf, mäßig zersetzt bis zersetzt	Fein- und Mittelsand schwach schluffig bis schluffig, schwach grobsandig bis grobsandig, schwach kiesig bis kiesig
Konsistenz / Lagerungsdichte	- / mitteldicht	steif / locker bis mitteldicht	weich / -	- / locker - mitteldicht
Bodengruppe nach DIN 18196	[A], SW - GW	[A], UL - UM, SU*	F, (HN - HZ)	SE - SW, SU
Bodenklasse nach DIN 18300 (2012-09)[1]	3	4	1	3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB 12[2]	V 1	V 3	-	V 1
Wasserempfindlichkeit	gering	mäßig - ausgeprägt	ausgeprägt	gering - mäßig
Frostempfindlichkeit nach ZTVE – StB 09[3]	F 1	F 3	F 3	F 1 - F 2
Wichte feuchter Boden cal. γ [kN/m³]	18 - 19	19,5 - 20	14, (11 - 13)	18 - 19
Wichte unter Auftrieb cal. γ' [kN/m³]	10 - 11	9,5 - 10	4, (1 - 3)	10 - 11
Reibungswinkel cal. φ'°	32,5	25 - 27,5	15	30 - 32,5
Kohäsion cal. c´ [kN/m²]	-	2 - 5	1 - 2	-
Steifemodul cal. E_s [MN/m²]	20 - 60	10 - 15	1,5, (0,8 – 1,0)	20 - 60
Durchlässigkeit cal k_f [m/s]	10^{-4} - 10^{-5}	< 10^{-7}	< 10^{-7}	10^{-4} - 10^{-5}

(1) die bis Ausgabe 2012-09 für Erdarbeiten nach DIN 18300 angewandten *Bodenklassen*, wurden mit der Ausgabe 2015-08 durch *Homogenbereiche* ersetzt (derzeit gültige Auflage: DIN 18300:2019-09),

(2) Verdichtbarkeitsklassen (V1: gut verdichtbar, V2: mäßig verdichtbar, V3: schlecht verdichtbar),

(3) Frostempfindlichkeitsklassen (F1: nicht frostempfindlich, F2: gering bis mittel frostempfindlich, F3: sehr frostempfindlich)

Fortsetzung Tabelle 2:

Schicht / Kenngröße	Beckenschluff (Schicht 2)
	Schluff schwach tonig bis tonig, schwach feinsandig bis stark feinsandig
Konsistenz / Lagerungsdichte	steif / -
Bodengruppe nach DIN 18196	UL - UM
Bodenklasse nach DIN 18300 (2012-09)[1]	4
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB 94[2]	V 3
Wasserempfindlichkeit	ausgeprägt
Frostempfindlichkeit nach ZTVE – StB 94[3]	F 3
Wichte feuchter Boden cal. γ [kN/m³]	19,5 - 20,5
Wichte unter Auftrieb cal. γ' [kN/m³]	9,5 – 10,5
Reibungswinkel cal. φ'°	25 - 27,5
Kohäsion cal. c´ [kN/m²]	2 - 5
Steifemodul cal. E_s [MN/m²]	10 - 20
Durchlässigkeit cal k_f [m/s]	$< 10^{-7}$

[1] die bis Ausgabe 2012-09 für Erdarbeiten nach DIN 18300 angewandten *Bodenklassen*, wurden mit der Ausgabe 2015-08 durch *Homogenbereiche* ersetzt (derzeit gültige Auflage: DIN 18300:2019-09),

[2] Verdichtbarkeitsklassen (V1: gut verdichtbar, V2: mäßig verdichtbar, V3: schlecht verdichtbar),

[3] Frostempfindlichkeitsklassen (F1: nicht frostempfindlich, F2: gering bis mittel frostempfindlich, F3: sehr frostempfindlich)

10.2. BAUGRUND UND TRAGFÄHIGKEIT

Humose Mutterbodenschichten/Auffüllungen mit Wurzel- und Pflanzenresten (Grünflächen, Randsteifen usw.) sind **nicht** frostsicher und von minderer Tragfähigkeit. Humifizierte und durchwurzelte Deckschichten (vgl. Schicht 1a, Tabelle 1) sind zur Überbauung grundsätzlich **nicht** geeignet und müssen von den Bauflächen vollständig abgeschoben und gegebenenfalls durch einen lagenweise verdichteten, rolligen Austauschboden ersetzt werden.

Die örtlich vorhandenen, rolligen Auffüllungen (vgl. Schicht 1b, Tabelle 1) mit einer mitteldichten Lagerung sind als tragfähig einzustufen. Die aufgefüllten Sande-Kies-Gemische ohne organische Anteile mit einem Schluffanteil < 5% sind frostsicher, verdichtungsfähig und gemäß DIN 18196 zur Wiederverwendung als Austauschböden und als Verkehrsflächenaufbau geeignet.

Die bindigen und humifizierten Auffüllungen (vgl. Schicht 1c, Tabelle 1) mit unterschiedlichen organischen Anteilen und einer steifen Konsistenz bzw. **lockeren** bis mitteldichten Lagerungsdichte sind durch die geringe Auflast der Sandauffüllungen erst teilweise konsolidiert und nur bedingt tragfähig. Die aufgefüllten Schluffe (Schicht 1c, vgl. Tabelle 1) sind **nicht** frostsicher, schlecht verdichtungsfähig und zur Wiederverwendung als Austauschboden gemäß DIN 18196 **nicht** geeignet.

Ausreichend tragfähig sind die Sandauffüllungen mit einer mindestens mitteldichten Lagerung und die konsolidierten, bindigen Auffüllungen ohne organische Anteile mit einer mindestens steifen Konsistenz.

Bei den **kompressiblen Mudde/Torfen** (Schicht 2, vgl. Tabelle 1) mit hohen organischen Anteilen ist mit starken Verformungen aus Zersetzungsvorgängen zu rechnen. Diese anmoorigen Sedimente sind sehr wasser- und frostempfindlich, reagieren empfindlich auf Wassergehaltsschwankungen, insbesondere auf Grundwasserschwankungen. Sie sind minder tragfähig und zur Überbauung bzw. Abtragung der Gebäudelasten nicht geeignet.

Die anstehenden Sande mit einer mitteldichten Lagerung und die Beckenschluffe mit einer mindestens steifen Konsistenz sind als ausreichend bis gut tragfähig einzustufen. Sie sind zur Abtragung der Gebäudelasten geeignet. Die pleistozänen Geschiebemergel im Liegenden, die in BS 1 bis BS 8 bis zur erbohrten Endtiefe von 10 m nicht erbohrt wurden, sind anhand von Erfahrungswerten aus dem näheren Umfeld grundsätzlich als tragfähig einzustufen.

Überschlägige Setzungsberechnungen haben ergeben, dass bei der vorgefundenen, verworfenen Bodenformation mit den lokal anstehenden, organischen Weichschichten (Mudden/Torfe) mit Langzeitsetzungen sowie mit gebäudeschädlichen Differenzsetzungen und Setzungen im oberen cm-Bereich zu rechnen ist. Es wird davon ausgegangen, dass die Mudden/Torfe durch die Auflast der Auffüllungshorizonte örtlich unterschiedlich vorbelastet und erst teilweise konsolidiert sind. Die zu erwartenden Langzeitsetzungen der Mudden/Torfe sind noch nicht abgeschlossen.

11. GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

Aufgrund der sensiblen Bodenformation müssen die bautechnischen Hinweise des Baugrundgutachtens unbedingt beachtet und eingehalten werden.

Die frostfreie Gründungsebene der nicht unterkellerten Neubebauung (hier: Bürgerforum und Parkhaus) wird in einer Tiefe von etwa 1,0 m bis 1,2 m unter GOK erwartet. Nach den Erkundungsergebnissen liegen die Gründungsebenen in den inhomogenen Auffüllungen mit einer überwiegend **lockeren** bis mitteldichten Lagerung. Im Bereich der Bohrungen BS 3 bis BS 8 liegt die Gründungsebene unmittelbar über den minder tragfähigen, kompressible Mudden/Torfen. Die organischen Weichschichten (Mudden/Torfe) sind zur Abtragung der Gebäudelasten nicht geeignet.

Bei den vorgefundenen Baugrundverhältnissen ist eine Flachgründung von Bauwerkslasten oberhalb der Mudden/Torfe nicht mit ausreichenden Standsicherheiten und vertretbaren Setzungen und Setzungsunterschieden möglich. Bei der vorgefundenen, sensiblen Bodenformation und den festgestellten, hohen Wasserständen ist Bodenaustausch in ausreichender Bemessung von > 5,0 m Tiefe (vgl. z. B. BS 4 und BS 5) kostenintensiv und die Herstellung einer Baugrube mit Spundwandverbau, Wasserhaltung usw. unwirtschaftlich.

In Abhängigkeit vom Wasserstand und der Gründungsebene sind während der Bauphase ausreichende Wasserhaltungsmaßnahmen einzuplanen. Des Weiteren ist beim Bodenteilaustausch mit Entsorgungskosten zu rechnen (vgl. Prüfbericht Nr. 2208 144.1, SVR).

Aufgrund der vorgefundenen Bodenformation empfehlen wir für die geplante, nicht unterkellerte Neubebauung (Bürgerforum und Parkhaus) eine Tiefgründung auf Bohrpfählen. Nahezu setzungsfrei können die Neubauten z. B. auf Vollverdrängungsbohrpfählen (z.B. System Fundex) in den tragfähigen Sanden und Schluffen (Geschiebemergel) gegründet werden.

Nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen der Drucksondierungen CTP 1-6 werden in Abhängigkeit von der Gründungsebene und den Gebäudelasten Pfahllängen zwischen ≈ 15 m - 20 m prognostiziert.

Prognostizierte Absetztiefen bei Fundexpfählen:

in CPT 1 und CPT 6 in einer Tiefe von ca. 15 m unter Ansatzpunkt,
in CPT 2c in einer Tiefe von ca. 16 m bis 18 m unter Ansatzpunkt,
in CPT 3 in einer Tiefe von ca. 19 m bis 20 m unter Ansatzpunkt,
in CPT 4 in einer Tiefe von ca. 18 m bis 19 m unter Ansatzpunkt und
in CPT 5 in einer Tiefe von ca. 16 m bis 17 m unter Ansatzpunkt.

Für Ausschreibungen der Gründungsarbeiten ist die tiefste Absetztiefe zu berücksichtigen. Die von uns angegebenen Absetztiefen beziehen sich auf die Geländeoberkante zum Untersuchungszeitpunkt. Für die tatsächlichen erforderlichen Pfahllängen sind die Tiefenlage der Fundamentunterkante und die Einbindelängen der Pfähle in die Sohlplatten zu berücksichtigen. Aufgrund der inhomogenen Baugrundverhältnisse wird nach dem fachgerechten Rückbau der Altbebauung (hier: Parkhaus) die Durchführung von mindestens 4-5 weiteren Spitzendrucksondierungen erforderlich.

Aufgrund der angrenzenden Nachbarbebauung müssen die Pfähle unbedingt erschütterungsarm hergestellt werden, um Schäden an der vorhandenen Nachbarbebauung zu vermeiden.

Im Folgenden wird das Fundex-Pfahlsystem betrachtet, da bei einem Einsatz von Teilverdrängungsbohrpfählen bei der anstehenden Bodenformation mit deutlich größeren Absetztiefen gerechnet werden muss. Bei Gründung über Pfahlgruppen ist die gegenseitige Lastüberschneidung der Pfähle zu berücksichtigen. Grundsätzlich gelten bei Durchführung einer Pfahlgründung die DIN 1054 und DIN 4014 (für Bohrpfähle).

Die Bemessung der Pfähle kann nach der DIN 1054, Ausgabe 2005-01 bzw. nach der EA-Pfähle erfolgen, wobei die geforderten Mindesteinbindelängen in den tragfähigen Untergrund zu beachten sind. Des Weiteren sind bei der Herstellung von Pfahlgründungen die Anforderungen der entsprechenden Herstellungsnormen zu beachten und einzuhalten.

11.1. VOLLVERDRÄNGUNGSBOHRPFÄHLE SYSTEM „FUNDEX“

Mit diesem Pfahltyp wird nahezu kein Bohrgut gefördert, sondern das Bohrpfahlvolumen im Baugrund verdrängt. Somit wird die Tragfähigkeit gegenüber den Teilverdrängungspfählen erheblich gesteigert. Beim Einsatz von Fundex-Vollverdrängungsbohrpfählen ist erfahrungsgemäß ein Erhöhungsfaktor für den Spitzendruck von 1,3 anzusetzen.

Die üblichen Schaft- und Spitzendurchmesser der Fundex-Pfähle (z.B. bei Fundexpfählen der König GmbH aus Stade, G + K Spezialtiefbau und Umwelttechnik GmbH aus Pinneberg usw.) betragen ∅ 38/45 cm und ∅ 44/56 cm.

Für den geplanten Neubau empfehlen wir den größeren Schaftdurchmesser von 44 cm zu wählen und die charakteristische Gebrauchslast auf zul. Vk ≤ 950 KN (≙ zul. Vd ≤ 1300 KN) zu begrenzen. In Abhängigkeit von der Einbindetiefe der Pfähle in die tragfähigen Schichten, können die Gebrauchslasten gesteigert werden. Genauere Aussagen sind erst nach dem Vorliegen der Gebäudelasten möglich.

Bei einer Pfahlgründung auf Vollverdrängungsbohrpfählen z. B. System „Fundex" werden die Setzungen 1 cm bis 1,5 cm und Winkelverdrehungen tan α ≤ 1/500 nicht überschreiten. Nach den Erläuterungen zu der DIN 1054 können die angegebenen Setzungen und Setzungsdifferenzen von den Gebäuden schadensfrei aufgenommen werden.

Bei der Ausschreibung ist zu berücksichtigen, dass in den Geschiebemergel im Liegenden örtlich auch größere Steine eingeschaltet sein können.

11.2. ALTERNATIVE GRÜNDUNG AUF EINER BAUGRUNDVERBESSERUNG

Bei einer alternativen Bodenverbesserung z. B. durch gebohrte, ausbetonierte Baugrundverbesserungselemente (z. B. System Jacbo-V der Jacbo GmbH) oder durch die Herstellung von gebohrten, vermörtelten Schottersäulen (z.B. Kellergrundbau GmbH) oder CMC-Säulen (z.B. Menard GmbH) werden die Säulen mindestens 0,5 m – 1,0 m tief, bis in die unter den Mudden/Torfen anstehenden, tragfähigen Sandschichten geführt und können den Gegebenheiten der Untergrundverhältnisse angepasst werden. Nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen wurde tragfähige Schichten ab einer Tiefe von > 6,0 m unter GOK erbohrt.

Das Raster der vermörtelten Schottersäulen/Baugrundverbesserungen ist in Abhängigkeit der Belastung aus der Neubebauung und in Abstimmung mit der ausführenden Firma (Spezialtiefbauer) festzulegen. Nähere Angaben und Konzepte zur Baugrundverbesserung können nur in Zusammenarbeit des Architekten und Statikers mit einem Spezialtiefbauunternehmen bei Vorliegen von Gründungs- und Lastenplänen erfolgen, da konkrete Angaben über die Lastverteilung und der Standort der Lastschwerpunkte zur Erstellung eines Verdichtungsrasters benötigt werden. Auf dem verbesserten Baugrund kann dann Mineralgemisch (Körnung 0 - 45 mm) mit einer Mächtigkeit ≥ 30 - 50 cm als Planum für die Bodenplatten (bzw. als Lastabtragungsschicht) verdichtet aufgebracht werden. Auf dem hergestellten Planum für die Sohlplatten ist mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 80 - 100$ MN/m² nachzuweisen.

Darauf können die Neubauten (Bürgerforum und Parkhaus) dann auf Bodenplatten flach gegründet werden. Aufgrund des geringen Abstandes zu den anstehenden Mudden/Torfen wird die Gründung auf ausreichend bewehrten, möglichst biegesteifen Bodenplatten empfohlen.

12. ANMERKUNG UND BAUTECHNISCHE HINWEISE

Die Vorgehensweise bei der Pfahlherstellung ist im Vorfeld der Baumaßnahme mit dem Spezialtiefbauer abzustimmen. Aufgrund der Nähe zur angrenzenden Nachbarbebauung sind die Tiefgründungselemente **möglichst erschütterungsarm** und damit schonend für Nachbarbauwerke herzustellen. Wir empfehlen für die angrenzende Nachbarbebauung ein Beweissicherungsverfahren in Auftrag zu geben.

Alle während der Bauphase erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen (Einbau einer Baudrainage usw.) sind im starken Maße von der Gründungstiefe, der Jahreszeit sowie dem Wasserdargebot im Baugebiet abhängig (siehe DIN 1054, Abschnitt 4.1.1 - "Bindiger Boden muss während der Bauzeit gegen Aufweichen und Auffrieren gesichert sein").

Aufgrund einer möglichen Ausbildung von Stau- und Schichtenwasserhorizonten oberhalb der bindigen Schichten empfehlen wir zur Trockenhaltung aller ins Erdreich eingreifenden Gebäudeteile (Aufzugsunterfahrten usw.) eine Abdichtung nach DIN 18195 T 6 vorzusehen (vgl. Abb. 3). Gemäß DIN 18533-1 ist für die Aufzugsunterfahrten die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E zu berücksichtigen.

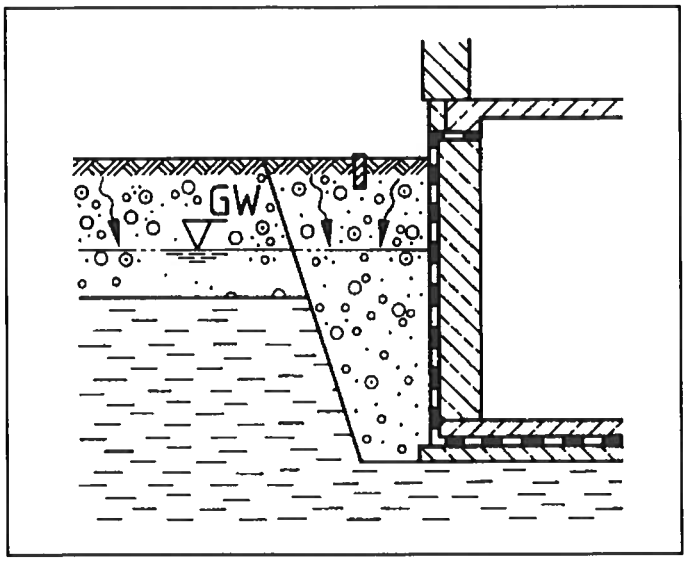


Abb. 3: Bauwerksabdichtung nach DIN 18195 T 6

Als Alternative bietet sich die Ausführung aus WU-Beton ("weiße Wanne") an. Die konstruktiven Erfordernisse für die Herstellung "weißer Wannen" sind einzuhalten. Ebenfalls müssen Auftriebskräfte beachtet werden.

Für die Neubebauung ohne Keller ist für die Sohlplatte gemäß DIN 18533-1 die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E zu berücksichtigen.

Rohrleitungsgräben dürfen ohne Verbau bis 1,25 m Tiefe mit senkrechten Wänden hergestellt werden (vgl. Abb. 4). Rohrleitungsgräben bis 1,75 m Tiefe dürfen in mindestens steifen, bindigen Böden ohne Verbau hergestellt werden, wenn die Grabenwände abgeböscht werden oder der mehr als 1,25 m über der Grabensohle liegende Bereich unter $\leq 45°$ abgeböscht wird.

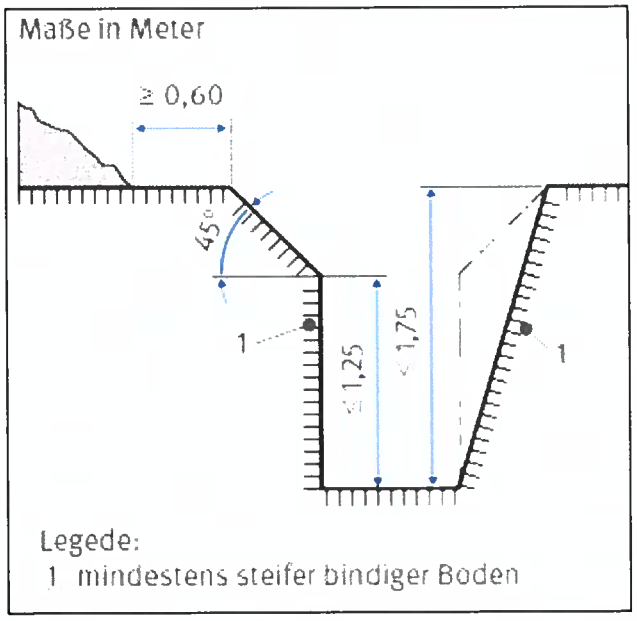


Abb. 4: Graben mit geböschten Kanten

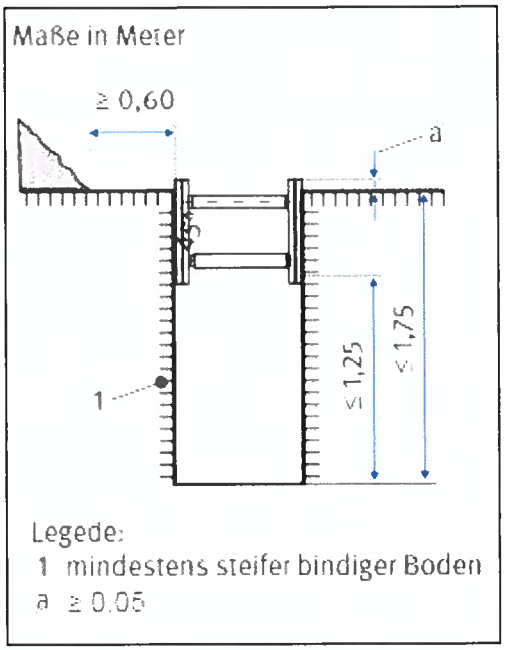


Abb. 5: teilweise verbauter Graben

Bei einem Auftreten von wassergesättigten Sanden in der Wandung und im Rohrleitungsgraben ist ein Verbau (sog. „Kringsverbau“ o.ä.) nach DIN 4124 in Kombination mit ausreichenden Wasserhaltungsmaßnahmen vorzusehen, um ein Zusammenfließen dieser Böden zu verhindern (vgl. Abb. 5). Bei der Herstellung der Rohrleitungsgräben und Kanäle sind die Vorgaben der DIN 4124 zu beachten und einzuhalten.

Rohrleitungsarbeiten sind gemäß der DIN EN 1610 „Verlegung von Abwasserleitungen und Kanälen“ durchzuführen.

Beim Verfüllen von Leitungsgräben/Kanälen ist in der Baugrubensohle auf dem Planum mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 60$ MN/m² (gilt nur für Sand als Planumsverbesserung) nachzuweisen. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 97% Proctordichte nicht unterschreiten.

13. BEURTEILUNG DER VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT

Nach den Baugrunderkundungen lagern im Untersuchungsgebiet oberflächennah aufgefüllte Sand-Kies-Gemische mit unterschiedlicher Körnung und unter dem Verkehrsflächenaufbau lokal aufgefüllte Schluffe mit unterschiedlichen organischen Anteilen. Auf die anthropogenen Deckschichten folgen örtlich Wechsellagerungen von organischen Mudden/Torfen und wassergesättigten Sanden. Den Abschluss bilden bis zur erbohrten Endtiefe von 10 m tonige Schluffe mit unterschiedlichen Sandanteilen.

Humose Oberböden wurden lokal nur im Bereich der Grünflächen und Randstreifen erbohrt.

Entsprechend den Belangen der DWA - A 138 sind für eine wirksame Versickerung des Niederschlagswassers k_f-Werte in der Spanne von 5×10^{-3} bis 5×10^{-6} m/s erforderlich. Den schwach schluffigen bis schluffigen Sande (Schicht 1a und 3, vgl. Tabelle 1) kann ohne nähere Untersuchungen eine Durchlässigkeit von $k_f = 10^{-4} - 10^{-5}$ m/s zugeordnet werden. Der ermittelte k_f-Wert ist der Körnungslinie der Anlage 4 zu entnehmen.

Die Sande unterhalb der Deckschichten sind wasserdurchlässig, aber überwiegend wassergesättigt.

Den bindigen, schluffigen Auffüllungen (Schicht 1c, vgl. Tabelle 1) und den Mudden/Torfen (Schicht 2, vgl. Tabelle 1) sowie den tonigen Schluffen (Schicht 4, vgl. Tabelle 1) kann ohne nähere Untersuchungen eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f cal < 1 \times 10^{-7}$ m/s angegeben werden. Die Mudden/Torfe und die tonigen Schluffe fungieren am Standort als Wasserstauer, d. h. diese Schichten können Wasser nicht durchlassen. Somit sind sie gemäß DIN 18130 als gering bzw. sehr gering wasserdurchlässig zu bezeichnen und zur Versickerung von Niederschlagswasser **nicht** geeignet.

Nach der DWA - A 138 muss ein Grundwasserabstand von mindestens 1,0 m zur Unterkante der Versickerungsanlage (jahreszeitliche Wasserstandschwankungen beachten!) und ein Abstand zum nächsten Keller von 10 m eingehalten und die baulichen und betrieblichen Hinweise des DWA-Arbeitsblattes beachtet werden.

Im Untersuchungsgebiet ist eine Regenwasserversickerung gemäß der DWA - A 138 aufgrund der relativ hohen Stauwasserstände (jahreszeitliche Schwankungen beachten!) nicht zulässig. Die Entsorgung des anfallenden Niederschlagswassers ist mit der zuständigen Behörde zu klären. Wir empfehlen eine gesonderte Entwässerungsplanung.

14. VERKEHRSFLÄCHEN UND PARKPLÄTZE

Die Verkehrs- und Parkflächen sind in Anlehnung an die gültigen Vorschriften im Straßenbau entsprechend der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTVE- StB 94/Ausgabe 2009 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) und der ZTVT-StB 95/Ausgabe 2002 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) herzustellen.

Auf dem Planum der Verkehrs- und Parkflächen gilt als Nachweis für eine ausreichende Tragfähigkeit ein E_{v2}-Wert ≥ 45 MN/m², $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$. Wir empfehlen vor Baubeginn Testfelder unter fachgutachterlicher Begleitung anzulegen, um die weitere Vorgehensweise beim Bodenteilaustausch besser festlegen zu können.

Die Kontrolle der Verdichtung bzw. der Tragfähigkeit ist mit anerkannten Prüfverfahren (Lastplattendruckversuche o. ä.) vorzunehmen. Erst nach dem Erreichen der geforderten Planumstragfähigkeit kann die Ausführung des Oberbaus entsprechend der RStO 12 erfolgen. Bei der Frosteinwirkungszone I und der Frostempfindlichkeitsklasse von F 1 für Sand (Auffüllung) und F 3 für Schluff (Auffüllung) ist entsprechend der projektierten Belastungsklasse ein frostsicherer Aufbau von mindestens 0,7 m zu wählen und bei einem Auftreten von Weichschichten (Mudden/Torfen usw.) zusätzlich eine Planumsverbesserung von mindestens 0,2 m – 0,3 m mit einzukalkulieren. Die anstehenden Sande ohne organische Anteile mit einem Schluffanteil < 5% sind zur Wiederverwendung als frostsicher Aufbau geeignet. Auf der Frostschutzschicht ist der Nachweis von 120 MN/m² und auf der OK Tragschicht ist je nach Schichtstärke des Tragschichtmaterials ein Verformungsmodul zwischen 150 MN/m² und 180 MN/m² gefordert. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 103% Proctordichte nicht unterschreiten. Dafür ist ein Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}2$ mittels Plattendruckversuch nachzuweisen.

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

i.A.

Dipl.-Ing. Hans-Ulrich Mücke
(Geschäftsführer)

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH

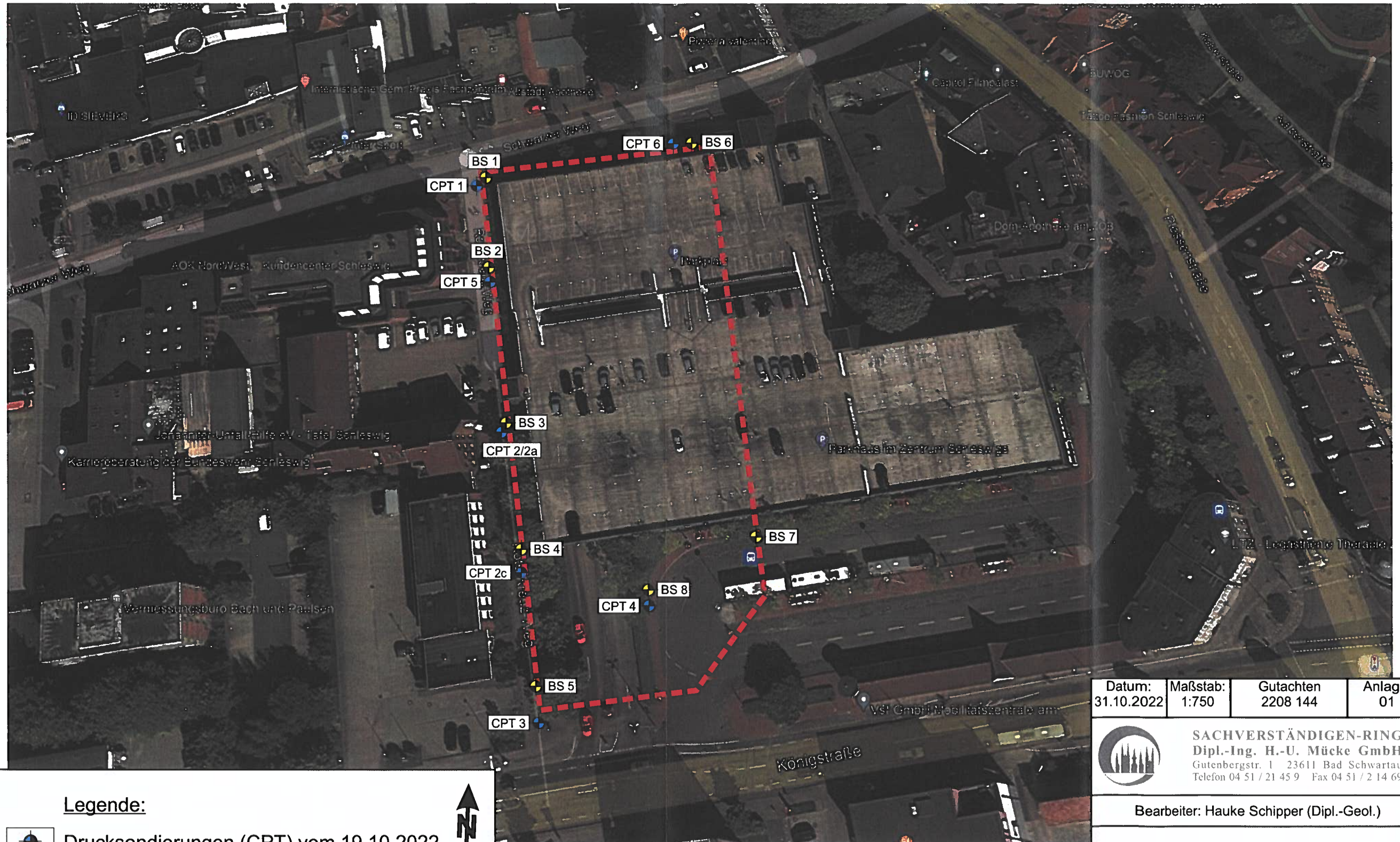
i.A.

Hauke Schipper
(Diplom-Geologe)

Die Präzision der Messergebnisse liegt innerhalb der in den Verfahren angegebenen Grenzen. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens bzw. der Prüfergebnisse auf Datenträgern ist ohne unsere Genehmigung nicht zulässig.

ANLAGE 1

Lageplan der Bohr-/Sondieransatzpunkte
(Maßstab 1:750)



Legende:

- Drucksondierungen (CPT) vom 19.10.2022
- Kleinrammbohrungen (BS) vom 13.-15.09.2022
- geplante Neubebauung

0 5 10 20 m

Datum:	Maßstab:	Gutachten	Anlage:
31.10.2022	1:750	2208 144	01

SACHVERSTÄNDIGEN-RING
Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstr. 1 23611 Bad Schwartau
Telefon 04 51 / 21 45 9 Fax 04 51 / 2 14 69

Bearbeiter: Hauke Schipper (Dipl.-Geol.)

