



Standicherheit
Unterwasserböschungen
Sandentnahme Hatten
Geotechnischer Untersuchungsbericht

BEARBEITUNG

Dr.-Ing. M. Bachmann

AUFTRAGGEBER

Joh. Beeken GmbH & Co. KG
Sandwitten 11

26219 Bösel

UMFANG

11 Seiten, 7 Anlagen

PROJEKTNUMMER

21P349

BEARBEITUNGSORT

Staatswiesenstraße 4
30177 Hannover

DATUM

04.06.2021



Dr. Michael Bachmann



INHALTSVERZEICHNIS

1	ZUSAMMENFASSUNG.....	1
2	VERANLASSUNG.....	2
3	UNTERSUCHUNGSKONZEPT.....	2
4	UNTERSUCHUNGSERGEBNIS.....	2
4.1	Geologische Situation.....	2
4.2	Bohrungen.....	2
4.3	Drucksondierungen.....	3
4.4	Grundwasser.....	3
5	STANDSICHERHEITSBERECHNUNG.....	4
5.1	Allgemeines.....	4
5.2	Berechnungsgrundlagen.....	5
5.3	Berechnungsergebnis.....	8
5.3.1	Schonender Abbau.....	8
5.3.2	Nicht schonender Abbau.....	9
6	SONSTIGE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN.....	10
7	VERWENDETE UNTERLAGEN, NORMEN UND REGELWERKE.....	10

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage 1:	Übersichtskarte
Anlage 2:	Bohrpunkteplan
Anlage 3:	Bohrprofil Erkundungsbohrung 1
Anlage 4:	Drucksondierergergebnisse
Anlage 5:	Bohrprofile und Ausbaupläne Grundwassermessstellen
Anlage 6:	Bodenmechanik
Anlage 7:	Bohrdaten LBEG

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 1: Charakteristischer Bodenaufbau mit Bodenkennwerten.....	4
Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte für die Standsicherheitsberechnung.....	5



1 ZUSAMMENFASSUNG

Für einen Sandabbau in der Nähe der Ortschaft Hatten südöstlich von Oldenburg wird eine Standsicherheitsberechnung für die zukünftigen Böschungen erforderlich. Die Auswertung der geotechnischen Untersuchungen und Berechnungen zur Standsicherheit der Unterwasserböschungen hatten zusammenfassend folgendes Ergebnis:

- Die Untersuchungen zeigen, dass im Bereich der Abbaustelle zunächst mitteldicht gelagerte Sande bis in ca. 13 m Tiefe anstehen. Darunter nimmt die Lagerungsdichte der Sande zu und wechselt in sehr dichte Lagerung bis in mindestens 30 m Tiefe. Die Sandschichten sind homogen und bestehen vorwiegend aus Fein- und Mittelsanden.
- Der Grundwasserflurabstand lag zum Zeitpunkt der Feldarbeiten zwischen 0,8 m und 1,1 m. Das Grundwasserdruckniveau befand sich damit zwischen +6 mNN und +7 mNN. Die maximalen GW-Schwankungen betragen rd. 30 cm.
- Bei der Bodengewinnung im Nassabbau ist zur Berechnung der Standsicherheit ein schonender Abbaubetrieb (z.B. Schwimmbagger, Eimerkettenbagger oder zwangsgeführter Saugbagger), bei dem die Lagerungsdichte der Böden nicht gestört wird von einem nicht schonenden Abbaubetrieb (z.B. Saugbagger ohne Zwangsführung), bei dem die Lagerungsdichte verloren geht, zu unterscheiden.
- Die Unterwasserentnahme ist so zu gestalten, dass eine Sicherheitszone während der Bauzeit besteht und die zulässigen Böschungswinkel eingehalten werden.
- Die Standsicherheitsberechnungen ergaben folgende zulässige Neigungen für die Unterwasserböschungen:

Schonender Abbau

Böschung im Bauzustand mit Sicherheit:	1:1,5
Böschung im Endzustand mit Sicherheit:	1:1,7
Sicherheitsabstand:	6 m

Nicht schonender Abbau

Böschung im Grenzgleichgewicht:	1:3,5
Böschung im Bauzustand mit Sicherheit:	1:4,0
Böschung im Endzustand mit Sicherheit:	1:4,4
Sicherheitsabstand Bauzustand:	15 m
Sicherheitsabstand Endzustand:	27 m

- Bei Verkehrswegen kommt ein weiterer Sicherheitsabstand zwischen $a = 20$ m bis 40 m hinzu, der nicht als Reserve für die Standsicherheitsproblematik herangezogen werden darf und sich nach der jeweiligen Straßenverkehrsgesetzgebung richtet.

Die Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Kenntnis- und Planungsstand. Dabei ist zu beachten, dass die durchgeführten Bohrarbeiten lediglich punktuelle Aufschlüsse darstellen. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu, sodass ein Baugrundrisiko verbleibt.

2 VERANLASSUNG

Für einen Sandabbau in der Nähe der Ortschaft Hatten südöstlich von Oldenburg wird eine Standsicherheitsberechnung für die zukünftigen Böschungen erforderlich. Die Sandgewinnung durch die Firma Joh. Beeken GmbH & Co. KG soll im Nassabbauverfahren erfolgen. Es ist geplant, den Abbau bis in eine Tiefe von 30 m unter GOK durchzuführen.

Das Büro Böker und Partner wurde daraufhin mit der Konzeption und Auswertung der geotechnischen Untersuchungen sowie Standsicherheitsberechnungen beauftragt.

3 UNTERSUCHUNGSKONZEPT

In einem ersten Schritt wurde die geologische und hydrogeologische Situation auf Datenbasis des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie und der vorhandenen Bohrdaten bzgl. des geplanten Abbaubereiches überprüft. Auf der Grundlage der Vorbefunde wurden anschließend Felduntersuchungen durchgeführt. Ausgeführt wurden insgesamt 10 Drucksondierungen auf bis zu 30 m und eine Kernbohrung auf 30 m Tiefe. Weiterhin wurden 4 Grundwassermessstellen auf je 10 m errichtet. Aus den Befunden konnten anschließend die für die Berechnungen maßgebenden Parameter abgeleitet werden.

4 UNTERSUCHUNGSERGEBNIS

4.1 Geologische Situation

Der geplante Sandabbau Hatten liegt im Bereich der Hunte-Leda-Moorniederung. Die allgemeine geologische Situation wird hier durch mächtige quartäre (eiszeitliche und nacheiszeitliche) Schichten aus Lockergesteinen der jüngeren Erdgeschichte bestimmt. Letztere bestehen vorwiegend aus Flussablagerungen sowie Hang- und Schwemmlagerungen der Weichsel-Eiszeit. Diese bestehen vorwiegend aus Sand, untergeordnet können aus Schluff- oder Tonschichten lokal auftreten.

Die Auswertung der Bohrdatenbank des LBEG (s. Anlage 6) ergab, dass die quartärzeitliche Schichtfolge bei ca. 35 m bis 40 m unter GOK den Schichten des Tertiär auflagert, die bis in mindestens 110 m den tieferen Untergrund bilden. Die tertiären Schichten bestehen in den oberen Schichten aus Sand und in den tieferen Schichten vorwiegend aus Schluff und Ton.

4.2 Bohrungen

Die im Bereich des Sandabbaus ausgeführten Bohrungen (Bohrung 1 und GWM 1 bis GWM 4) bestätigen die o.g. geologische Einschätzung zum Schichtaufbau. Demnach bilden Sande bis in mindestens 30 m Tiefe den Untergrund. Die Sande bestehen vorwiegend aus Fein- oder Mittelsanden. Nur örtlich wurden auch Grobsand erbohrt. In Bohrung 1 ergeben sich

Hinweise auf vereinzelte Schlufflinsen oder Schlufflagen.

4.3 Drucksondierungen

Die Drucksondierungen (nach DIN EN ISO 22476-1:2005) wurden an den in Anlage 2 dargestellten Punkten niedergebracht und erreichten Erkundungstiefen i.d.R. bis 30 m unter Geländeoberkante. Abweichend hiervon erreichte die CPT 3 nur eine Endteufe von ca. 15 m. Möglicher Weise ist die Lagerungsdichte der Sand in diesem Bereich so hoch, dass die Geräteauslastung erreicht wurde. Die Drucksondierungsdiagramme sind in der Anlage 4 wiedergegeben.

Im Ergebnis können die bisherigen Kenntnisse zum Baugrund im Wesentlichen bestätigt werden. Demnach stehen im Bereich der Abbaustelle zunächst mitteldicht gelagerte Sande bis in ca. 13 m Tiefe an. Darunter nimmt die Lagerungsdichte der Sande zu und wechselt in sehr dichte Lagerung bis in mindestens 30 m Tiefe.

Die Auswertung des Reibungsindex (R_f) ergab ein einheitliches Bild des Bodenaufbaus aus nahezu ausschließlich Sand ohne wesentliche bindige Einschaltungen.



4.4 Grundwasser

Die anstehenden Sande sind gute Grundwasserleiter und Teil eines großen Aquifers. Die Unterkante der wasserführenden Schichten wurde in den Aufschlussbohrungen nicht erbohrt und reicht wahrscheinlich weit über die geplante Abbautiefe hinaus.

Der Grundwasserflurabstand lag zum Zeitpunkt der Feldarbeiten zwischen 0,8 m und 1,1 m. Das Grundwasserdruckniveau befand sich damit zwischen +6 mNN und +7 mNN. Weitere Untersuchungen zur Hydrogeologie ergaben, dass mit maximalen Wasserständen zwischen +6,5 mNN und +7,0 mNN zu rechnen ist und die maximalen Grundwasserschwankungen lediglich ca. 30 cm betragen. Das Grundwasser strömt in nordwestliche Richtung.

Aufgrund des hohen Grundwasserstandes und der geringen Grundwasserschwankung bildet sich am Standort keine relevante Trockenböschung aus. Eine Standsicherheitsbetrachtung für die Trockenböschung entfällt somit.

Tabelle 1: Charakteristischer Bodenaufbau mit Bodenkennwerten

SNr.	BK	Bis Tiefe unter OK Straße [m]	Signatur	Bodentyp	Konsistenz /Lagerung	BG	γ/γ' [kN/m ³]	φ'/c' [°/-]	c_u [kN/m ²]	k_f [m/s]
1	3	13		Sand; (Fluviatil, Quartär)	mitteldicht	SE, SU	19/11	35/0	-	1E-04
2	3	30		Sand; (Fluviatil, Quartär)	sehr dicht	SE, SU	20/ 12	37,5/0	-	1E-04
SNr.	Schicht-Nummer					φ'/c'	Reibungswinkel/Kohäsion			
BK	Bodenklasse nach DIN 18300					c_u	undrainingierte Scherfestigkeit			
BG	Bodengruppe nach DIN 18196					E_s	Steifemodul			
F	Frostempfindlichkeit					k_f	Durchlässigkeitsbeiwert			
γ/γ'	Wichte/Wichte unter Auftrieb									

5 STANDSICHERHEITSBERECHNUNG

5.1 Allgemeines

Böschungen entlang der Genehmigungsgrenzen von abgebauten Lagerstätten sind Bauwerke im Sinne des Baurechts und müssen im öffentlichen Interesse dauerhaft standsicher sein. Die Standsicherheit von Unterwasserböschungen ist nicht nur von den geotechnischen und hydrogeologischen Parametern der Lagerstätte abhängig, sondern wird auch von materialunabhängigen Faktoren wie Abbaugerät und Abbautechnik beeinflusst.

Böschungen in Baggerseen stellen sich in Abhängigkeit von den bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes von selbst ein. Erfahrungsgemäß sind solche Böschungen z.B. bei Grobsand etwa 1:3 bis 1:4 geneigt. Allgemein werden in der Literatur bei Unterwasserböschungen aus Sand Werte zwischen 1:1,7 und 1:3 genannt.

Die Standsicherheit hängt dabei im Wesentlichen von dem anstehenden Bodenmaterial ab. Zudem kommen noch die standsicherheitsrelevanten physikalischen Wechselwirkungen in der Böschung durch die einwirkenden Druckwechselbeziehungen aus Wasserspiegeländerungen, ein- und austretender Strömungen, Wellen, Abbauverfahren etc.

Anhand der vorliegenden Befunde ist am Standort des geplanten Bodenabbaus mit einem hohen Anteil gleichkörniger Feinsande zu rechnen. Diese neigen in lockerer, aber auch mitteldichter Lagerung bei Schubbeanspruchung zur Bodenverflüssigung. Bei den Umlagerungsbewegungen kann es zu einem Verlust der Scherfestigkeit kommen und der Boden verhält sich wie eine Flüssigkeit. Dabei bilden sich Unterwasserböschungen mit sehr viel flacheren Neigungen, die nicht mehr prognostizierbar sind. Bei einem nichtschonenden Abbau mit Saugbaggern muss daher immer mit unkontrollierten Böschungsabbrüchen gerechnet werden. Während des Baggerns ist das Gleiten des Bodens und der daraus entstehenden Böschungsneigungen zu beobachten. Ggf. ist der zwischen dem Bagger und der Böschung zu haltende Sicherheitsabstand anzupassen.

5.2 Berechnungsgrundlagen

Als Grundlage für die anzusetzenden Bodenkennwerte wurden die aus den Drucksondierungen abgeleiteten charakteristischen Bodenverhältnisse zugrunde gelegt. Das Ergebnis ist in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Maßgebend für die Standsicherheitsberechnung sind die Lagerungsdichten der Sande. Ggf. eingeschaltete bindigen Schichten kommen, wenn überhaupt nur stellenweise vor und sind zu geringmächtig, um einen relevanten Einfluss auf die Standsicherheit der Böschungen zu haben.

Die Ableitung der Scherparameter erfolgte also aus vergleichbaren Erfahrungswerten im Sinne eines konservativen Ansatzes.

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte für die Standsicherheitsberechnung

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Lagerung Konsistenz	Wichte [kN/m³]		Scherparameter	
			γ	γ'	φ'	c'
0 bis 13 m	SE, SU	mitteldicht	19	11	35°	0
13 m bis 30 m	SE, SU	sehr dicht	20	12	37,5°	0

In der folgenden Standsicherheitsbetrachtung wird für den schonenden Abbau ein gewichteter Mittelwert der Scherfestigkeit in Ansatz gebracht.

$$\arctan = \frac{\text{Summe } (l_i \cdot \tan \varphi_i')}{\text{Summe } l_i}$$

l_i : Schichtmächtigkeit

φ_i' : Reibungswinkel der Schicht

$$\arctan \varphi_m = (13 * \tan (35) + 17 * \tan (37,5)) / 30$$
$$\varphi_m = 36,4^\circ$$

Zur Beurteilung der Gesamtstandsicherheit der Böschungen ergibt sich bei einer maximalen Grubentiefe von 30 m ein mittlerer Scherparameter φ' von $36,4^\circ$.

Die Berechnung der Standsicherheit erfolgt nach den publizierten Vorschlägen von MEYER & FRITZ (2001) [1]. Demnach ist ein schonender Abbaubetrieb von einem nicht schonenden Abbaubetrieb zu unterscheiden, zudem ist ein Sicherheitsabstand festzulegen.

Schonender Abbau

Bei dieser Abbauart wird die vorhandene Struktur des Bodens nicht gestört und damit auch die Scherfestigkeit beibehalten. In diesem Fall kann mit der in der Tabelle 2 angegebenen Scherfestigkeit gerechnet werden. Ein schonender Abbau kann mit Schwimmbagger oder Eimerkettenbagger erfolgen. Der Abbau mittels Saugbagger ist auch geeignet, wenn der Saugkopf zwangsgeführt wird.

Bei einem schonenden Abbau kann die Standsicherheit der Böschung nach DIN 4084 erfolgen. Demnach beträgt der standsichere Böschungswinkel für einen homogenen Böschungsboden ohne Durchströmung oder zusätzliche Belastung:

$$\beta = \arctan (\tan \varphi' / \gamma_{\varphi'})$$

Für die Scherfestigkeit gelten die Werte der Tabelle 2 bzw. der Mittelwert nach Kapitel 5.2.

Im Sinne der DIN EN 1997-1:2009-09 ist für den Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit GEO-3 der Bemessungssituation BS-T (Bauzustand) ein Teilsicherheitsbeiwert für den Reibungsbeiwert des Bodens von $\gamma_{\varphi'} = 1,15$ bzw. für die Bemessungssituation BS-P (Endzustand) von $\gamma_{\varphi'} = 1,25$ anzusetzen.

Nicht schonender Abbau

Bei einem nicht schonenden Abbau, z.B. mit einem Saugbagger ohne Zwangsführung, findet verfahrensbedingt eine Bodenumlagerung statt. Der zu fördernde Boden fließt dem Saugkopf zu und die vorhandene natürliche Lagerungsdichte geht verloren. Es stellt sich dabei eine lockere Lagerung ein. Die Scherfestigkeit ist somit auf den Wert von $\varphi' = 30^\circ$ abzumindern. Zudem entsteht im Abbauvorgang eine Wasserströmung aus der Böschung, die rechnerisch zu berücksichtigen ist.

Für die numerische Analyse dieses Umlagerungsprozesses steht derzeit kein

Berechnungsmodell zur Verfügung. Ersatzweise wird die in der DIN 4084 angegebene Bestimmungsgleichung nach DAVIDENKOFF verwendet. Dieser Gleichung liegt als Berechnungsmodell die zur Böschungsoberfläche parallel durchströmte Böschung zugrunde. Als Ergebnis wird der Winkel β berechnet, dem sich die Neigung der Abbauböschung nach Abschluss der Umlagerung annähert.

$$\beta = \arctan (0,5 * \tan \varphi^c).$$

Dabei befinden sich die sich einstellenden Böschungen im Grenzgleichgewicht. Für den Zeitraum der durch den Abbauvorgang belasteten Böschung ist somit ein Sicherheitsstreifen zu fordern, der sich aus einer virtuellen Böschungslinie ergibt, bei der eine Böschung noch Tragreserven hätte.

Im Sinne der DIN EN 1997-1:2009-09 ist für den Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandssicherheit GEO-3 der Bemessungssituation BS-T (Bauzustand) ein Teilsicherheitsbeiwert für den Reibungsbeiwert des Bodens von $\gamma_{\varphi^c} = 1,15$ bzw. für die Bemessungssituation BS-P (Endzustand) von $\gamma_{\varphi^c} = 1,25$ anzusetzen.

$$\beta = \arctan (0,5 * \tan \varphi^c / \gamma_{\varphi^c})$$

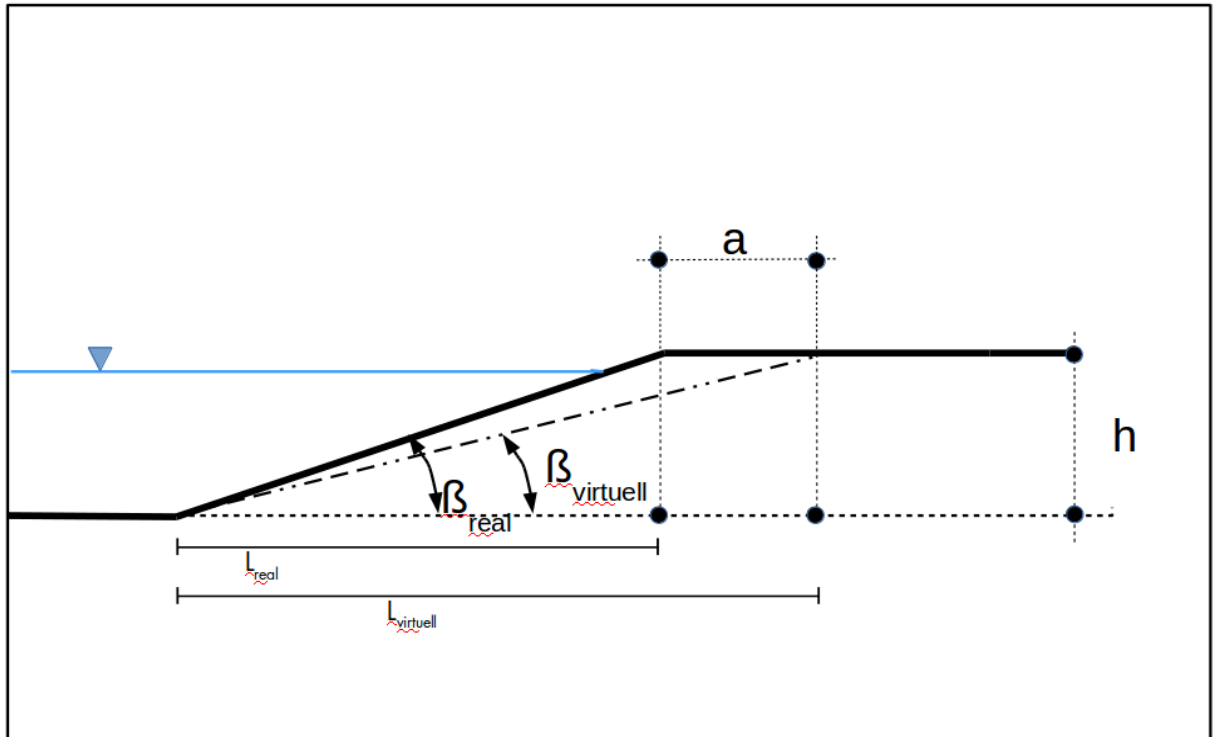
Die o.g. Berechnungen sind sowohl für die Böschungen in der Grundwasserwechselzone als auch unterhalb des Grundwasserspiegels maßgebend.

Sicherheitsabstand

Die Unterwasserentnahme ist so zu gestalten, dass eine Sicherheitszone während der Bauzeit und, bei nicht schonendem Abbau, während des Umlagerungsprozesses besteht. Für den schonenden Abbau ergibt sich dieser aus den zulässigen Böschungswinkeln für den Bau- und Endzustand mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten. Beim nicht schonendem Abbau befindet sich die sich einstellende Abbauböschung lediglich im Grenzgleichgewicht. Der Sicherheitsstreifen ergibt sich nach MEYER & FRITZ [1] aus der Böschungslinie im Grenzgleichgewicht (β_{real}) und der Böschungslinie mit Teilsicherheitsbeiwert (β_{virtuell}) für den Bauzustand.

Bei Verkehrswegen kommt ein weiterer Sicherheitsabstand hinzu, dessen Größe sich nach der jeweiligen gesetzlichen Grundlage richtet. Die Verkehrsstraßengesetze schreiben Abstände von $a = 20$ m bis 40 m vor, die nicht als Reserve für die Standssicherheitsproblematik herangezogen werden dürfen.

Bild 1: Prinzipskizze zum Sicherheitsabstand a



5.3 Berechnungsergebnis

5.3.1 Schonender Abbau

Nach den in Berechnungsgrundlagen aus Kapitel 5.2 ergibt sich für den schonenden Abbaubetrieb Folgendes:

Standsicherheit der Böschung:

Bauzustand (BS-T):

$$\beta_{\text{virtuell}} = \arctan (\tan 36,4^\circ / 1,15)$$

$$\beta_{\text{virtuell}} = 32,6^\circ$$

zulässige Böschungsneigung $\sim 1:1,5$

Endzustand (BS-P):

$$\beta_{\text{virtuell}} = \arctan (\tan 33,1^\circ / 1,25)$$

$$\beta_{\text{virtuell}} = 30,5^\circ$$

zulässige Böschungsneigung = $1:1,7$

Sicherheitsabstand α :

$$l_{BS-T} = h \cdot n = 30 \cdot 1,5 = 45 \text{ m}$$

$$l_{BS-P} = h \cdot n = 30 \cdot 1,7 = 51 \text{ m}$$

$$\alpha = l_{\text{real}} - l_{\text{virt}} = 6 \text{ m}$$

5.3.2 Nicht schonender Abbau

Böschung im Grenzgleichgewicht (bis 30 m)

$$\beta_{\text{real}} = \arctan (0,5 \cdot \tan 30^\circ)^*$$

$$\beta_{\text{real}} = 16,1^\circ$$

$$\text{zulässige Böschungsneigung} = 1:3,5$$

*lockere Lagerung und Durchströmung

Böschung mit Sicherheit für den Bauzustand (bis 30 m)

$$\beta_{\text{virtuell}} = \arctan (0,5 \cdot \tan 30^\circ / 1,15)$$

$$\beta_{\text{virtuell}} = 14,1^\circ$$

$$\text{zulässige Böschungsneigung} = 1:4,0$$

Böschung mit Sicherheit für den Endzustand (bis 30 m)

$$\beta_{\text{virtuell}} = \arctan (0,5 \cdot \tan 30^\circ / 1,25)$$

$$\beta_{\text{virtuell}} = 13,0^\circ$$

$$\text{zulässige Böschungsneigung} = 1:4,4$$

Sicherheitsabstand a nach MEYER & FRITZ [1]:

Bauzustand

$$l_{\text{real}} = h \cdot n = 30 \cdot 3,5 = 105 \text{ m}$$

$$l_{\text{virt}} = h \cdot n = 30 \cdot 4,0 = 120 \text{ m}$$

$$a = l_{\text{real}} - l_{\text{virt}} = 15 \text{ m}$$

Endzustand

$$l_{\text{real}} = h \cdot n = 30 \cdot 3,5 = 105 \text{ m}$$

$$l_{\text{virt}} = h \cdot n = 30 \cdot 4,4 = 132 \text{ m}$$

$$a = l_{\text{real}} - l_{\text{virt}} = 27 \text{ m}$$

6 SONSTIGE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

Das vorliegende Gutachten beschreibt die Baugrundsituation und Standicherheit des geplanten Bodenabbaus bei Hatten.

Die Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens bekannten Kenntnis- und Planungsstand. Dabei ist zu beachten, dass die getroffenen Annahmen auf punktuellen Aufschlüssen beruhen. Sie lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu, sodass ein Baugrundrisiko verbleibt.

Bei Fortschreibung und insbesondere Änderung der Planung sowie bei neuen Erkenntnissen zum beurteilten Themenkomplex empfehlen wir, unser Ingenieurbüro zur weiteren Beratung hinzuzuziehen. Zwingend erforderlich sind Rücksprachen, wenn Beteiligte Fragen zum Gutachteninhalt oder bei planerischen Umsetzungen haben. Der Planer bzw. verantwortliche Bauleiter hat uns rechtzeitig über Ergänzungen oder Änderungen der Planung oder Ausführung zu unterrichten.

Wir verweisen auf die DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“.

Das Geotechnische Gutachten gehört nach § 2 des Urheberrechtsgesetzes (UrhG) zu den geschützten Werken. Der Auftraggeber darf das gefertigte Gutachten mit allen Aufstellungen nur für den Zweck verwenden, für den es vereinbarungsgemäß bestimmt ist. Eine Veröffentlichung des Gutachtens bedarf in jedem Falle der Einwilligung des Sachverständigen, Vervielfältigungen sind nur im Rahmen des Verwendungszweckes gestattet.

Die Datenverarbeitung zur Auftragsabwicklung entspricht den Vorgaben der DSGVO. Eine Weitergabe an Dritte erfolgt nur auf Anweisung des AG.

Weiterhin ist das Büro Böker und Partner gegenüber der Finanzbehörde über einen Zeitraum

von 10 Jahre nachweispflichtig. Auf schriftlichen Wunsch des AG kann eine Löschung der Daten nach Ablauf dieser Frist erfolgen.

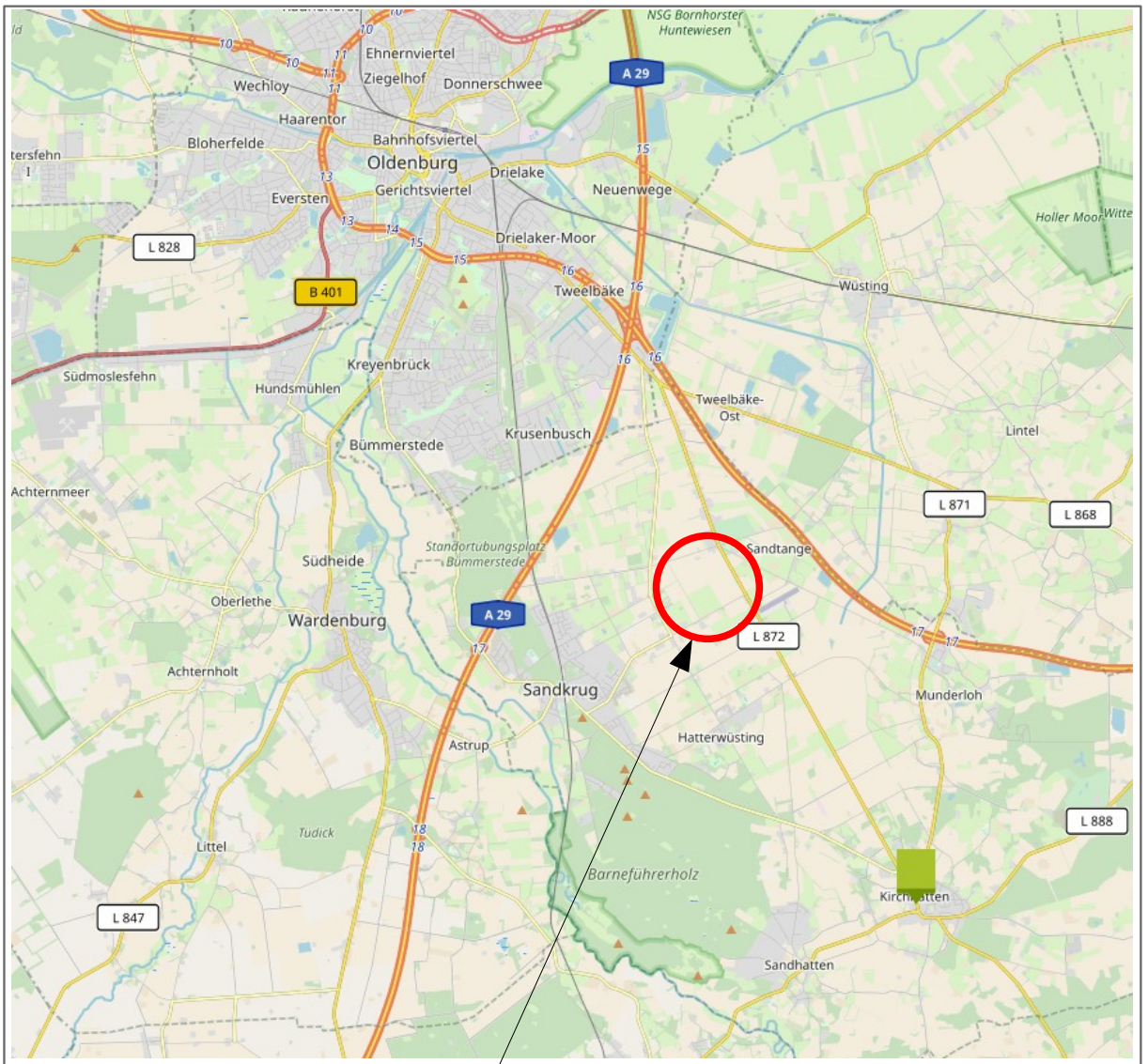
7 VERWENDETE UNTERLAGEN, NORMEN UND REGELWERKE

- [1] MEYER & FRITZ (2001): Unterwasserböschungen aus Sicht der Bodenmechanik. - Zeitschrift angewandte Geologie 47, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Stilleweg 2, 30655 Hannover.
- [2] DIN EN 1997-1: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1:2009-9, Eurocode 7
- [3] DIN EN 1997-1/NA: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1/NA:2010-12, Eurocode 7
- [4] DIN EN 1997-2: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes; Deutsche Fassung EN 1997-2:2010-10, Eurocode 7
- [5] DIN EN 1997-2/NA: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes; Deutsche Fassung DIN EN 1997-2/NA:2010-12, Eurocode 7
- [6] DIN 1054: Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau. - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, 2010-12
- [7] DIN 4084: Baugrund- und Geländebruchberechnungen

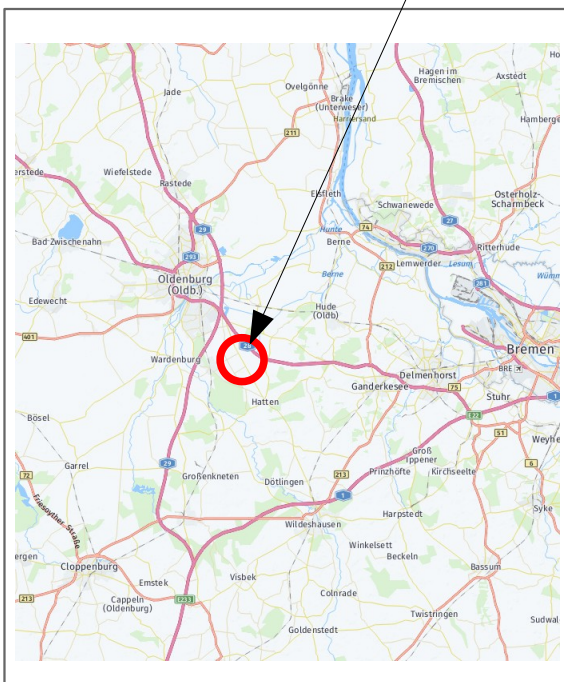
Anlage 1

Übersichtskarte





Kartengrundlage: digitaler Routenplaner



Standsicherheit Sandentnahme Hatten

Geotechnischer Untersuchungsbericht

Auftraggeber
Joh. Beeken GmbH & Co. KG
Sandwitten 11
26219 Bösel

Übersichtskarte

BÖKER und PARTNER 
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
Beratende Ingenieure und Geologen
www.boekerundpartner.de