Lageplan

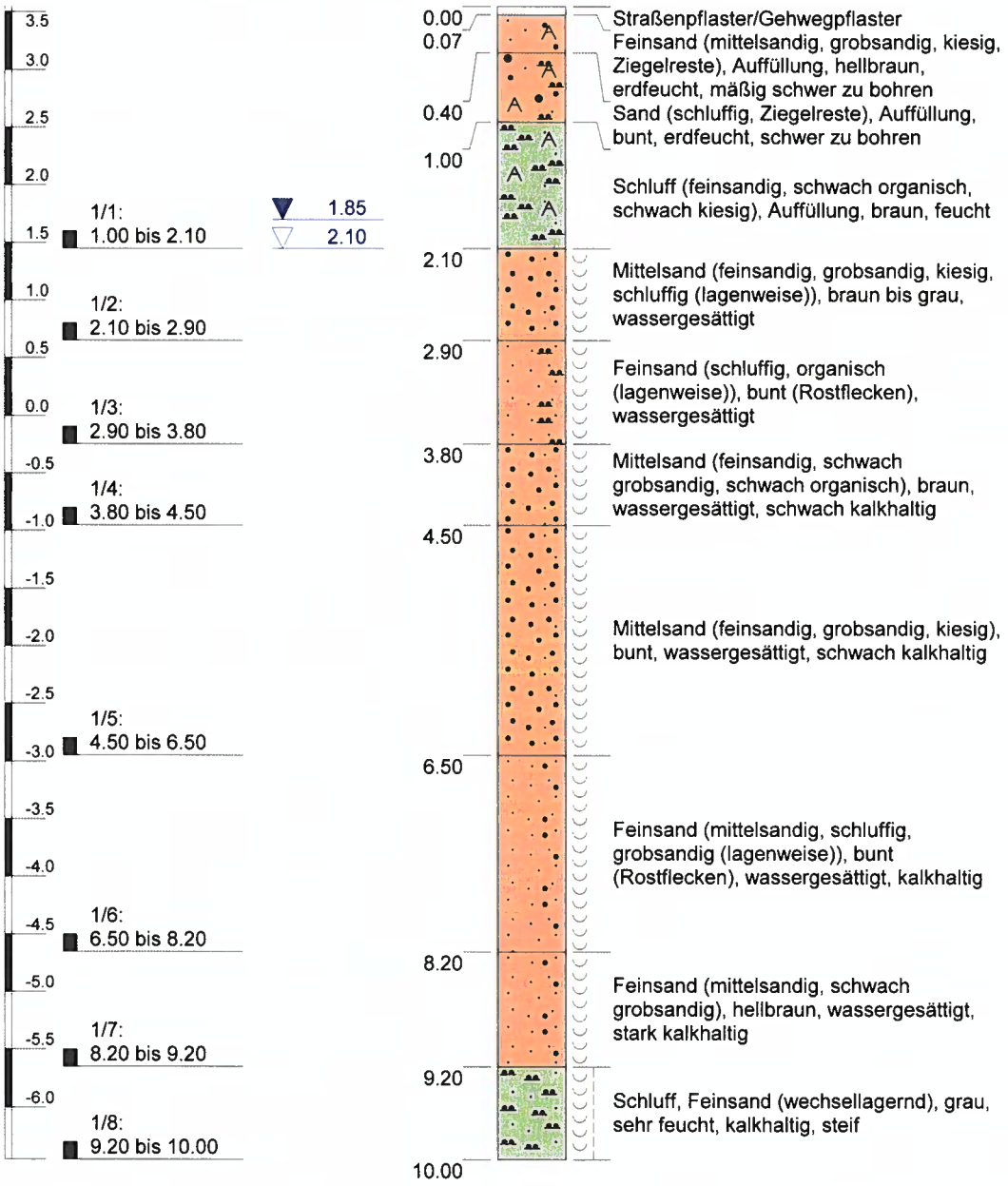
Lokalität/Vorhaben:
Baugrunderkundung
Neubau Bürgerforum und Parkhaus
Königstraße in 24837 Schleswig

ANLAGE 2

Bohrprofile / Schichtenverzeichnisse

BS 1

3.55 m NN



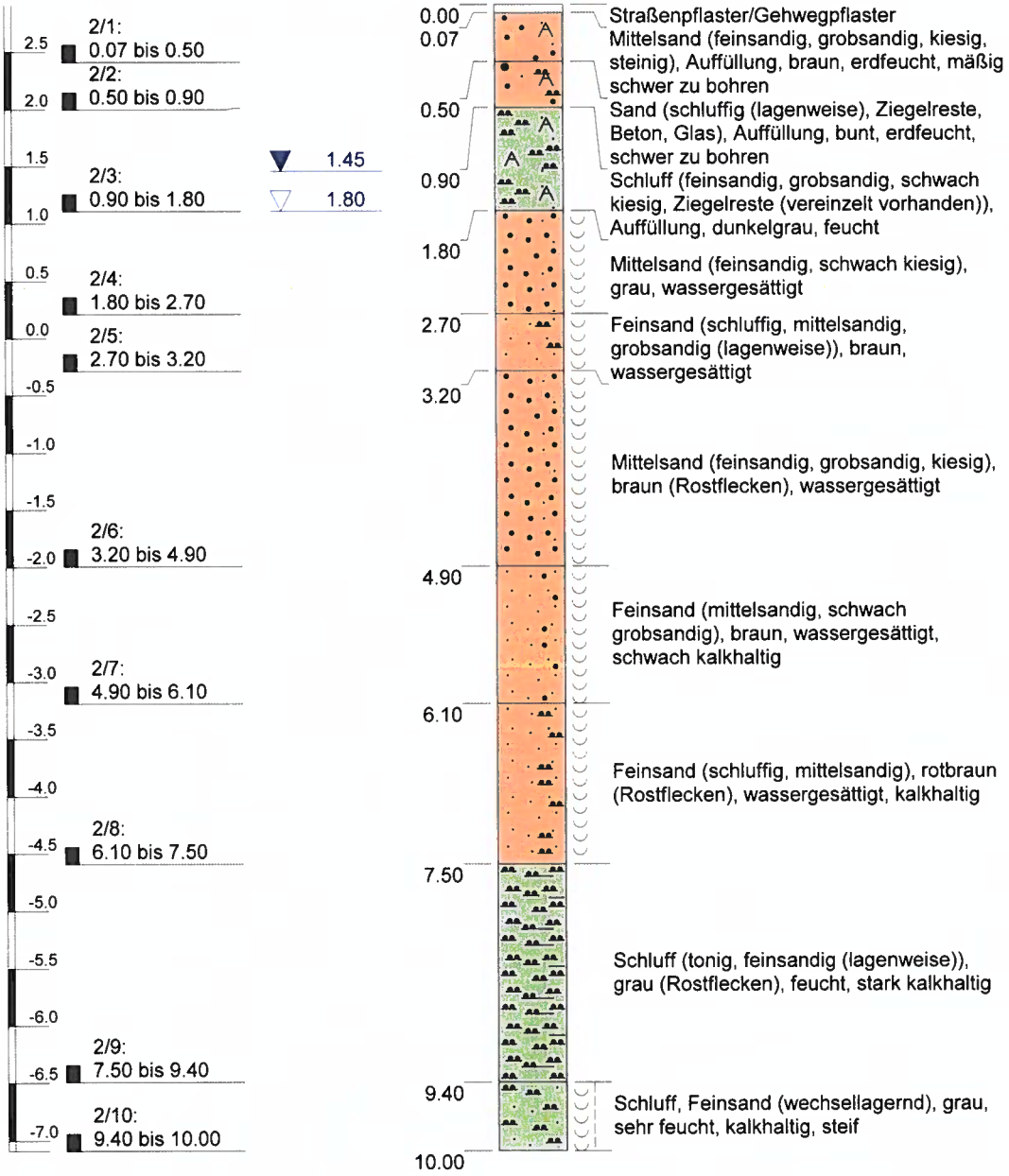
Höhenmaßstab: 1:60 *Horizontalmaßstab: 1:18*

Projekt:	**Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum**		
Bohrung:	**BS 1**		
Auftraggeber:	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32):	536535
Bohrfirma:	Aquifex GS GmbH	Y-Wert (UTM 32):	6041079
Bearbeiter:	Bentahar	Ansatzhöhe:	3.55 m NN
Datum:	14.09.2022	Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK	Endtiefe: 10.00 m

AQUIFEX GROUNDWATER SOLUTIONS

BS 2

2.91 m NN



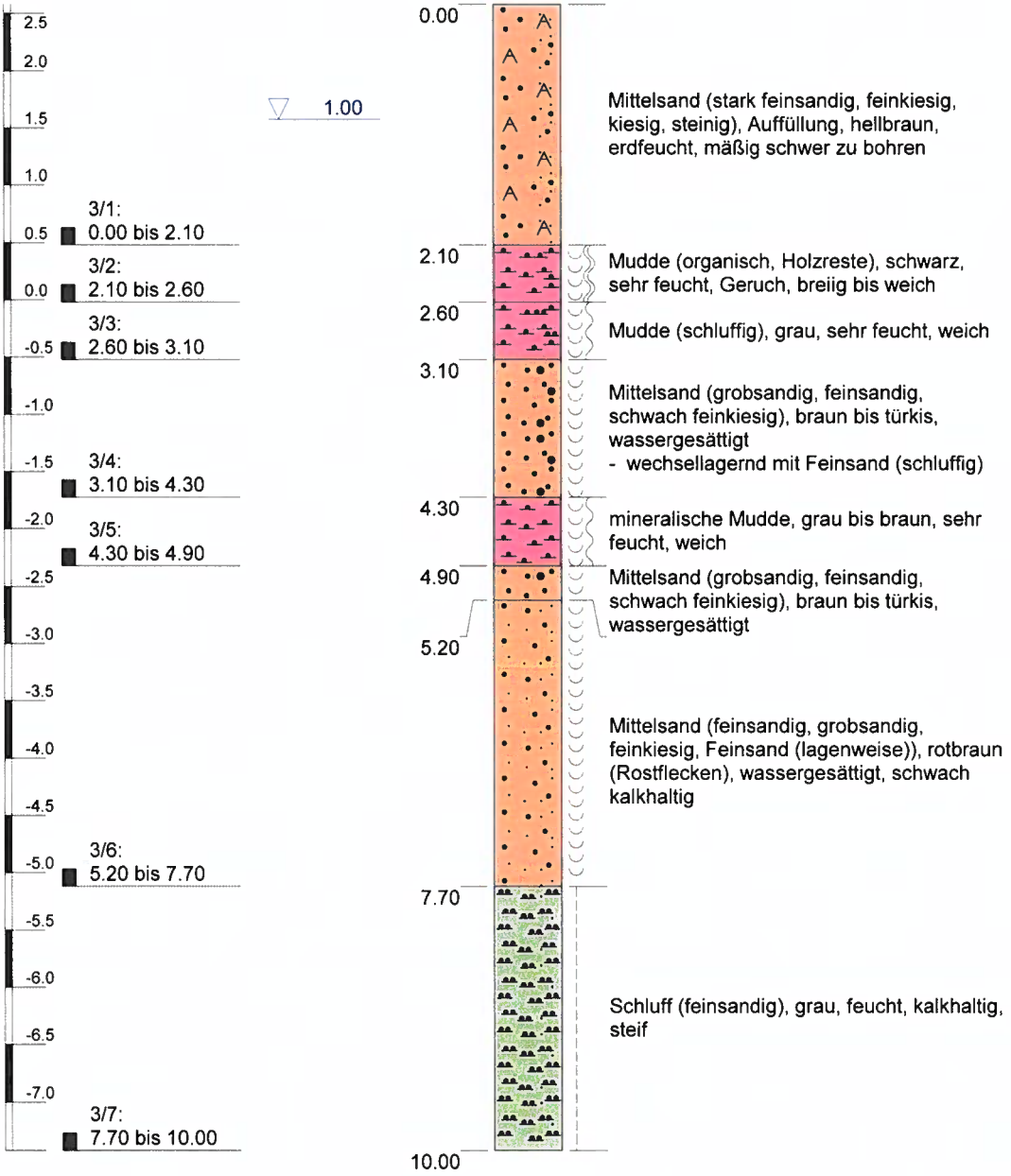
Höhenmaßstab: 1:60 *Horizontalmaßstab: 1:18*

Projekt:	**Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum**		
Bohrung:	**BS 2**		
Auftraggeber:	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32):	536507
Bohrfirma:	Aquifex GS GmbH	Y-Wert (UTM 32):	6041042
Bearbeiter:	Bentahar	Ansatzhöhe:	2.91 m NN
Datum:	14.09.2022	Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK	Endtiefe: 10.00 m

AQUIFEX GROUNDWATER SOLUTIONS

BS 3

2.58 m NN



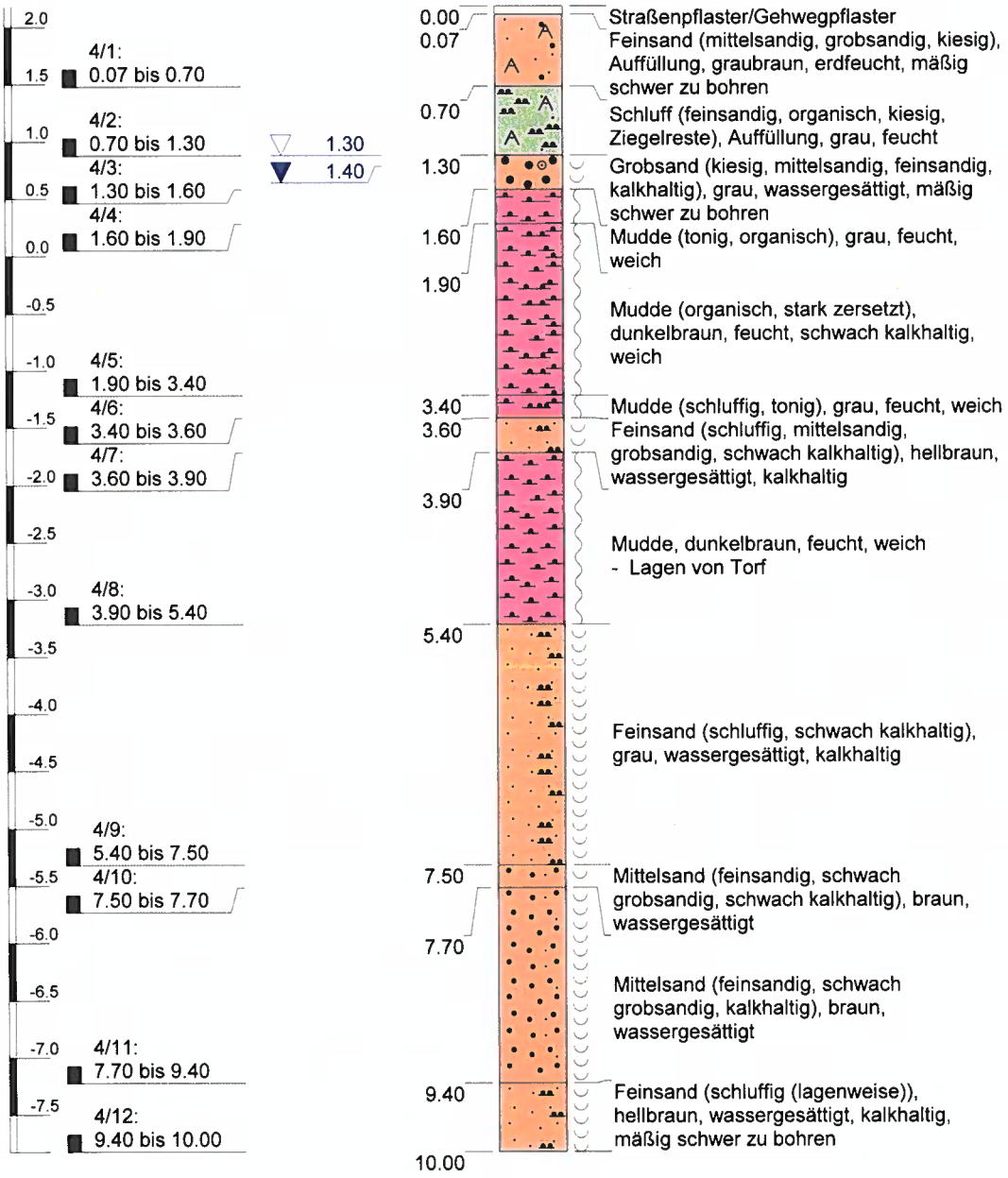
Höhenmaßstab: 1:60 *Horizontalmaßstab: 1:18* *Blatt 1 von 1*

Projekt:	**Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum**		
Bohrung:	**BS 3**		
Auftraggeber:	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH		X-Wert (UTM 32): 536506
Bohrfirma:	Aquifex GS GmbH		Y-Wert (UTM 32): 6041075
Bearbeiter:	Koproch		Ansatzhöhe: 2.58 m NN
Datum:	14.09.2022	Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK	Endtiefe: 10.00 m

AQUIFEX GROUNDWATER SOLUTIONS

BS 4

2.18 m NN



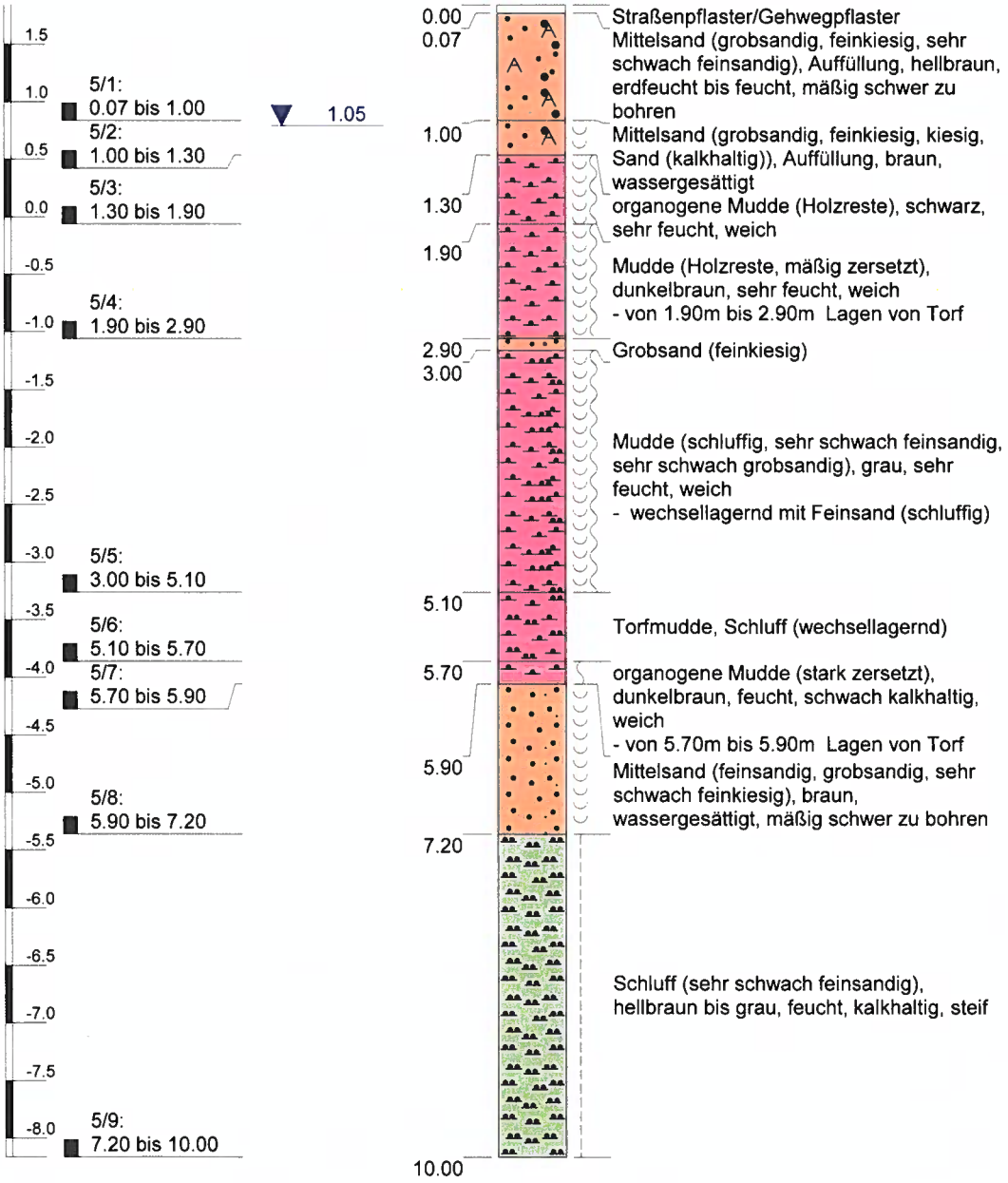
Höhenmaßstab: 1:60 *Horizontalmaßstab: 1:18*

Projekt:	**Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum**		
Bohrung:	**BS 4**		
Auftraggeber:	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32):	536601
Bohrfirma:	Aquifex GS GmbH	Y-Wert (UTM 32):	604956
Bearbeiter:	Bentahar	Ansatzhöhe:	2.18 m NN
Datum:	14.09.2022	Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK	Endtiefe: 10.00 m

AQUIFEX GROUNDWATER SOLUTIONS

BS 5

1.84 m NN



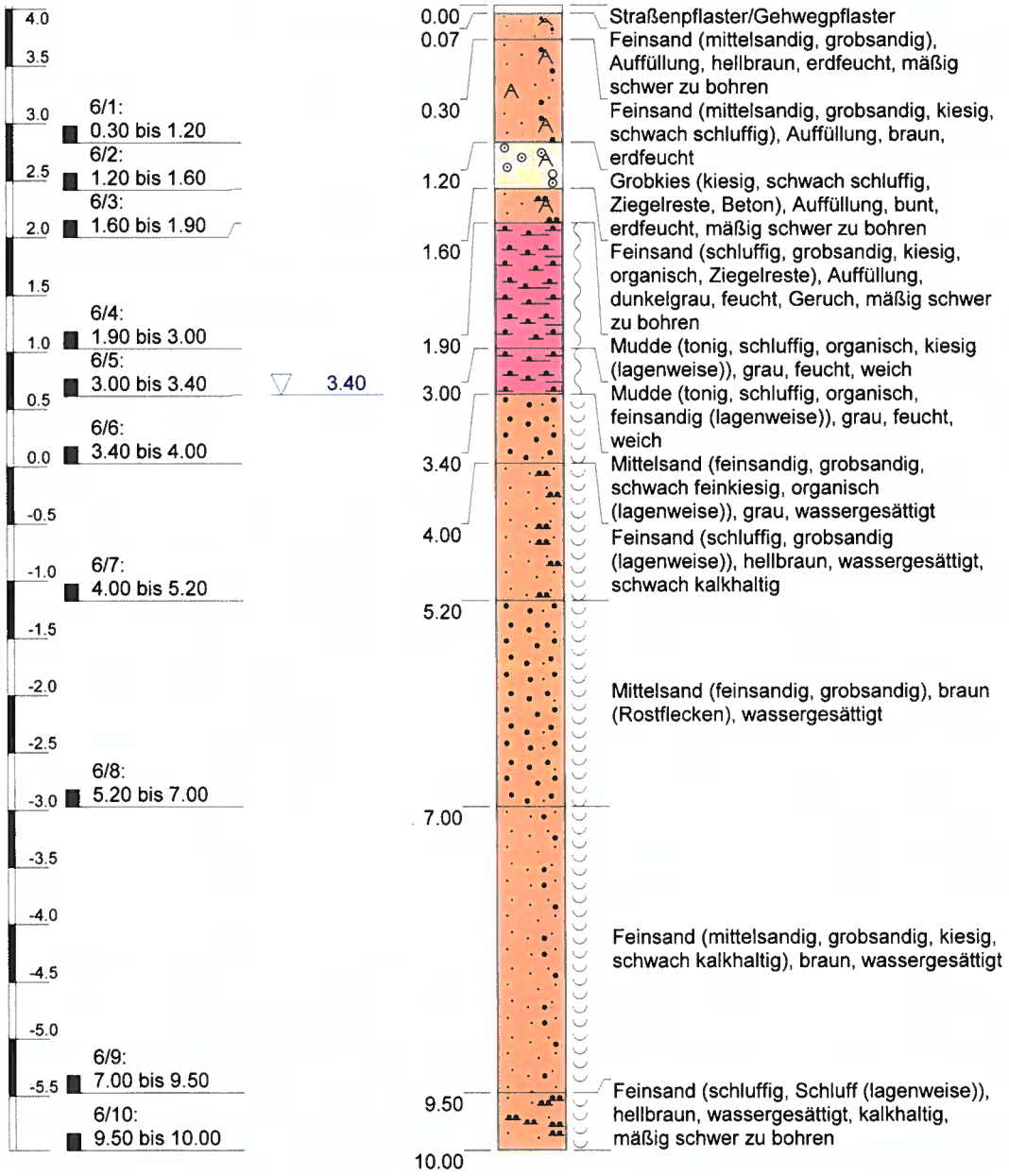
Höhenmaßstab: 1:60 *Horizontalmaßstab: 1:18*

Projekt:	**Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum**		
Bohrung:	**BS 5**		
Auftraggeber:	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32):	536492
Bohrfirma:	Aquifex GS GmbH	Y-Wert (UTM 32):	6041012
Bearbeiter:	Koproch	Ansatzhöhe:	1.84 m NN
Datum:	13.09.2022	Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK	Endtiefe: 10.00 m

AQUIFEX GROUNDWATER SOLUTIONS

BS 6

4.03 m NN



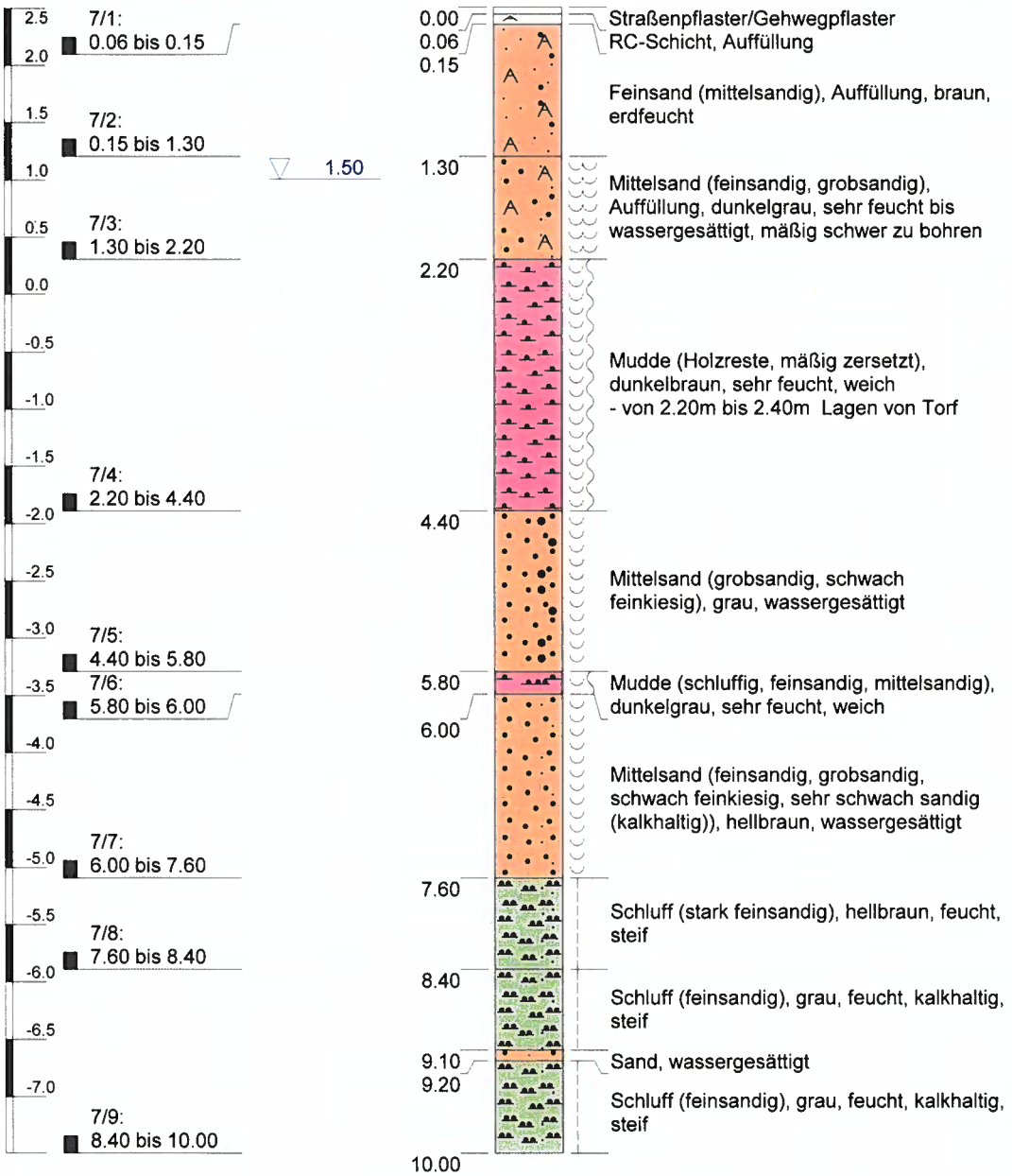
Höhenmaßstab: 1:60 *Horizontalmaßstab: 1:18* *Blatt 1 von 1*

Projekt:	**Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum**		
Bohrung:	**BS 6**		
Auftraggeber:	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH		X-Wert (UTM 32): 536583
Bohrfirma:	Aquifex GS GmbH		Y-Wert (UTM 32): 6041102
Bearbeiter:	Bentahar		Ansatzhöhe: 4.03 m NN
Datum:	15.09.2022	Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK	Endtiefe: 10.00 m

AQUIFEX GROUNDWATER SOLUTIONS

BS 7

2.51 m NN



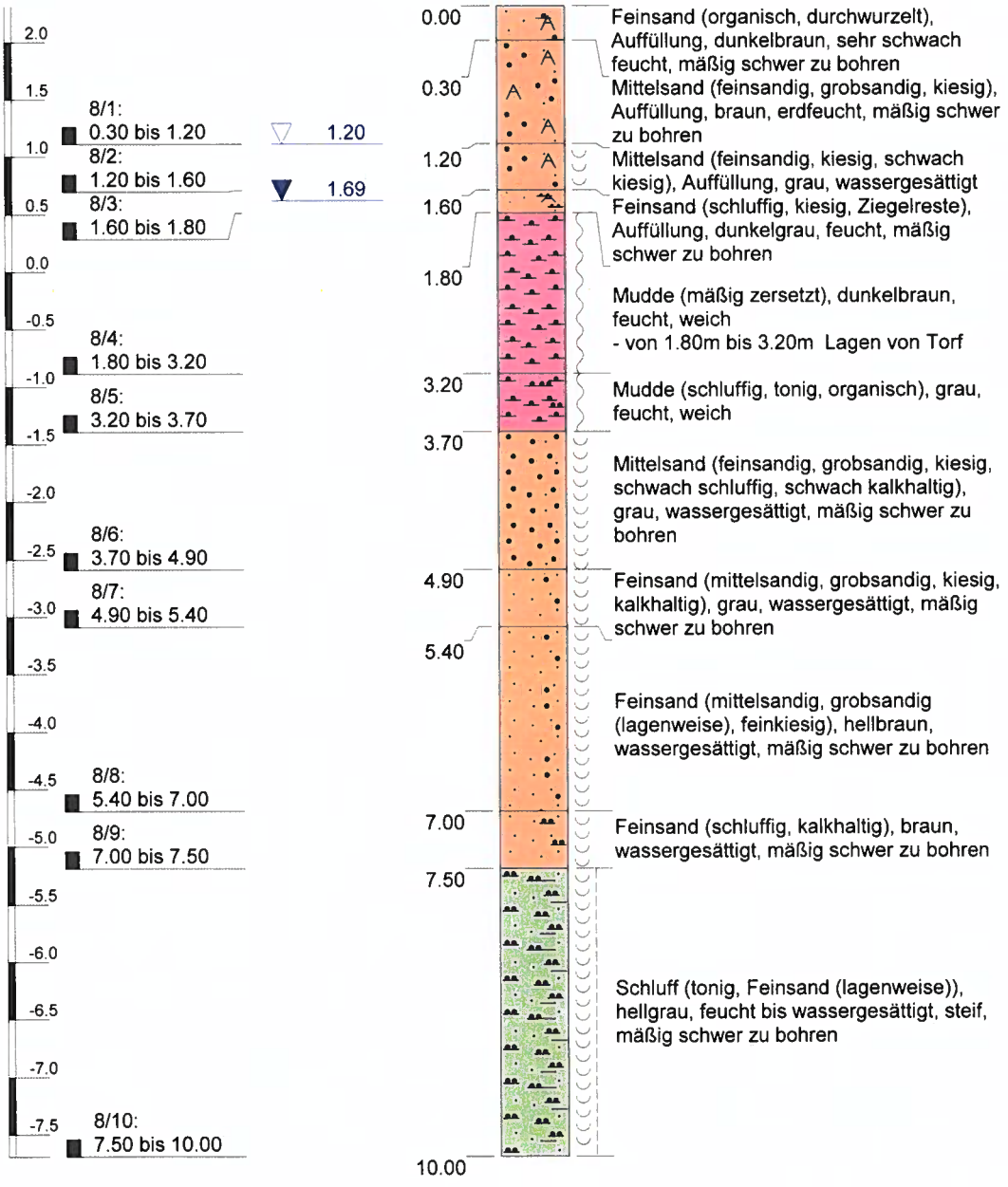
Höhenmaßstab: 1:60 *Horizontalmaßstab: 1:18* *Blatt 1 von 1*

Projekt:	**Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum**		
Bohrung:	**BS 7**		
Auftraggeber:	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH		X-Wert (UTM 32): 536585
Bohrfirma:	Aquifex GS GmbH		Y-Wert (UTM 32): 6040974
Bearbeiter:	Koproch		Ansatzhöhe: 2.51 m NN
Datum:	14.09.2022	Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK	Endtiefe: 10.00 m

AQUIFEX GROUNDWATER SOLUTIONS

BS 8

2.31 m NN



Höhenmaßstab: 1:60 *Horizontalmaßstab: 1:18*

Projekt:	**Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum**		
Bohrung:	**BS 8**		
Auftraggeber:	Sachverständigen-Ring Mücke GmbH	X-Wert (UTM 32):	536680
Bohrfirma:	Aquifex GS GmbH	Y-Wert (UTM 32):	6040997
Bearbeiter:	Bentahar	Ansatzhöhe:	2.31 m NN
Datum:	15.09.2022	Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK	Endtiefe: 10.00 m

AQUIFEX GROUNDWATER SOLUTIONS

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung / Schurf BS 1 / Blatt 1 — 3.55 m NN — **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.07	a) Straßenpflaster/Gehwegpflaster b) c) d) e) f) g) h) i)				
0.40	a) Feinsand (mittelsandig, grobsandig, kiesig, Ziegelreste) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht			
1.00	a) Sand (schluffig, Ziegelreste) b) c) d) schwer zu bohren e) bunt f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht			
2.10	a) Schluff (feinsandig, schwach organisch, schwach kiesig) b) c) d) e) braun f) Auffüllung g) h) i)	feucht GW angetroffen bei 2.10m Ruhewasserstand bei1.85m	rk	1/1	2.10
2.90	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, kiesig, schluffig (lagenweise)) b) c) d) e) braun bis grau f) g) h) i)	wassergesättigt GW angetroffen bei 2.10m Ruhewasserstand bei1.85m	rk	1/2	2.90
3.80	a) Feinsand (schluffig, organisch (lagenweise)) b) c) d) e) bunt (Rostflecken) f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	1/3	3.80

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung / Schurf BS 1 / Blatt 2 — 3.55 m NN — **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1])** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1]) Benennung** / **h) [1]) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
4.50	a) Mittelsand (feinsandig, schwach grobsandig, schwach organisch) b) c) d) e) braun f) g) h) i) k2	wassergesättigt	rk	1/4	4.50
6.50	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, kiesig) b) c) d) e) bunt f) g) h) i) k2	wassergesättigt	rk	1/5	6.50
8.20	a) Feinsand (mittelsandig, schluffig, grobsandig (lagenweise)) b) c) d) e) bunt (Rostflecken) f) g) h) i) +	wassergesättigt	rk	1/6	8.20
9.20	a) Feinsand (mittelsandig, schwach grobsandig) b) c) d) e) hellbraun f) g) h) i) ++	wassergesättigt	rk	1/7	9.20
10.00	a) Schluff, Feinsand (wechsellagernd) b) c) steif d) e) grau f) g) h) i) +	sehr feucht	rk	1/8	10.00

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung Schurf · **BS 2 / Blatt 1** | 2.91 m NN | **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1])** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1]) Benennung** / **h) [1]) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0.07	a) Straßenpflaster/Gehwegpflaster b) c) d) e) f) g) h) i)				
0.50	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, kiesig, steinig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht	rk	2/1	0.50
0.90	a) Sand (schluffig (lagenweise), Ziegelreste, Beton, Glas) b) c) d) schwer zu bohren e) bunt f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht	rk	2/2	0.90
1.80	a) Schluff (feinsandig, grobsandig, schwach kiesig, Ziegelreste (vereinzelt vorhanden)) b) c) d) e) dunkelgrau f) Auffüllung g) h) i)	feucht GW angetroffen bei 1.80m Ruhewasserstand bei1.45m	rk	2/3	1.80
2.70	a) Mittelsand (feinsandig, schwach kiesig) b) c) d) e) grau f) g) h) i)	wassergesättigt GW angetroffen bei 1.80m Ruhewasserstand bei1.45m	rk	2/4	2.70
3.20	a) Feinsand (schluffig, mittelsandig, grobsandig (lagenweise)) b) c) d) e) braun f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	2/5	3.20

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung Schurf BS 2 / Blatt 2 | 2.91 m NN | **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1])** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1]) Benennung** / **h) [1]) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
4.90	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, kiesig) b) c) d) e) braun (Rostflecken) f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	2/6	4.90
6.10	a) Feinsand (mittelsandig, schwach grobsandig) b) c) d) e) braun f) g) h) i) k2	wassergesättigt	rk	2/7	6.10
7.50	a) Feinsand (schluffig, mittelsandig) b) c) d) e) rotbraun (Rostflecken) f) g) h) i) +	wassergesättigt	rk	2/8	7.50
9.40	a) Schluff (tonig, feinsandig (lagenweise)) b) c) d) e) grau (Rostflecken) f) g) h) i) ++	feucht	rk	2/9	9.40
10.00	a) Schluff, Feinsand (wechsellagernd) b) c) steif d) e) grau f) g) h) i) +	sehr feucht	rk	2/10	10.00

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung Schurf BS 3 / Blatt 1 | 2.58 m NN | **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1])** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1]) Benennung** / **h) [1]) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
2.10	a) Mittelsand (stark feinsandig, feinkiesig, kiesig, steinig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht GW angetroffen bei 1.00m	rk	3/1	2.10
2.60	a) Mudde (organisch, Holzreste) b) c) breiig bis weich d) e) schwarz f) g) h) i)	sehr feucht, Geruch	rk	3/2	2.60
3.10	a) Mudde (schluffig) b) c) weich d) e) grau f) g) h) i)	sehr feucht	rk	3/3	3.10
4.30	a) Mittelsand (grobsandig, feinsandig, schwach feinkiesig) b) c) d) e) braun bis türkis f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	3/4	4.30
4.90	a) mineralische Mudde b) c) weich d) e) grau bis braun f) g) h) i)	sehr feucht	rk	3/5	4.90
5.20	a) Mittelsand (grobsandig, feinsandig, schwach feinkiesig) b) c) d) e) braun bis türkis f) g) h) i)	wassergesättigt			