21P349

M. Bachmann
Mai 2021




Anlage 1

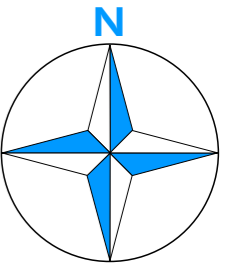
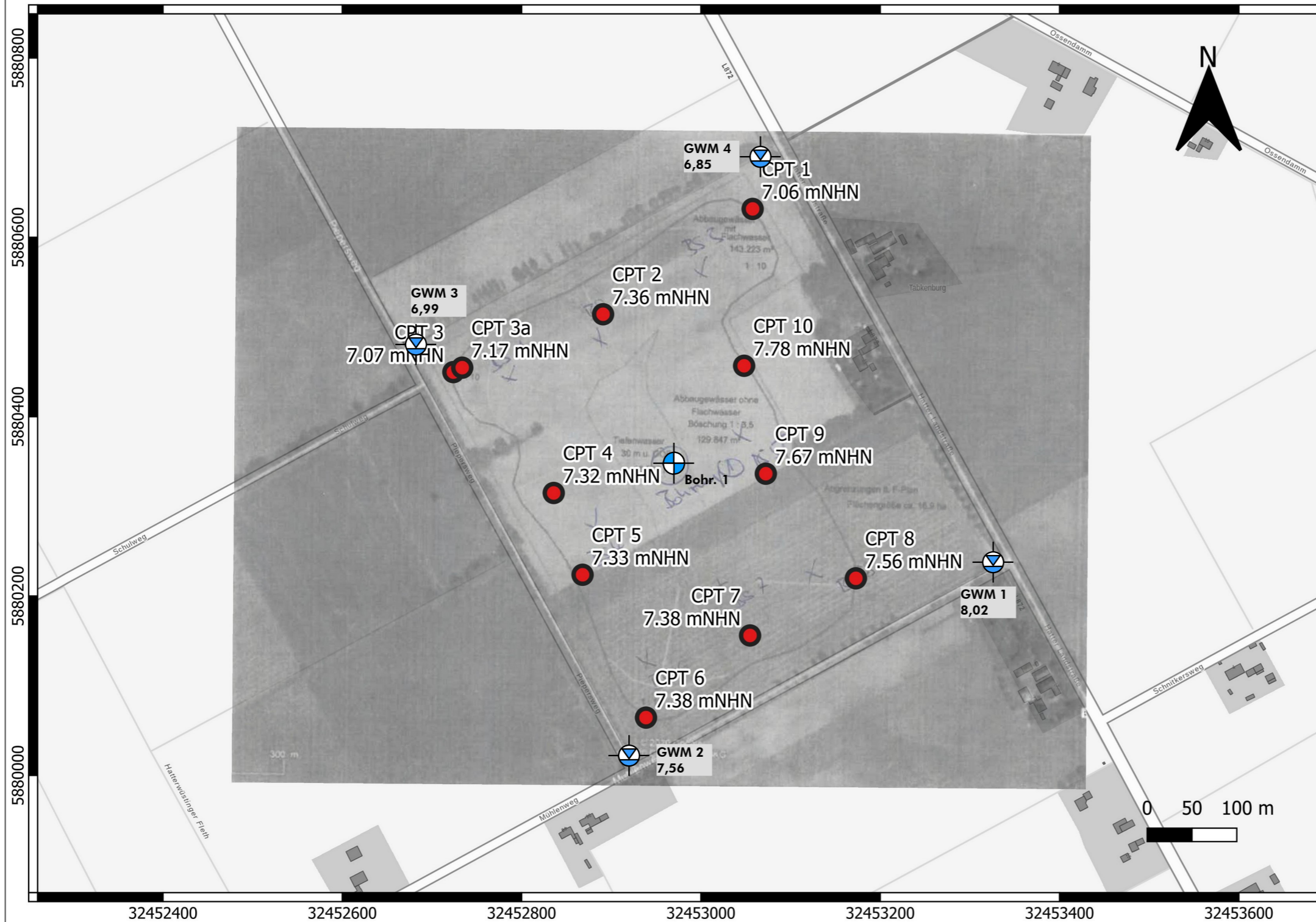
Anlage 2

Bohrpunkteplan



Legende

-  **Kernbohrung**
Bohr. 1
-  **Drucksondierung**
CPT 1
7,06
Ansatzhöhe in mNHN
-  **Grundwassermessstelle**
GWM 1
8,02
Ansatzhöhe in mNHN



**Standsicherheit
Sandentnahme Hatten**

Geotechnischer Untersuchungsbericht

Auftraggeber
Joh. Beeken GmbH & Co. KG
Sandwitten 11
26219 Bösel

Bohrpunkteplan

BÖKER und PARTNER
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
Beratende Ingenieure und Geologen
www.boekerundpartner.de

21P349

M. Bachmann
Mai 2021

Anlage 2

Anlage 3

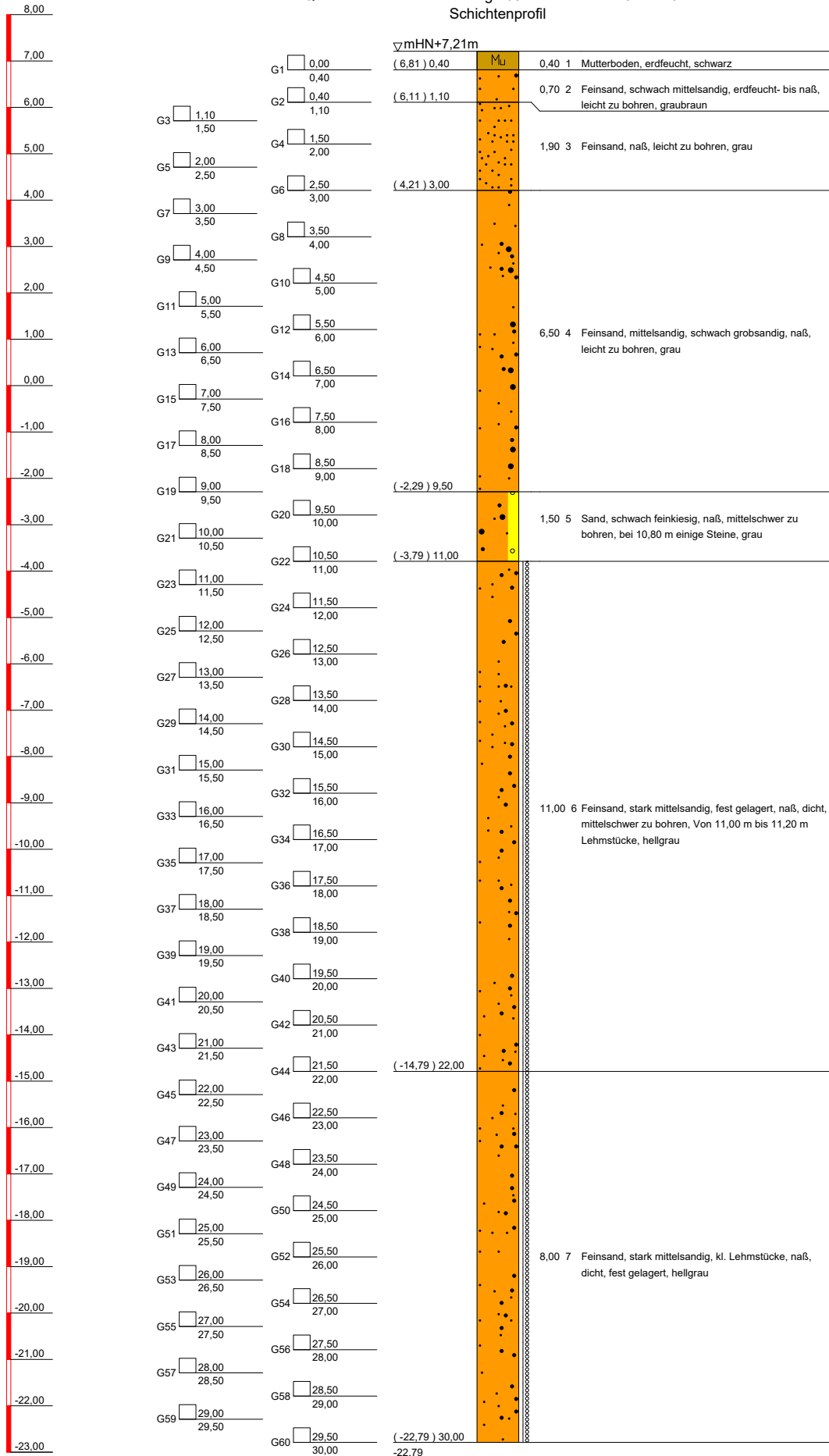
Bohrprofil Erkundungsbohrung 1



mHN+m

Bohrung 1

Qualifizierte Trockenbohrung 168 mm DIN EN ISO 22475-1
Schichtenprofil

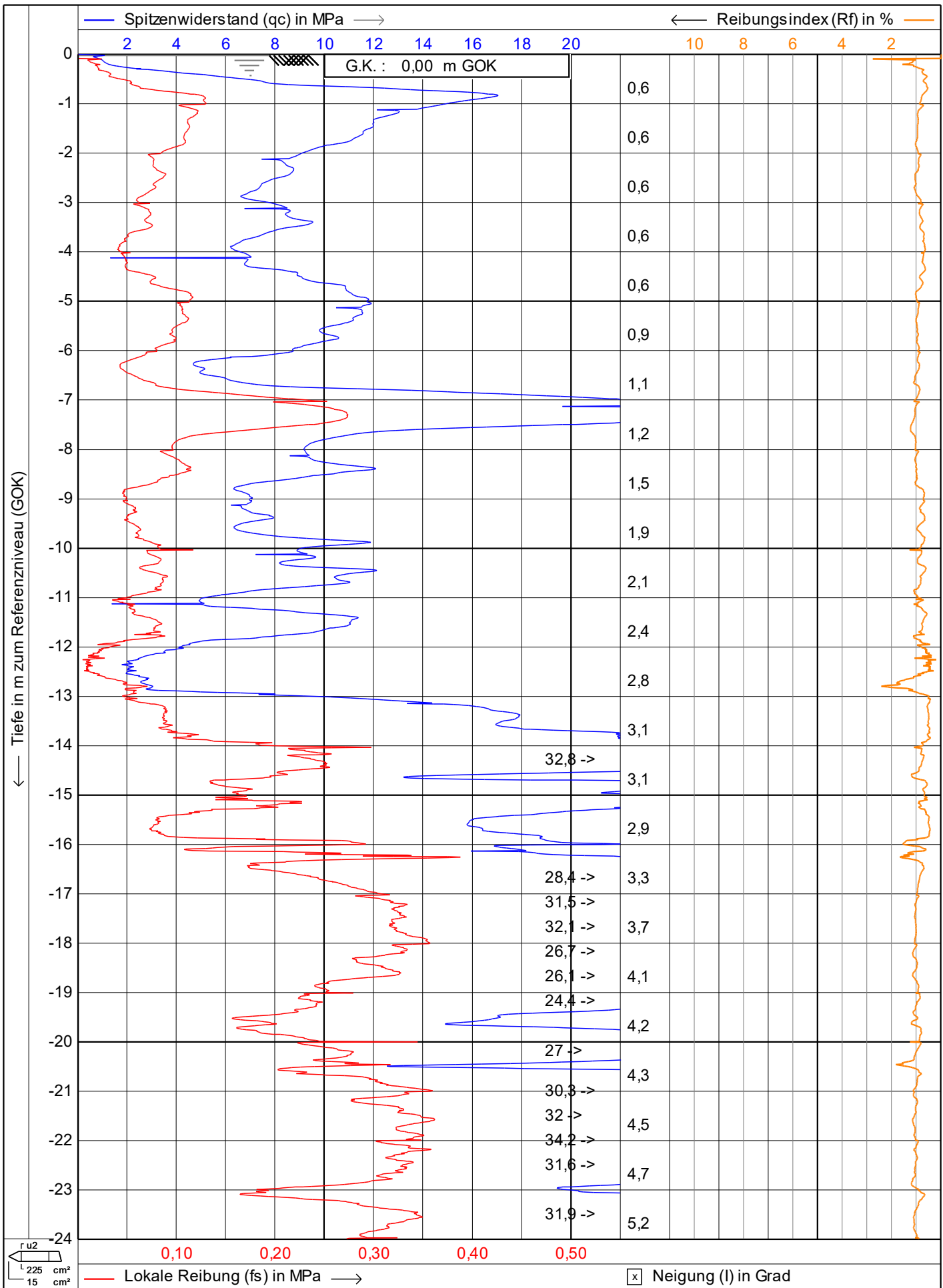


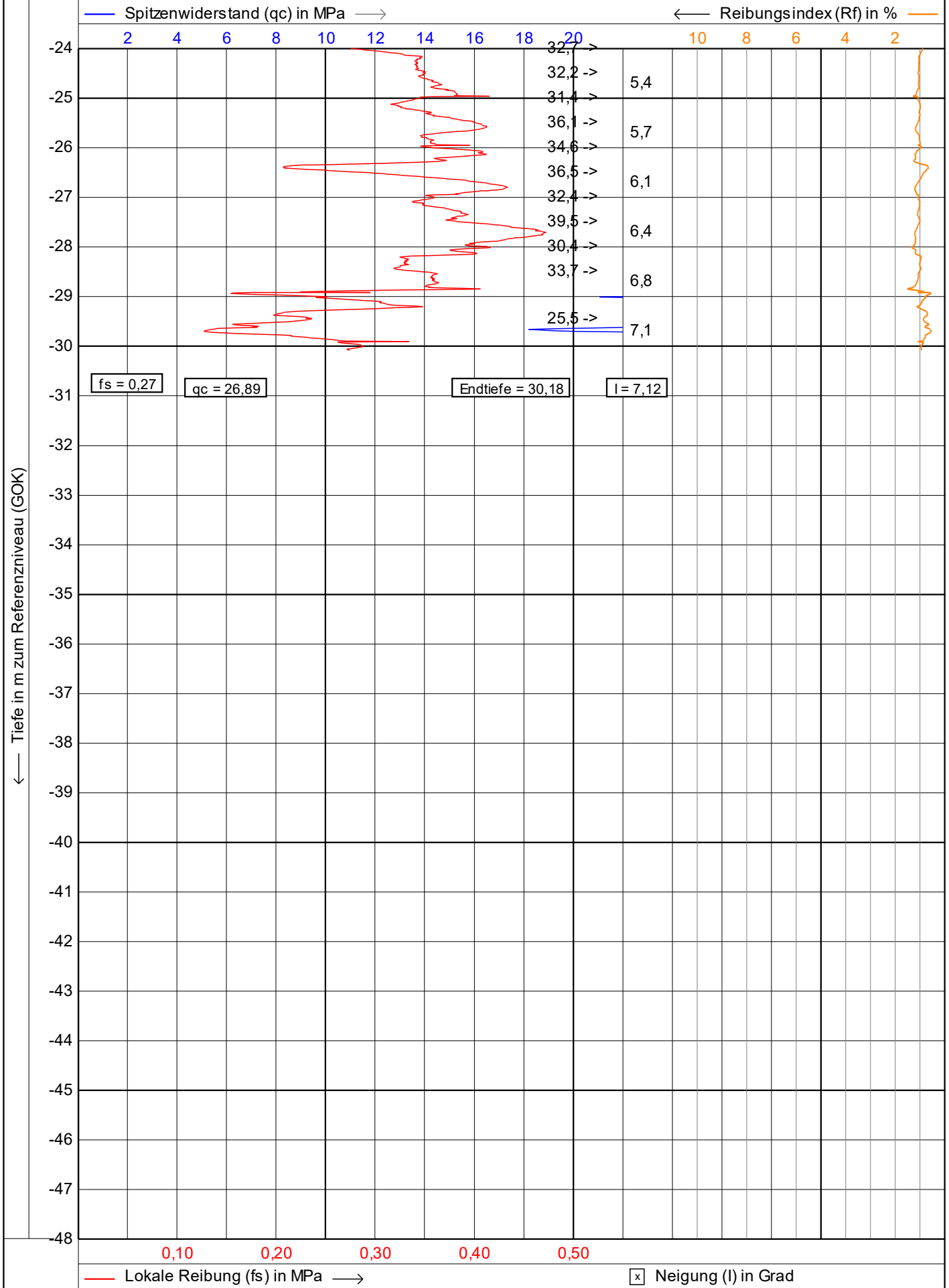
<p>Harms Brunnenbau GmbH</p> <p>seit 1892 27478 Cuxhaven - Oxstedt Tel. 04723 / 3377 www.harms-brunnenbau.de</p>	<p>Bauvorhaben: Erkundungsbohrung für geplante Sandentnahme</p> <p>Auftraggeber/Bauherr: Joh. Beeken GmbH & Co.KG Sandwitten 11 26219 Bosel</p>	Sonstiges:
		Projekt-Nr:
		Datum: 16.04.2021
		Maßstab: 1 : 90
		Bearbeiter: H. Harms