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung Schurf BS 3 / Blatt 2 — 2.58 m NN — **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
7.70	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, feinkiesig, Feinsand (lagenweise)) b) c) d) e) rotbraun (Rostflecken) f) g) h) i) k2	wassergesättigt	rk	3/6	7.70
10.00	a) Schluff (feinsandig) b) c) steif d) e) grau f) g) h) i) +	feucht	rk	3/7	10.00

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung / Schurf BS 4 / Blatt 1 | 2.18 m NN | **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1])** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1]) Benennung** / **h) [1]) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0.07	a) Straßenpflaster/Gehwegpflaster b) c) d) e) f) g) h) i)				
0.70	a) Feinsand (mittelsandig, grobsandig, kiesig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) graubraun f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht	rk	4/1	0.70
1.30	a) Schluff (feinsandig, organisch, kiesig, Ziegelreste) b) c) d) e) grau f) Auffüllung g) h) i)	feucht GW angetroffen bei 1.30m Ruhewasserstand bei1.40m	rk	4/2	1.30
1.60	a) Grobsand (kiesig, mittelsandig, feinsandig, kalkhaltig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) grau f) g) h) i)	wassergesättigt GW angetroffen bei 1.30m Ruhewasserstand bei1.40m	rk	4/3	1.60
1.90	a) Mudde (tonig, organisch) b) c) weich d) e) grau f) g) h) i)	feucht	rk	4/4	1.90
3.40	a) Mudde (organisch, stark zersetzt) b) c) weich d) e) dunkelbraun f) g) h) i) k2	feucht	rk	4/5	3.40

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung / Schurf BS 4 / Blatt 2 — 2.18 m NN — **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
3.60	a) Mudde (schluffig, tonig) b) c) weich d) e) grau f) g) h) i)	feucht	rk	4/6	3.60
3.90	a) Feinsand (schluffig, mittelsandig, grobsandig, schwach kalkhaltig) b) c) d) e) hellbraun f) g) h) i) +	wassergesättigt	rk	4/7	3.90
5.40	a) Mudde b) c) weich d) e) dunkelbraun f) g) h) i)	feucht	rk	4/8	5.40
7.50	a) Feinsand (schluffig, schwach kalkhaltig) b) c) d) e) grau f) g) h) i) +	wassergesättigt	rk	4/9	7.50
7.70	a) Mittelsand (feinsandig, schwach grobsandig, schwach kalkhaltig) b) c) d) e) braun f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	4/10	7.70
9.40	a) Mittelsand (feinsandig, schwach grobsandig, kalkhaltig) b) c) d) e) braun f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	4/11	9.40

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung Schurf BS 4 / Blatt 3 | 2.18 m NN | **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1])** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1]) Benennung** / **h) [1]) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
10.00	a) Feinsand (schluffig (lagenweise)) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) g) h) i) +	wassergesättigt	rk	4/12	10.00

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung / Schurf BS 5 / Blatt 1 — 1.84 m NN — **Datum:** 13.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1])** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1]) Benennung** / **h) [1]) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0.07	a) Straßenpflaster/Gehwegpflaster b) c) d) e) f) g) h) i)				
1.00	a) Mittelsand (grobsandig, feinkiesig, sehr schwach feinsandig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht bis feucht	rk	5/1	1.00
1.30	a) Mittelsand (grobsandig, feinkiesig, kiesig, Sand (kalkhaltig)) b) c) d) e) braun f) Auffüllung g) h) i)	wassergesättigt Ruhewasserstand bei1.05m	rk	5/2	1.30
1.90	a) organogene Mudde (Holzreste) b) c) weich d) e) schwarz f) g) h) i)	sehr feucht	rk	5/3	1.90
2.90	a) Mudde (Holzreste, mäßig zersetzt) b) c) weich d) e) dunkelbraun f) g) h) i)	sehr feucht	rk	5/4	2.90
3.00	a) Grobsand (feinkiesig) b) c) d) e) f) g) h) i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung Schurf BS 5 / Blatt 2 | 1.84 m NN | **Datum:** 13.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1]** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1] Benennung** / **h) [1] Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
5.10	a) Mudde (schluffig, sehr schwach feinsandig, sehr schwach grobsandig) b) c) weich d) e) grau f) g) h) i)	sehr feucht	rk	5/5	5.10
5.70	a) Torfmudde, Schluff (wechsellagernd) b) c) d) e) f) g) h) i)		rk	5/6	5.70
5.90	a) organogene Mudde (stark zersetzt) b) c) weich d) e) dunkelbraun f) g) h) i) k2	feucht	rk	5/7	5.90
7.20	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, sehr schwach feinkiesig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	5/8	7.20
10.00	a) Schluff (sehr schwach feinsandig) b) c) steif d) e) hellbraun bis grau f) g) h) i) +	feucht	rk	5/9	10.00

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung / Schurf: BS 6 / Blatt 1 — 4.03 m NN — **Datum:** 15.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1])** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1]) Benennung** / **h) [1]) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0.07	a) Straßenpflaster/Gehwegpflaster b) c) d) e) f) g) h) i)				
0.30	a) Feinsand (mittelsandig, grobsandig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht			
1.20	a) Feinsand (mittelsandig, grobsandig, kiesig, schwach schluffig) b) c) d) e) braun f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht	rk	6/1	1.20
1.60	a) Grobkies (kiesig, schwach schluffig, Ziegelreste, Beton) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) bunt f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht	rk	6/2	1.60
1.90	a) Feinsand (schluffig, grobsandig, kiesig, organisch, Ziegelreste) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) dunkelgrau f) Auffüllung g) h) i)	feucht, Geruch	rk	6/3	1.90
3.00	a) Mudde (tonig, schluffig, organisch, kiesig (lagenweise)) b) c) weich d) e) grau f) g) h) i)	feucht	rk	6/4	3.00

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung / Schurf BS 6 / Blatt 2 — 4.03 m NN — **Datum:** 15.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
3.40	a) Mudde (tonig, schluffig, organisch, feinsandig (lagenweise)) b) c) weich d) e) grau f) g) h) i)	feucht GW angetroffen bei 3.40m	rk	6/5	3.40
4.00	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, schwach feinkiesig, organisch (lagenweise)) b) c) d) e) grau f) g) h) i)	wassergesättigt GW angetroffen bei 3.40m	rk	6/6	4.00
5.20	a) Feinsand (schluffig, grobsandig (lagenweise)) b) c) d) e) hellbraun f) g) h) i) k2	wassergesättigt	rk	6/7	5.20
7.00	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig) b) c) d) e) braun (Rostflecken) f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	6/8	7.00
9.50	a) Feinsand (mittelsandig, grobsandig, kiesig, schwach kalkhaltig) b) c) d) e) braun f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	6/9	9.50
10.00	a) Feinsand (schluffig, Schluff (lagenweise)) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) g) h) i) +	wassergesättigt	rk	6/10	10.00

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung Schurf BS 7 / Blatt 1 — 2.51 m NN — **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1])** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1]) Benennung** / **h) [1]) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0.06	a) Straßenpflaster/Gehwegpflaster b) c) d) e) f) g) h) i)				
0.15	a) b) c) d) e) f) Auffüllung g) h) i)	RC-Schicht	rk	7/1	0.15
1.30	a) Feinsand (mittelsandig) b) c) d) e) braun f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht	rk	7/2	1.30
2.20	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) dunkelgrau f) Auffüllung g) h) i)	sehr feucht bis wassergesättigt GW angetroffen bei 1.50m	rk	7/3	2.20
4.40	a) Mudde (Holzreste, mäßig zersetzt) b) c) weich d) e) dunkelbraun f) g) h) i)	sehr feucht	rk	7/4	4.40
5.80	a) Mittelsand (grobsandig, schwach feinkiesig) b) c) d) e) grau f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	7/5	5.80

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung Schurf BS 7 / Blatt 2 — 2.51 m NN — **Datum:** 14.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1]) c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1]) Benennung / h) [1]) Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
6.00	a) Mudde (schluffig, feinsandig, mittelsandig) b) c) weich d) e) dunkelgrau f) g) h) i)	sehr feucht	rk	7/6	6.00
7.60	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, schwach feinkiesig, sehr schwach sandig (kalkhaltig)) b) c) d) e) hellbraun f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	7/7	7.60
8.40	a) Schluff (stark feinsandig) b) c) steif d) e) hellbraun f) g) h) i)	feucht	rk	7/8	8.40
9.10	a) Schluff (feinsandig) b) c) steif d) e) grau f) g) h) i) +	feucht			
9.20	a) Sand b) c) d) e) f) g) h) i)	wassergesättigt			
10.00	a) Schluff (feinsandig) b) c) steif d) e) grau f) g) h) i) +	feucht	rk	7/9	10.00

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

Bohrung / Schurf BS 8 / Blatt 1 — 2.31 m NN — **Datum:** 15.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	**a) Benennung der Bodenart und Beimengungen** **b) Ergänzende Bemerkung [1])** **c) Beschaffenheit nach Bohrgut** / **d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang** / **e) Farbe** **f) Übliche Benennung** / **g) Geologische [1]) Benennung** / **h) [1]) Gruppe** / **i) Kalkgehalt**	**Bemerkungen** **Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges**	**Entnommene Proben**		
			Art	**Nr**	**Tiefe in m (Unterkante)**
0.30	a) Feinsand (organisch, durchwurzelt) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) dunkelbraun f) Auffüllung g) h) i)	sehr schwach feucht			
1.20	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, kiesig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) Auffüllung g) h) i)	erdfeucht GW angetroffen bei 1.20m Ruhewasserstand bei1.69m	rk	8/1	1.20
1.60	a) Mittelsand (feinsandig, kiesig, schwach kiesig) b) c) d) e) grau f) Auffüllung g) h) i)	wassergesättigt GW angetroffen bei 1.20m Ruhewasserstand bei1.69m	rk	8/2	1.60
1.80	a) Feinsand (schluffig, kiesig, Ziegelreste) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) dunkelgrau f) Auffüllung g) h) i)	feucht GW angetroffen bei 1.20m Ruhewasserstand bei1.69m	rk	8/3	1.80
3.20	a) Mudde (mäßig zersetzt) b) c) weich d) e) dunkelbraun f) g) h) i)	feucht	rk	8/4	3.20
3.70	a) Mudde (schluffig, tonig, organisch) b) c) weich d) e) grau f) g) h) i)	feucht	rk	8/5	3.70

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Bericht:
Az.:

Bauvorhaben: Baugrunduntersuchung Parkhaus/Bürgerforum

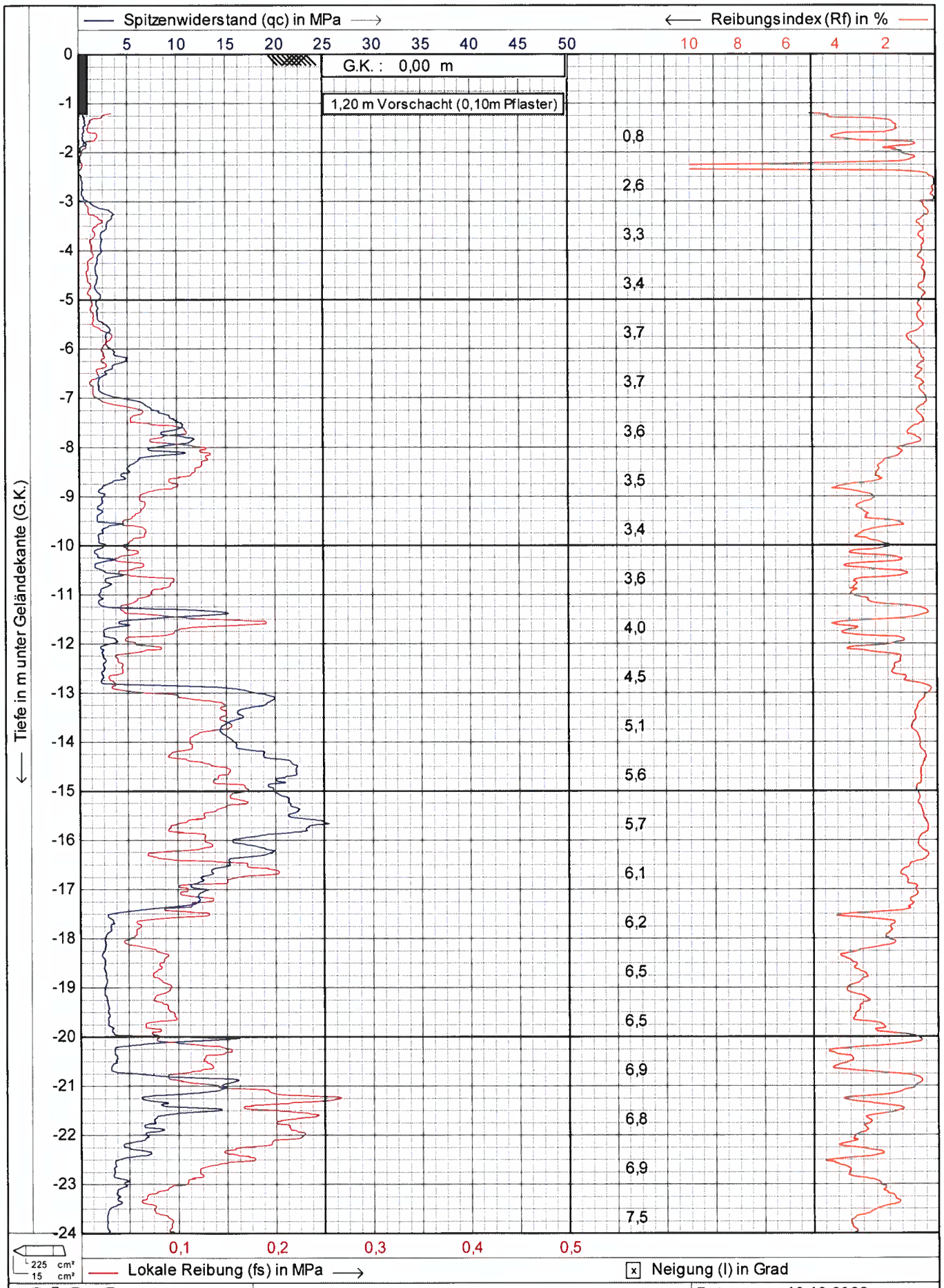
Bohrung Schurf BS 8 / Blatt 2 — 2.31 m NN — **Datum:** 15.09.22

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1]) c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1]) Benennung / h) [1]) Gruppe / i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
4.90	a) Mittelsand (feinsandig, grobsandig, kiesig, schwach schluffig, schwach kalkhaltig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) grau f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	8/6	4.90
5.40	a) Feinsand (mittelsandig, grobsandig, kiesig, kalkhaltig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) grau f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	8/7	5.40
7.00	a) Feinsand (mittelsandig, grobsandig (lagenweise), feinkiesig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) hellbraun f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	8/8	7.00
7.50	a) Feinsand (schluffig, kalkhaltig) b) c) d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) g) h) i)	wassergesättigt	rk	8/9	7.50
10.00	a) Schluff (tonig, Feinsand (lagenweise)) b) c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) hellgrau f) g) h) i)	feucht bis wassergesättigt	rk	8/10	10.00

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

ANLAGE 3

Protokolle der Spitzendrucksondierungen



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

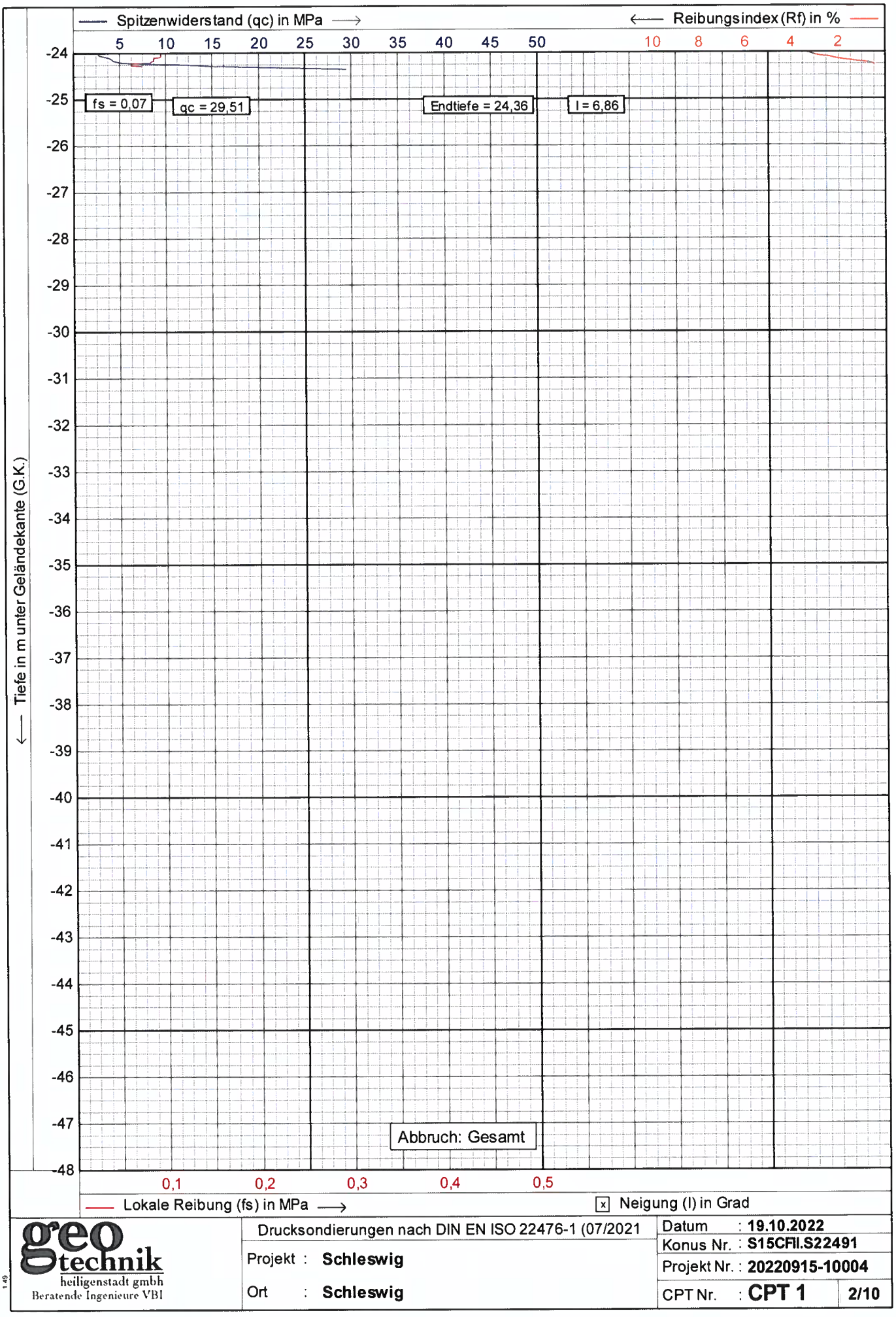
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

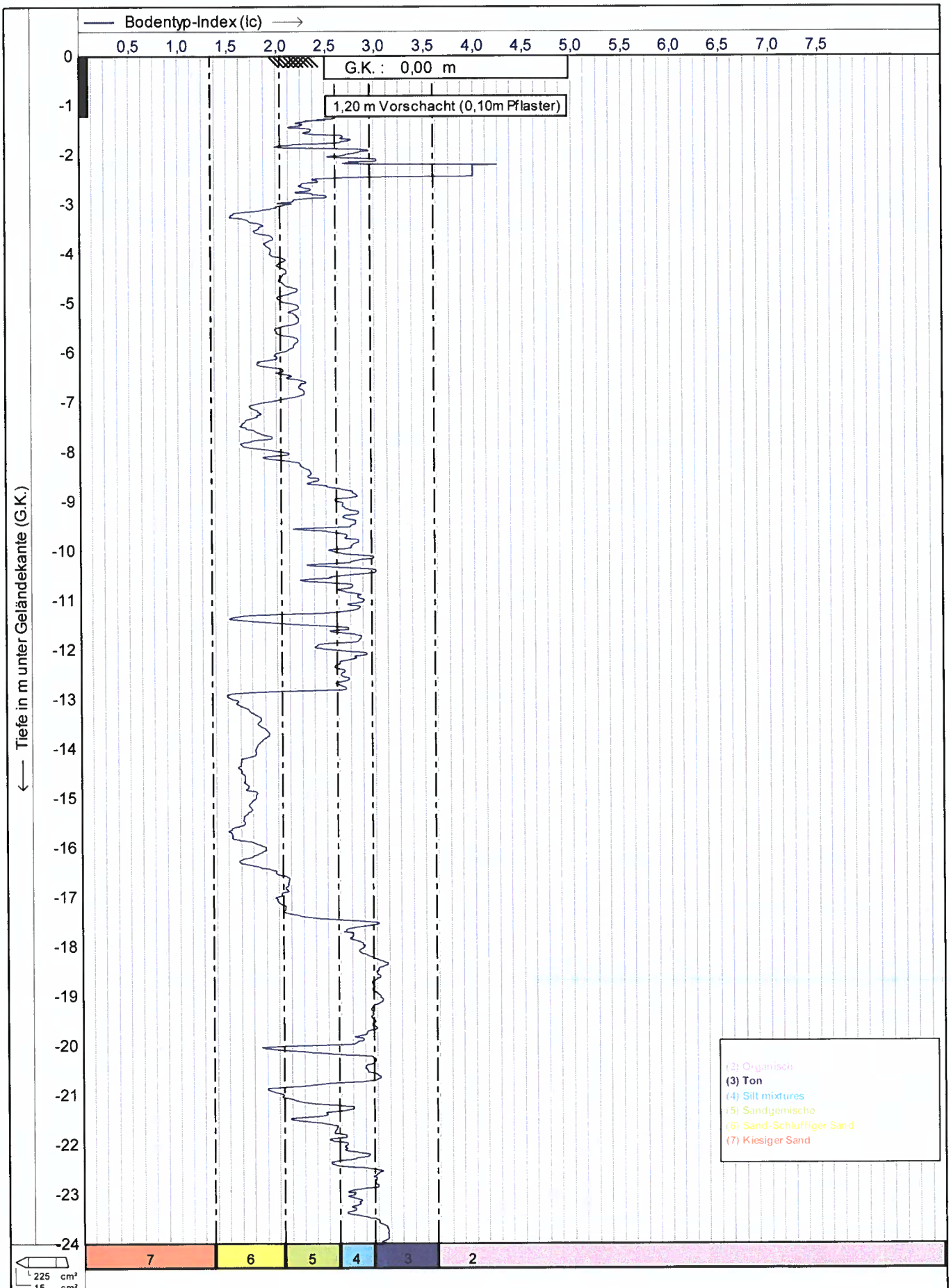
Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 1** 1/10



geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)	Datum : **19.10.2022**
	Projekt : **Schleswig**	Konus Nr. : **S15CFII.S22491**
		Projekt Nr. : **20220915-10004**
	Ort : **Schleswig**	CPT Nr. : **CPT 1** **2/10**

149



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

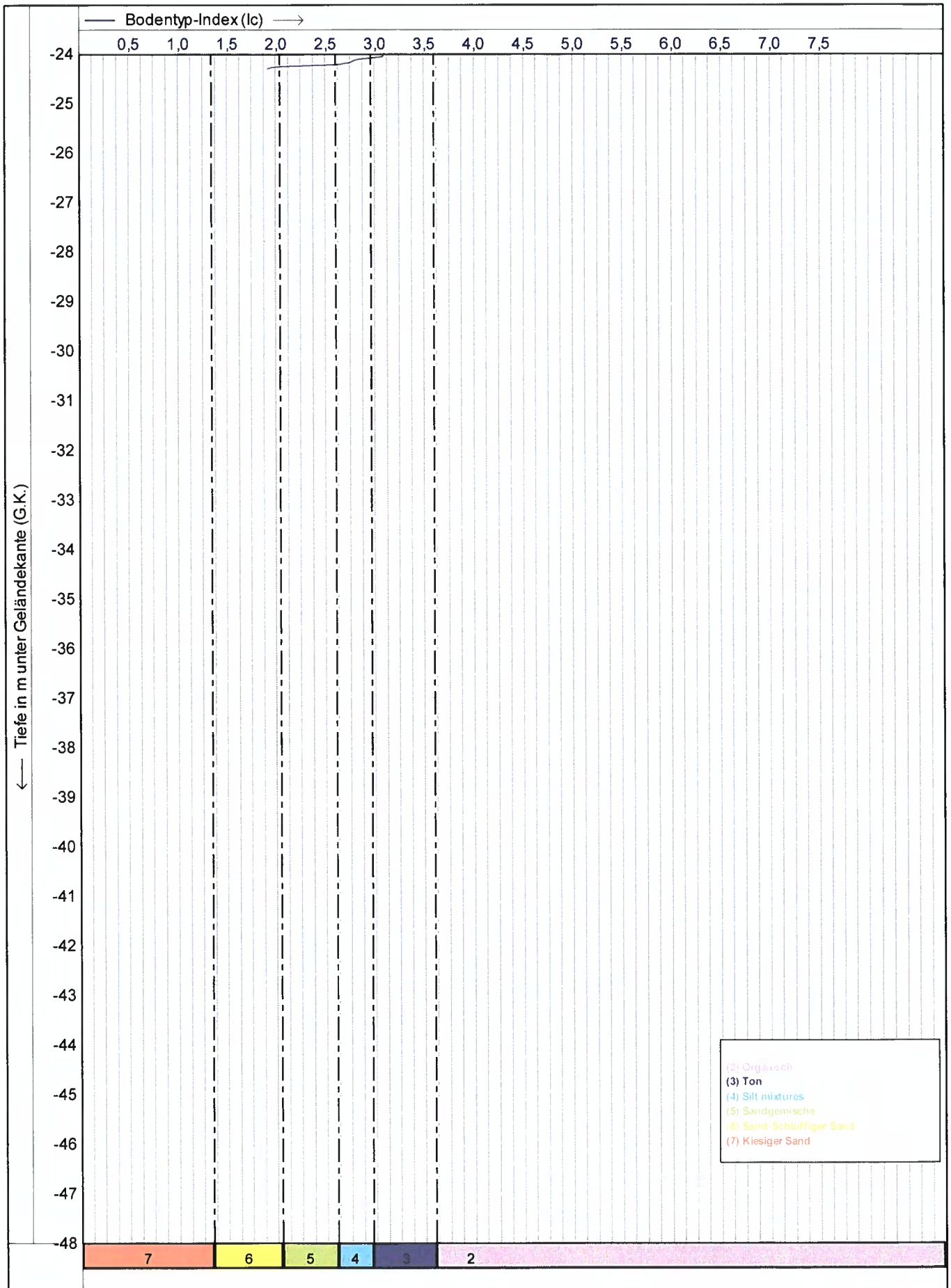
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 1** 3/10

149



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

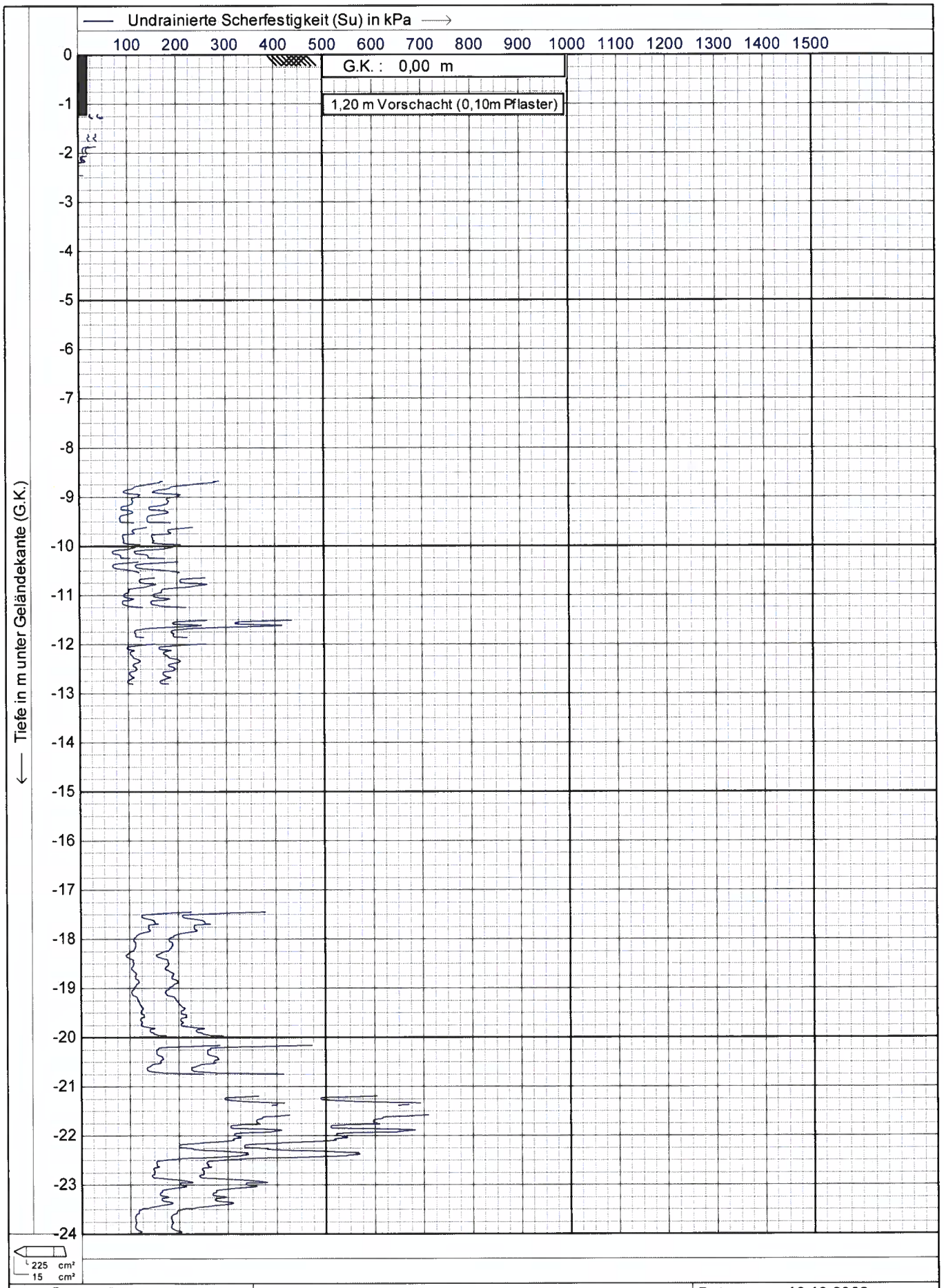
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

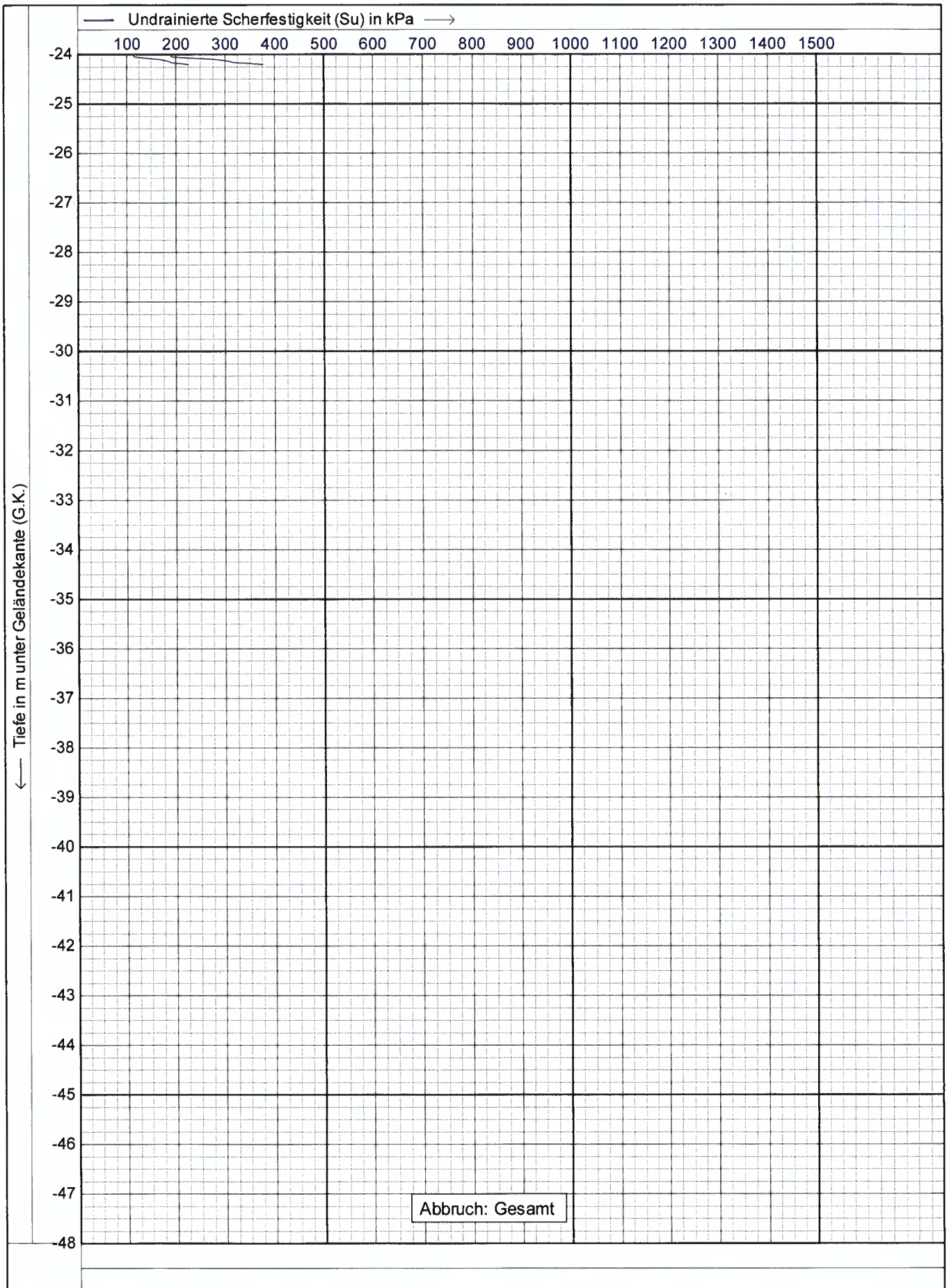
Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 1** **4/10**



geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021	Datum : **19.10.2022**	
	Projekt : **Schleswig**	Konus Nr. : **S15CFII.S22491**	
	Ort : **Schleswig**	Projekt Nr. : **20220915-10004**	
		CPT Nr. : **CPT 1**	**5/10**

1.49



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

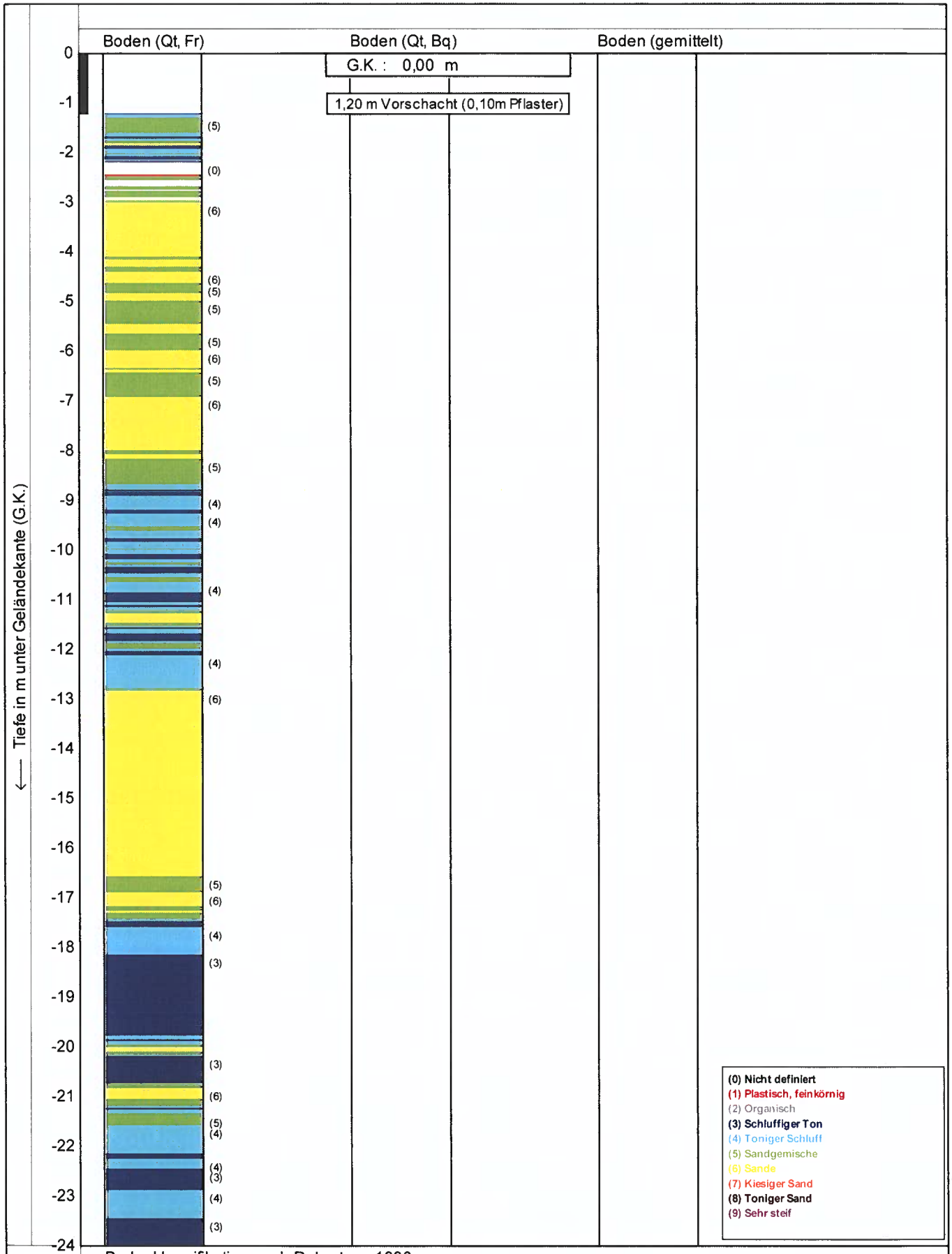
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 1** **6/10**



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

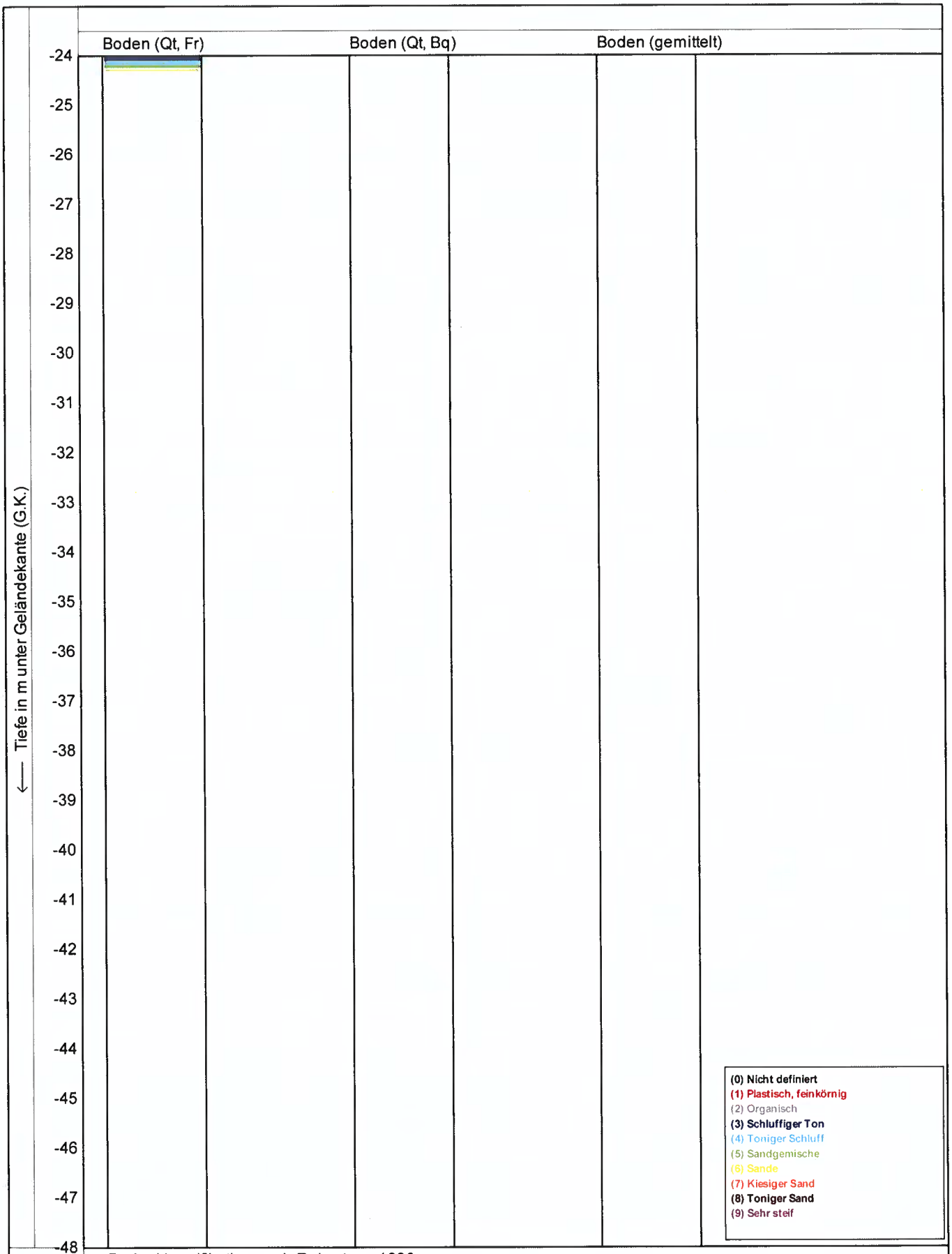
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 1** **7/10**



Bodenklassifikation nach Robertson 1990

geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

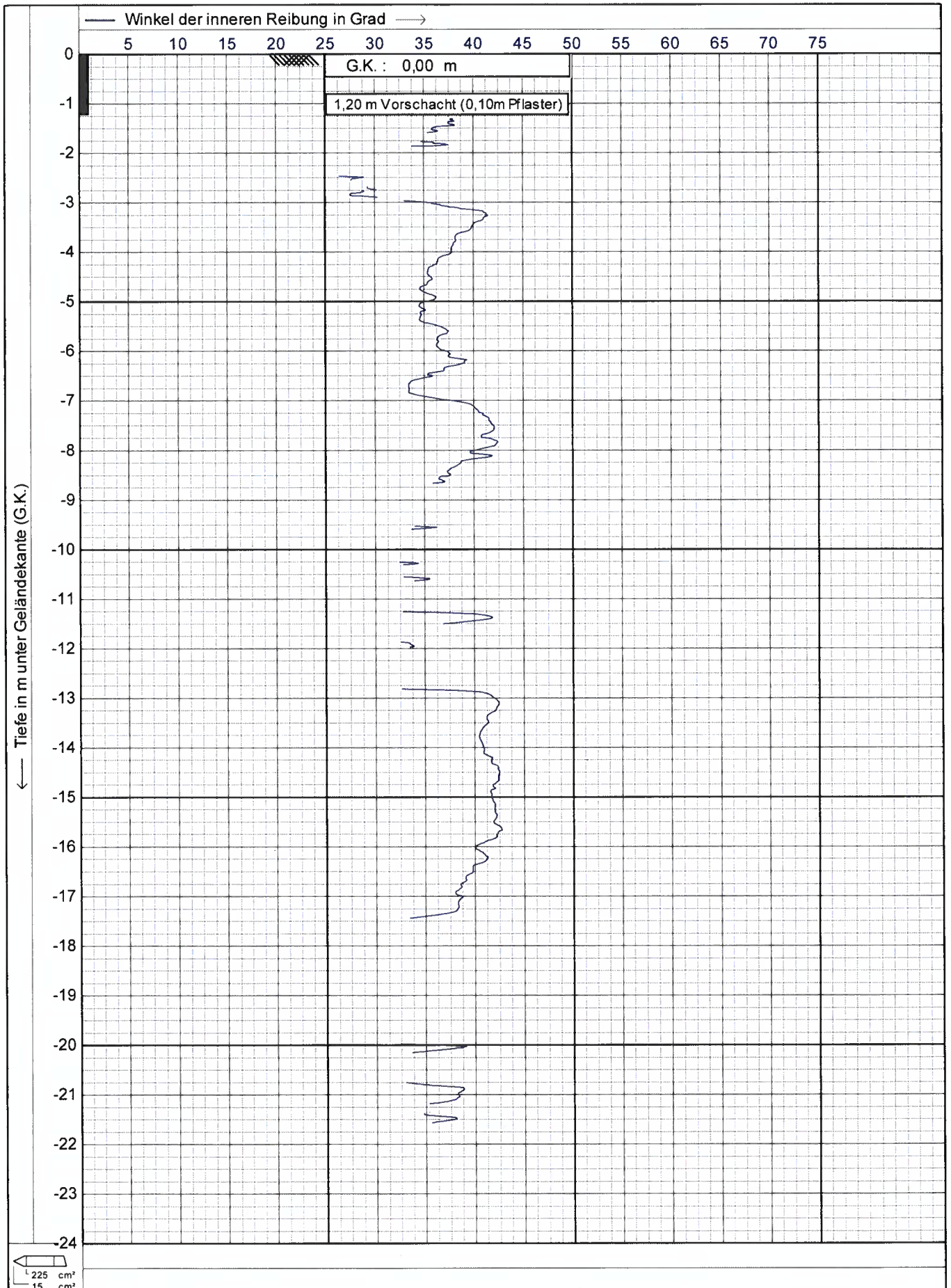
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 1** **8/10**



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

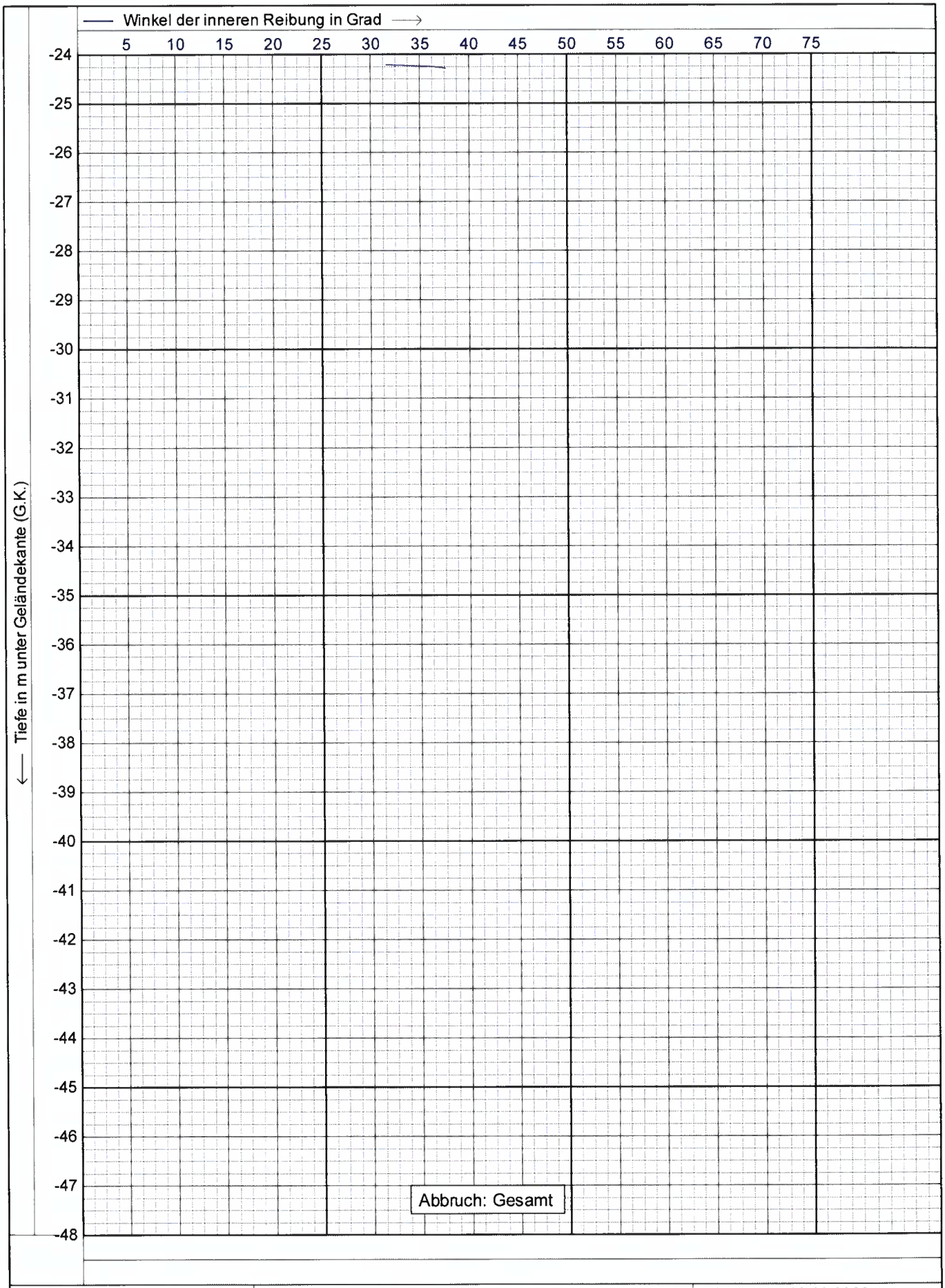
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 1** **9/10**



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

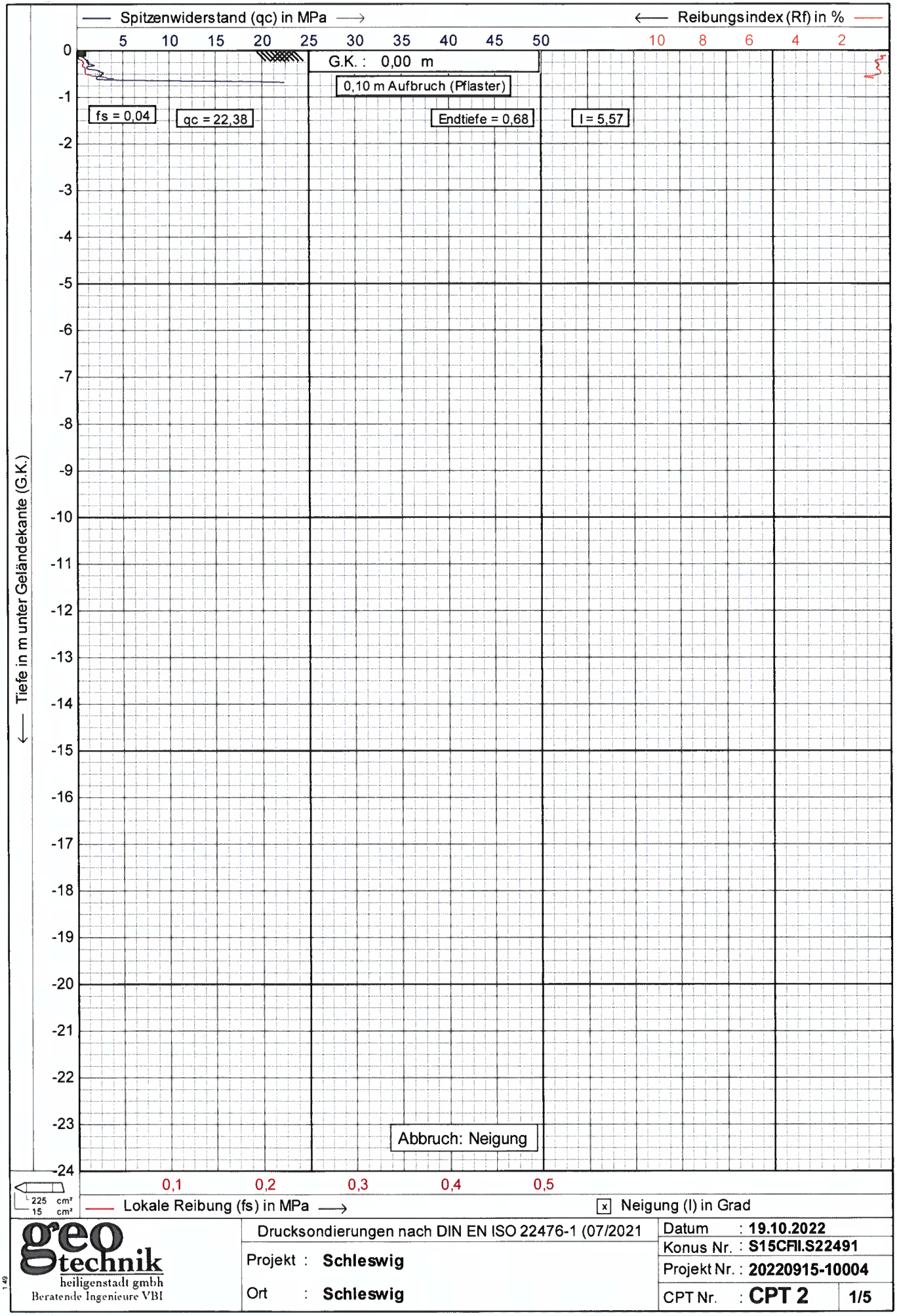
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 1** **10/10**



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

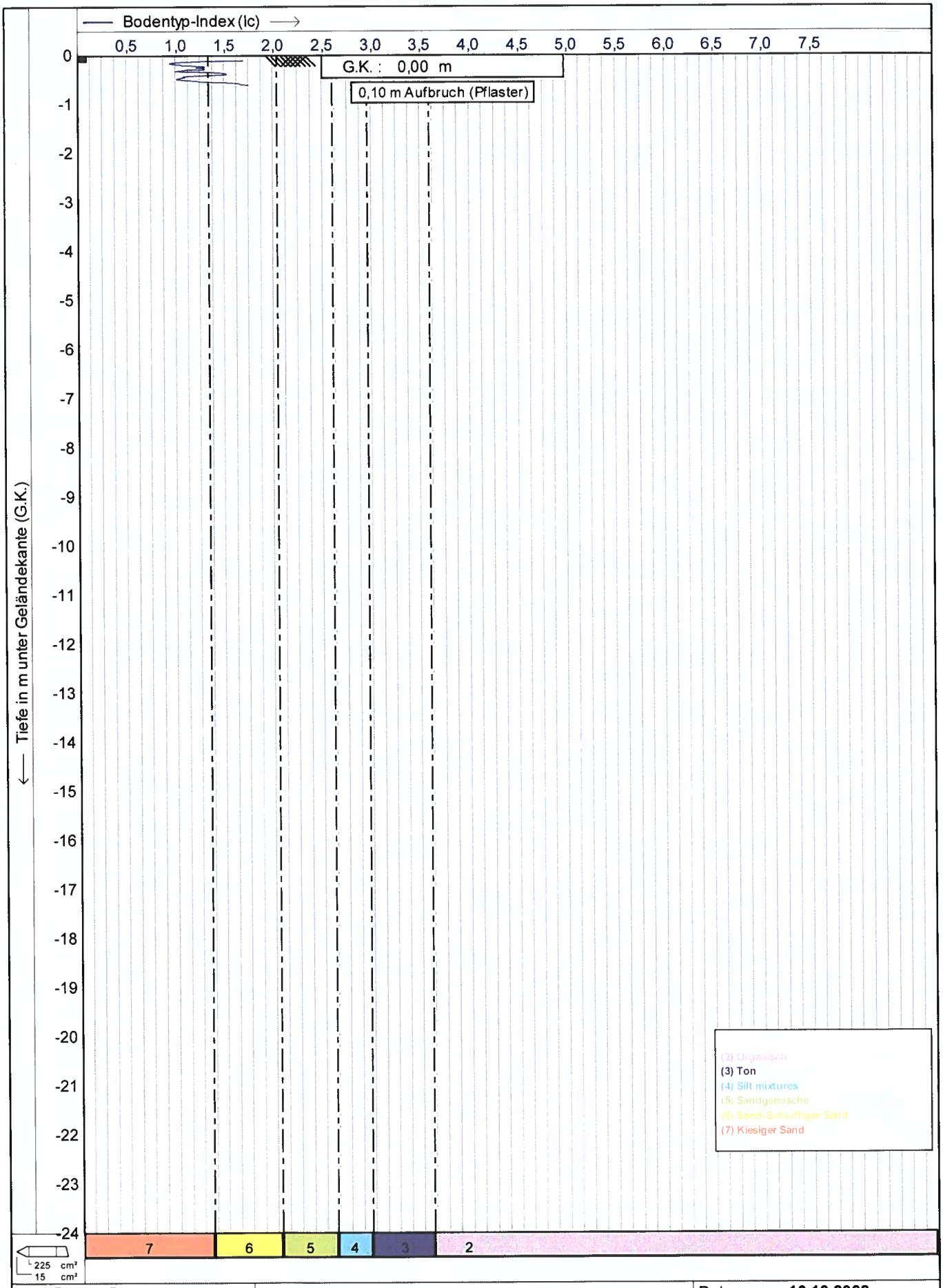
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 2** **1/5**



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

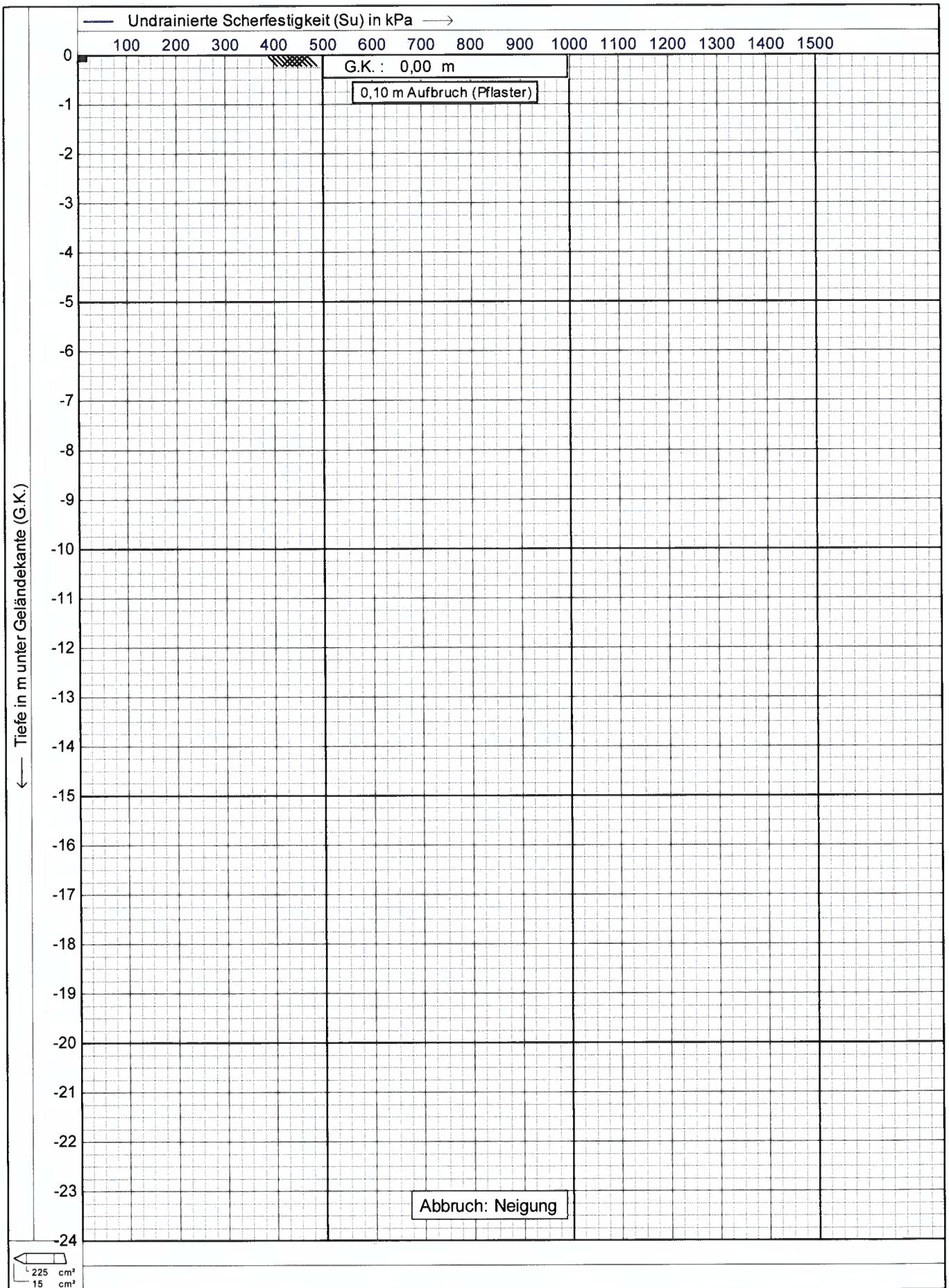
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

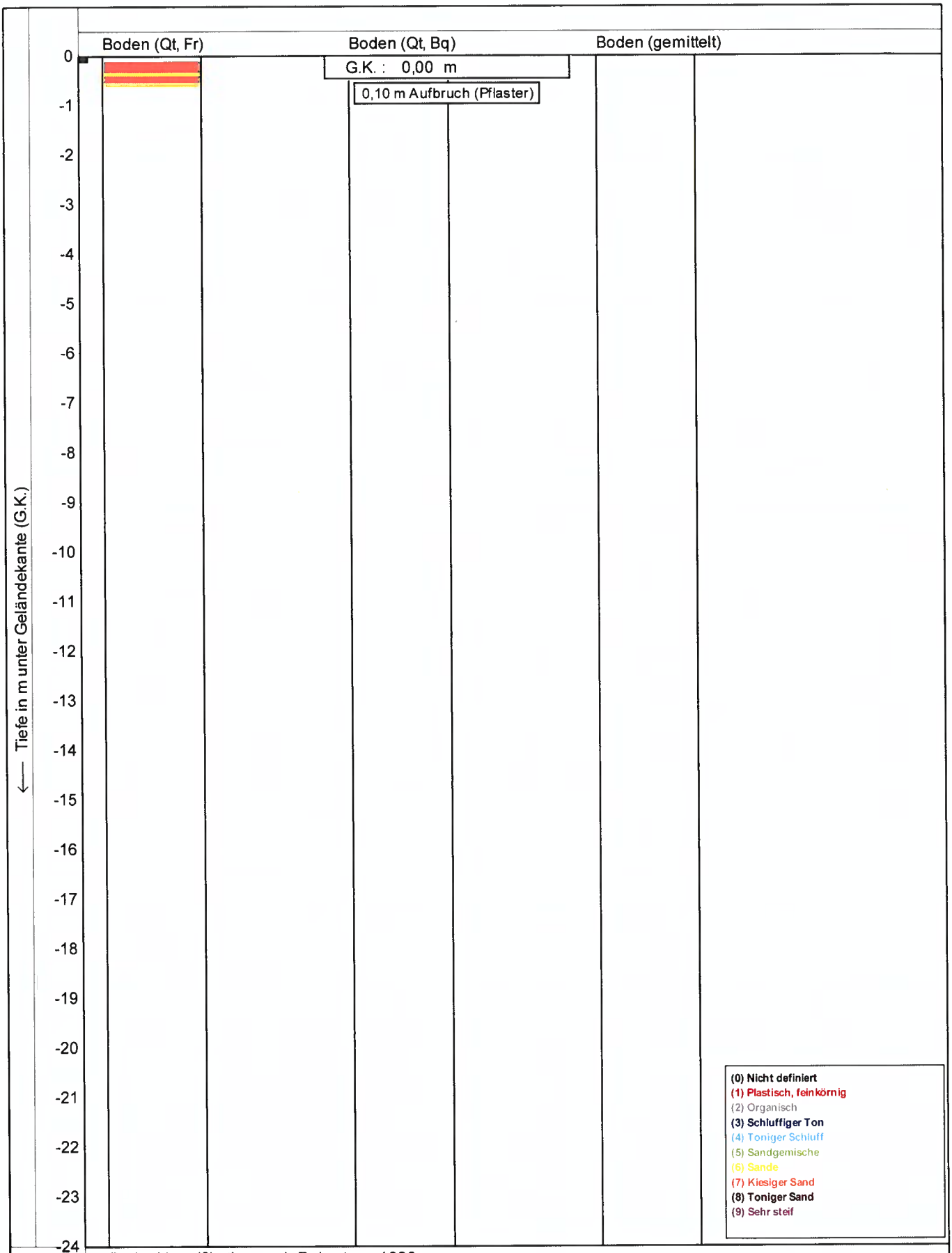
Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 2** **2/5**



geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021	Datum : **19.10.2022**	
	Projekt : **Schleswig**	Konus Nr. : **S15CFII.S22491**	
	Ort : **Schleswig**	Projekt Nr. : **20220915-10004**	
		CPT Nr. : **CPT 2**	**3/5**

1.49



Bodenklassifikation nach Robertson 1990

225 cm³
15 cm³

geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

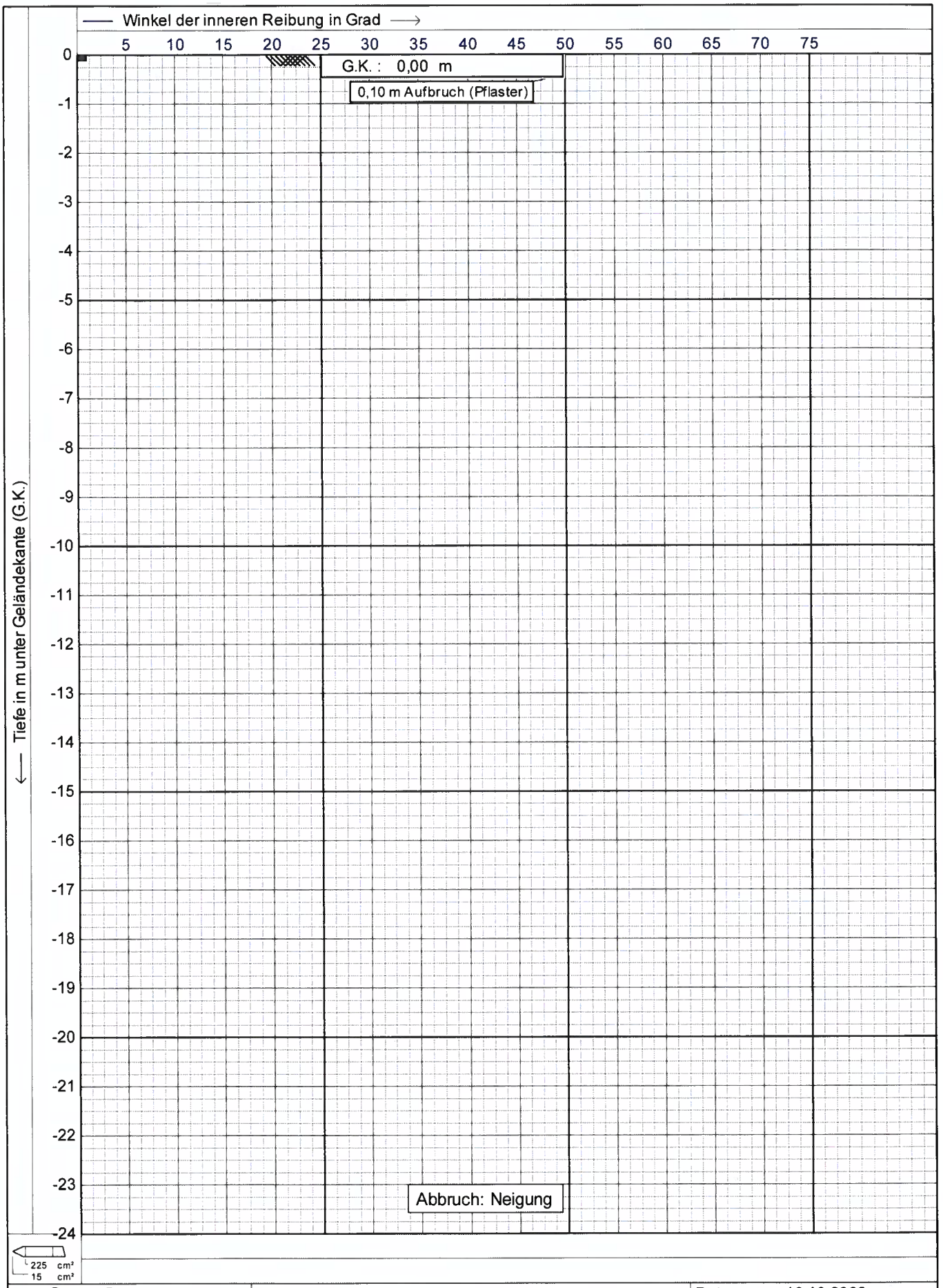
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

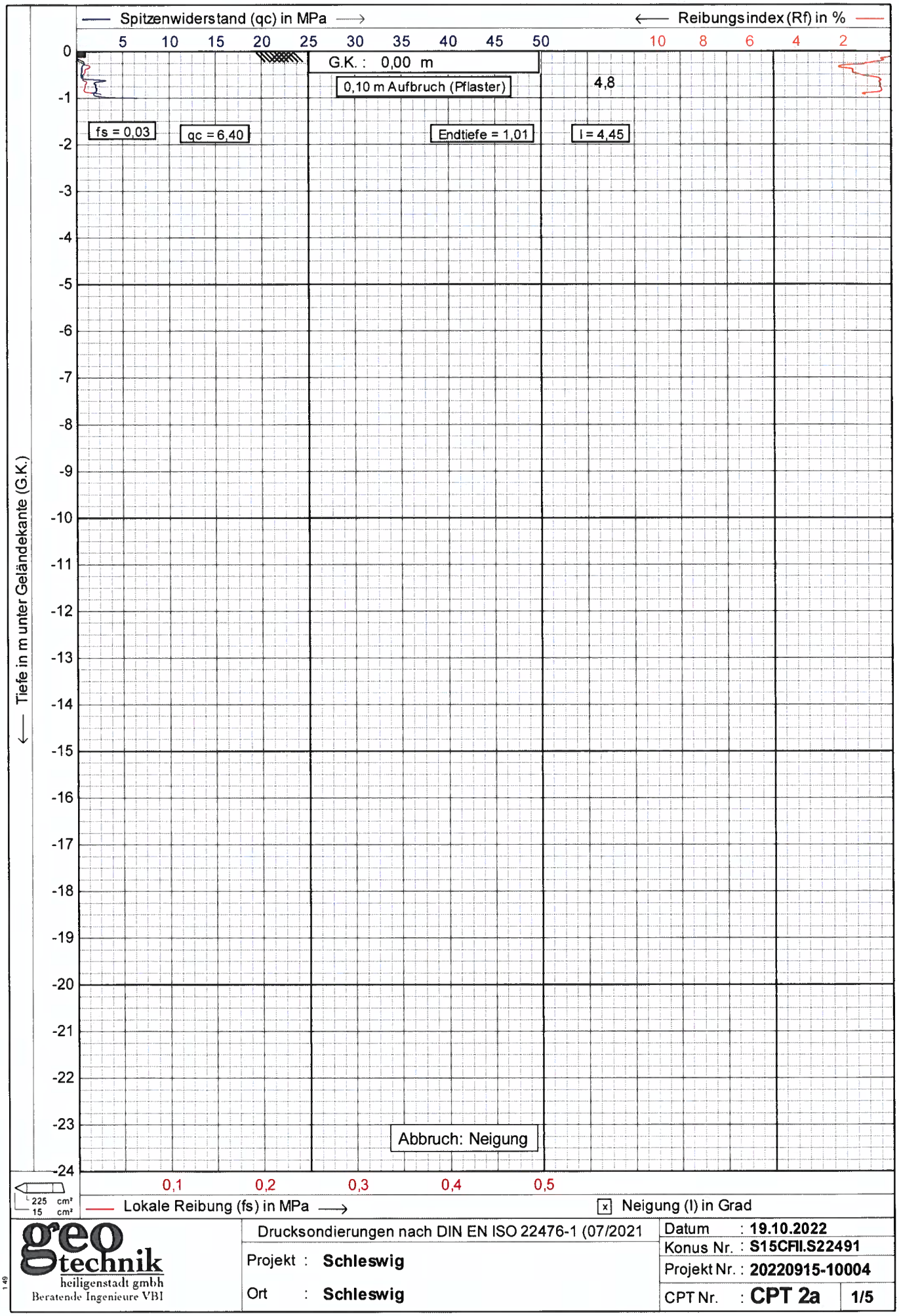
Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 2** **4/5**



geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021	Datum : **19.10.2022**	
	Projekt : **Schleswig**	Konus Nr. : **S15CFII.S22491**	
	Ort : **Schleswig**	Projekt Nr. : **20220915-10004**	
		CPT Nr. : **CPT 2**	**5/5**