Anlage 4


Drucksondierergebnisse

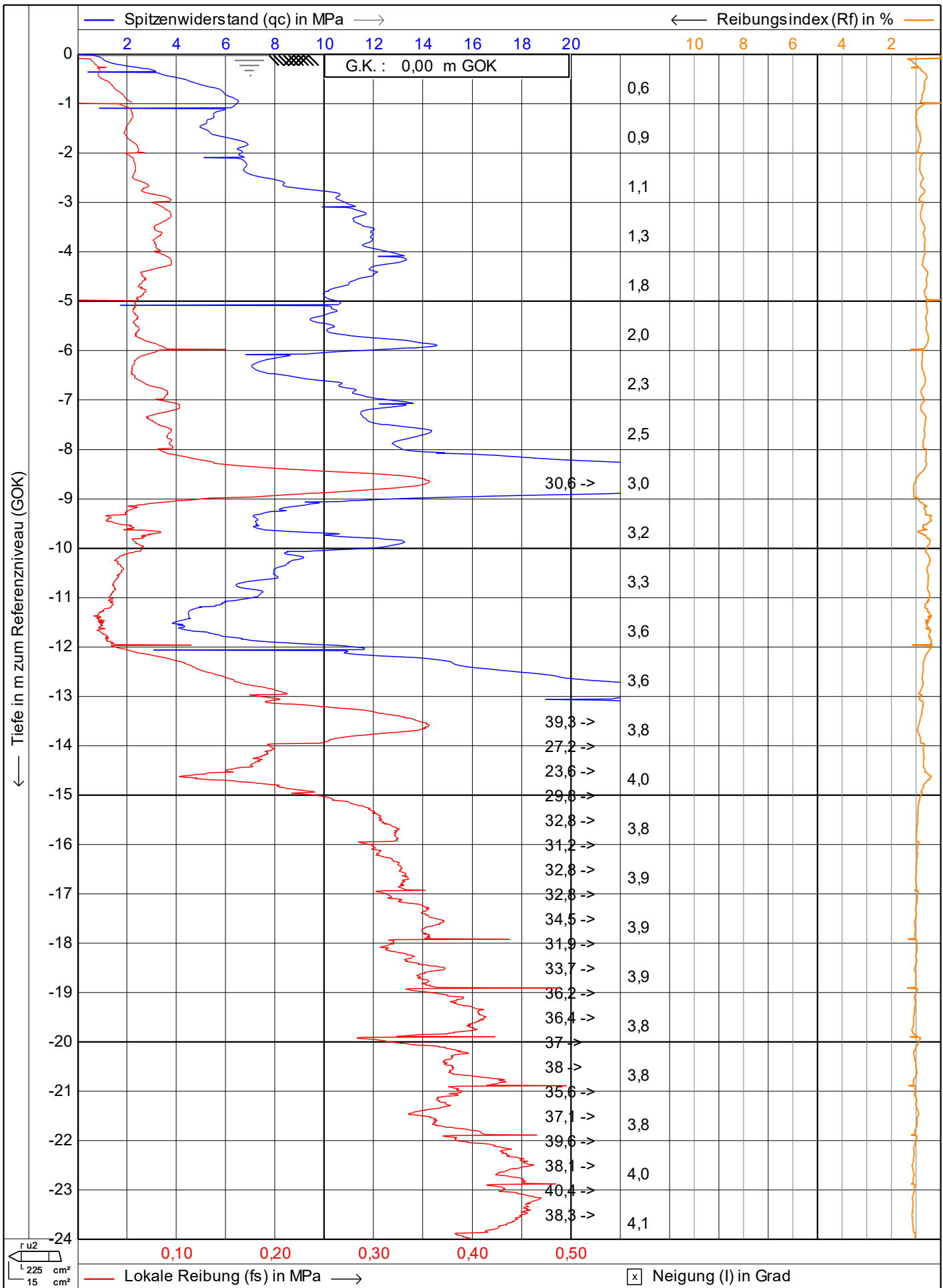


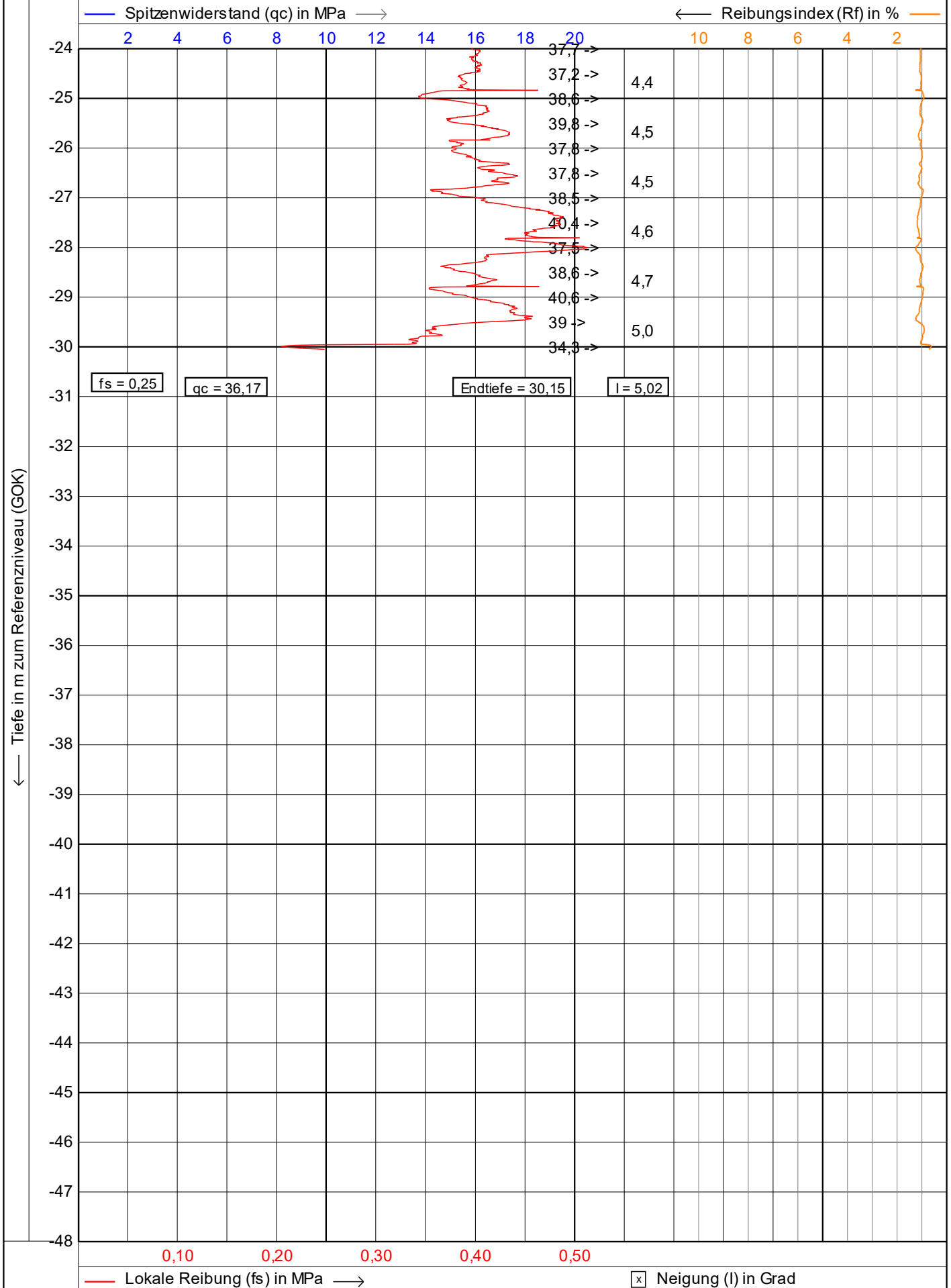




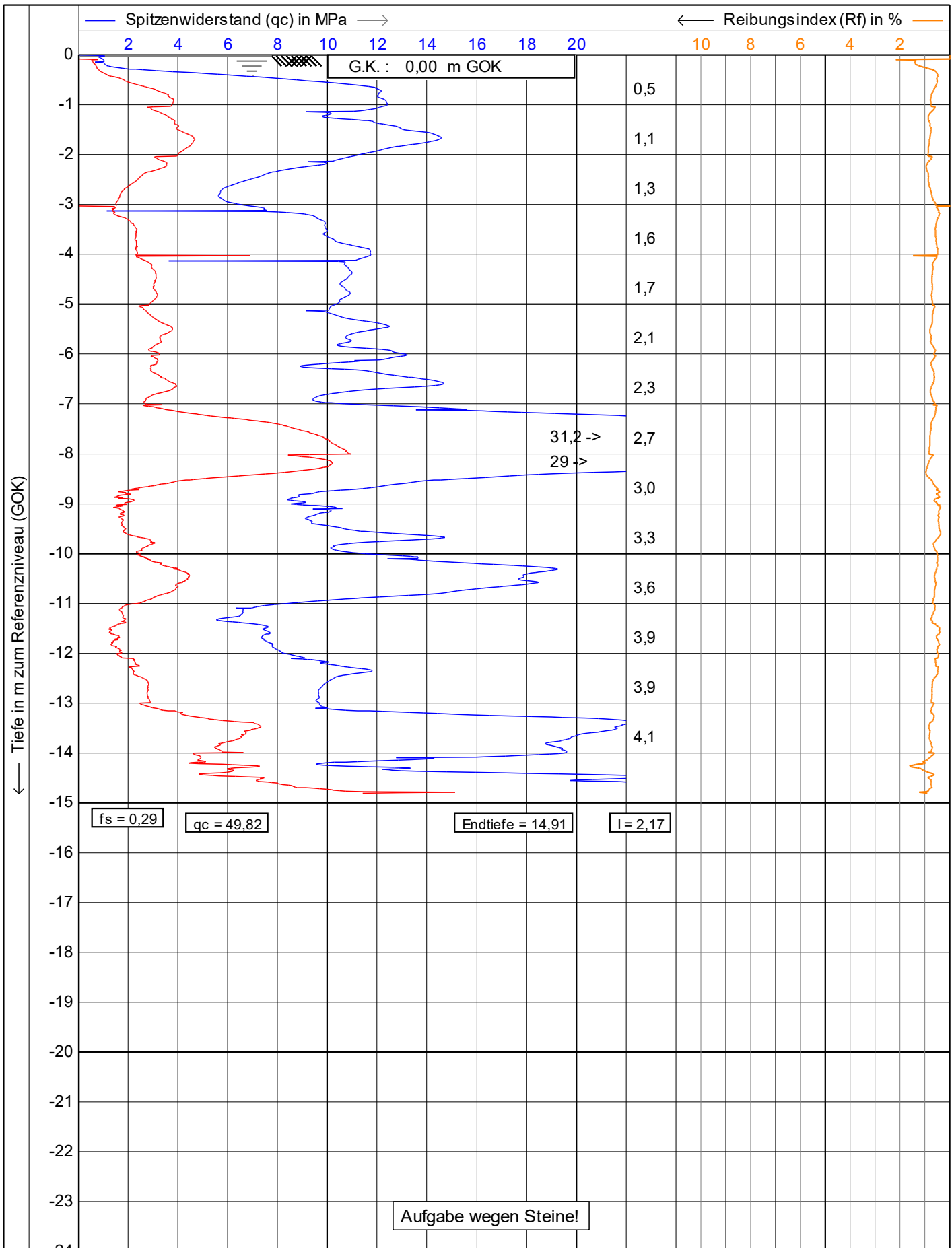
— Lokale Reibung (fs) in MPa →
x Neigung (I) in Grad

 Vulhop+Becker GmbH & Co. KG <small>26180 Rastede Tannenroßstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</small>	Test according NEN 5140 class 1	Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten	Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21	Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD	CPT Nr. : 1	2/2



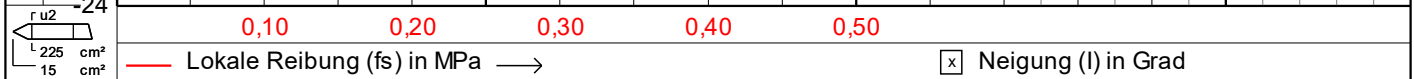


Vulhop+Becker GmbH & Co. KG <small>26180 Rastede Tannenrotpfadstr. 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</small>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 2	2/2

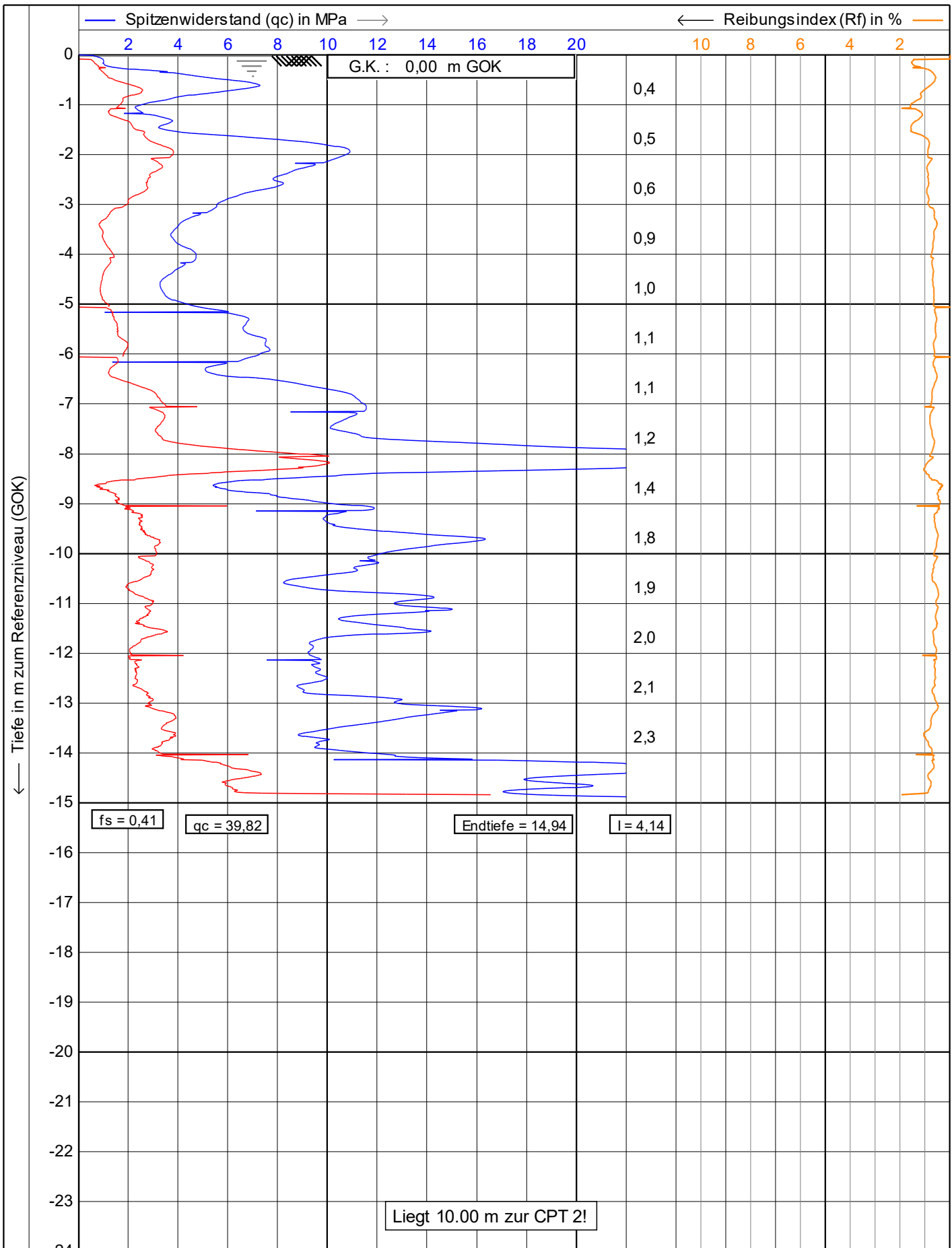


fs = 0,29 qc = 49,82 Endtiefe = 14,91 I = 2,17

Aufgabe wegen Steine!

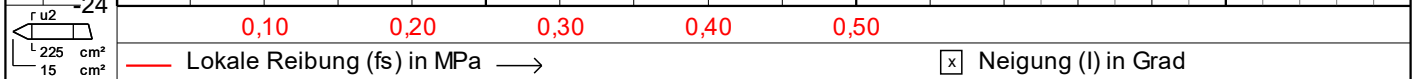


<p>Vulhop+Becker GmbH & Co. KG 26180 Rastede Tannenrogersstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</p>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 3	1/1

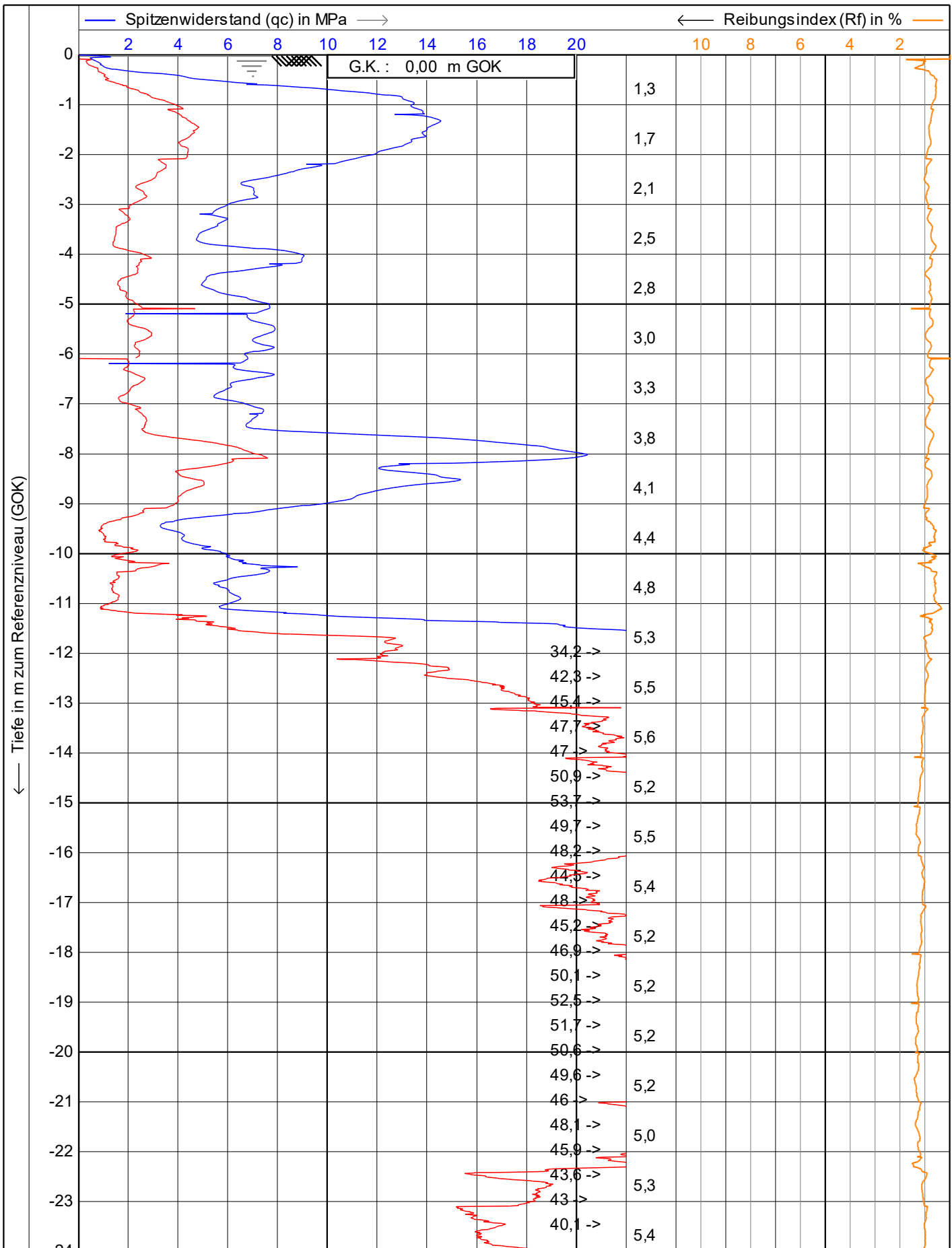


fs = 0,41 qc = 39,82 Endtiefe = 14,94 I = 4,14

Liegt 10,00 m zur CPT 2!

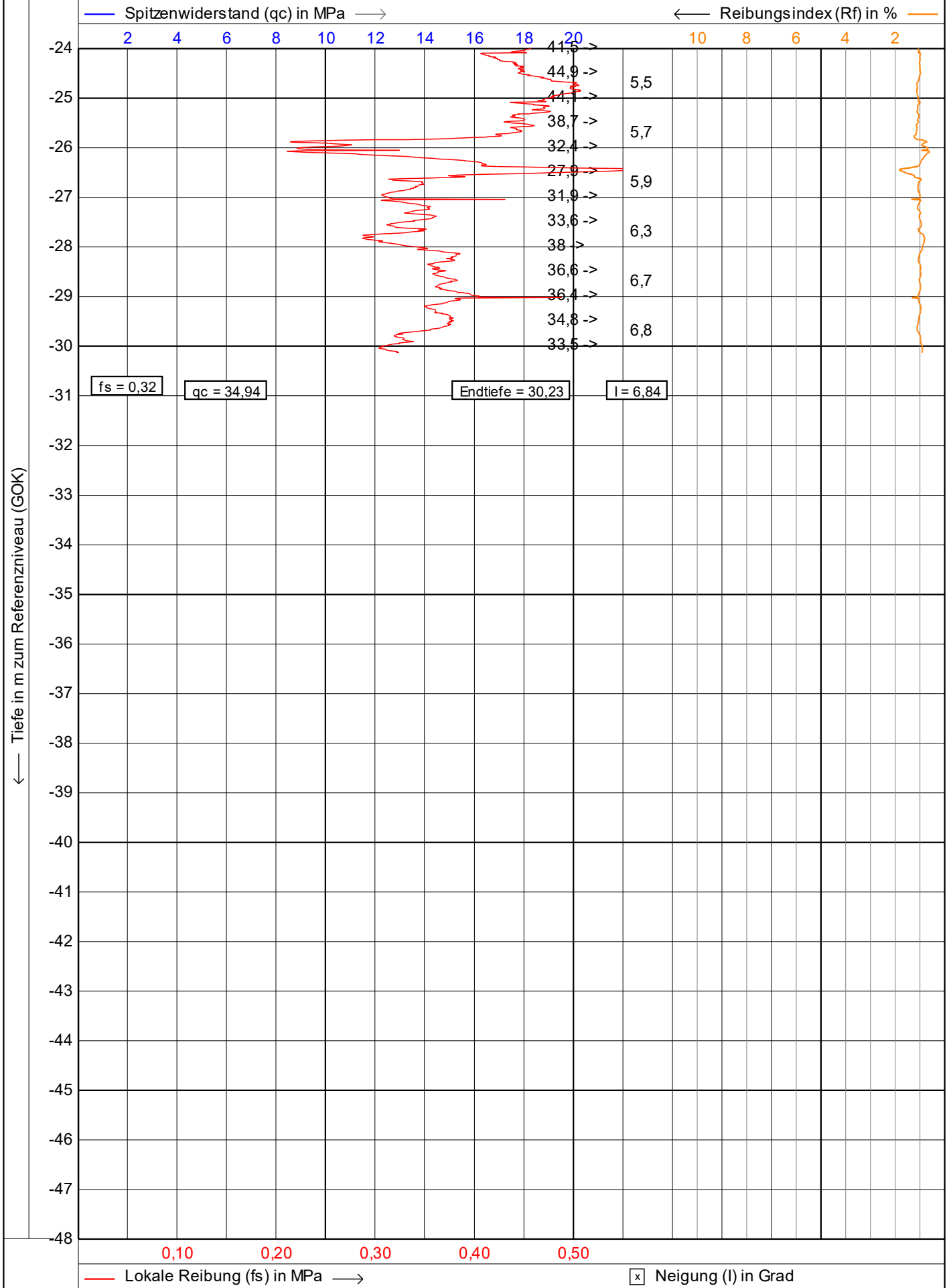


 Vulhop+Becker GmbH & Co. KG <small>26180 Rastede Tannenrogersstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</small>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 3a	1/1

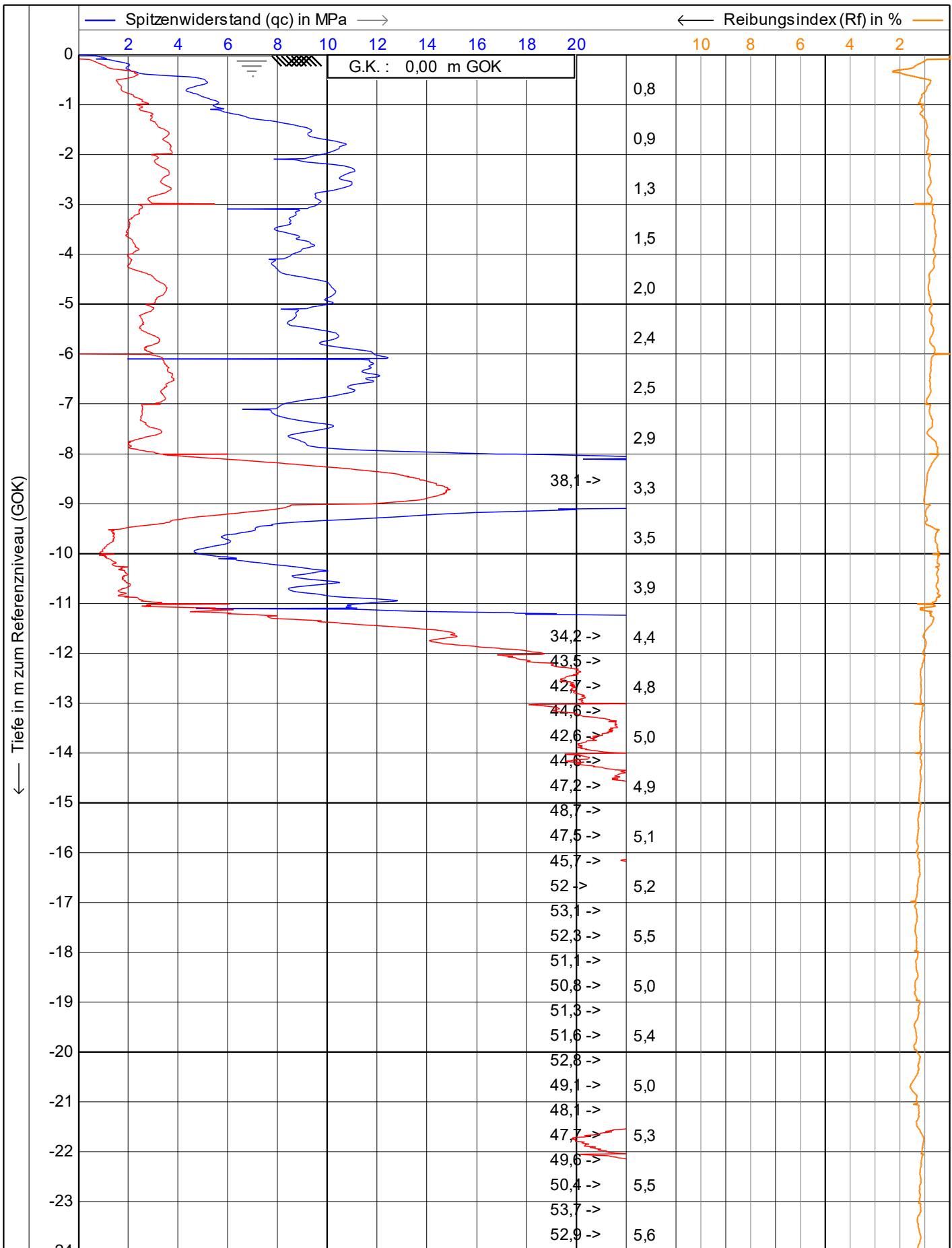


— Lokale Reibung (fs) in MPa → Neigung (I) in Grad

<p>Vulhop+Becker GmbH & Co. KG 26180 Rastede Tannenroßstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-20 www.vulhop-becker.de</p>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 4	1/2

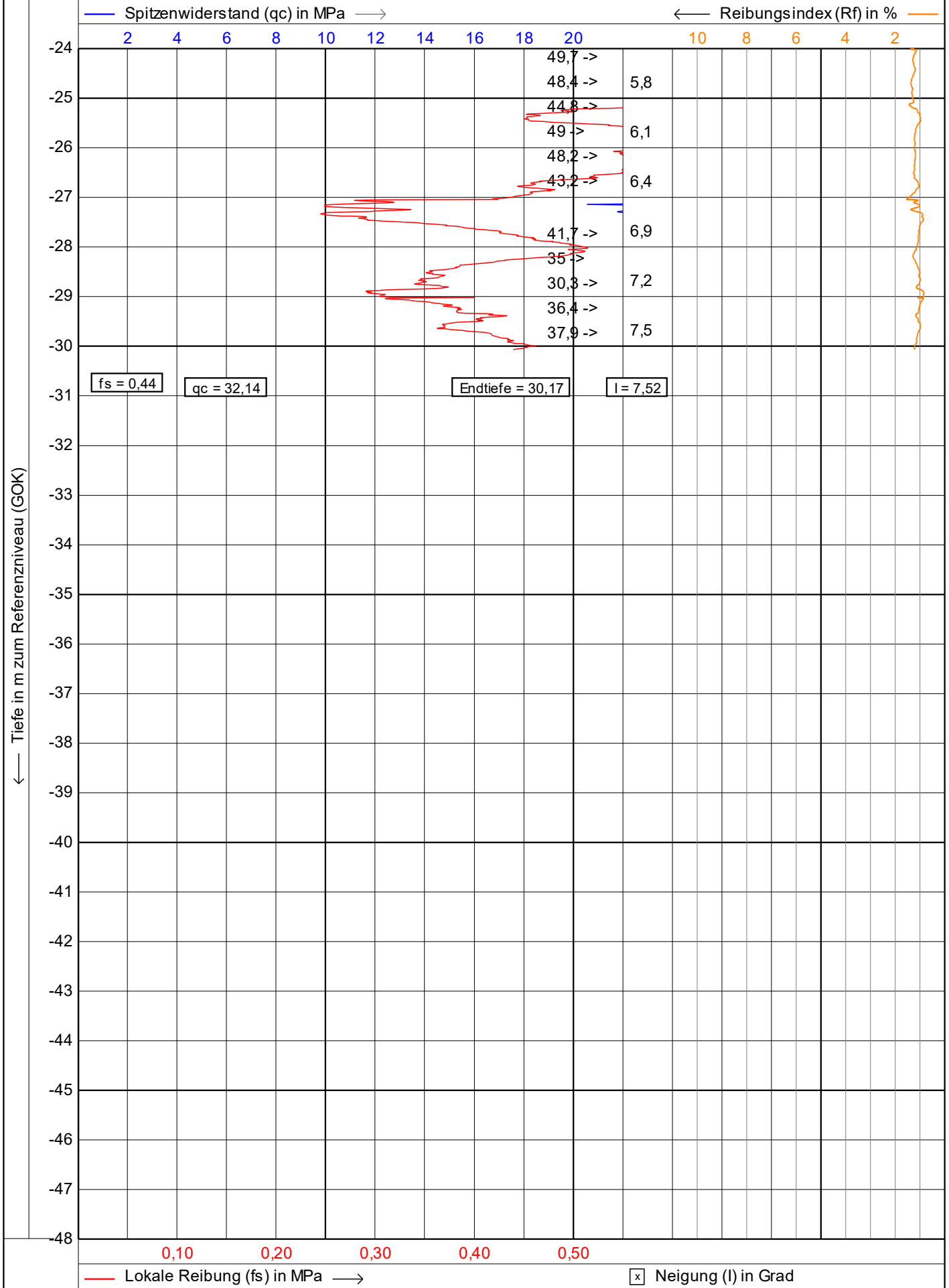


<p>Vulhop+Becker GmbH & Co. KG 26180 Rastede Tannenroßstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</p>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 4	2/2



— Lokale Reibung (fs) in MPa → Neigung (I) in Grad

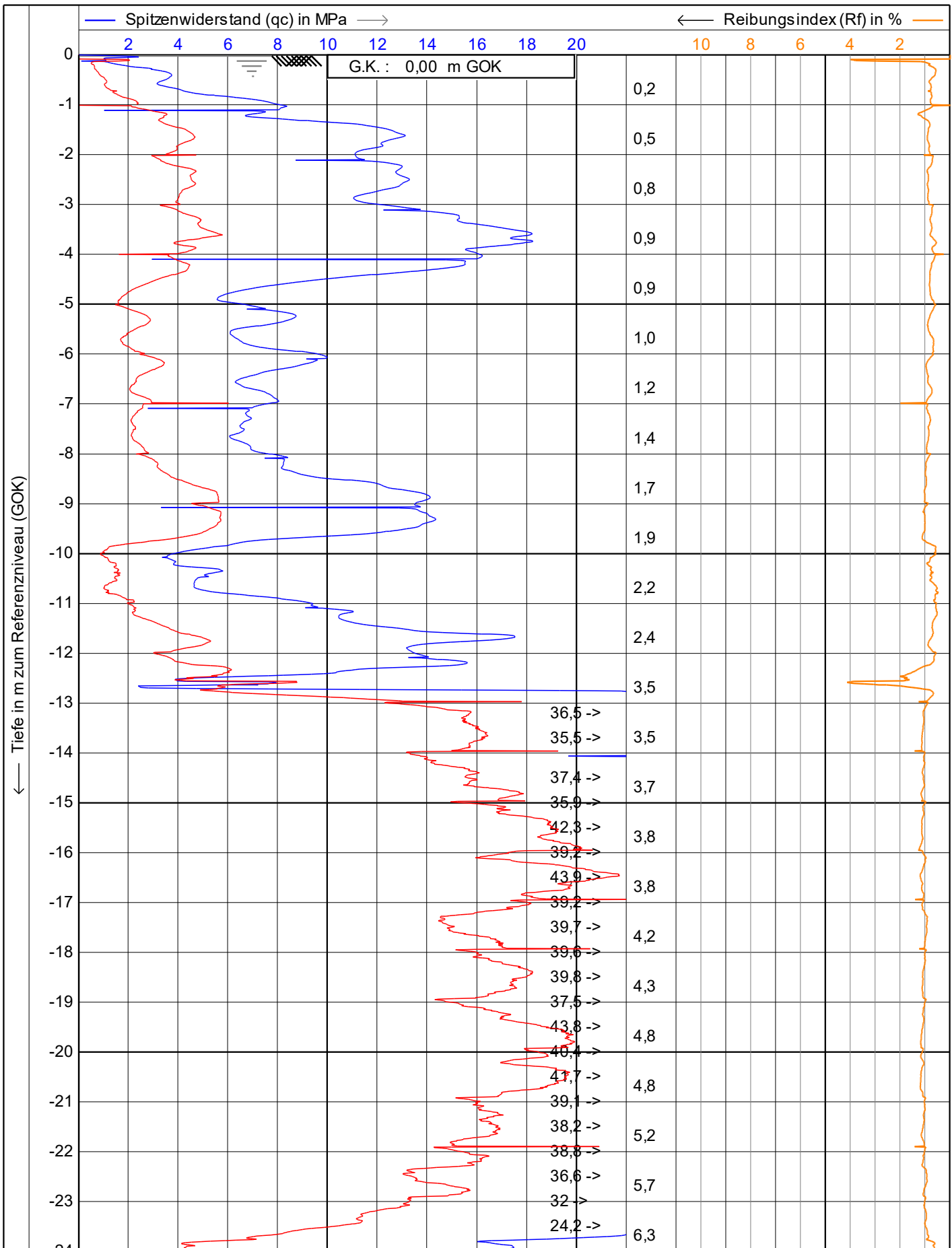
 Vulhop+Becker GmbH & Co. KG <small>26180 Rastede Tannenroßstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</small>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 5	1/2



fs = 0,44
 qc = 32,14
 Endtiefe = 30,17
 I = 7,52

— Lokale Reibung (fs) in MPa
 x Neigung (I) in Grad


Vulhop+Becker GmbH & Co. KG <small>26180 Rastede Tannenrogersstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</small>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 5	2/2