149



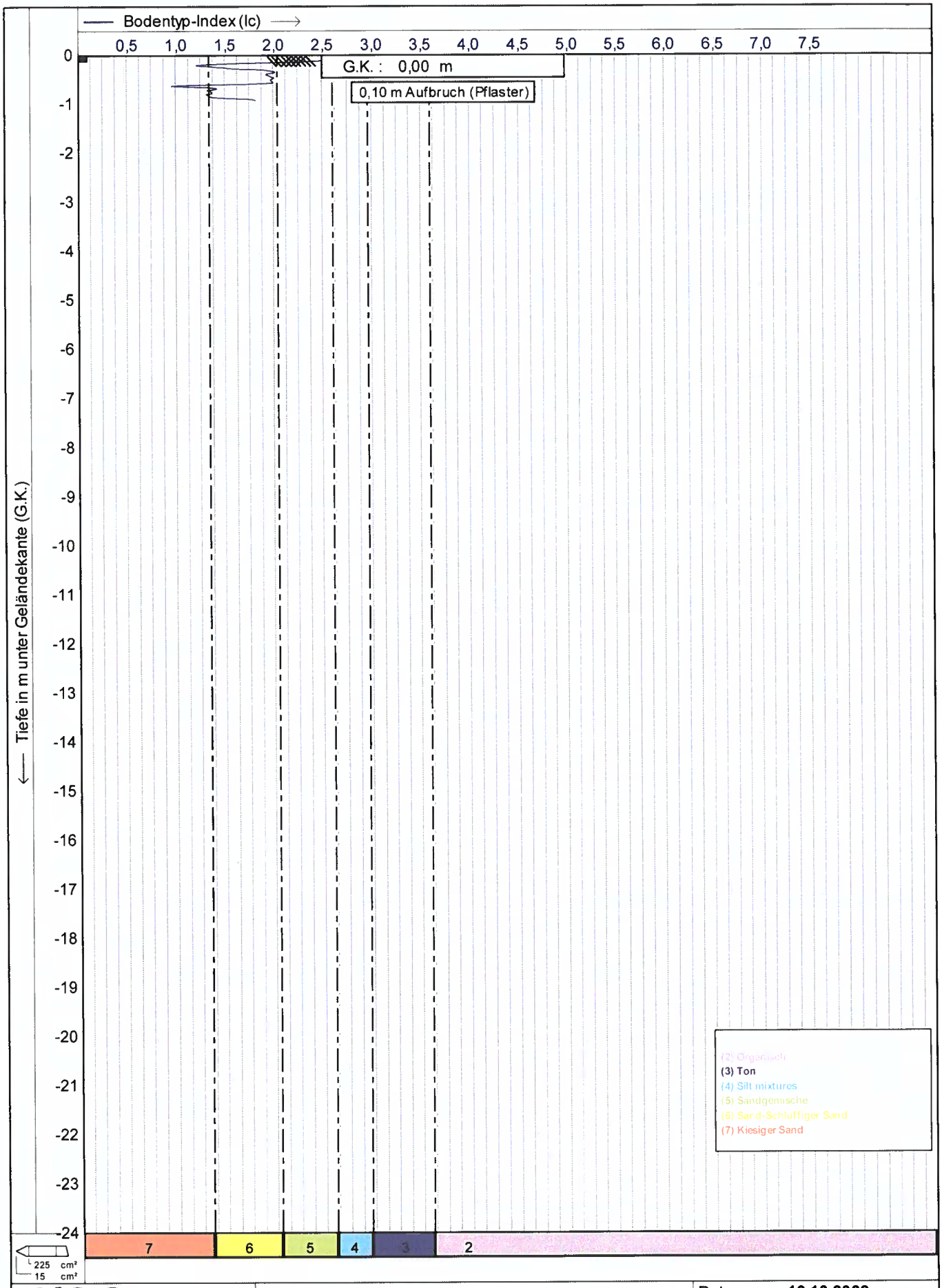
geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

Datum	: **19.10.2022**
Konus Nr.	: **S15CFII.S22491**
Projekt Nr.	: **20220915-10004**
CPT Nr.	: **CPT 2a** 1/5



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

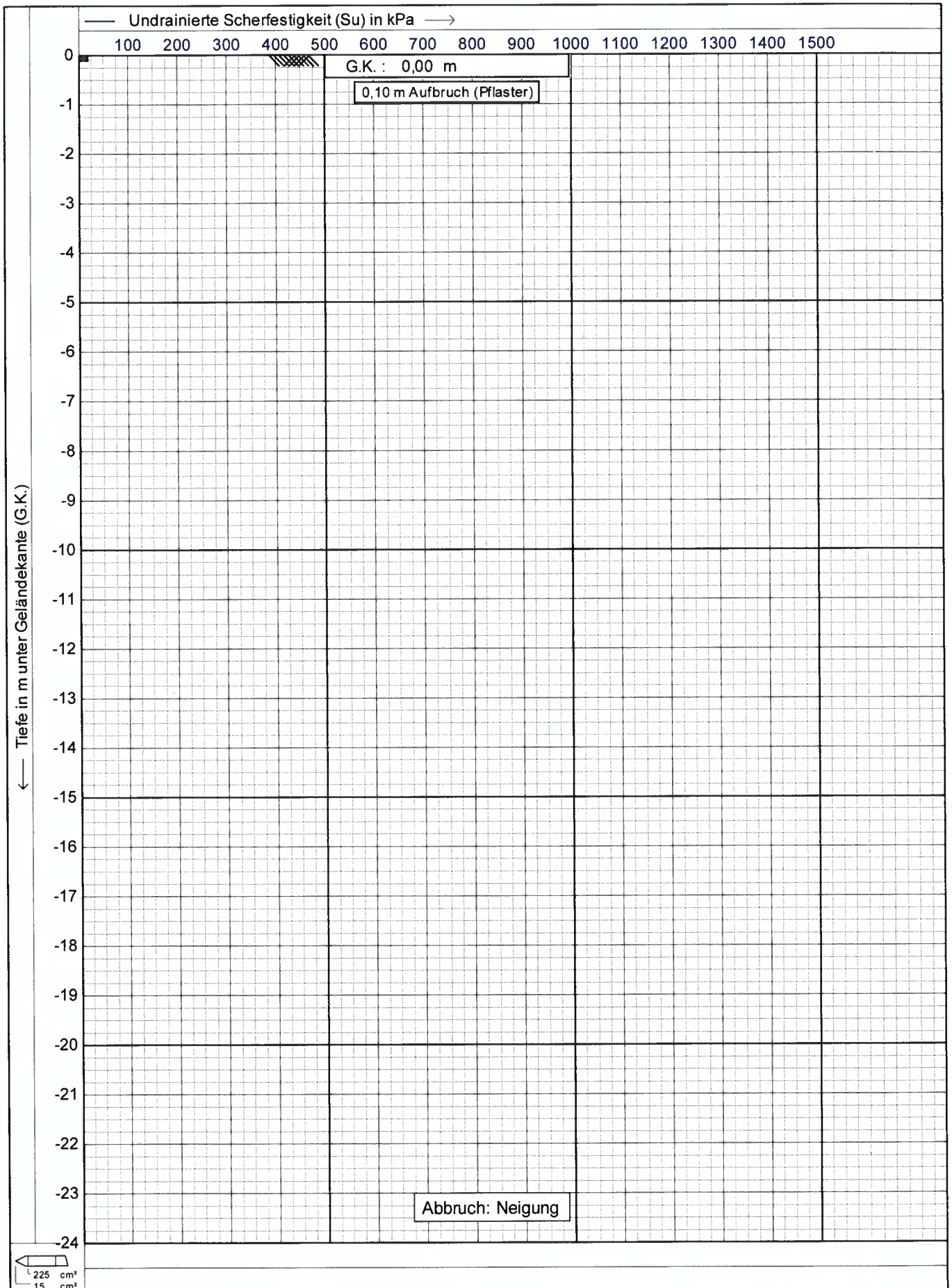
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

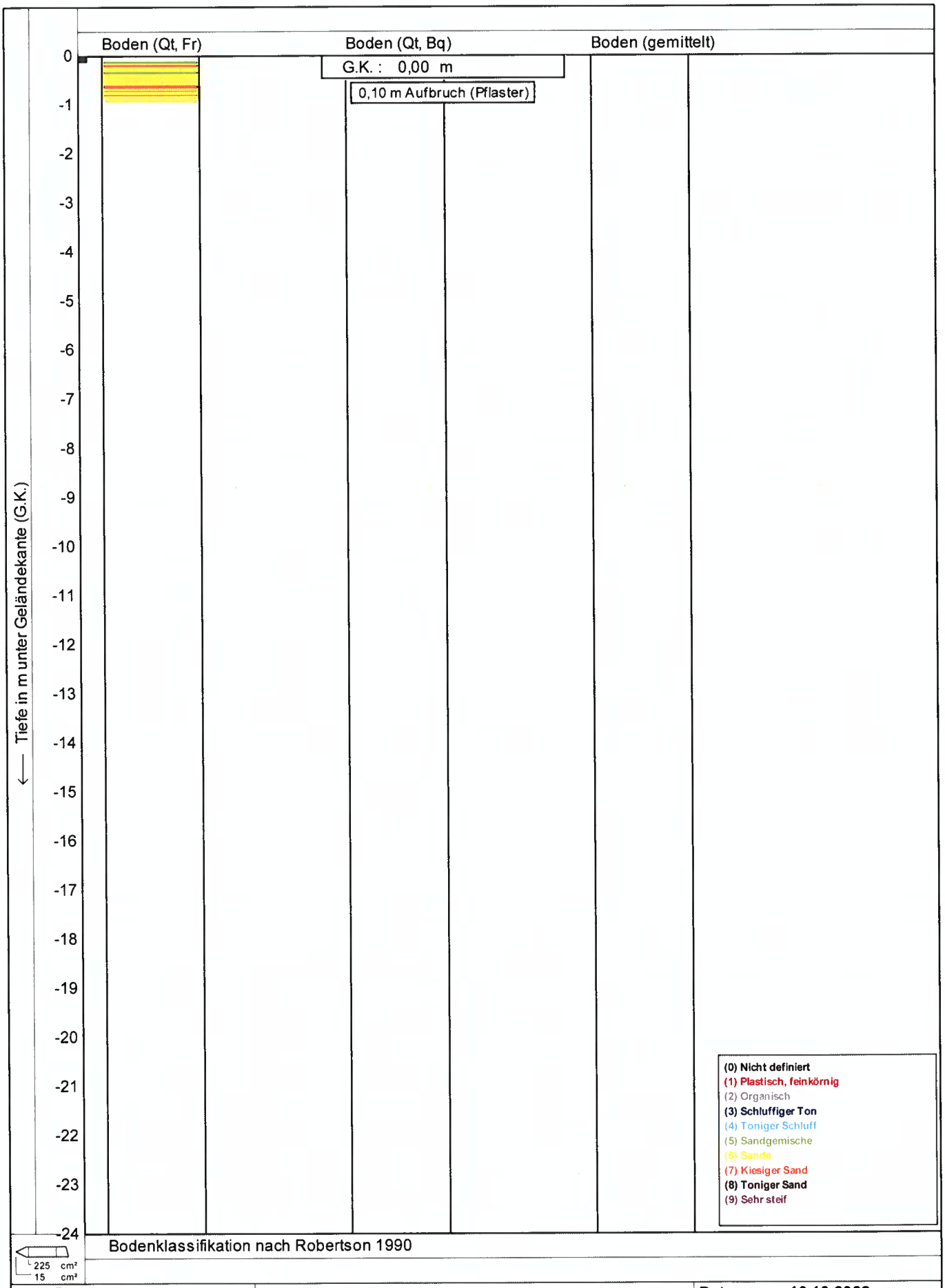
CPT Nr. : **CPT 2a** **2/5**

149



geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021	Datum : **19.10.2022**	
	Projekt : **Schleswig**	Konus Nr. : **S15CFII.S22491**	
	Ort : **Schleswig**	Projekt Nr. : **20220915-10004**	
		CPT Nr. : **CPT 2a**	**3/5**

1.49



Bodenklassifikation nach Robertson 1990

225 cm²
15 cm²

geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

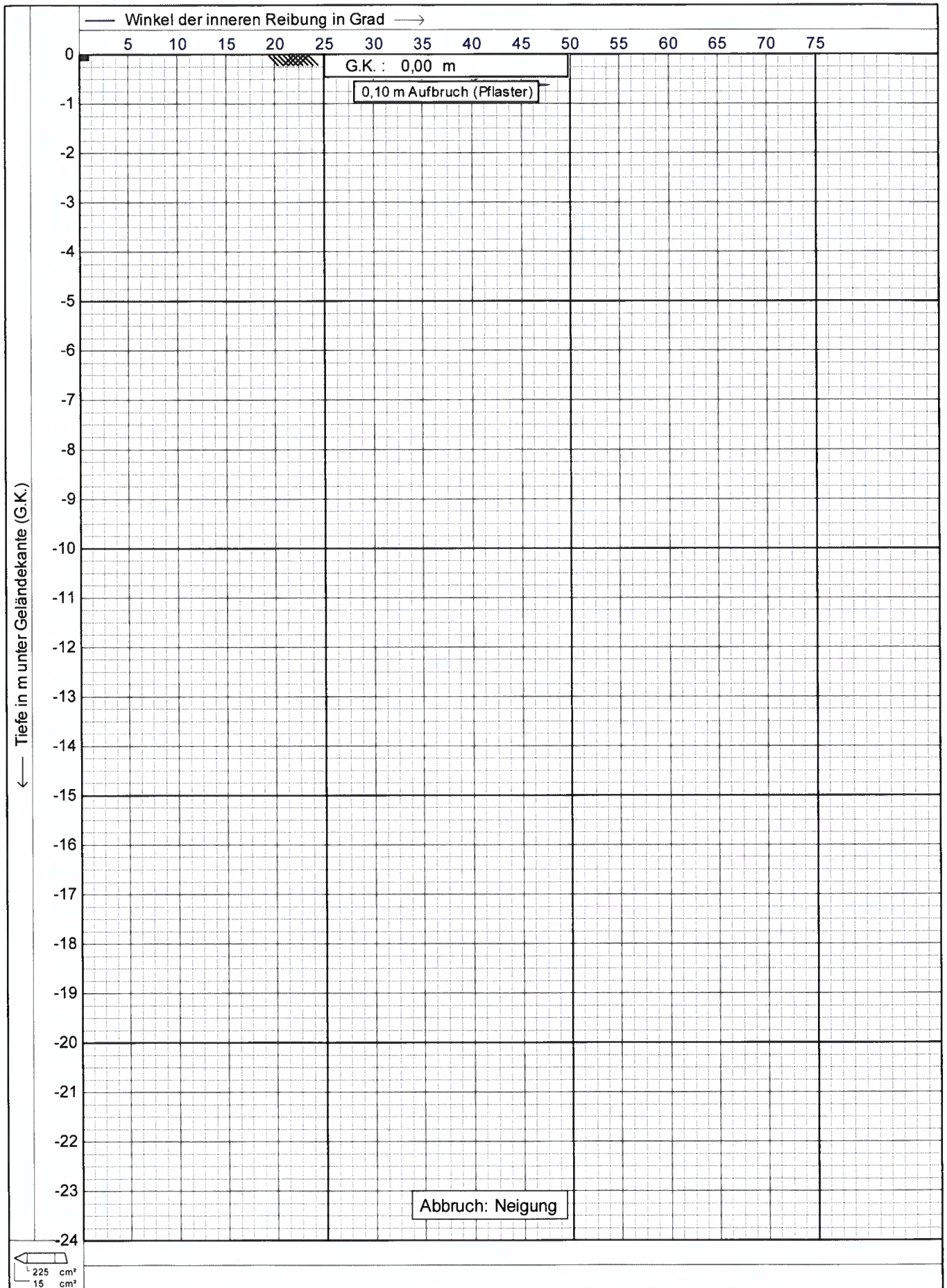
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

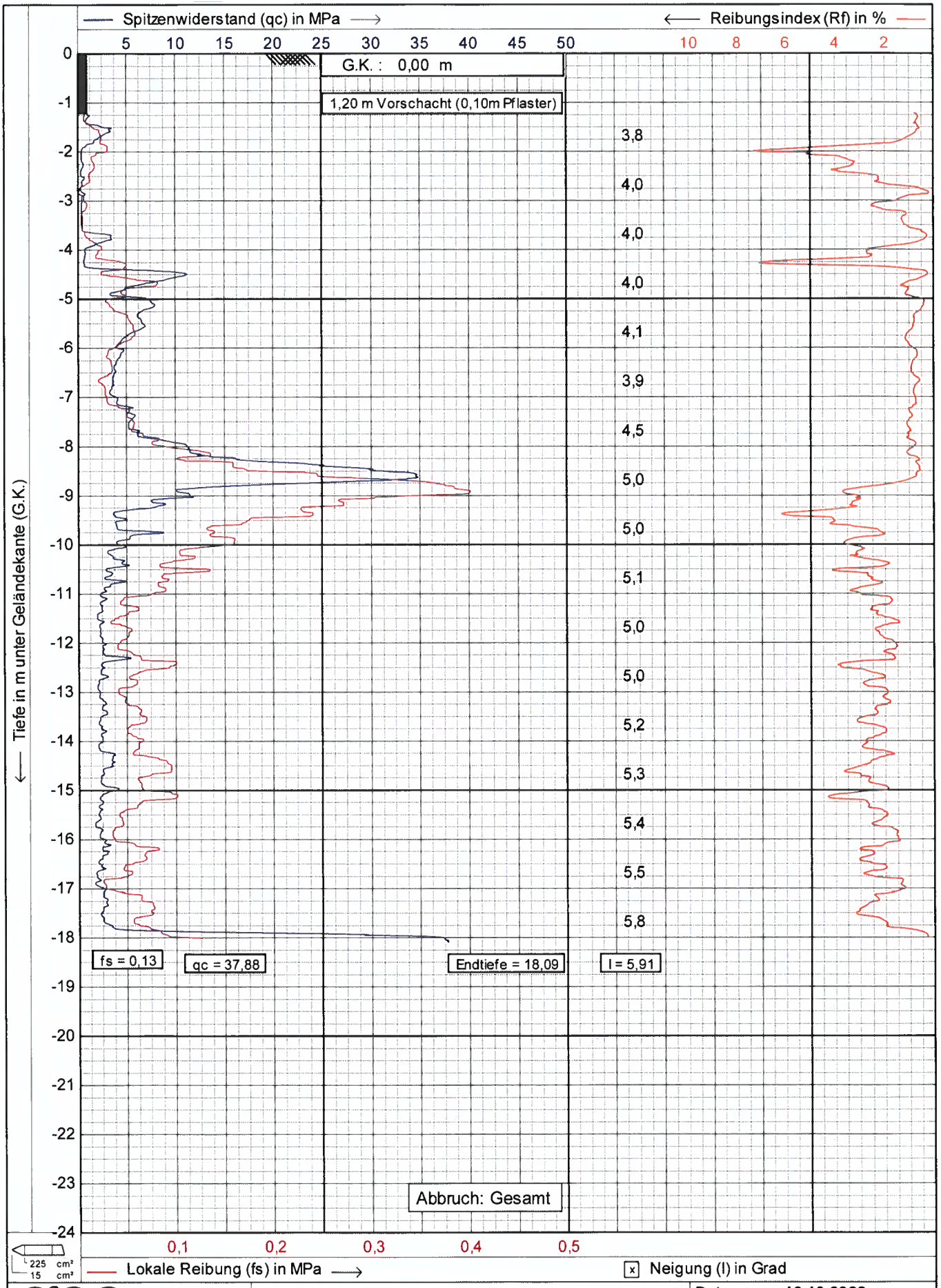
CPT Nr. : **CPT 2a** **4/5**

149



geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021	Datum : **19.10.2022**	
	Projekt : **Schleswig**	Konus Nr. : **S15CFII.S22491**	
	Ort : **Schleswig**	Projekt Nr. : **20220915-10004**	
		CPT Nr. : **CPT 2a**	**5/5**

149



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

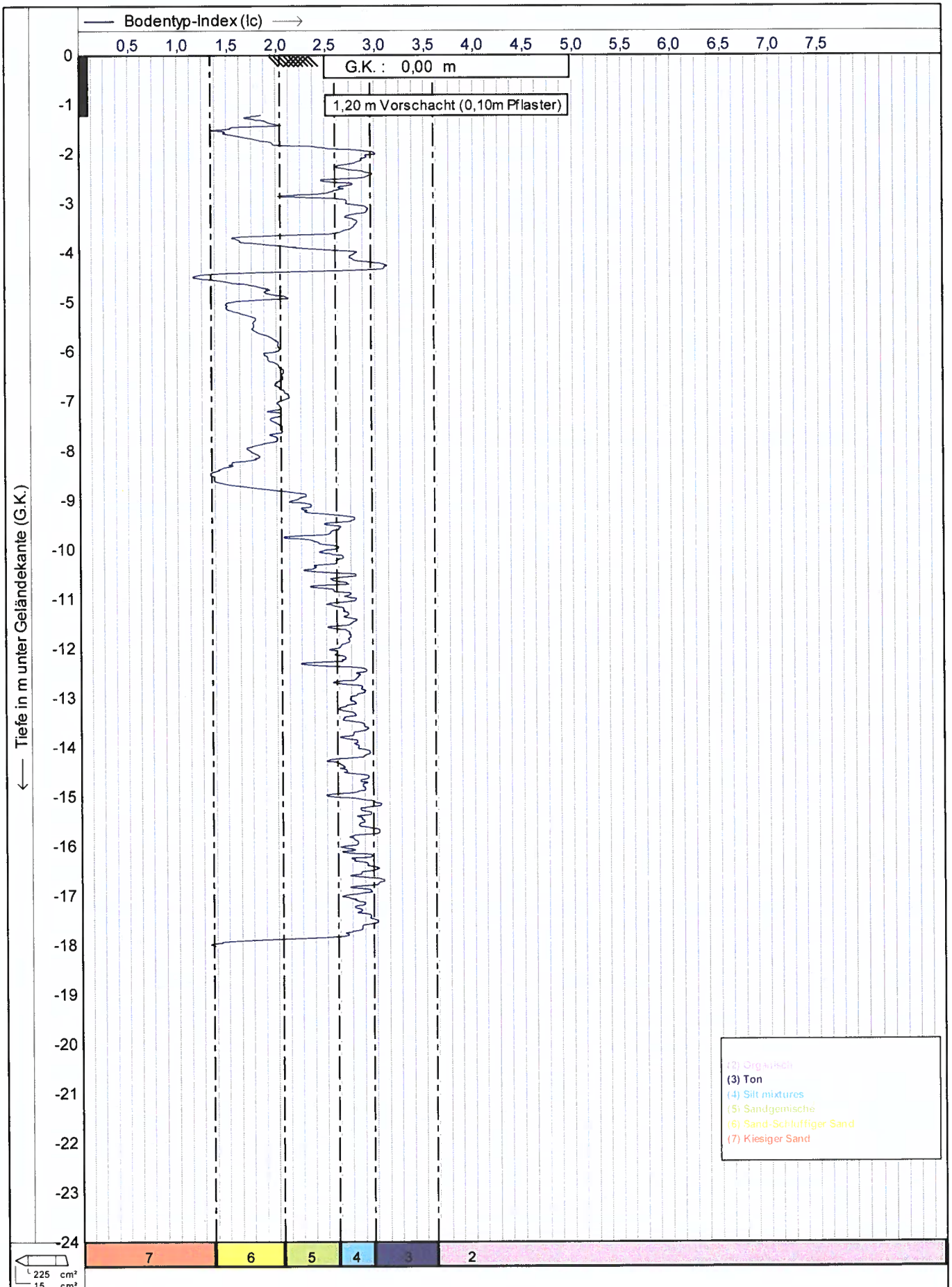
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 2c** 1/5



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

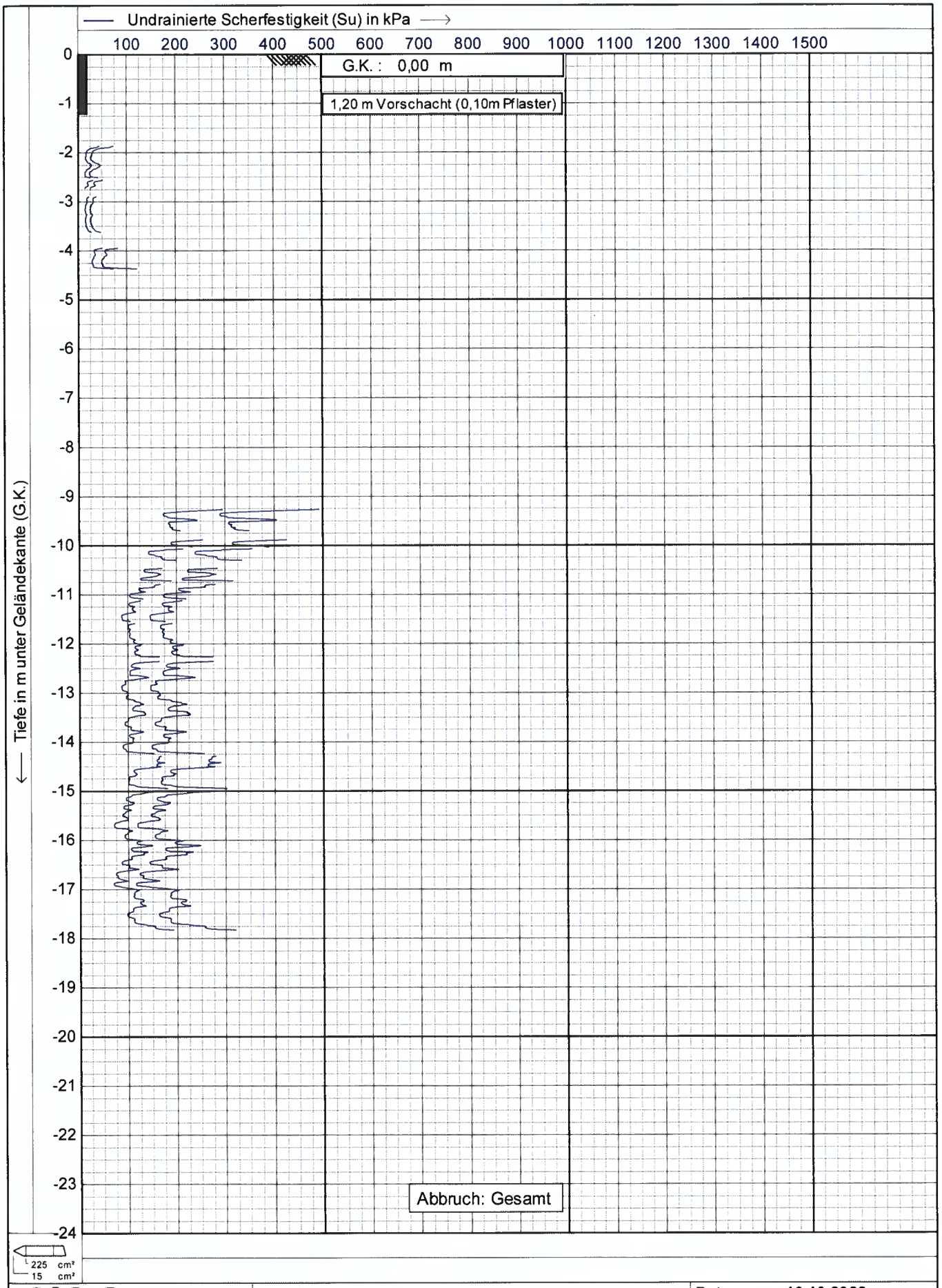
Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

Datum	: **19.10.2022**
Konus Nr.	: **S15CFII.S22491**
Projekt Nr.	: **20220915-10004**
CPT Nr.	: **CPT 2c** **2/5**

149



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

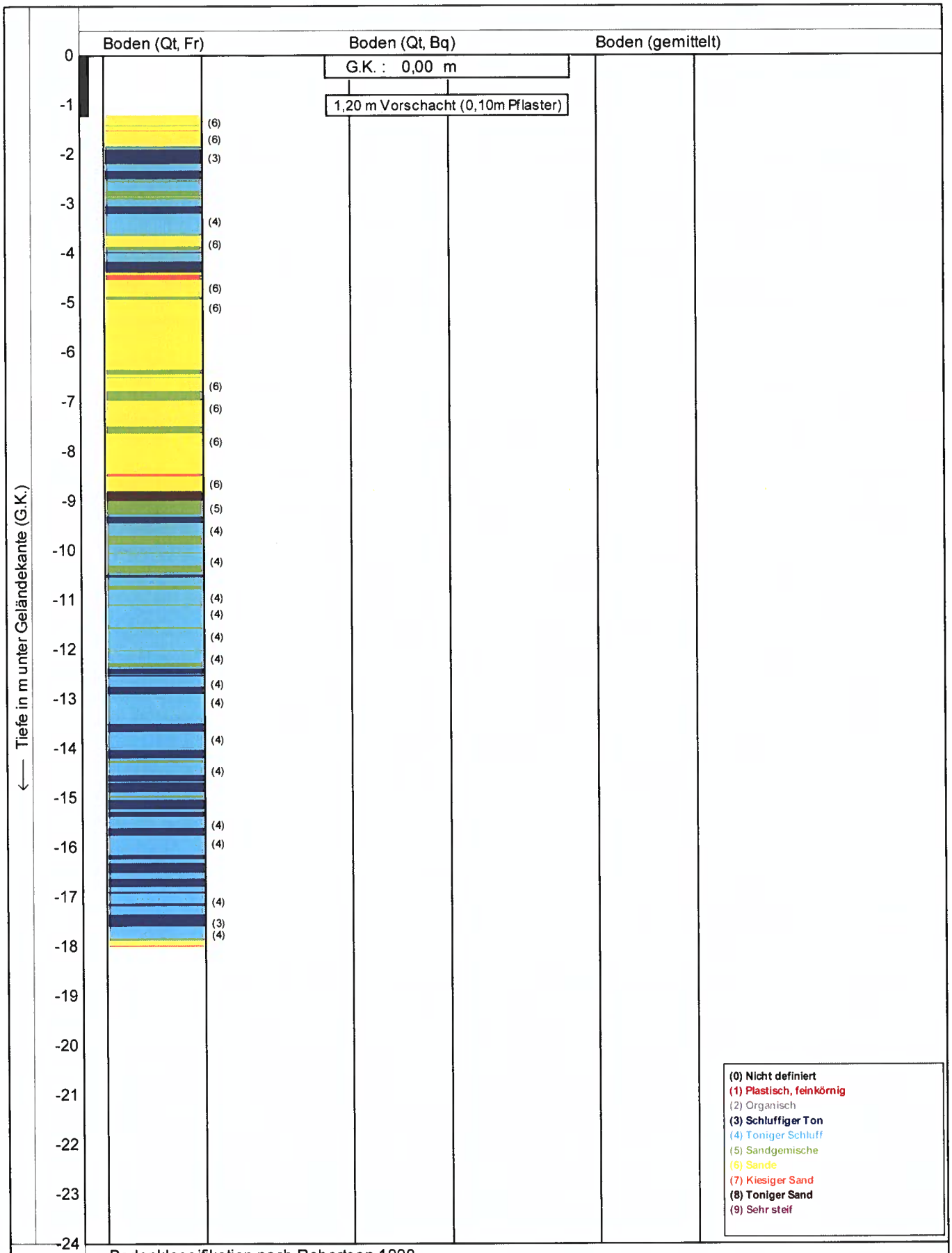
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 2c** **3/5**

149



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

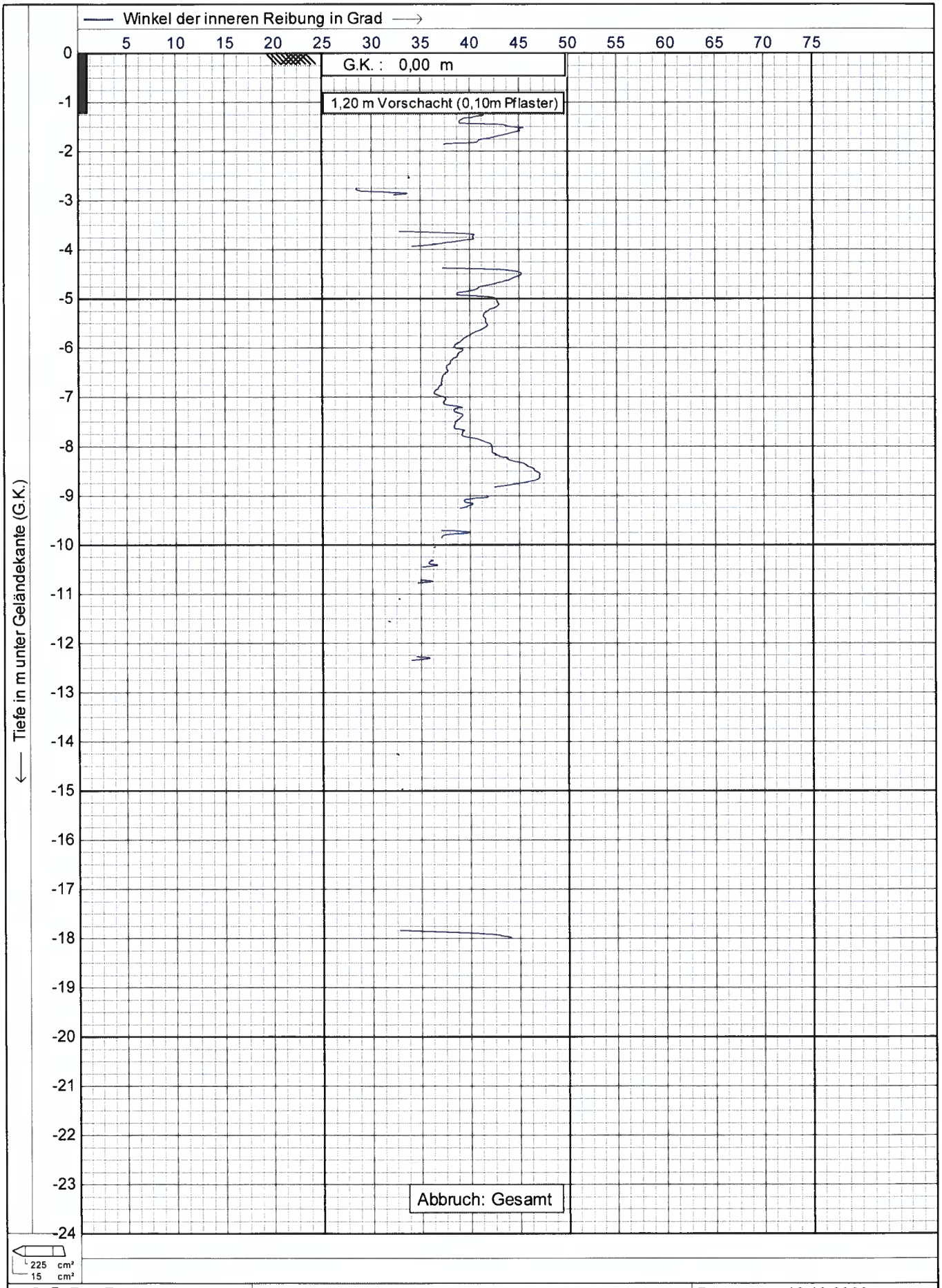
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 2c** 4/5

1.49



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

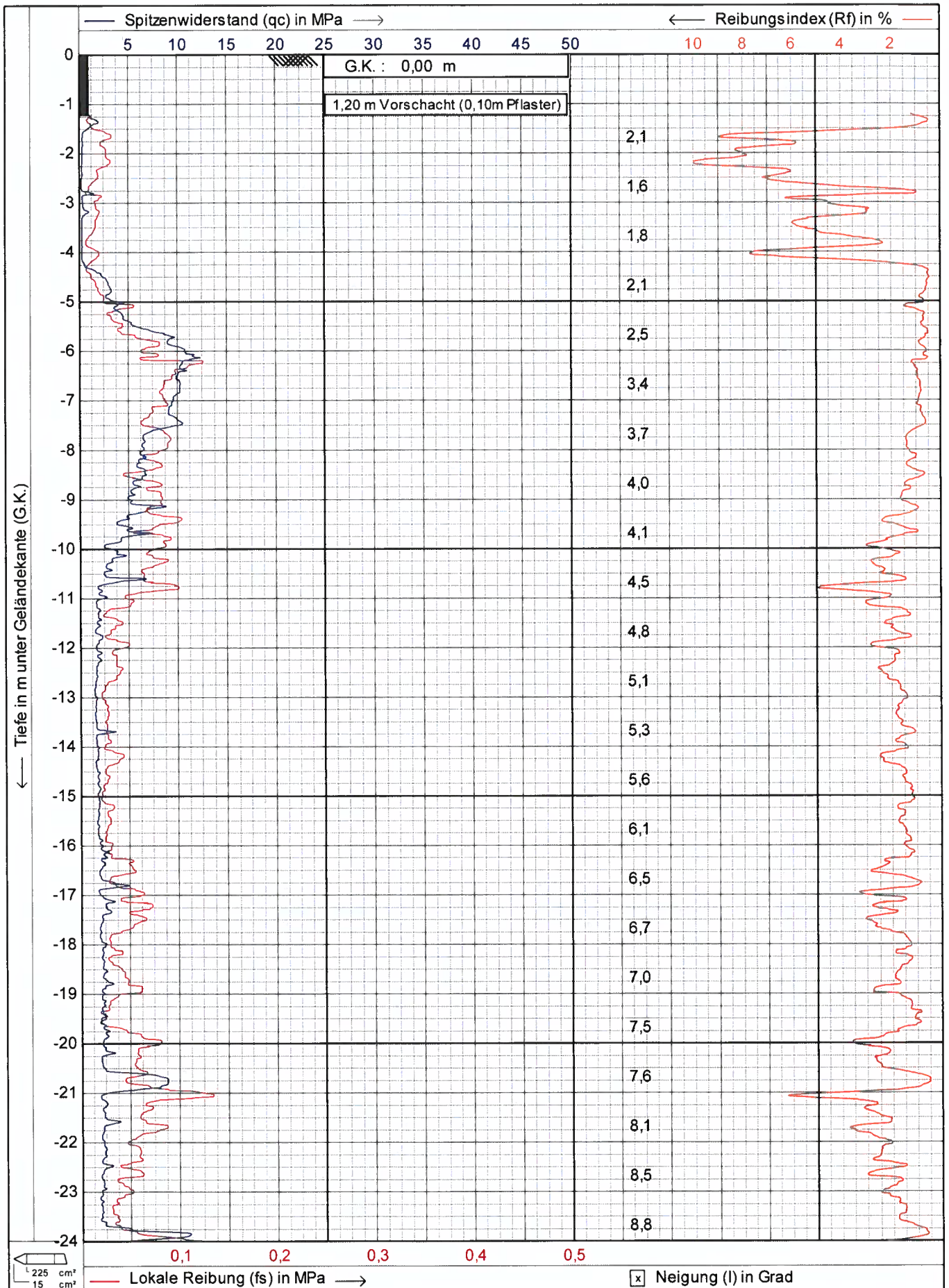
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

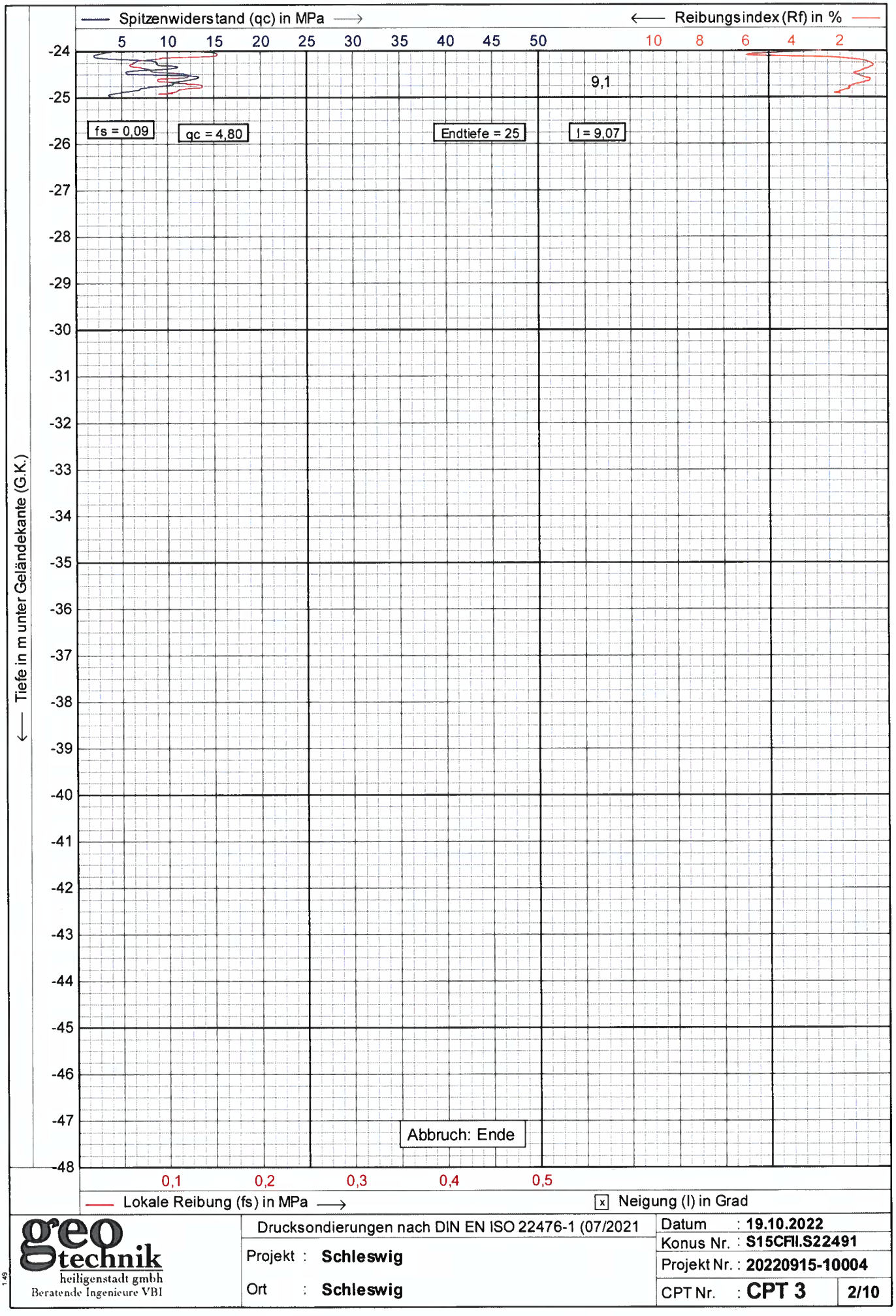
Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 2c** **5/5**



geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)	Datum : 19.10.2022	
	Projekt : Schleswig	Konus Nr. : S15CFII.S22491	
	Ort : Schleswig	Projekt Nr. : 20220915-10004	
		CPT Nr. : CPT 3	1/10



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

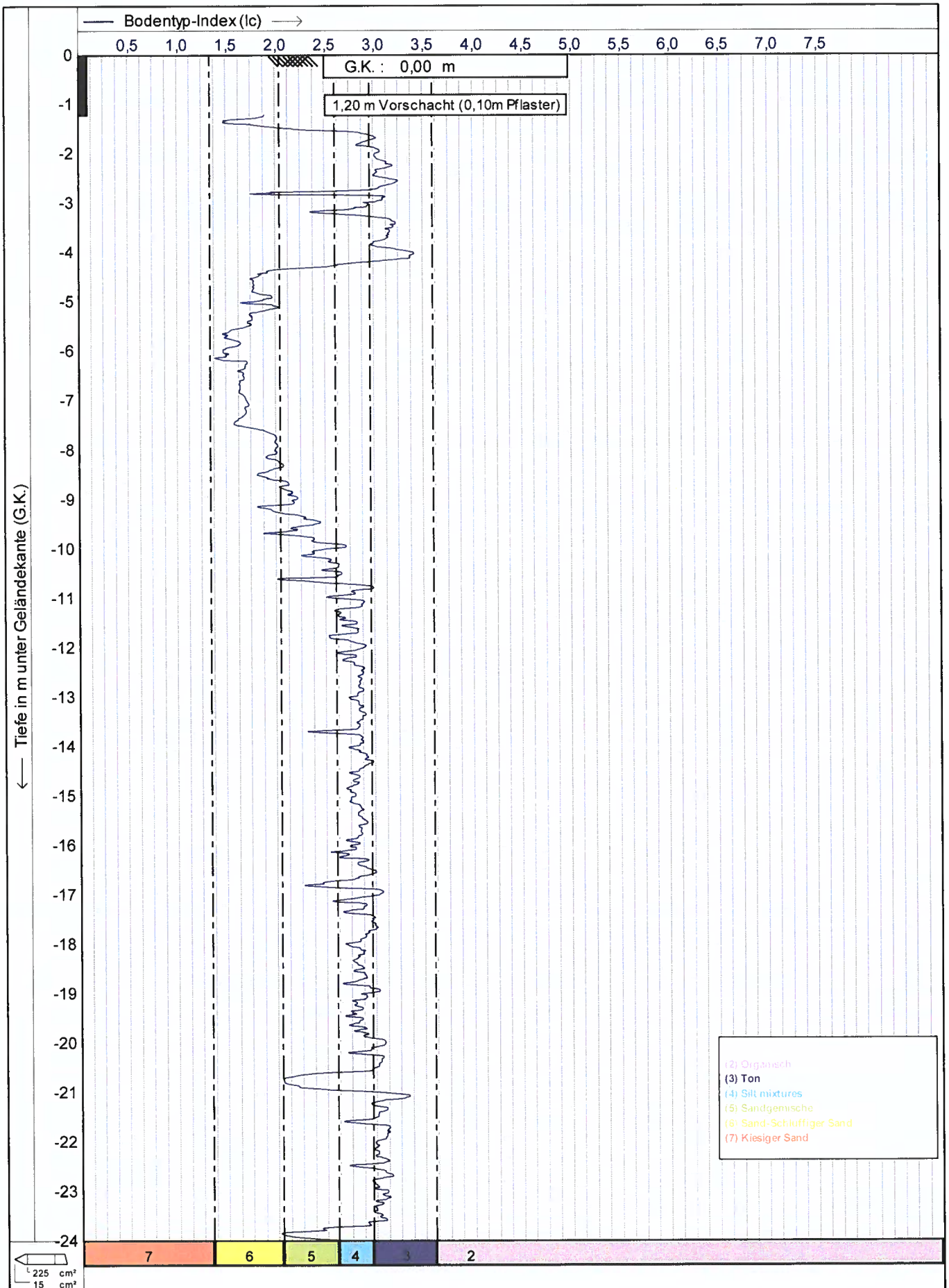
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 3** **2/10**

1.49



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

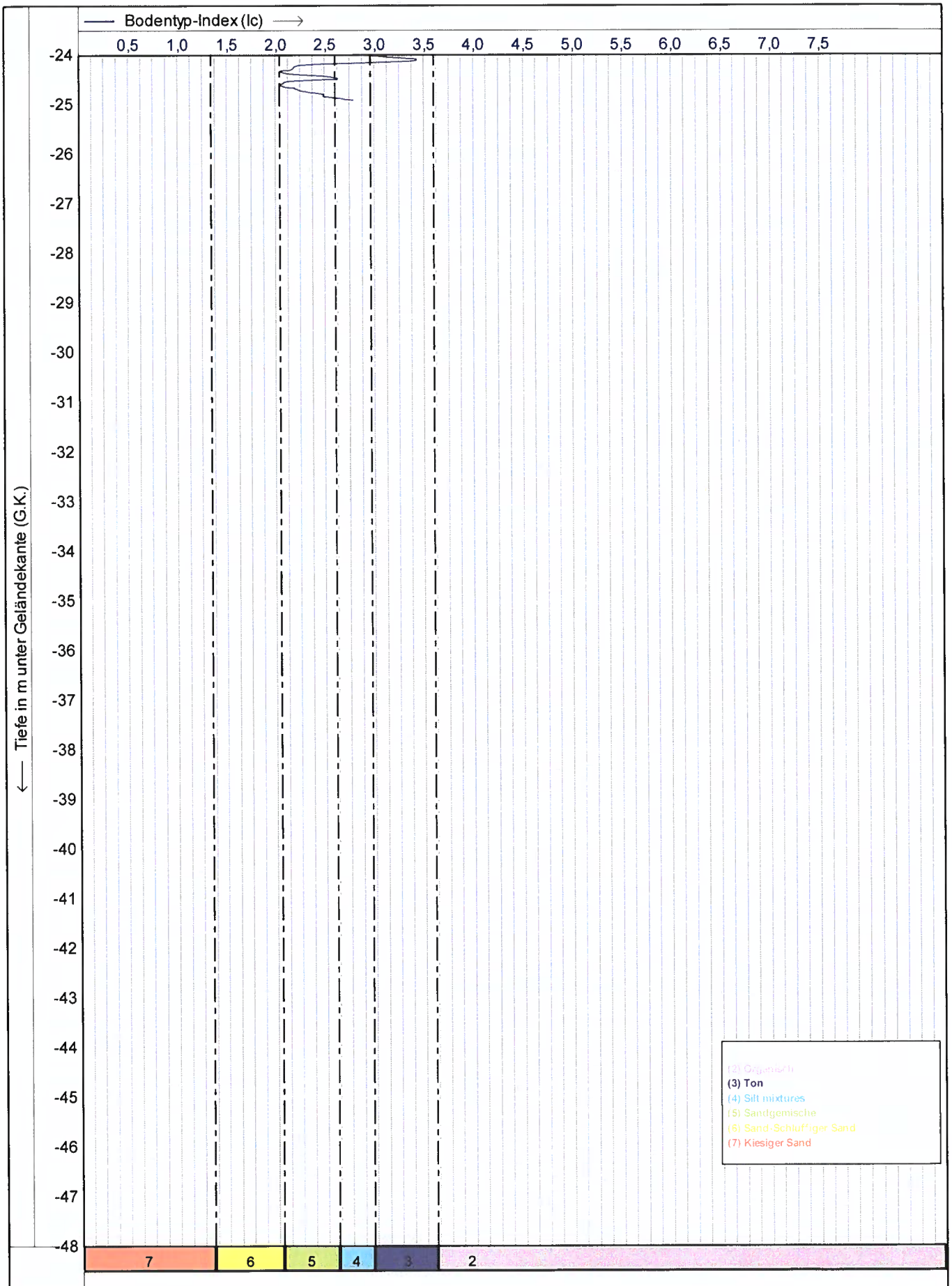
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 3** 3/10

1.49



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

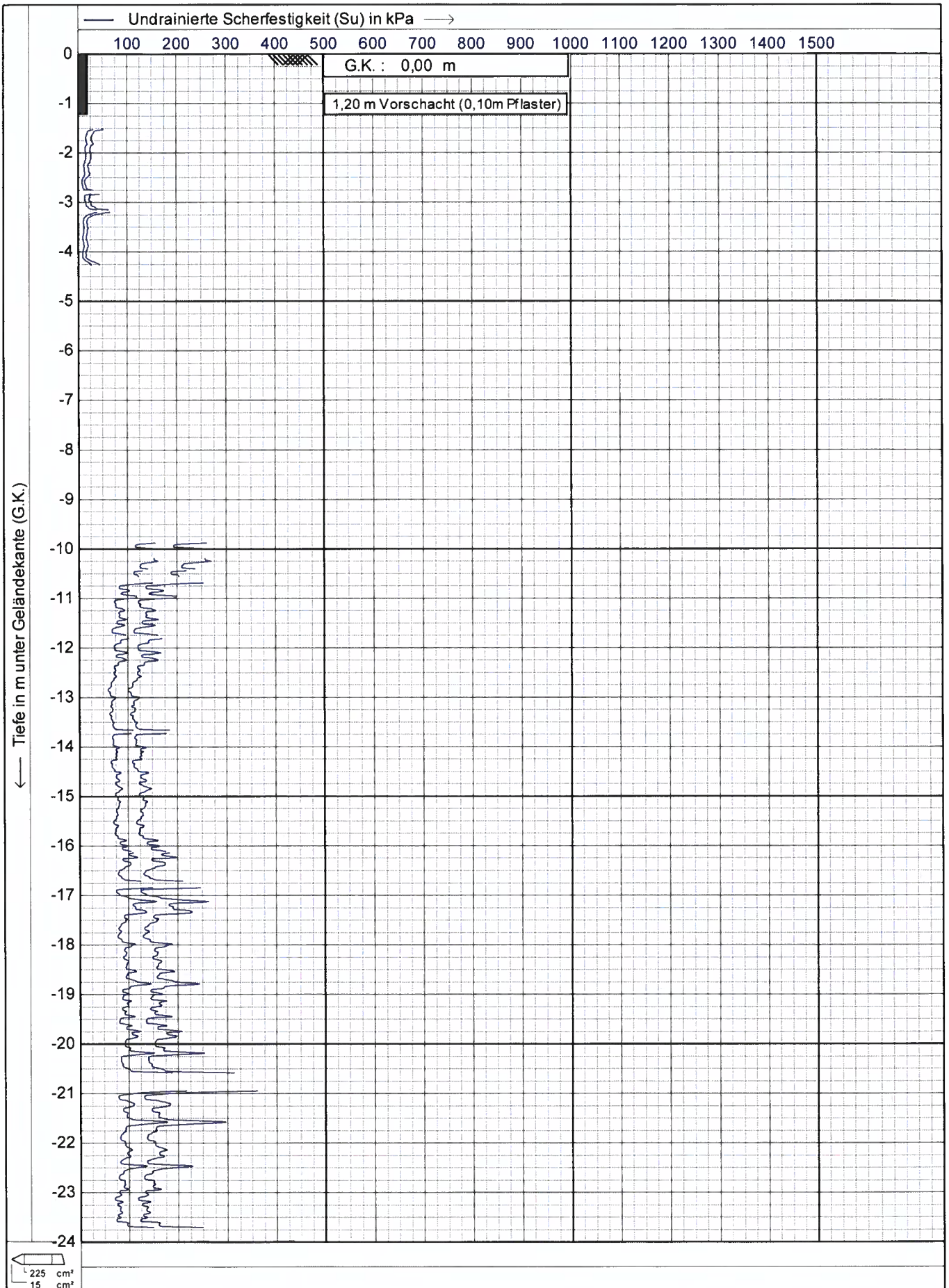
Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

Datum	: **19.10.2022**
Konus Nr.	: **S15CFII.S22491**
Projekt Nr.	: **20220915-10004**
CPT Nr.	: **CPT 3** **4/10**

1.49



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

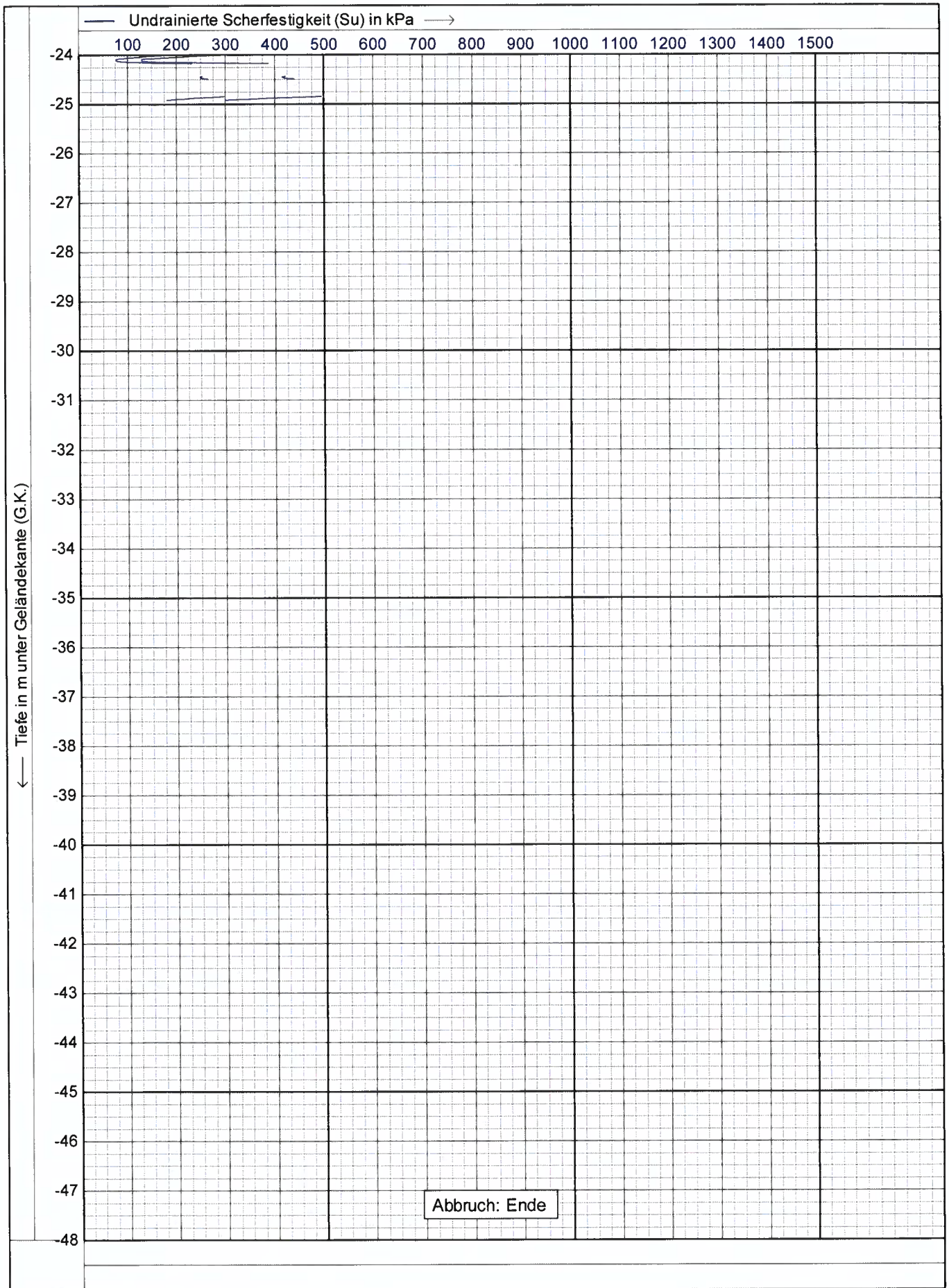
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

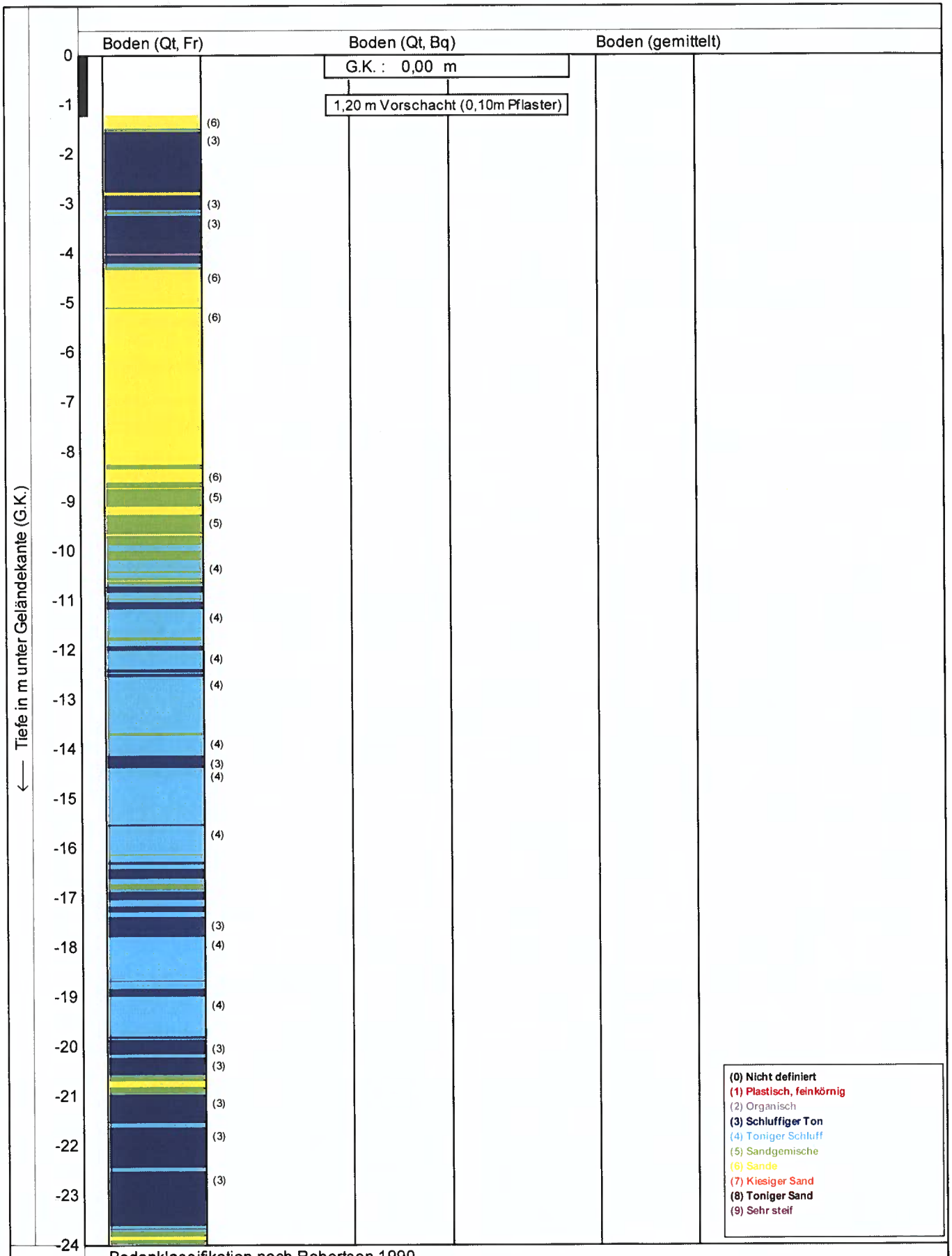
CPT Nr. : **CPT 3** **5/10**

1.49



geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021	Datum : **19.10.2022**	
	Projekt : **Schleswig**	Konus Nr. : **S15CFII.S22491**	
	Ort : **Schleswig**	Projekt Nr. : **20220915-10004**	
		CPT Nr. : **CPT 3**	**6/10**

149



Bodenklassifikation nach Robertson 1990

geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

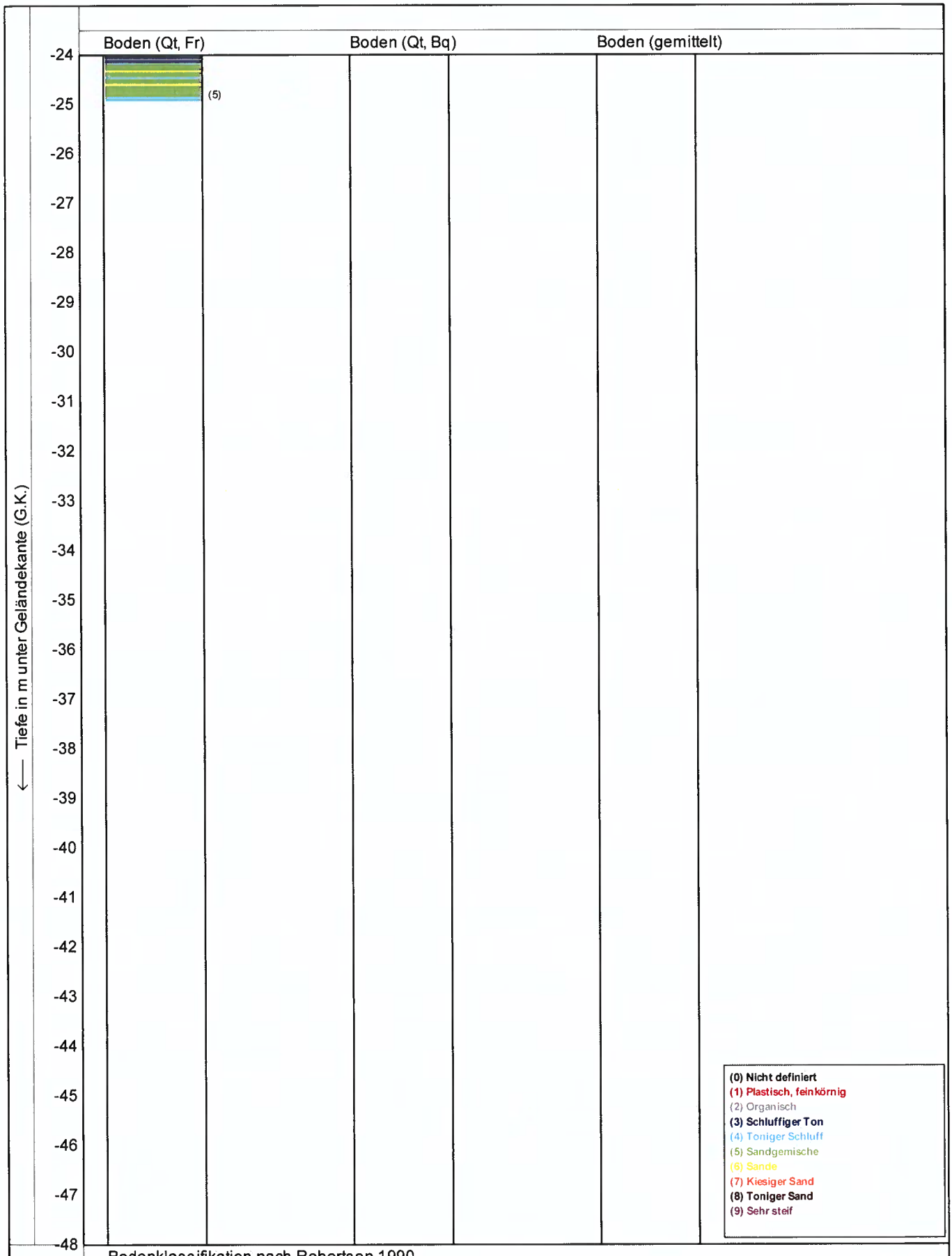
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 3** 7/10

1.49



Bodenklassifikation nach Robertson 1990

geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

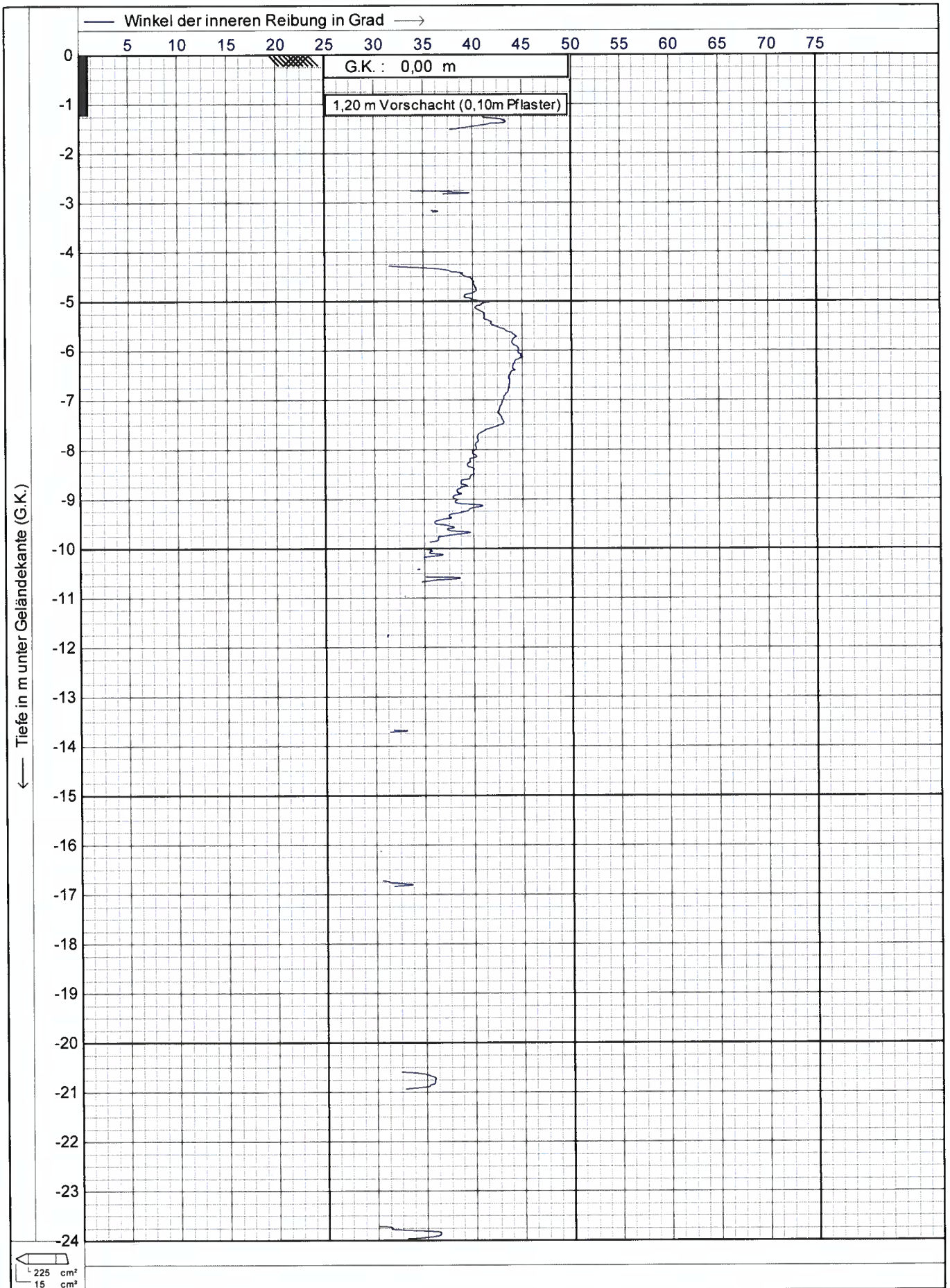
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 3** **8/10**