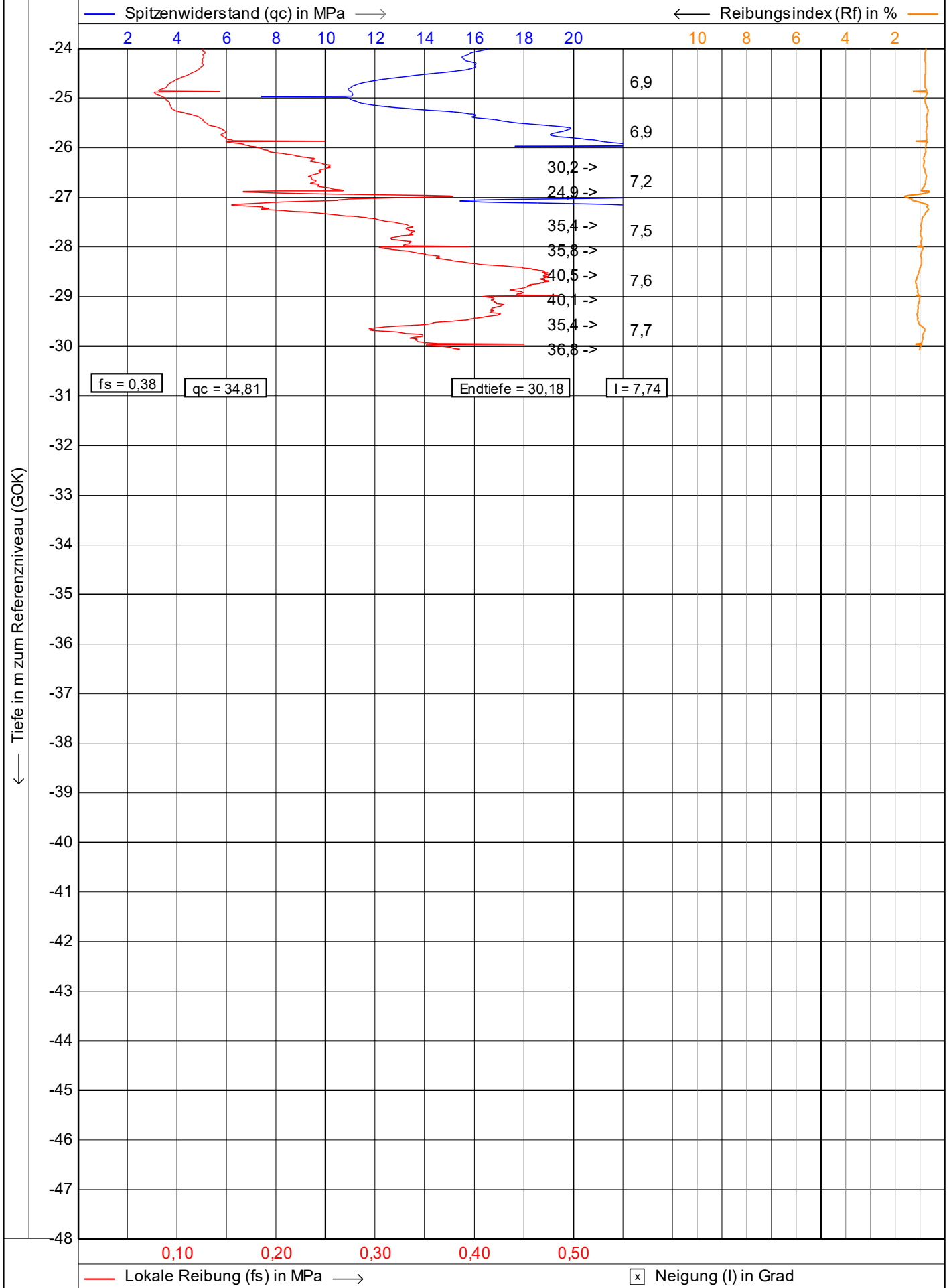


r u2
L 225 cm²
15 cm²

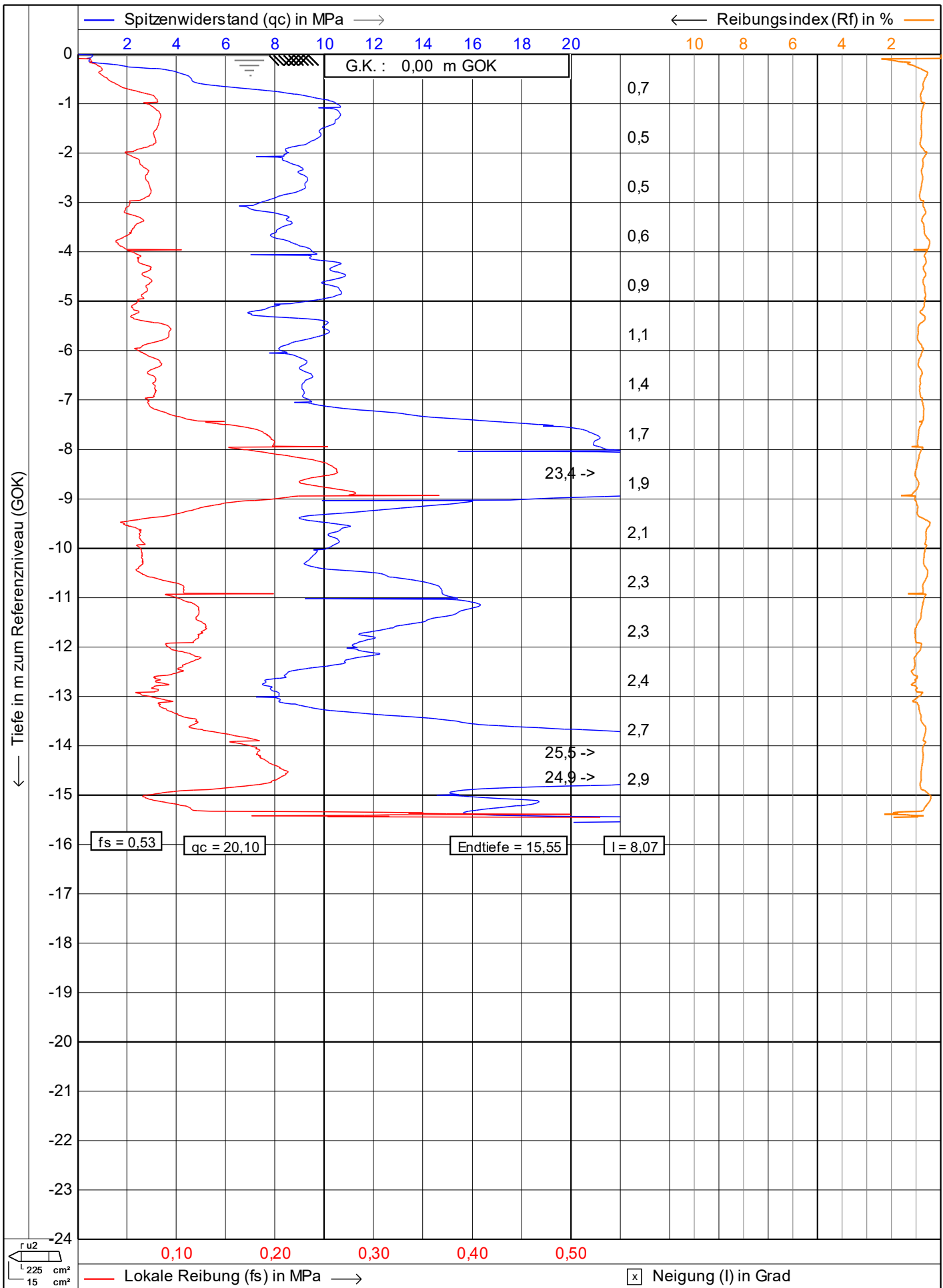
— Lokale Reibung (fs) in MPa — Spitzwiderstand (qc) in MPa — Reibungsindex (Rf) in %

Neigung (I) in Grad

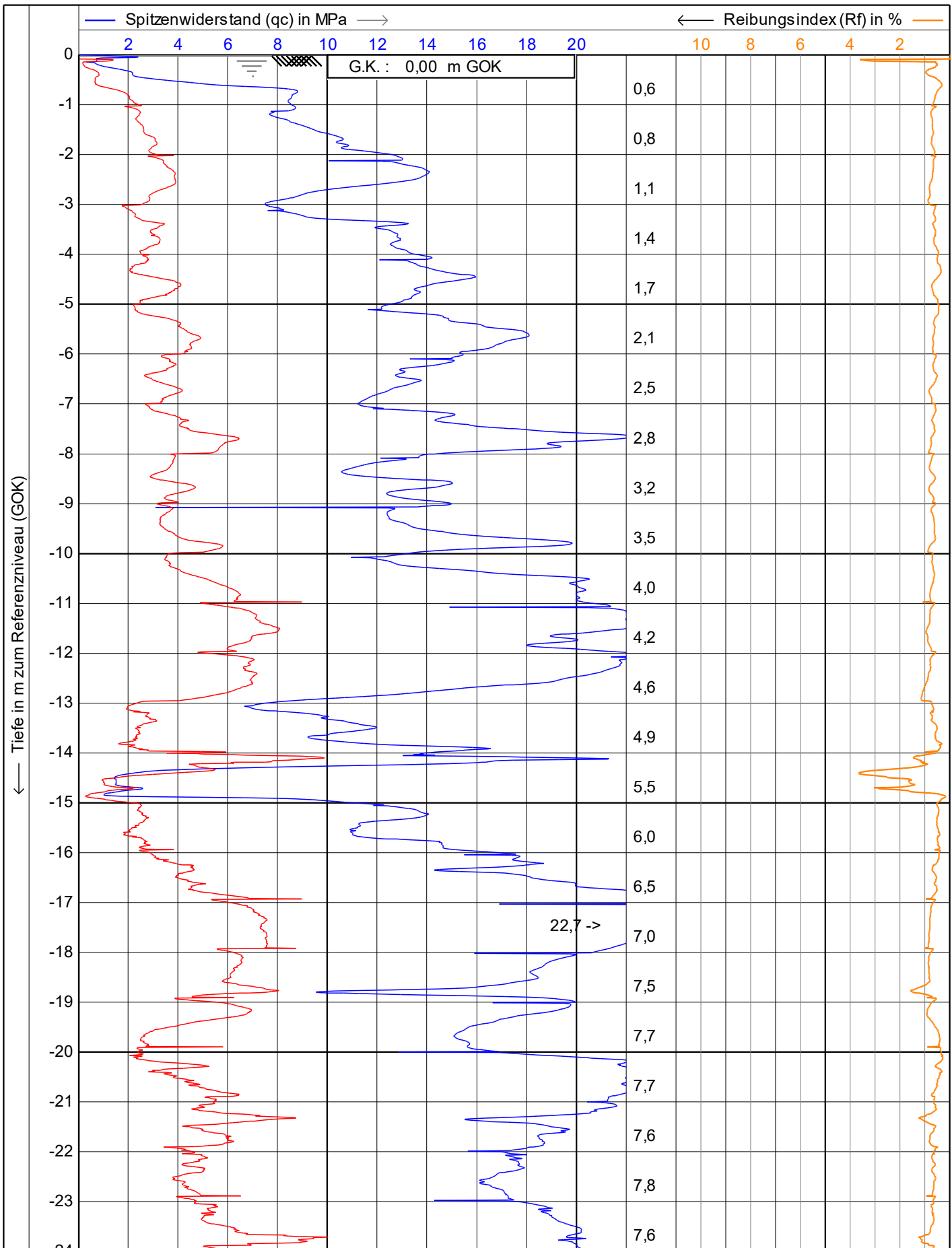
 Vulhop+Becker GmbH & Co. KG <small>26180 Rastede Tannenrogersstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</small>	Test according NEN 5140 class 1	Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten	Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21	Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD	CPT Nr. : 6	1/2



Vulhop+Becker GmbH & Co. KG <small>26180 Rastede Tannenroßstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</small>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 6	2/2



 Vulhop+Becker GmbH & Co. KG <small>26180 Rastede Tannenrogersstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-20 www.vulhop-becker.de</small>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 7	1/1



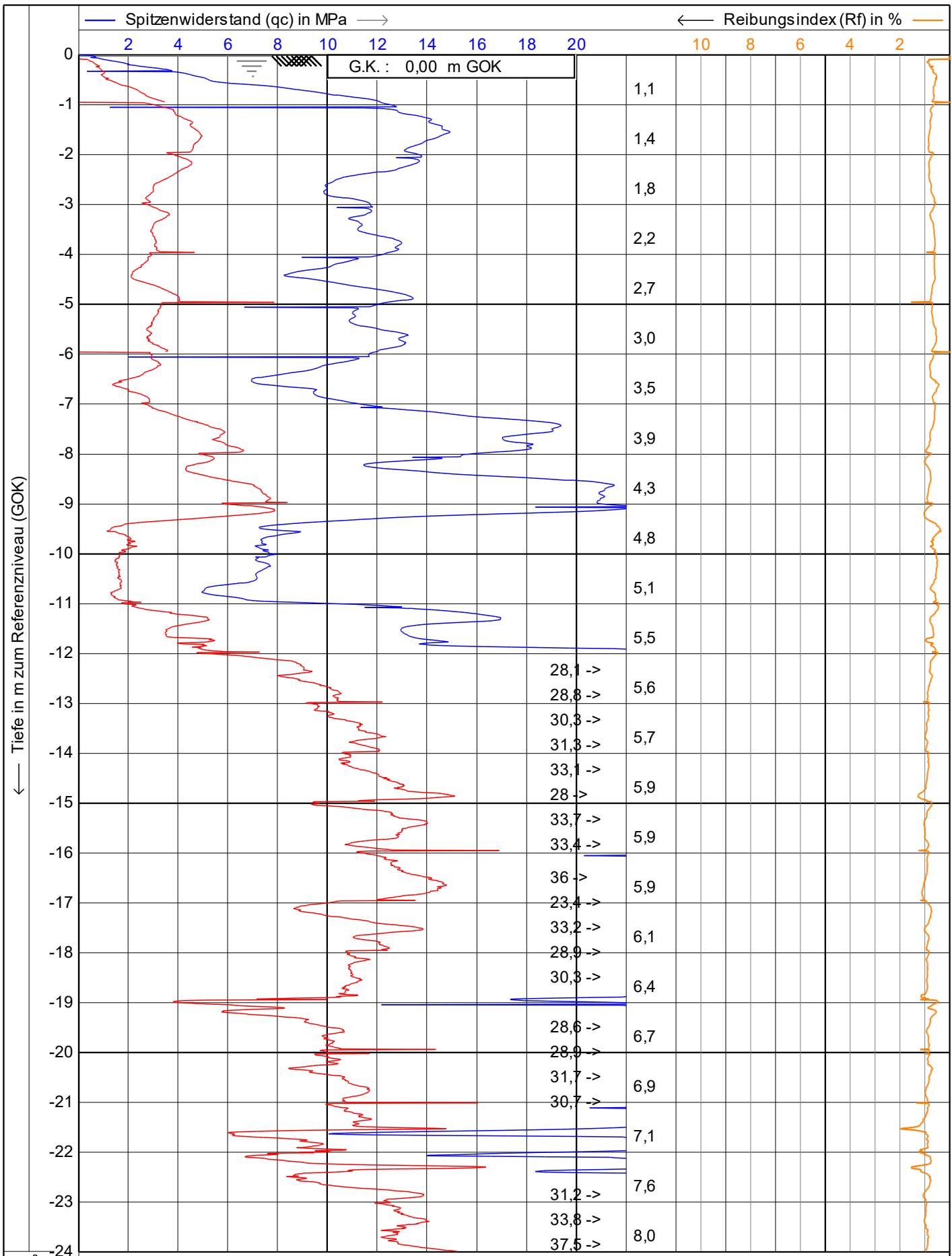
— Lokale Reibung (fs) in MPa — x Neigung (I) in Grad

VB
Vulhop+Becker GmbH & Co. KG
 26180 Rastede
 Tannenroßstraße 42
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-20
 www.vulhop-becker.de

Test according NEN 5140 class 1
 Projekt : **Hatten**
 Ort : **Hatter Landstr. 21**
 Position: **0, 0 RD**

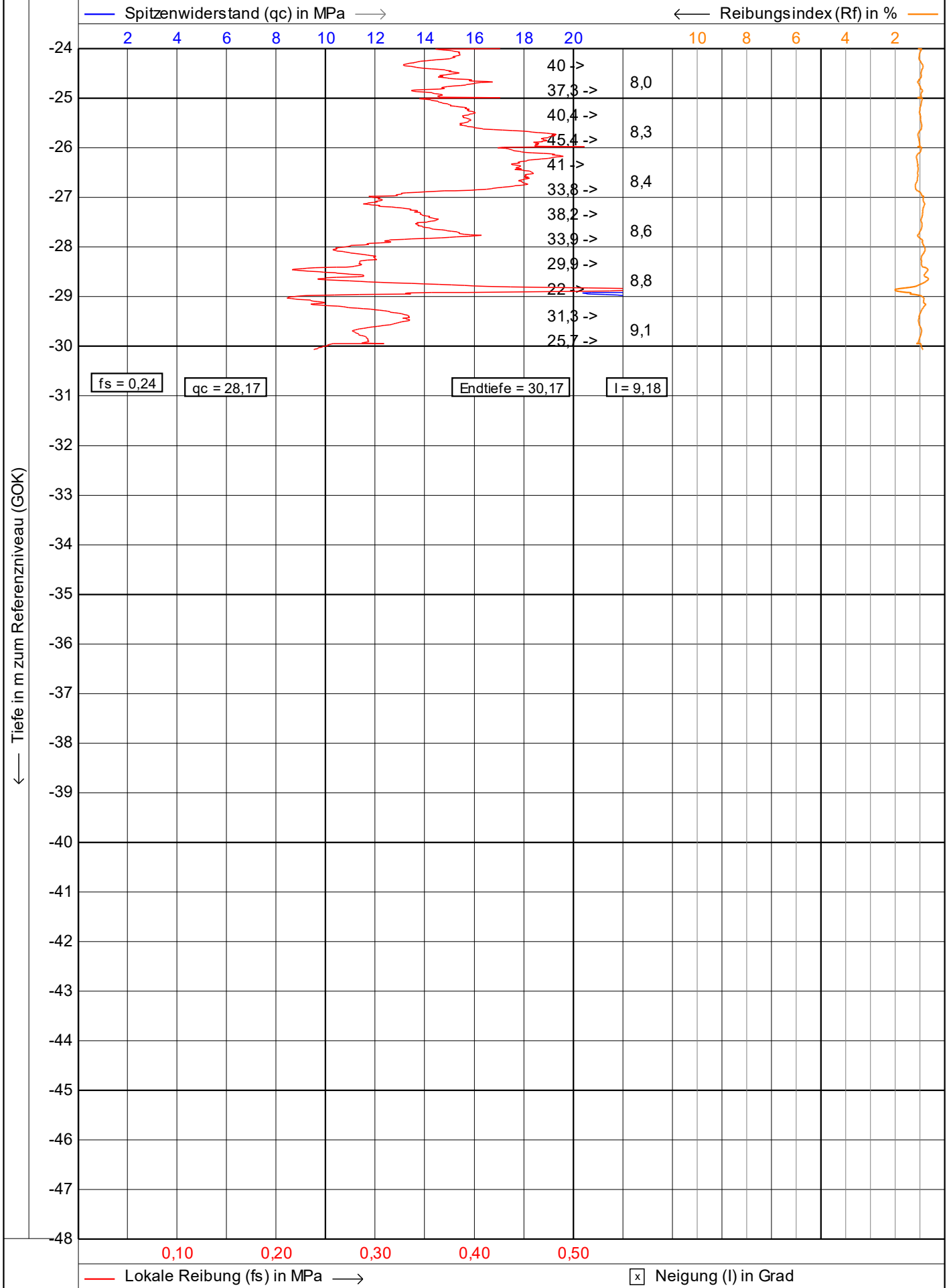
Datum : **10.05.2021**
 Konus Nr. : **S15CFIIP.S20069**
 Projekt Nr. : **214135**
 CPT Nr. : **8**

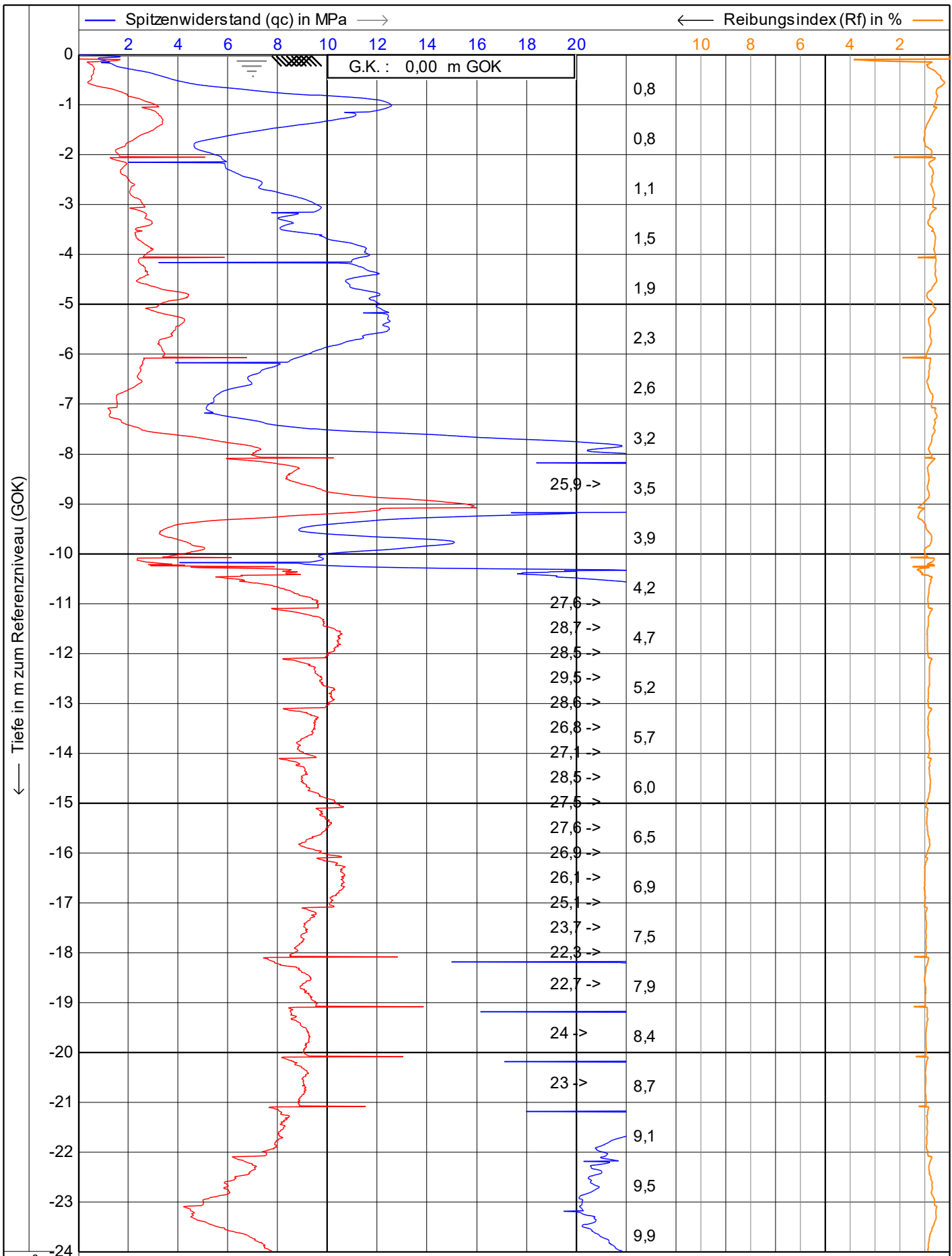




$r u^2$
Lokale Reibung (fs) in MPa
Neigung (I) in Grad

Vulhop+Becker GmbH & Co. KG <small>26180 Rastede Tannenroßstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-20 www.vulhop-becker.de</small>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 9	1/2





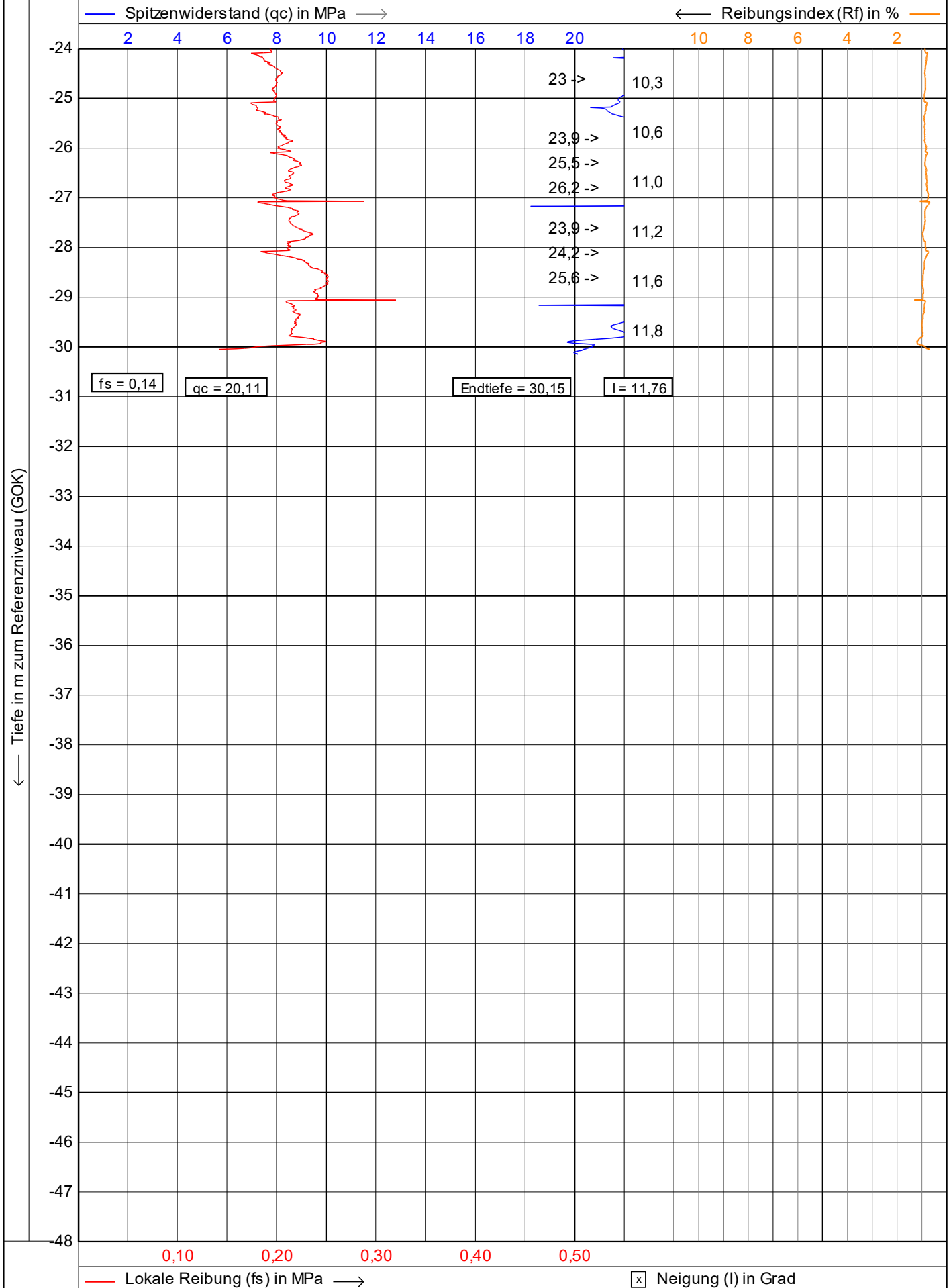
VB
Vulhop+Becker GmbH & Co. KG
26180 Rastede
Tannerwegstraße 42
Telefon: +49 (441) 99 90 99-0
Telefax: +49 (441) 99 90 99-29
www.vulhop-becker.de

Test according NEN 5140 class 1

Projekt : **Hatten**
Ort : **Hatter Landstr. 21**
Position: **0, 0 RD**

Datum : **10.05.2021**
Konus Nr. : **S15CFIIP.S20069**
Projekt Nr. : **214135**
CPT Nr. : **10**

1/2



fs = 0,14 qc = 20,11 Endtiefe = 30,15 I = 11,76

— Lokale Reibung (fs) in MPa —> Neigung (I) in Grad

<p>Vulhop+Becker GmbH & Co. KG 26180 Rastede Tannenroßstraße 42 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</p>	Test according NEN 5140 class 1		Datum : 10.05.2021	
	Projekt : Hatten		Konus Nr. : S15CFIIP.S20069	
	Ort : Hatter Landstr. 21		Projekt Nr. : 214135	
	Position: 0, 0 RD		CPT Nr. : 10	2/2

Anlage 5

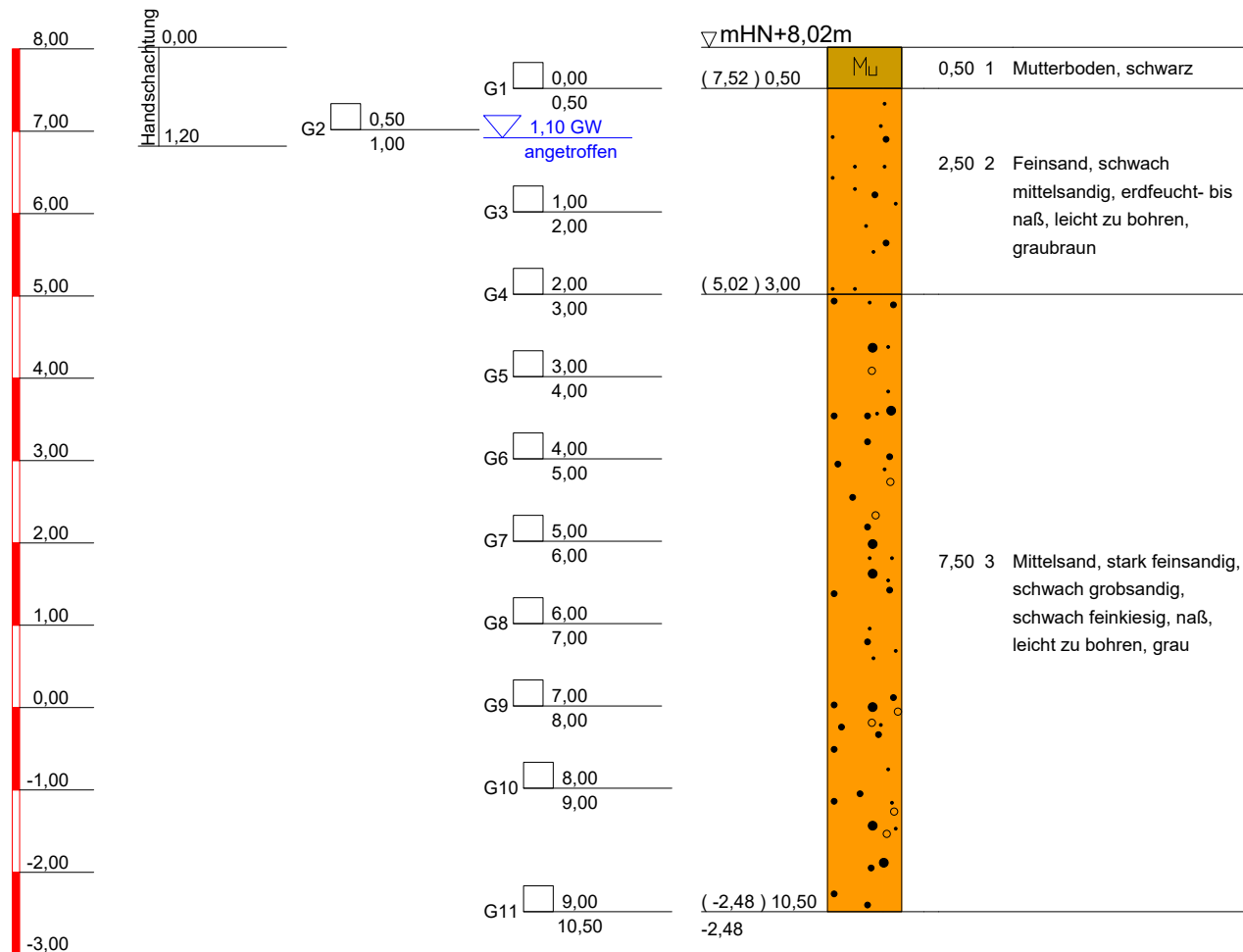
Bohrprofile und Ausbaupläne Grundwassermessstellen



Bohrung 1

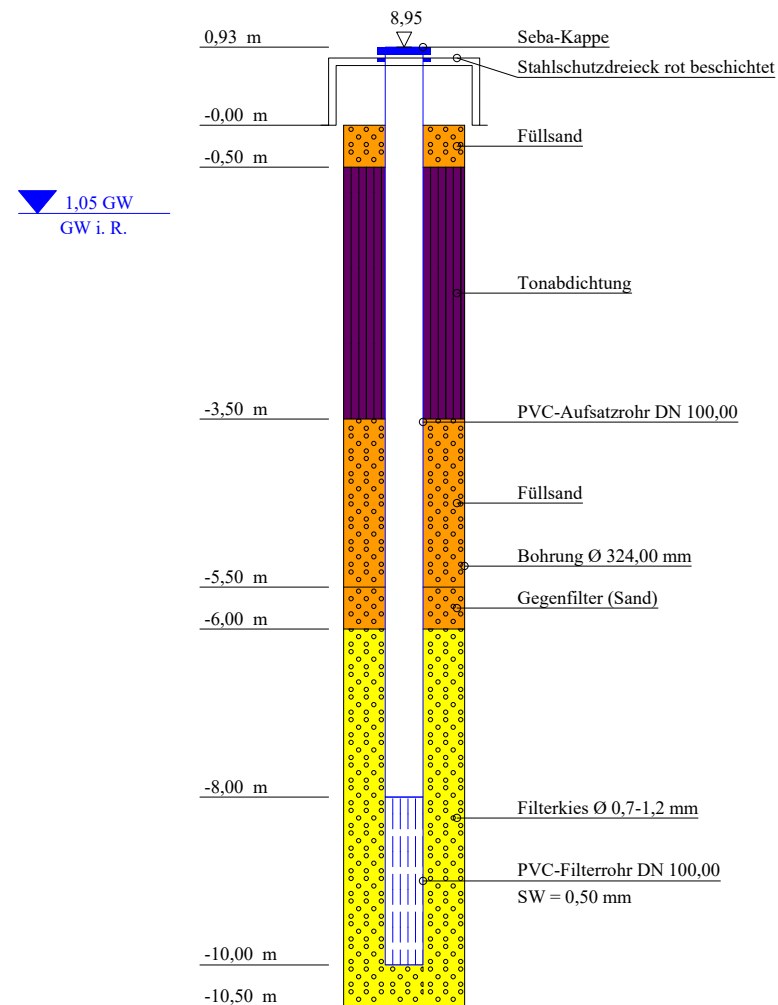
Ecke Mühlenweg
Trockenbohrung DIN EN ISO 22475-1
Schichtenprofil

mHN+m



GWM 1

Ausbauplan



Pumpversuch vom 15.04.2021
 GW i. Ruhe: 1,05 m unter GOK.
 Q.= 3.600 l/Std.
 Abges. Wst.= 1,90 m konstant.
 Wasser klar u. sandfrei (Restsand < 0,20 g/m³)