149



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

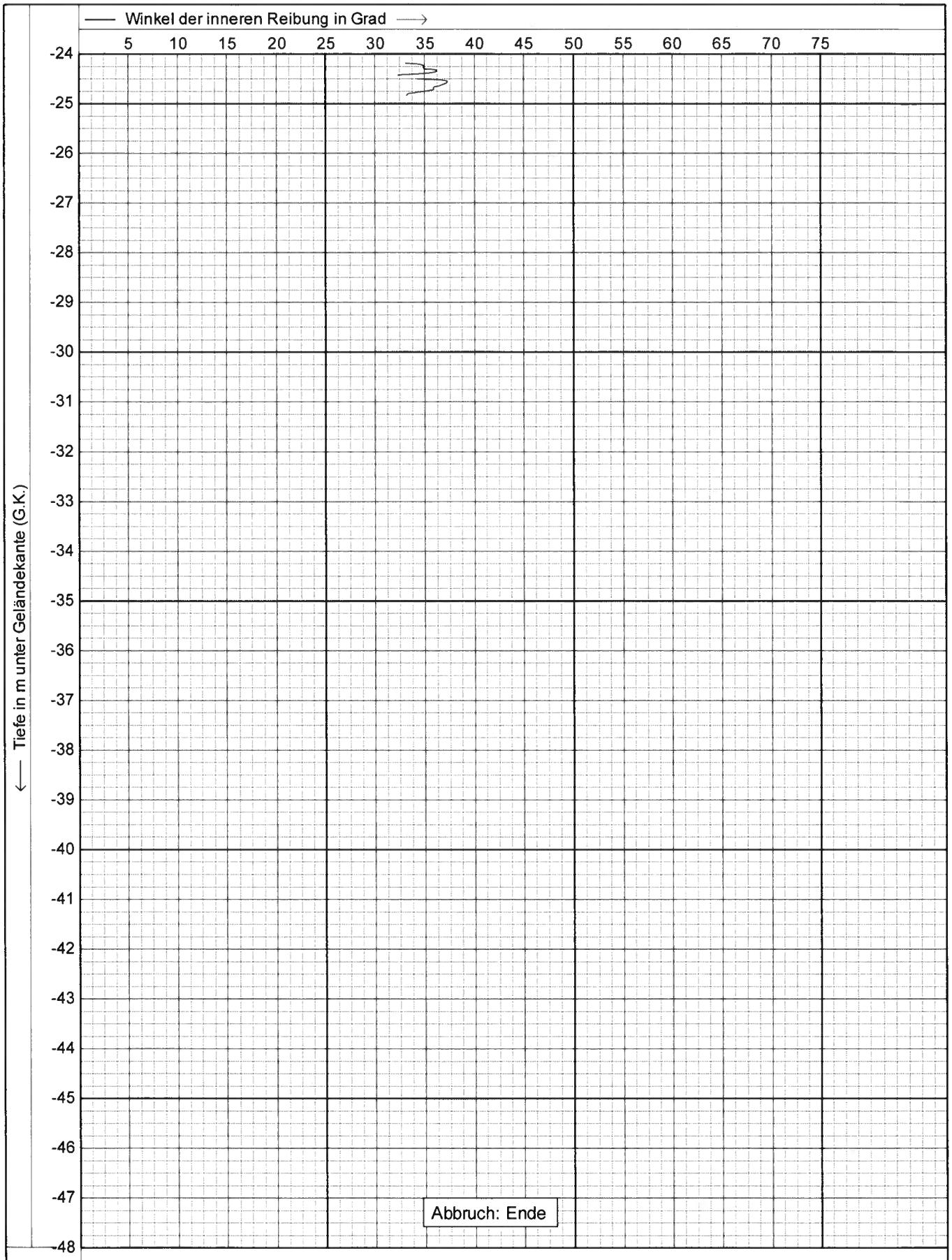
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 3** **9/10**

1.49



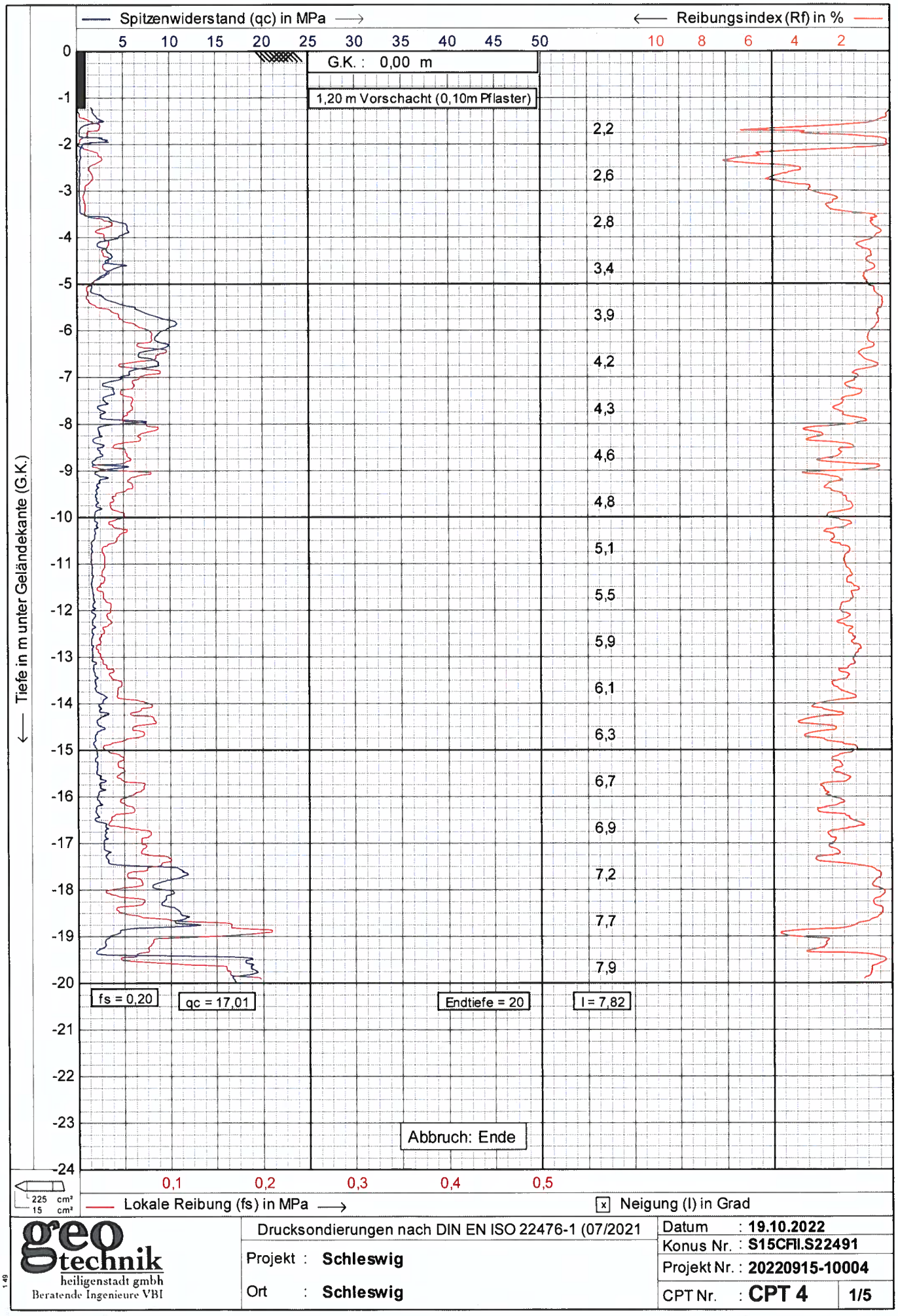
geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

Datum	: **19.10.2022**
Konus Nr.	: **S15CFII.S22491**
Projekt Nr.	: **20220915-10004**
CPT Nr.	: **CPT 3** **10/10**



geotechnik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

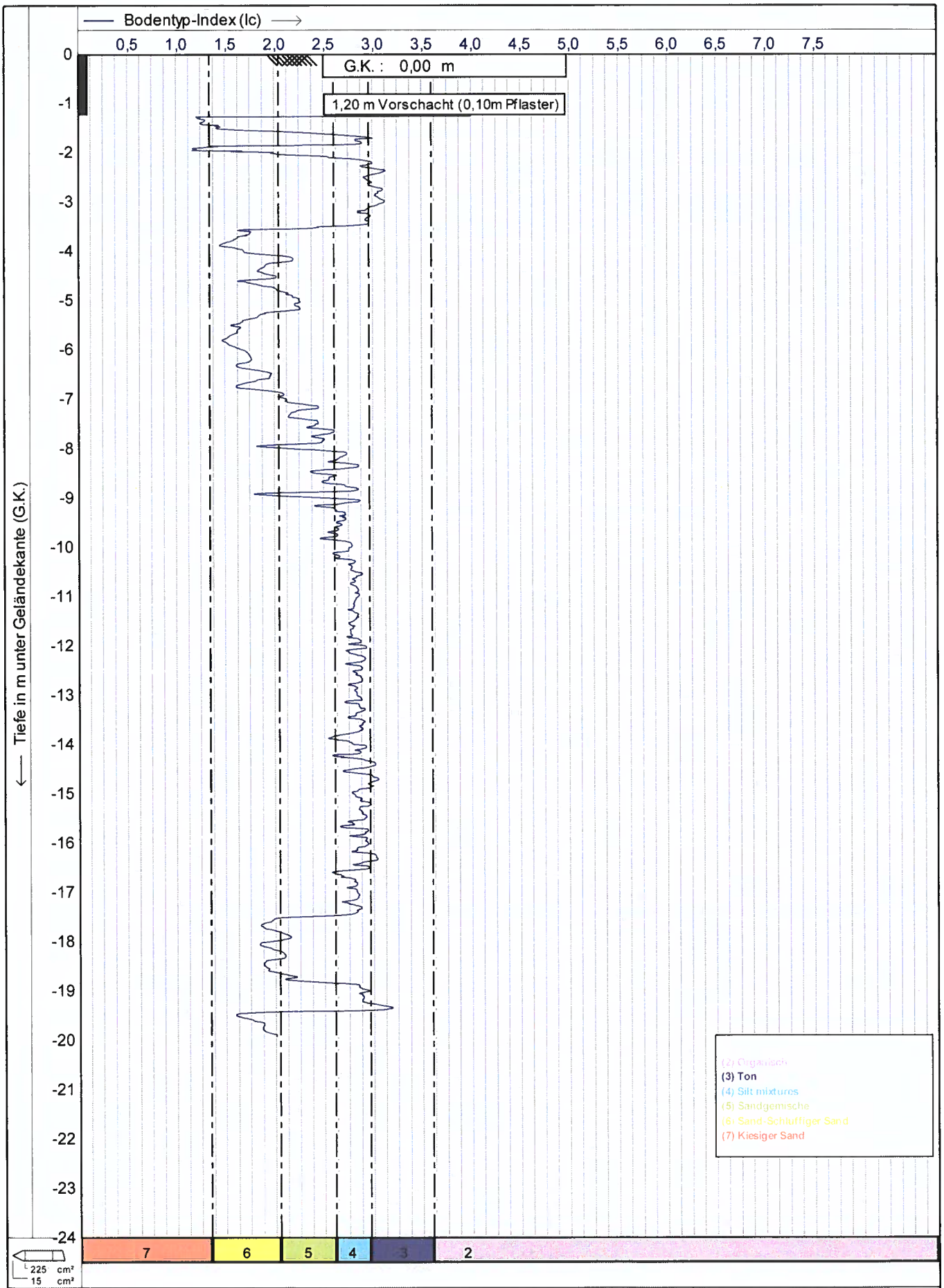
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 4** **1/5**



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

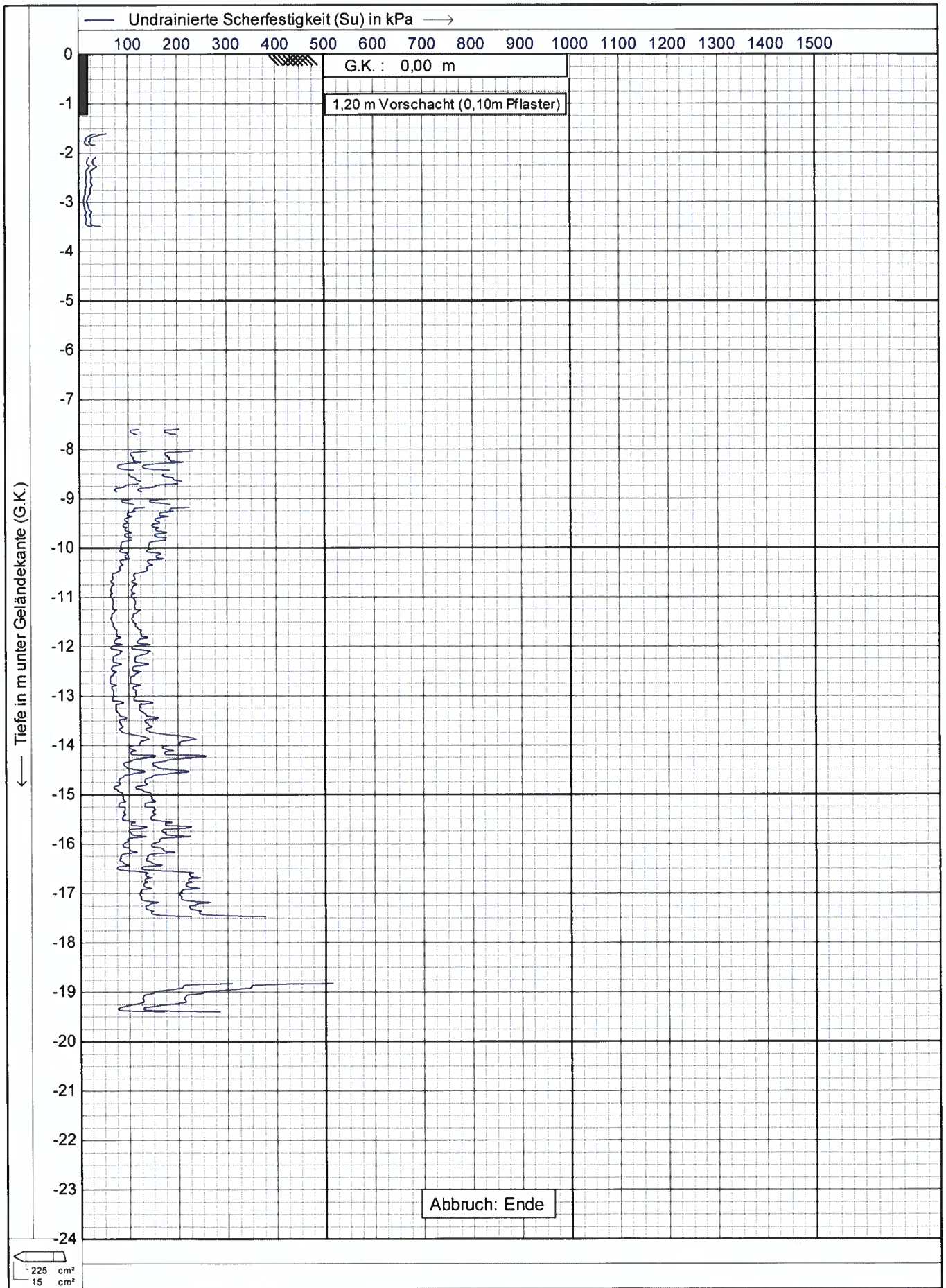
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

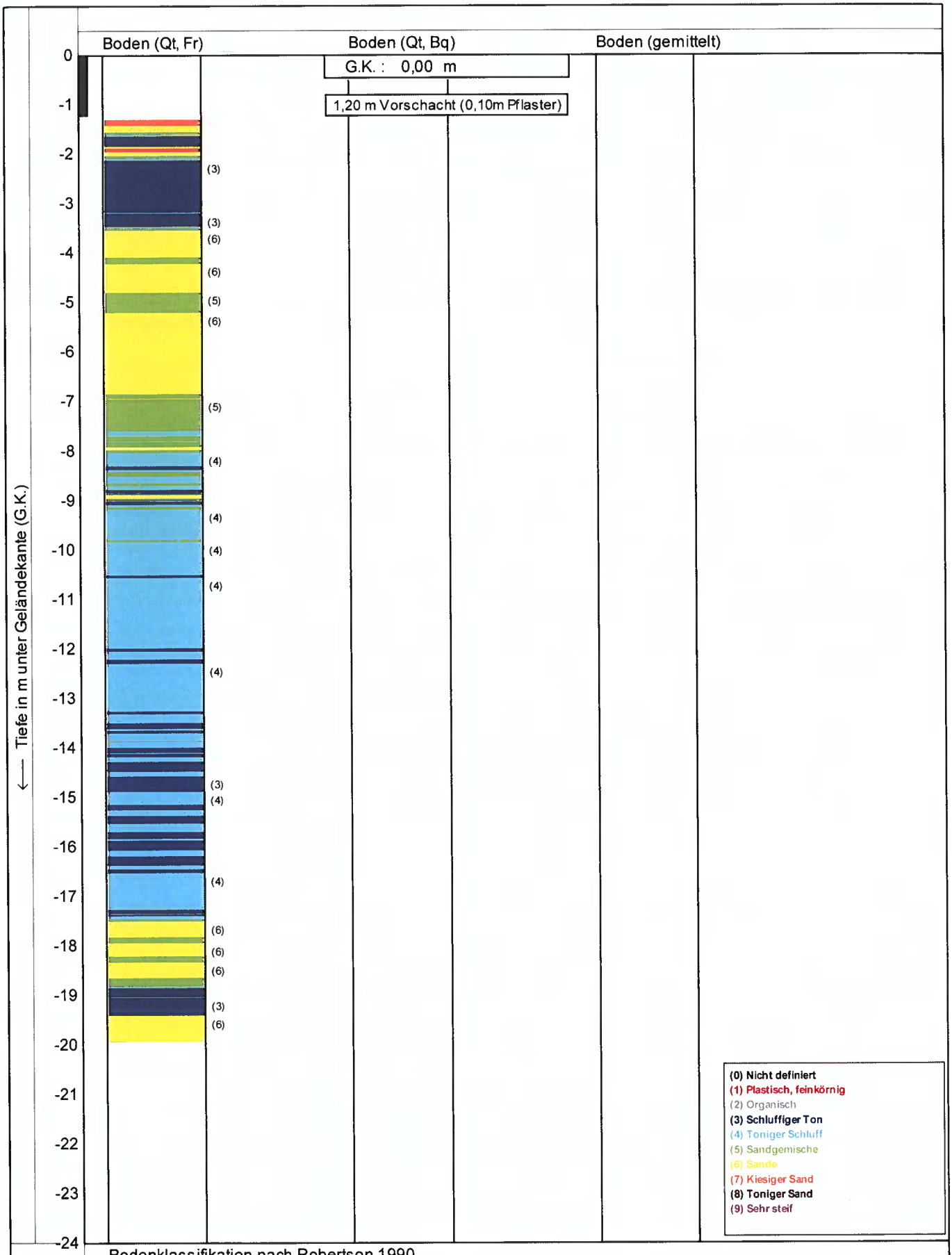
Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 4** **2/5**



geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021	Datum : **19.10.2022**	
	Projekt : **Schleswig**	Konus Nr. : **S15CFII.S22491**	
	Ort : **Schleswig**	Projekt Nr. : **20220915-10004**	
		CPT Nr. : **CPT 4**	**3/5**

149



geotechnik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

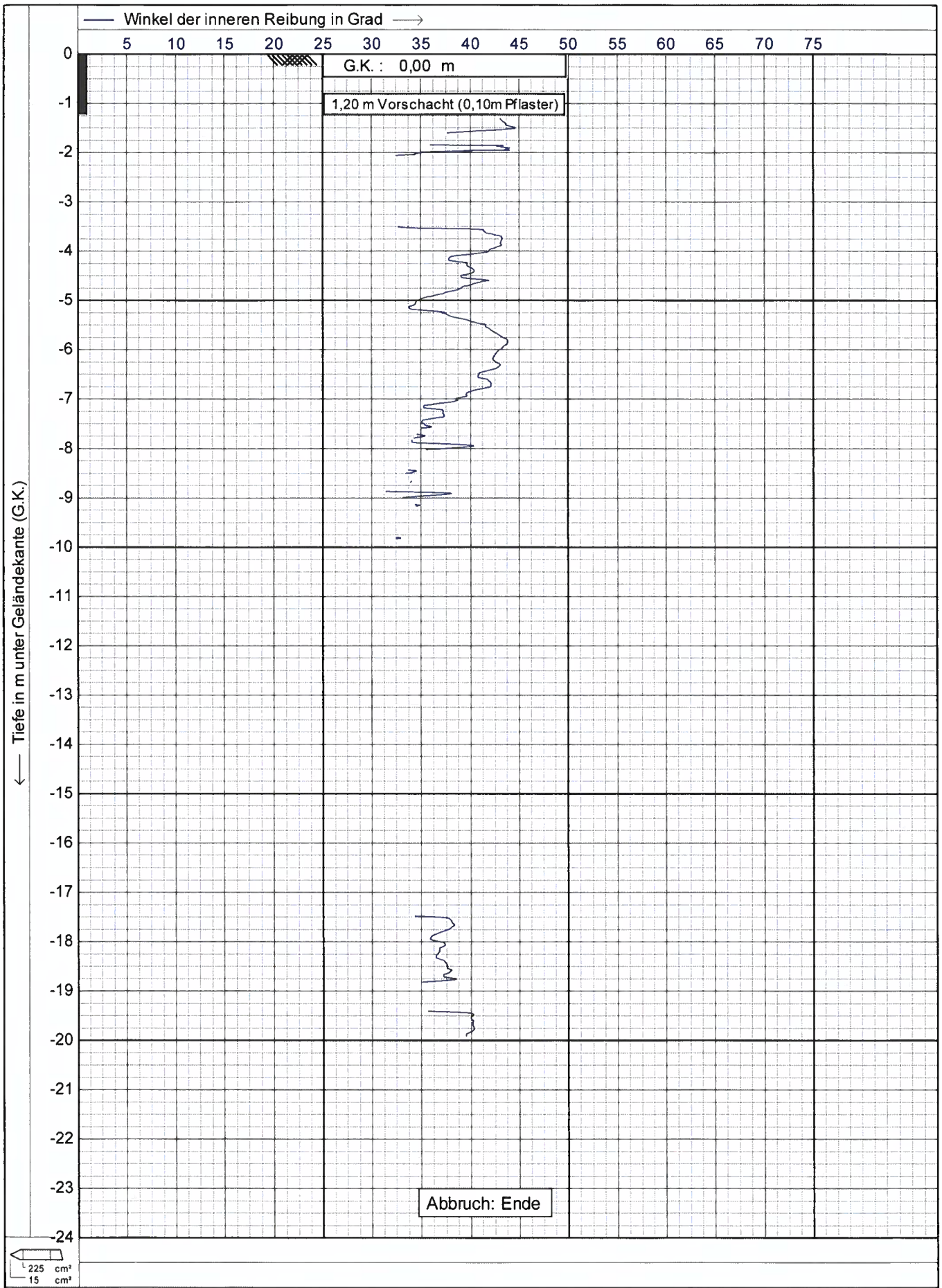
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 4** 4/5



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

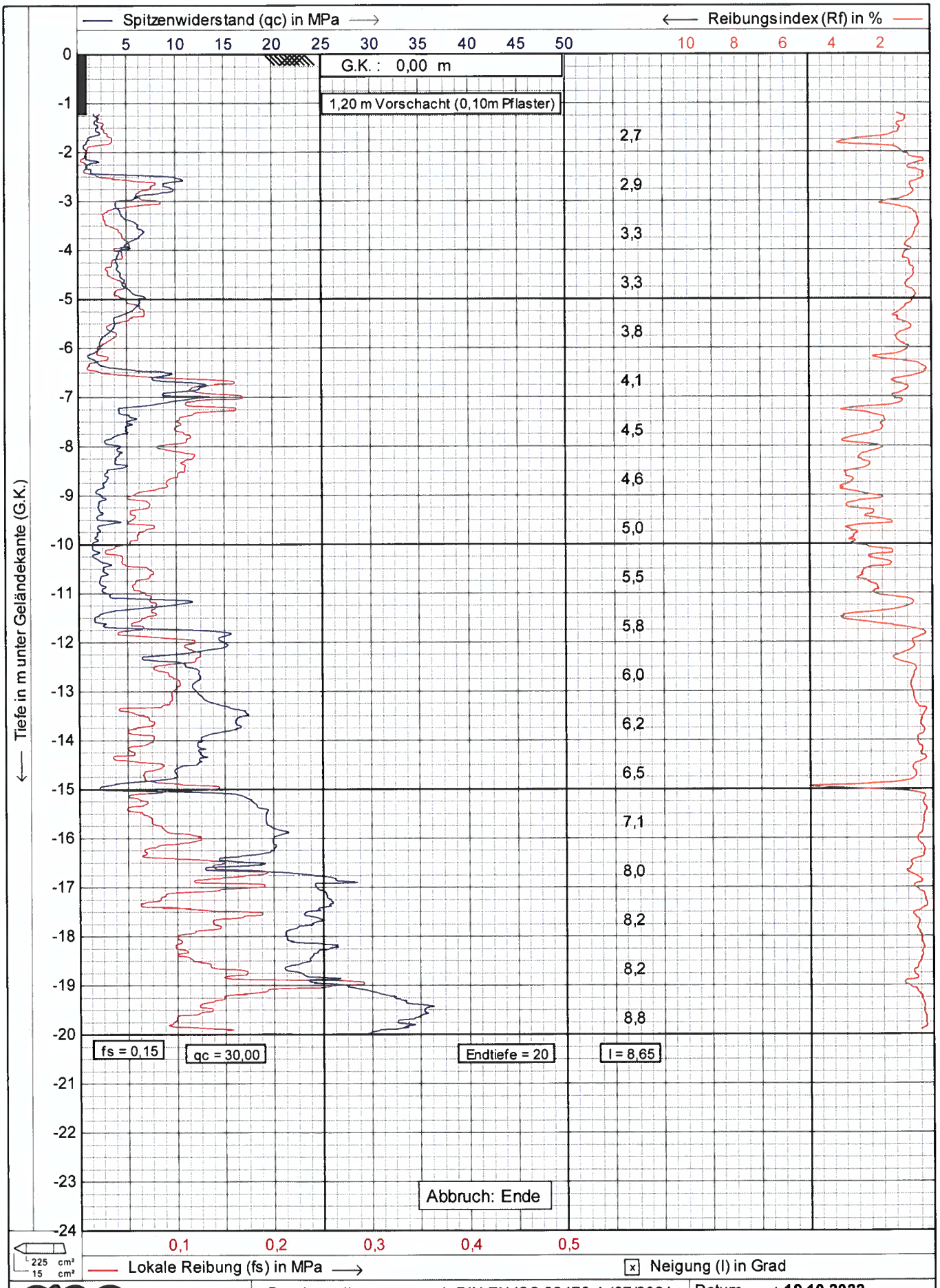
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 4** **5/5**



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

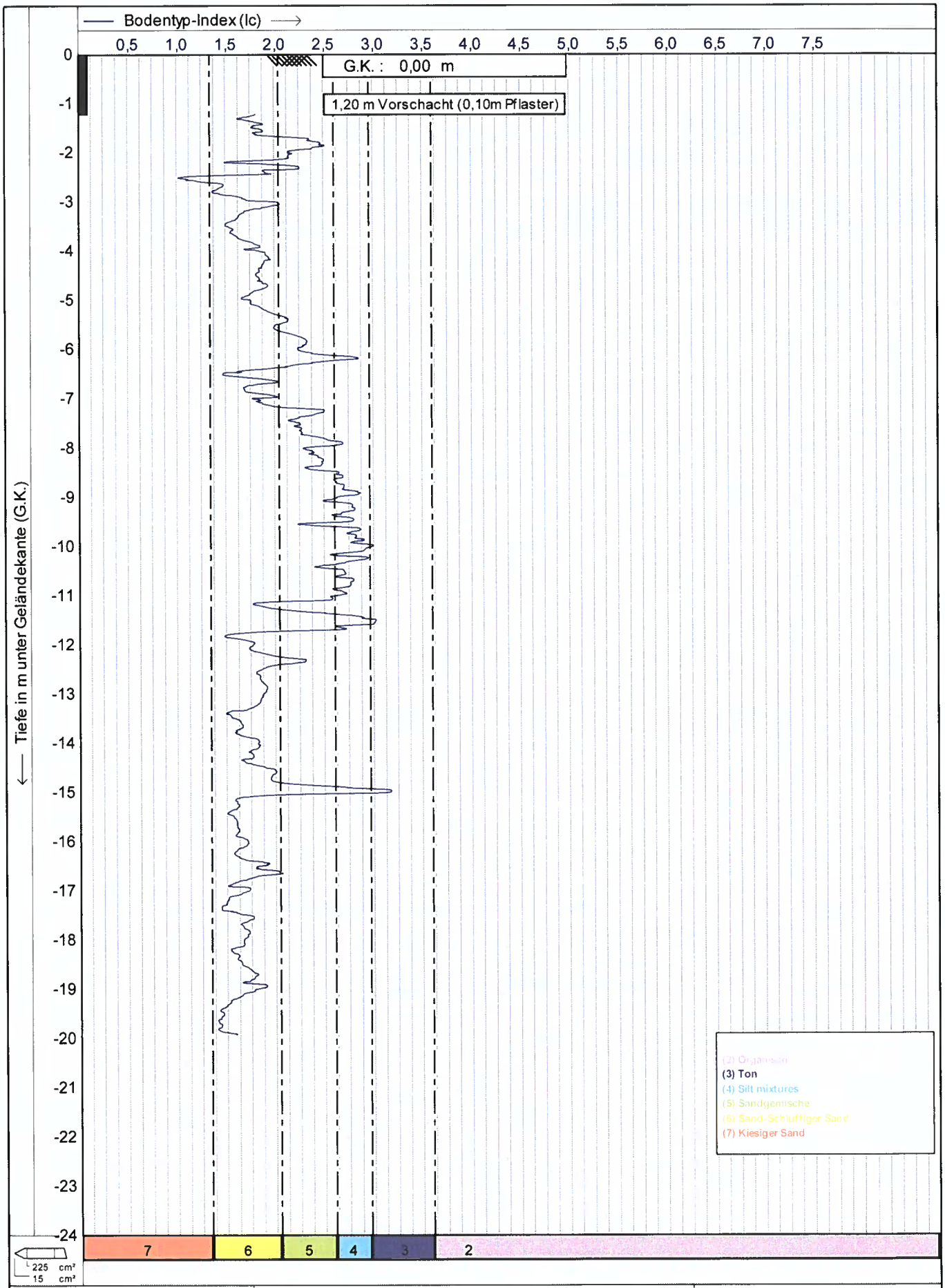
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 5** **1/5**



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

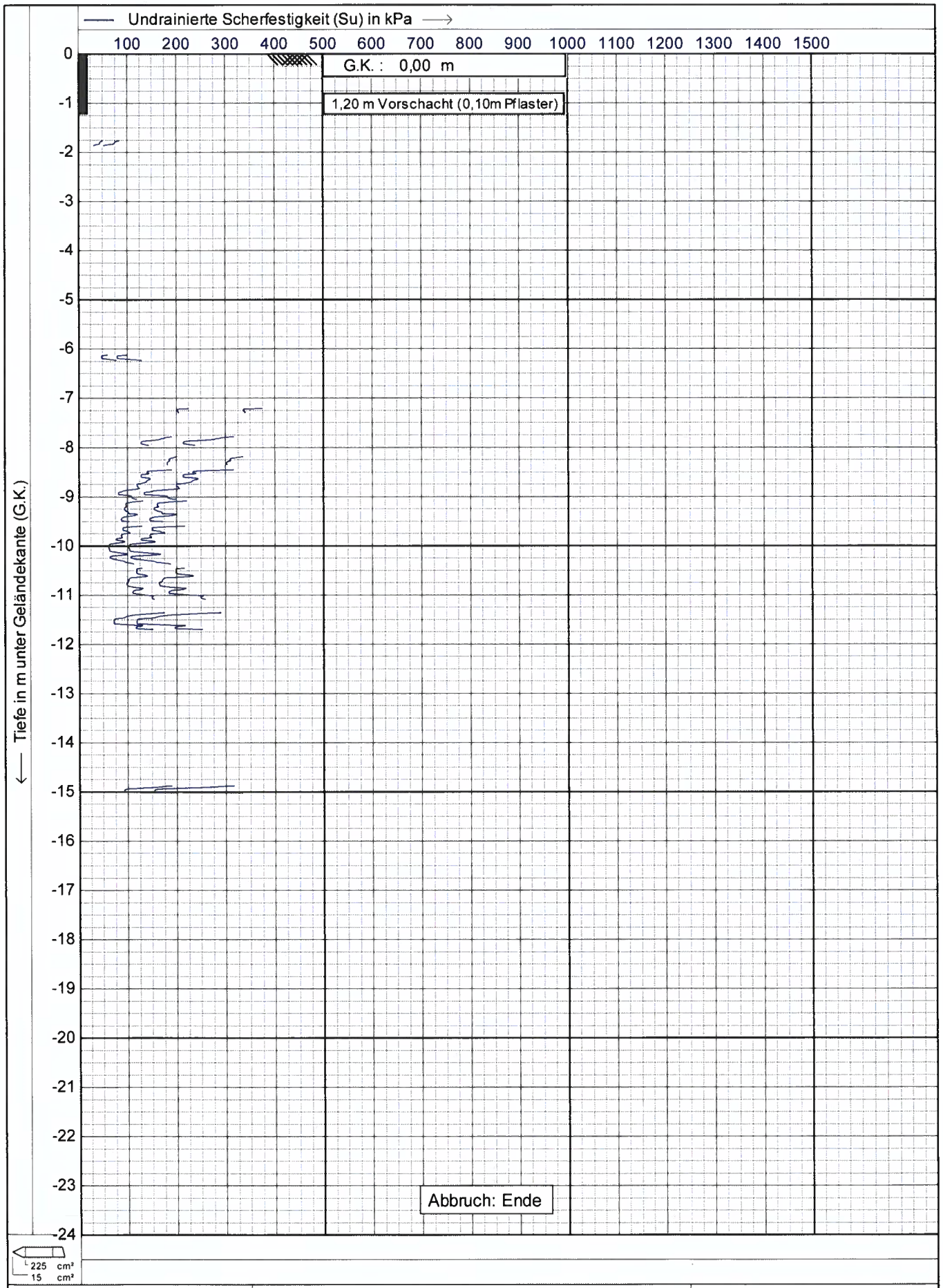
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 5** 2/5



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

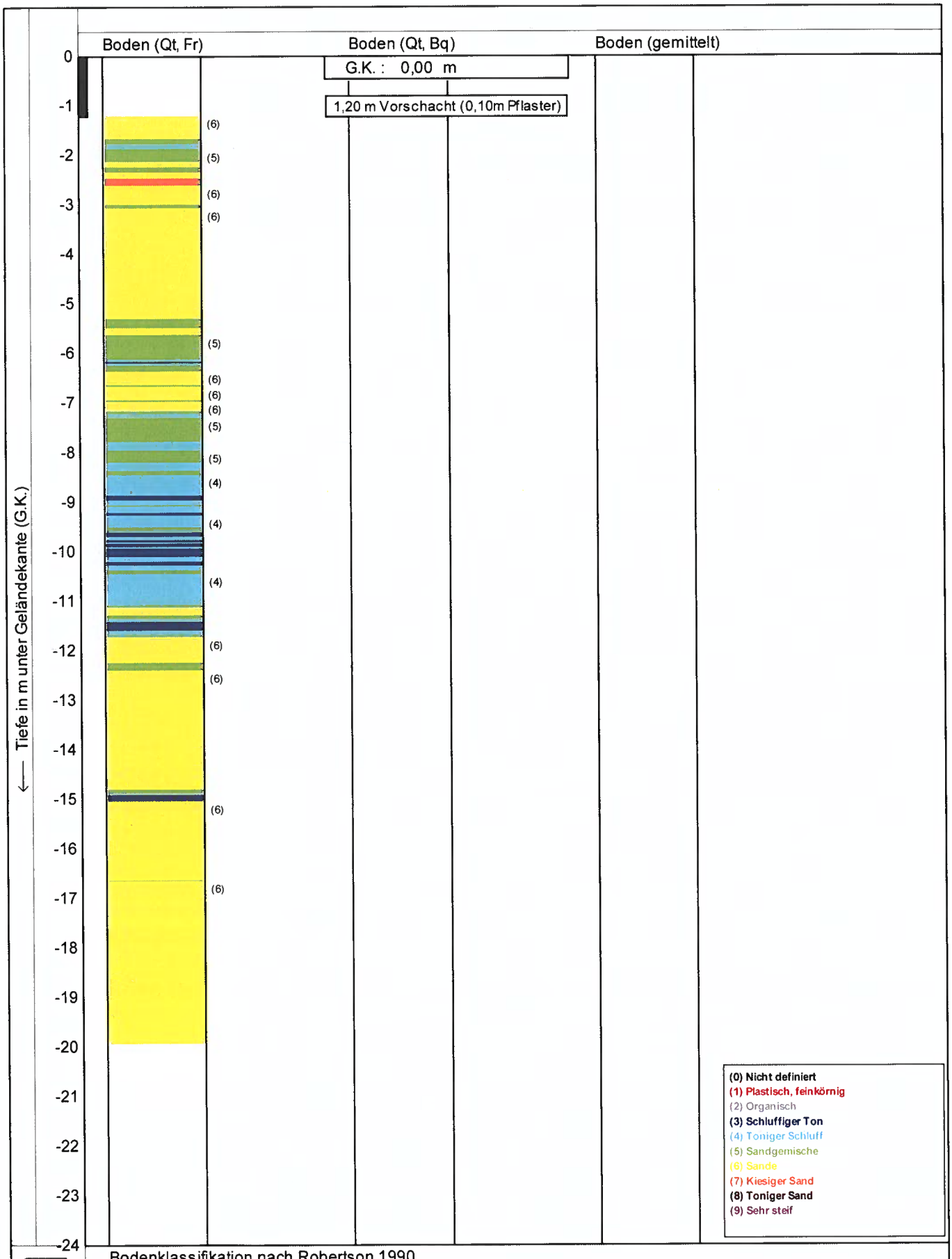
Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

Datum	: **19.10.2022**
Konus Nr.	: **S15CFII.S22491**
Projekt Nr.	: **20220915-10004**
CPT Nr.	: **CPT 5** 3/5

149



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

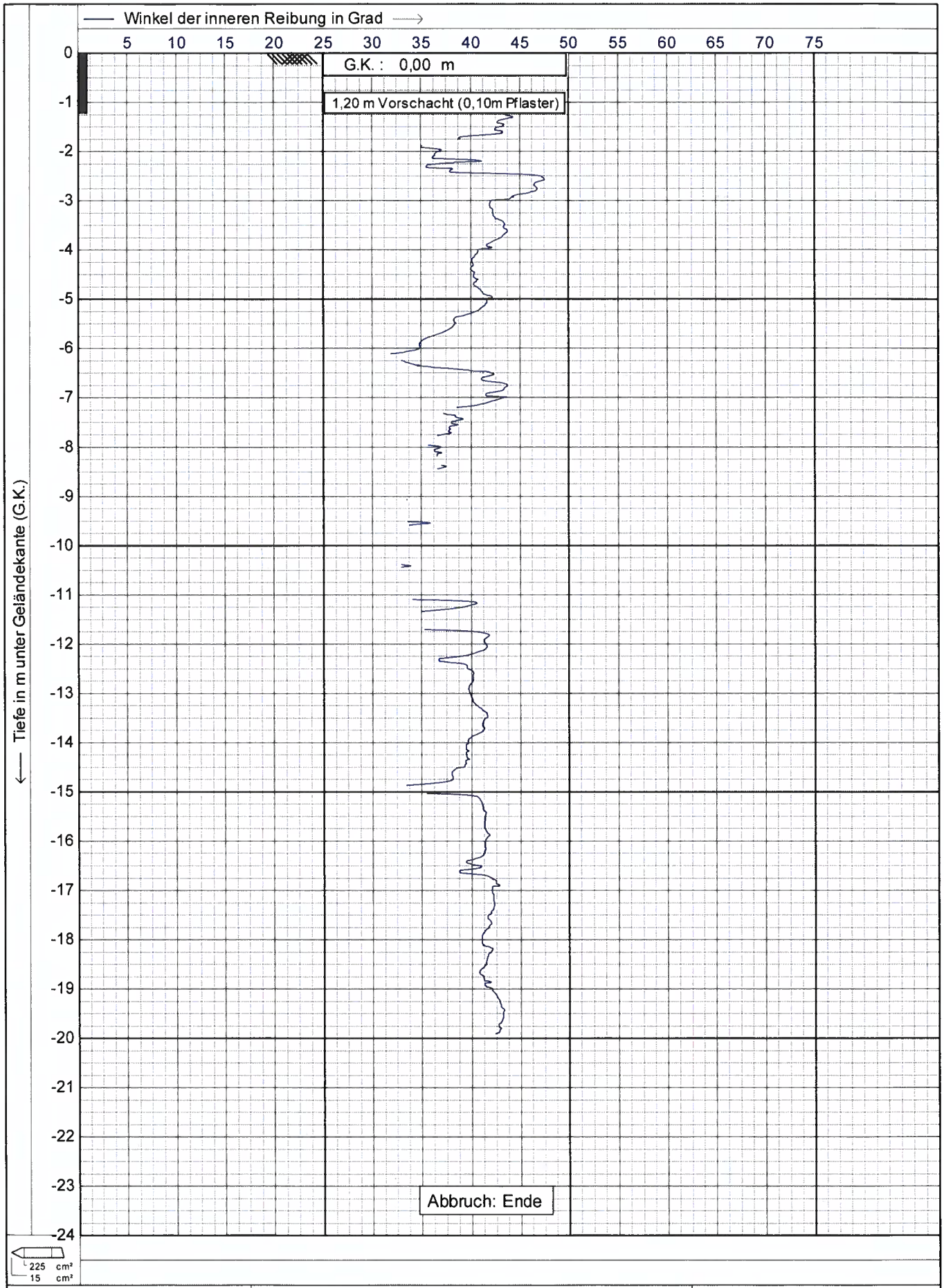
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 5** 4/5



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

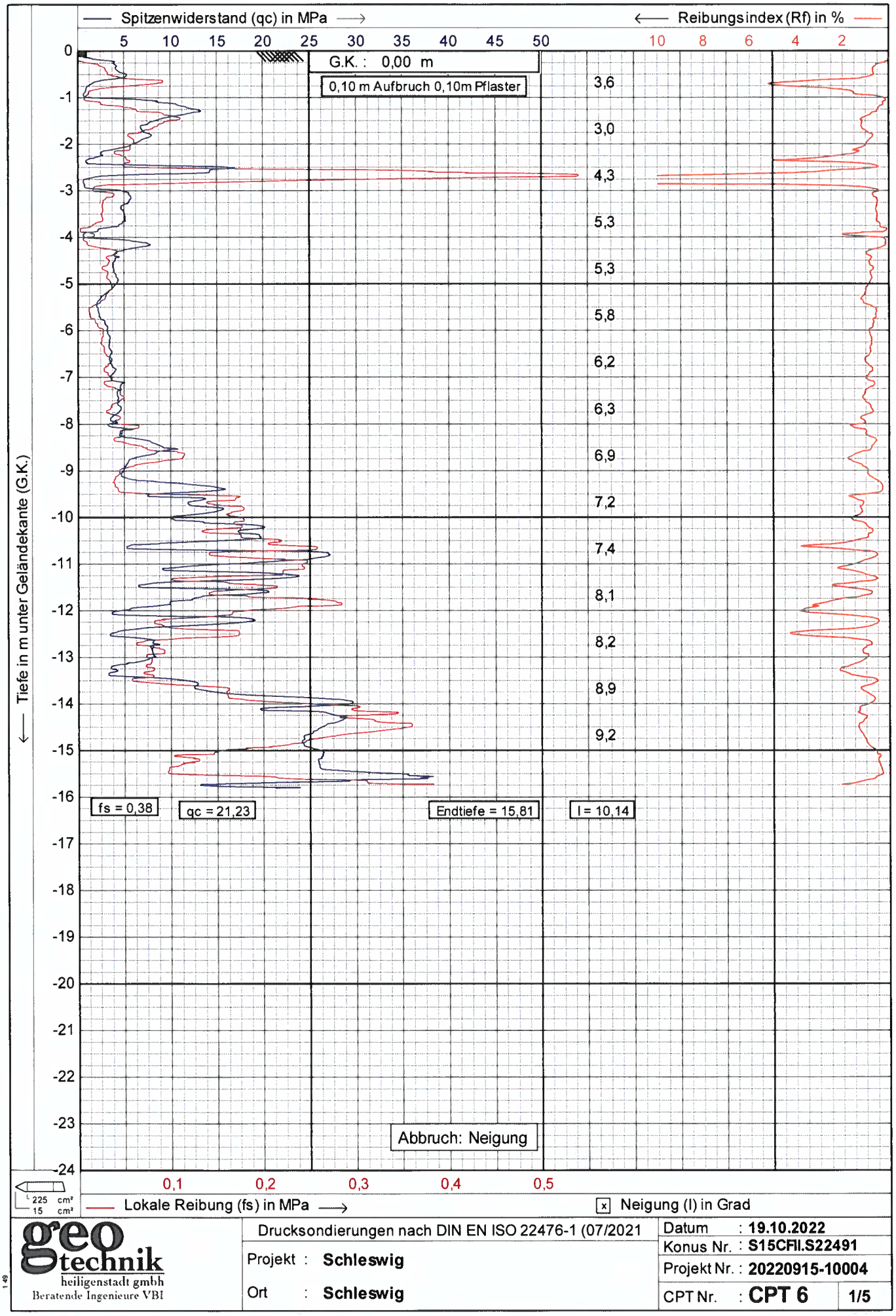
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

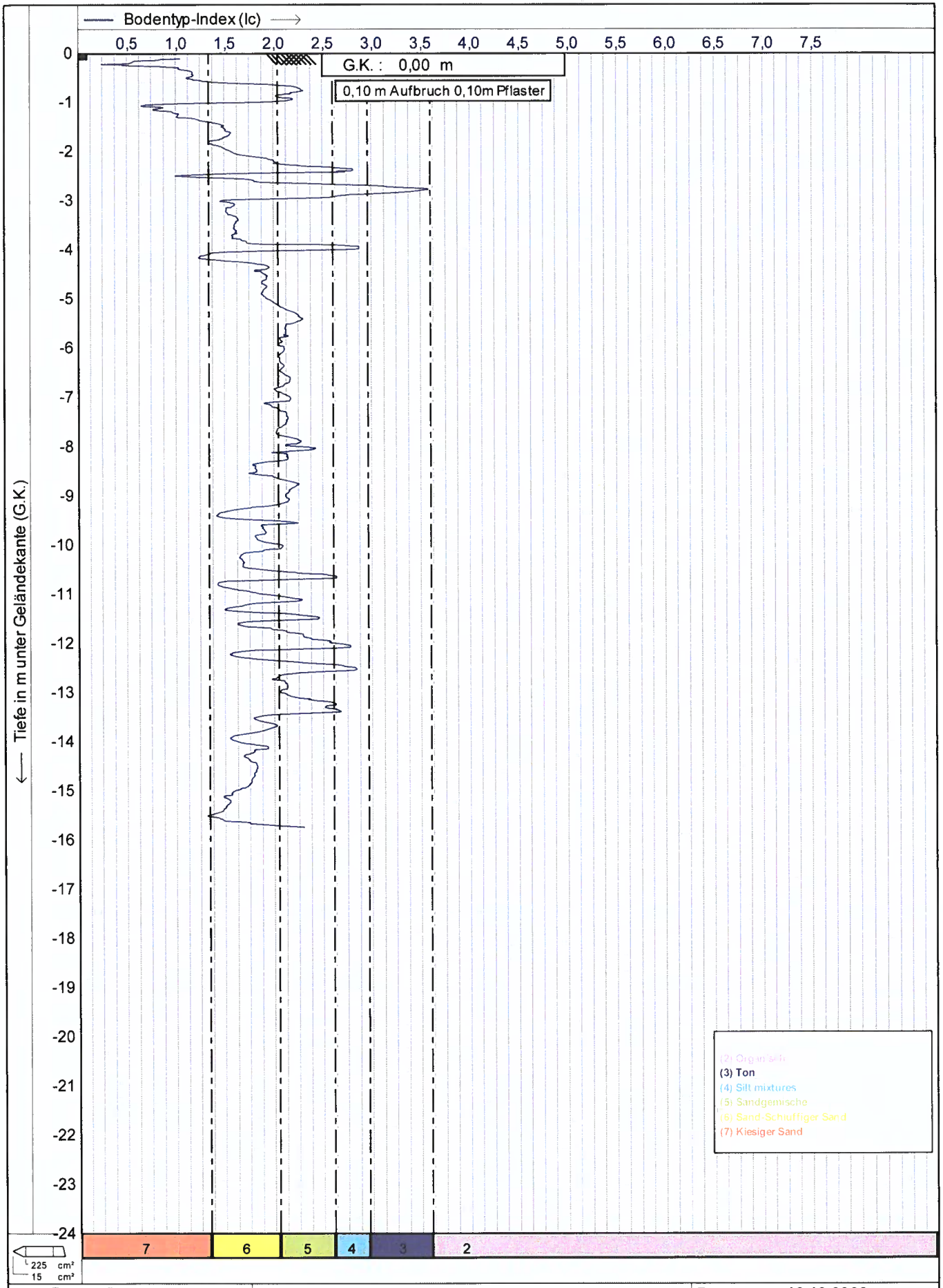
Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 5** **5/5**



geo technik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021	Datum : **19.10.2022**	
	Projekt : **Schleswig**	Konus Nr. : **S15CFII.S22491**	
	Ort : **Schleswig**	Projekt Nr. : **20220915-10004**	
		CPT Nr. : **CPT 6**	**1/5**



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

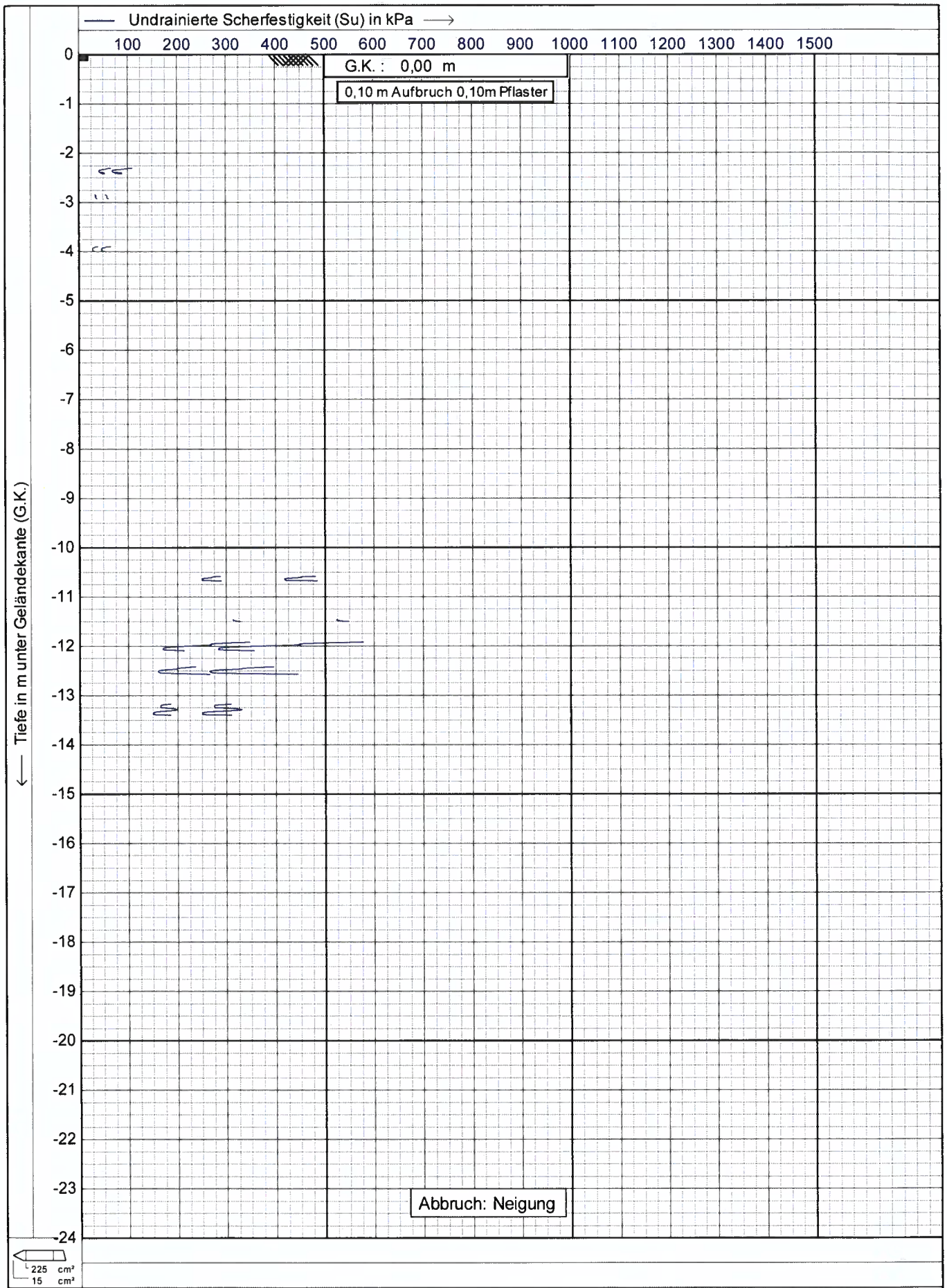
Ort : **Schleswig**

Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 6** 2/5



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

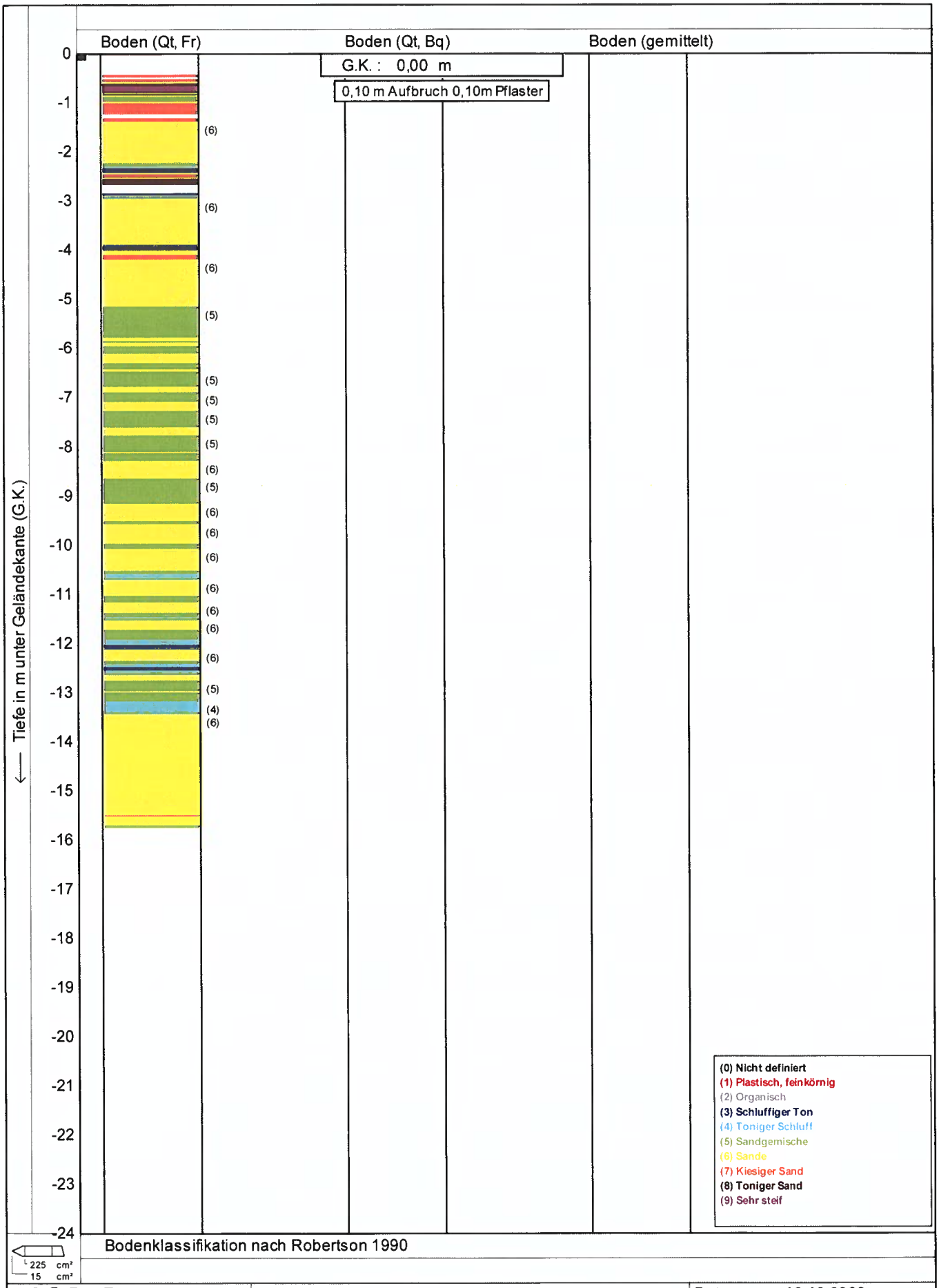
Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

Datum	: **19.10.2022**
Konus Nr.	: **S15CFII.S22491**
Projekt Nr.	: **20220915-10004**
CPT Nr.	: **CPT 6** 3/5

1.49



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021)

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

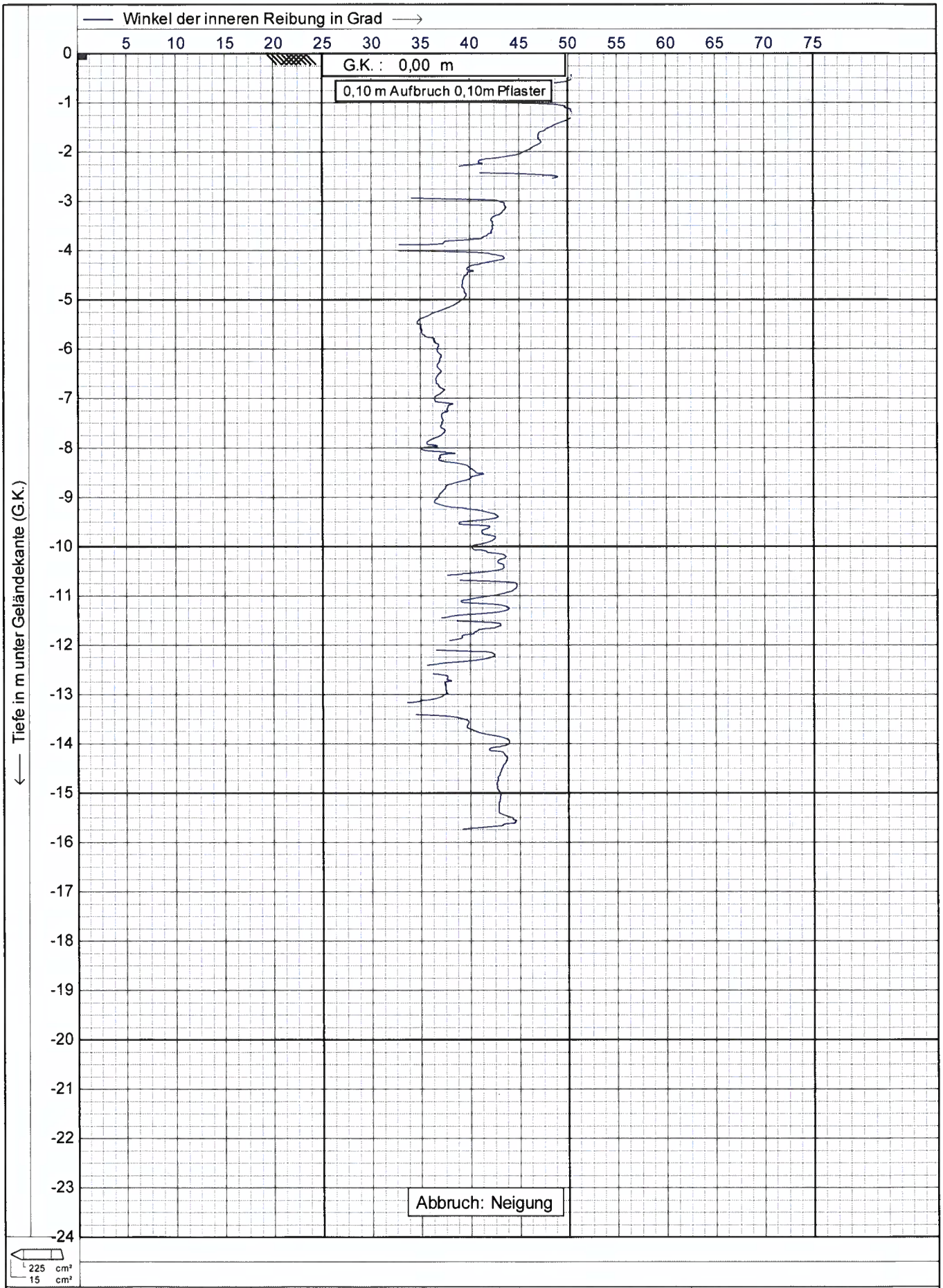
Datum : **19.10.2022**

Konus Nr. : **S15CFII.S22491**

Projekt Nr. : **20220915-10004**

CPT Nr. : **CPT 6** 4/5

149



geo technik heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1 (07/2021

Projekt : **Schleswig**

Ort : **Schleswig**

Datum	: **19.10.2022**
Konus Nr.	: **S15CFII.S22491**
Projekt Nr.	: **20220915-10004**
CPT Nr.	: **CPT 6** **5/5**

149

ANLAGE 4

Körnungslinie nach DIN 18 123

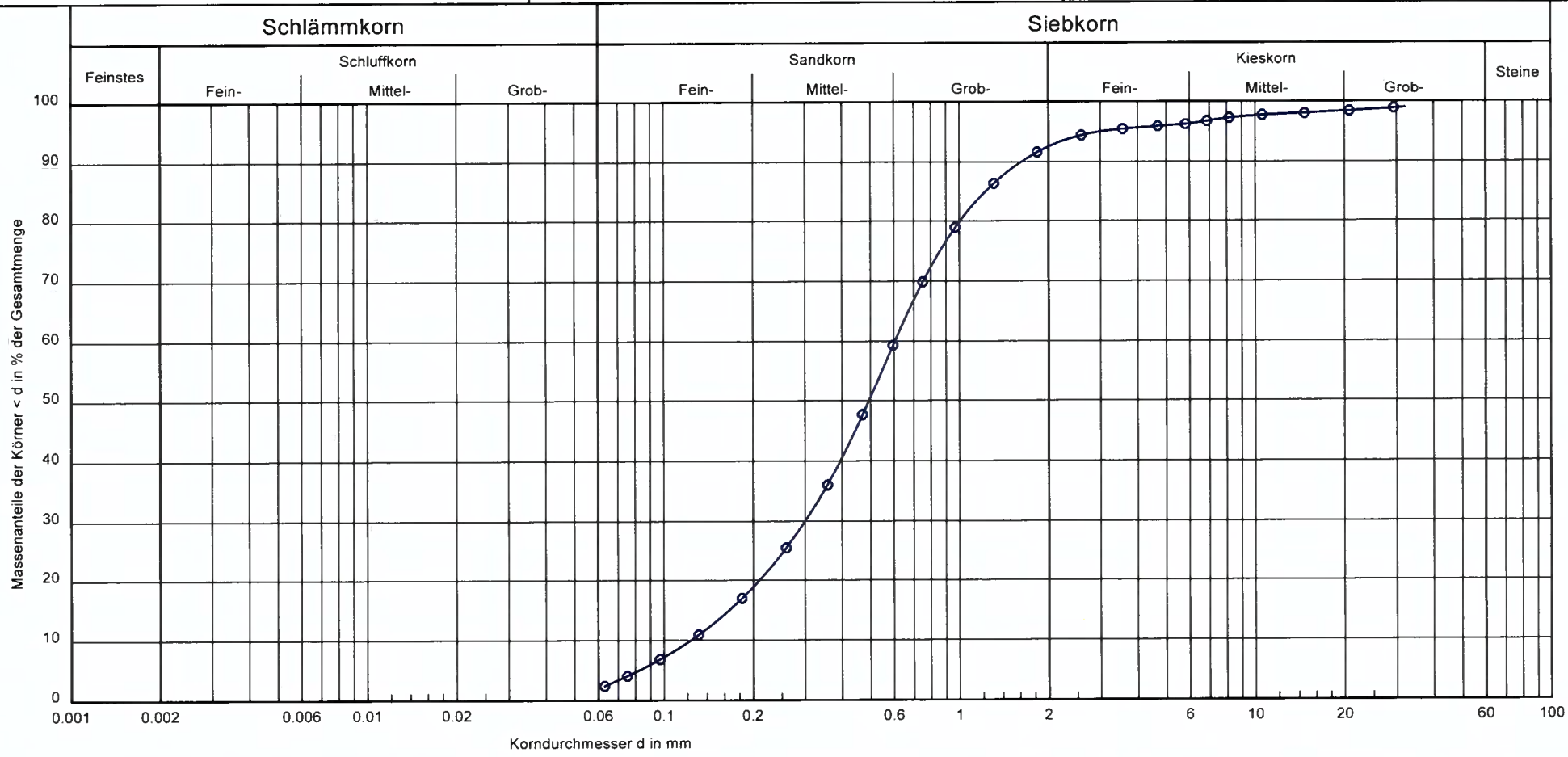
Körnungslinie

Neubau Bürgerforum / Parkhaus

Königstraße in 24837 Schleswig

Bearbeiter: H.Schipper Dipl.-Geol. Datum: 27.09.2022

Prüfungsnummer: 2208 144
Probe entnommen am: 13.09.2022
Art der Entnahme: gestörte Probe
Arbeitsweise: Trockensiebung nach DIN 18 123-5



Bezeichnung:	
Bodenart:	mS, gs, fs, g'
Tiefe:	0,1 m - 1,0 m
U/Cc	4.9/1.2
Entnahmestelle:	BS 5 Probe 1
k [m/s] (Beyer):	$1.8 * 10^{-4}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit:	F1

Bemerkungen:

vorhandener

Verkehrsflächenaufbau

Bericht:
2208 144

Anlage:
4

ANLAGE 5

Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18 121

Bericht: BGU

Anlage: 5

Wassergehalt nach DIN 18 121

Neubau Bürgerforum / Parkhaus

Königstraße in 24837 Schleswig

Bearbeiter: H. Schipper Datum: 27.09.2022

Prüfungsnummer: 2208 144
Entnahmestelle: BS 4 / Probe 5
Tiefe: 1,9 m - 3,4 m
Bodenart: Mudde
Art der Entnahme: gestörte Probe
Probe entnommen am: 14.09.2022

Probenbezeichnung:	BS 4 / P 5	BS 4 / P 5	BS 4 / P 5			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	67.70	72.30	63.50			
Trockene Probe + Behälter [g]:	32.90	31.70	30.40			
Behälter [g]:	6.60	6.60	6.60			
Porenwasser [g]:	34.80	40.60	33.10			
Trockene Probe [g]:	26.30	25.10	23.80			
Wassergehalt [%]	132.32	161.75	139.08			

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

Probenbezeichnung:						
Feuchte Probe + Behälter [g]:						
Trockene Probe + Behälter [g]:						
Behälter [g]:						
Porenwasser [g]:						
Trockene Probe [g]:						
Wassergehalt [%]						

ANLAGE 6

Glühverluste nach DIN 18 128

Bericht: BGU

Anlage: 6

Glühverlust nach DIN 18 128

Neubau Bürgerforum / Parkhaus

Königstraße in 24837 Schleswig

Bearbeiter: H. Schipper Datum: 27.09.2022

Prüfungsnummer: 2208 144
Entnahmestelle: BS 4 Probe 5
Tiefe: 1,9 m - 3,4 m
Bodenart: Mudde
Art der Entnahme: gestörte Probe
Probe entnommen am: 14.09.2022

Probenbezeichnung	BS 4 / P 5	BS 4 / P 5	BS 4 / P 5			
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	88.86	65.32	73.70			
Geglühte Probe + Behälter [g]	74.73	60.39	65.33			
Behälter [g]	53.95	54.15	54.30			
Massenverlust [g]	14.13	4.93	8.37			
Trockenmasse vor Glühen [g]	34.91	11.17	19.40			
Glühverlust [-]	40.48	44.14	43.14			

Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [-]						

Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [-]						

Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [-]						

ANLAGE 7

Betonaggressivität des Grundwassers
Laborbericht Nr. AR-22-XF-005018-01

eurofins | Umwelt

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Lise-Meitner-Straße 1-7 - D-24223 Schwentinental

Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H.-U. Mücke GmbH
Gutenbergstraße 1B
23611 Bad Schwartau

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 32241219**
Prüfberichtsnummer:	**AR-22-XF-005018-01**
Auftragsbezeichnung:	**2208 144 Parkhausquartier Schleswig**
Anzahl Proben:	**1**
Probenart:	**Grundwasser**
Probenehmer:	**keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt**
Probeneingangsdatum:	**02.11.2022**
Prüfzeitraum:	**02.11.2022 - 08.11.2022**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Anhänge:
XML_Export_AR-22-XF-005018-01.xml

Martin Jacobsen
Prüfleiter

Digital signiert, 08.11.2022
Dr. Martin Jacobsen
Eurofins Umwelt Nord GmbH

				Probenbezeichnung		GW 1
				Probennummer		322181569
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**	
Physikalisch-chemische Kenngrößen						
Färbung qualit.	FR/u	F5	DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04			schwach gelb
Trübung (qualitativ)	FR	F5	qualitativ			ohne
Geruch (qualitativ)	FR/u	F5	DEV B 1/2: 1971			ohne
Geruch, angesäuert (qualitativ)	FR/f	F5	DEV B 1/2: 1971			ohne
pH-Wert	FR/u	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,2
Temperatur pH-Wert	FR/u	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	17,1
Anorganische Summenparameter						
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	FR/u	F5	DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12	0,1	mmol/l	5,7
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	FR/u	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	17,1
Säurekapazität nach CaCO3-Zugabe	FR/f	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	0,1	mmol/l	5,6
Säurekapazität pH 8,2 (p-Wert)	FR/u	F5	DIN 38409-7 (H7-1): 2005-12	0,1	mmol/l	< 0,1
Temperatur Säurekapazität pH 8,2	FR/u	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	17,1
Kalkaggressives Kohlendioxid	FR/f	F5	DIN 38404-10 (C10): 2012-12	5,0	mg/l	< 5,0
Hydrogencarbonathärte	FR/u	F5	DEV D 8: 1971	3	mg CaO/l	160
Nichtcarbonathärte	FR/f	F5	DEV D 8: 1971		mg CaO/l	30
Anorganische Summenparameter aus der filtrierten Probe						
Gesamthärte	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,002	mmol/l	3,39
Gesamthärte	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,1	mg CaO/l	190
Anionen						
Hydrogencarbonat (HCO3)	FR/u	F5	DEV D 8: 1971	0,1	mmol/l	5,7
Chlorid (Cl)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	130
Sulfat (SO4)	FR/f	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	65
Sulfid, leicht freisetzbar	FR/f	F5	DIN 38405-27 (D27): 2017-10	0,04	mg/l	< 0,04
Kationen						
Ammonium	FR/f	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,06	mg/l	< 0,06
Ammonium-Stickstoff	FR/f	F5	DIN ISO 15923-1 (D49): 2014-07	0,05	mg/l	< 0,05
Elemente aus der filtrierten Probe						
Calcium (Ca)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	120
Magnesium (Mg)	FR/f	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,02	mg/l	9,51
Organische Summenparameter						
Permanganat-Verbrauch [KMnO4]	FR/f	F5	DIN EN ISO 8467: 1995-05	2,0	mg KMnO4/l	21

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/u - Die Analyse des Parameters erfolgte in Untervergabe.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.