Harms
 Brunnenbau GmbH
 seit 1892
 27478 Cuxhaven - Oxstedt
 Tel.04723 / 3377
 www.harms-brunnenbau.de

Bauvorhaben:
 Neubau 4 St. Grundwassermessstellen für geplante Sandentnahme

Auftraggeber/Bauherr:
 Joh. Beeken GmbH & Co.KG
 Sandwitten 11
 26219 Bösel

Sonstiges:
Projekt-Nr:
Datum: 13.04.2021
Maßstab: 1 : 90
Bearbeiter: H. Harms

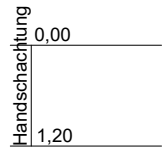
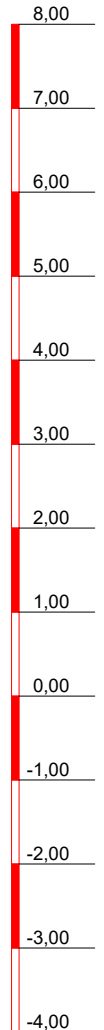
Bohrung 2

Piepersweg Ecke Mühlenweg
Trockenbohrung DIN EN ISO 22475-1
Schichtenprofil

GWM 2

Ausbauplan

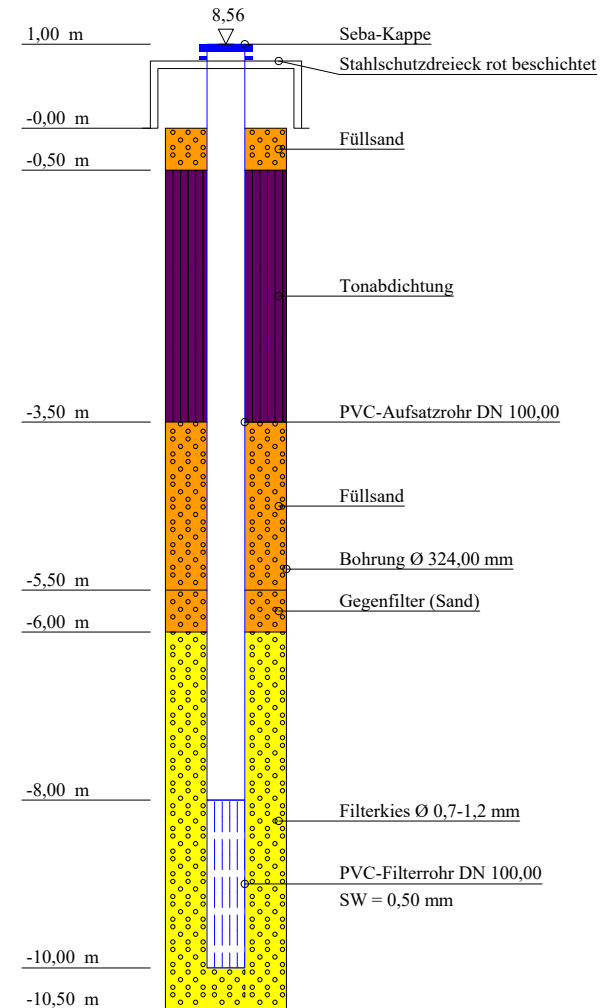
mHN+m



▽ 0,80 GW
angetroffen

G	Start (m)	End (m)	Stratigraphic (m)	Thickness (m)	Description
G1	0,00	0,50	(7,06)	0,50	Mutterboden, schwarz
G2	0,50	1,10	(6,46)	0,60	Feinsand, schwach mittelsandig, erdfeucht- bis naß, leicht zu bohren, hellbraun
G3	1,10	2,00	(4,56)	1,90	Feinsand, stark mittelsandig, naß, leicht zu bohren, grau
G4	2,00	3,00	(3,56)	1,00	Sand, schwach feinkiesig, naß, leicht zu bohren, grau
G5	3,00	4,00	(0,56)	3,00	Mittelsand, feinsandig, grobsandig, schwach feinkiesig, naß, leicht zu bohren, grau
G6	4,00	5,00	(-1,44)	2,00	Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, naß, leicht zu bohren, grau
G7	5,00	6,00	(-2,94)	1,50	Sand, schwach feinkiesig, naß, leicht zu bohren, grau
G8	6,00	7,00			
G9	7,00	8,00			
G10	8,00	9,00			
G11	9,00	10,50			

▽ 0,85 GW
GW i. R.



Pumpversuch vom 15.04.2021
GW i. Ruhe: 0,85 m unter GOK.
Q.= 3.600 l/Std.
Abges. Wst.= 1,66 m konstant.
Wasser klar u. sandfrei (Restsand < 0,20 g/m³)

Harms
Brunnenbau GmbH
seit 1892
27478 Cuxhaven - Oxstedt
Tel.04723 / 3377
www.harms-brunnenbau.de

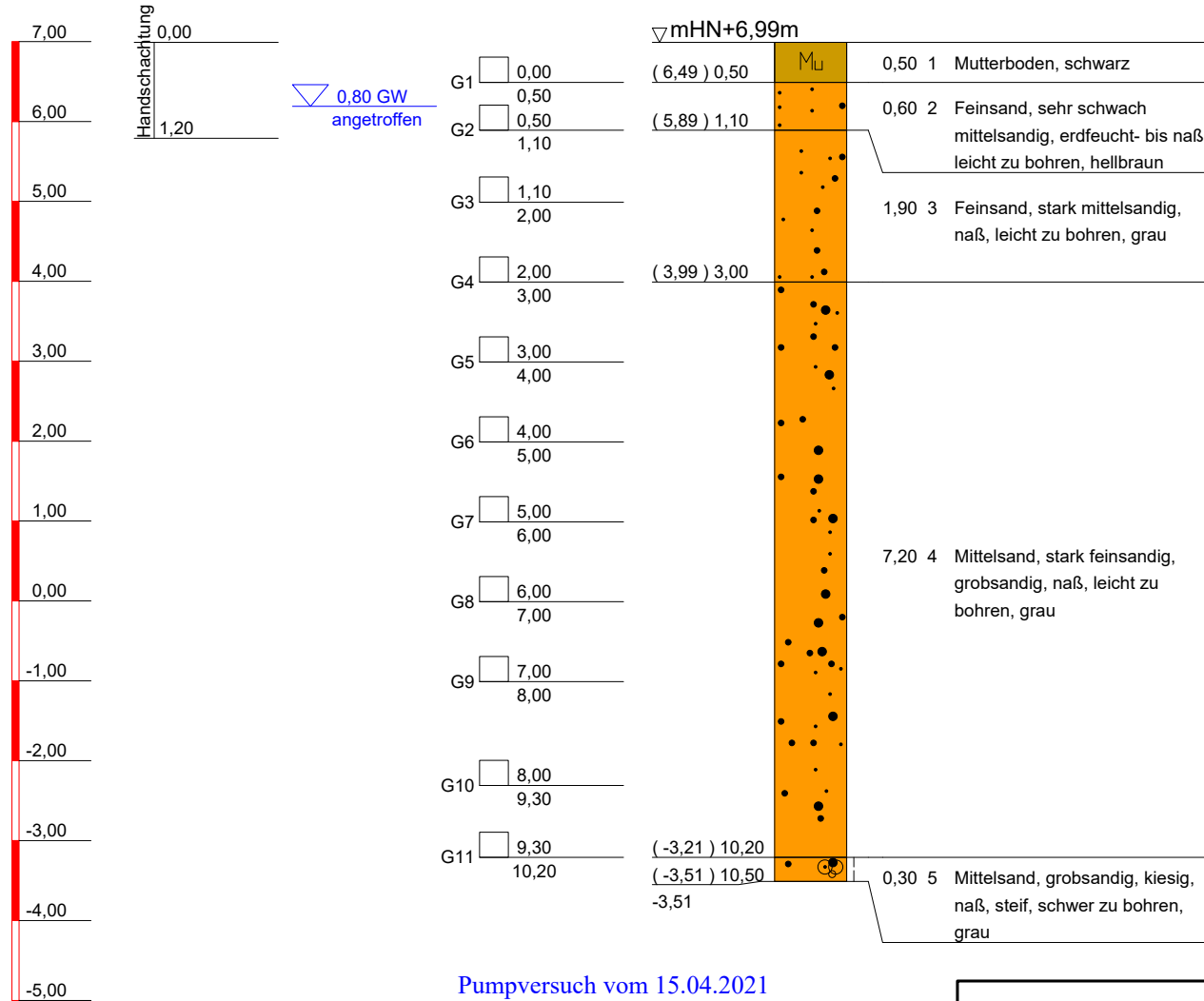
Bauvorhaben:
Neubau 4 St. Grundwassermessstellen für geplante Sandentnahme
Auftraggeber/Bauherr:
Joh. Beeken GmbH & Co.KG
Sandwitten 11
26219 Bösel

Sonstiges:
Projekt-Nr:
Datum: 13.04.2021
Maßstab: 1 : 90
Bearbeiter: H. Harms

Bohrung 3

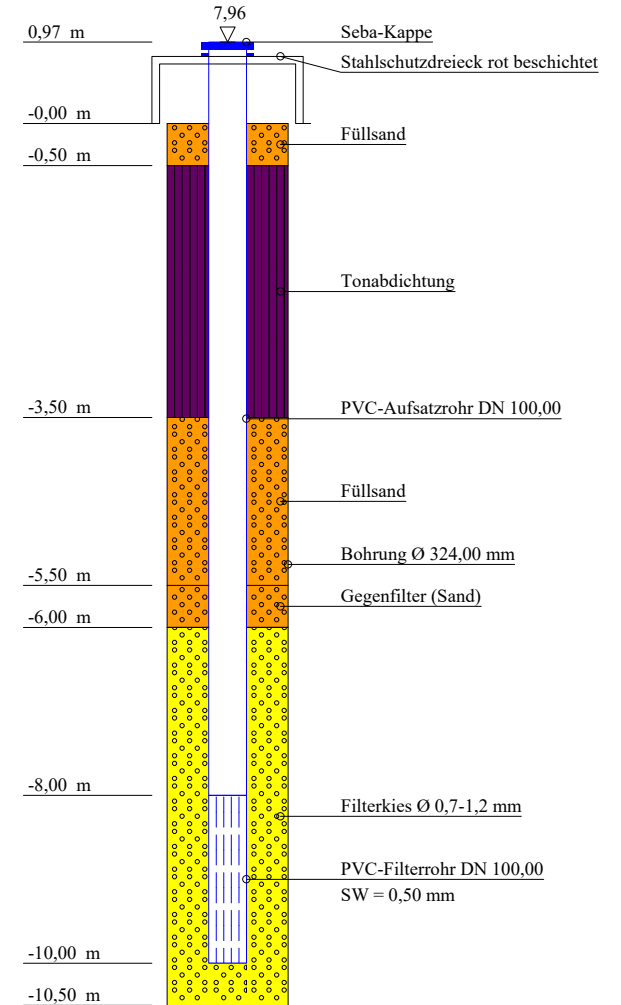
Piepersweg
Trockenbohrung DIN EN ISO 22475-1
Schichtenprofil

mHN+m



GWM 3

Ausbauplan



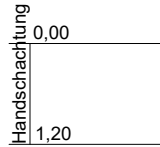
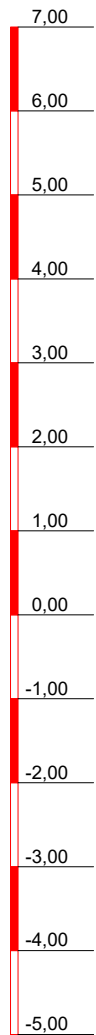
Pumpversuch vom 15.04.2021
GW i. Ruhe: 0,99 m unter GOK.
Q.= 3.600 l/Std.
Abges. Wst.= 1,85 m konstant.
Wasser klar u. sandfrei (Restsand < 0,20 g/m³)

<p>Harms Brunnenbau GmbH</p> <p>seit 1892 27478 Cuxhaven - Oxstedt Tel.04723 / 3377 www.harms-brunnenbau.de</p>	<p>Bauvorhaben: Neubau 4 St. Grundwassermessstellen für geplante Sandentnahme</p> <p>Auftraggeber/Bauherr: Joh. Beeken GmbH & Co.KG Sandwitten 11 26219 Bösel</p>	Sonstiges:
		Projekt-Nr:
		Datum: 14.04.2021
		Maßstab: 1 : 90
		Bearbeiter: H. Harms

Bohrung 4

Hatter Landstr.
Trockenbohrung DIN EN ISO 22475-1
Schichtenprofil

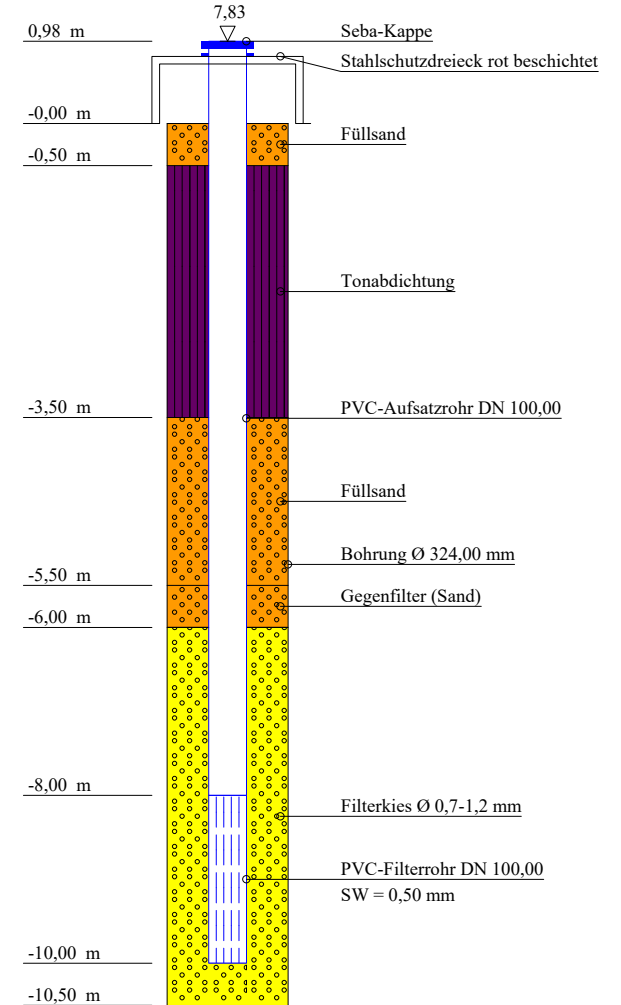
GOK



Code	Start (m)	End (m)	Depth (m)	Notes
G1	0,00	0,50	(6,35) 0,50	0,50 1 Mutterboden, schwarz
G2	0,50	1,10	(5,75) 1,10	0,60 2 Feinsand, sehr schwach mittelsandig, erdfeucht- bis naß, leicht zu bohren, hellbraun
G3	1,10	2,00		
G4	2,00	3,00		
G5	3,00	4,00		
G6	4,00	5,00		
G7	5,00	6,00		
G8	6,00	7,00		
G9	7,00	8,00	(-1,15) 8,00	6,90 3 Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig, naß, leicht zu bohren, grau
G10	8,00	9,30		
G11	9,30	10,50	(-3,65) 10,50	2,50 4 Mittel- bis Grobsand, kiesig, schwach feinsandig, naß, mittelschwer zu bohren, grau

GWM 4

Ausbauplan



Pumpversuch vom 15.04.2021
 GW i. Ruhe: 0,88 m unter GOK.
 Q = 3.600 l/Std.
 Abges. Wst. = 1,86 m konstant.
 Wasser klar u. sandfrei (Restsand < 0,20 g/m³)

Harms
 Brunnenbau GmbH
 seit 1892
 27478 Cuxhaven - Oxstedt
 Tel. 04723 / 3377
 www.harms-brunnenbau.de

Bauvorhaben:
 Neubau 4 St. Grundwassermessstellen für
 geplante Sandentnahme

Auftraggeber/Bauherr:
 Joh. Beeken GmbH & Co.KG
 Sandwitten 11
 26219 Bösel

Sonstiges:
Projekt-Nr:
Datum: 14.04.2021
Maßstab: 1 : 90
Bearbeiter: H. Harms

Anlage 6

Bodenmechanik



rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG

Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 12, 26180 Rastede
 Telefon 04402 - 93 98 81, info@re-einenkel.de

Bearbeiter: Burke

Datum: 28.04.2021

Körnungslinie

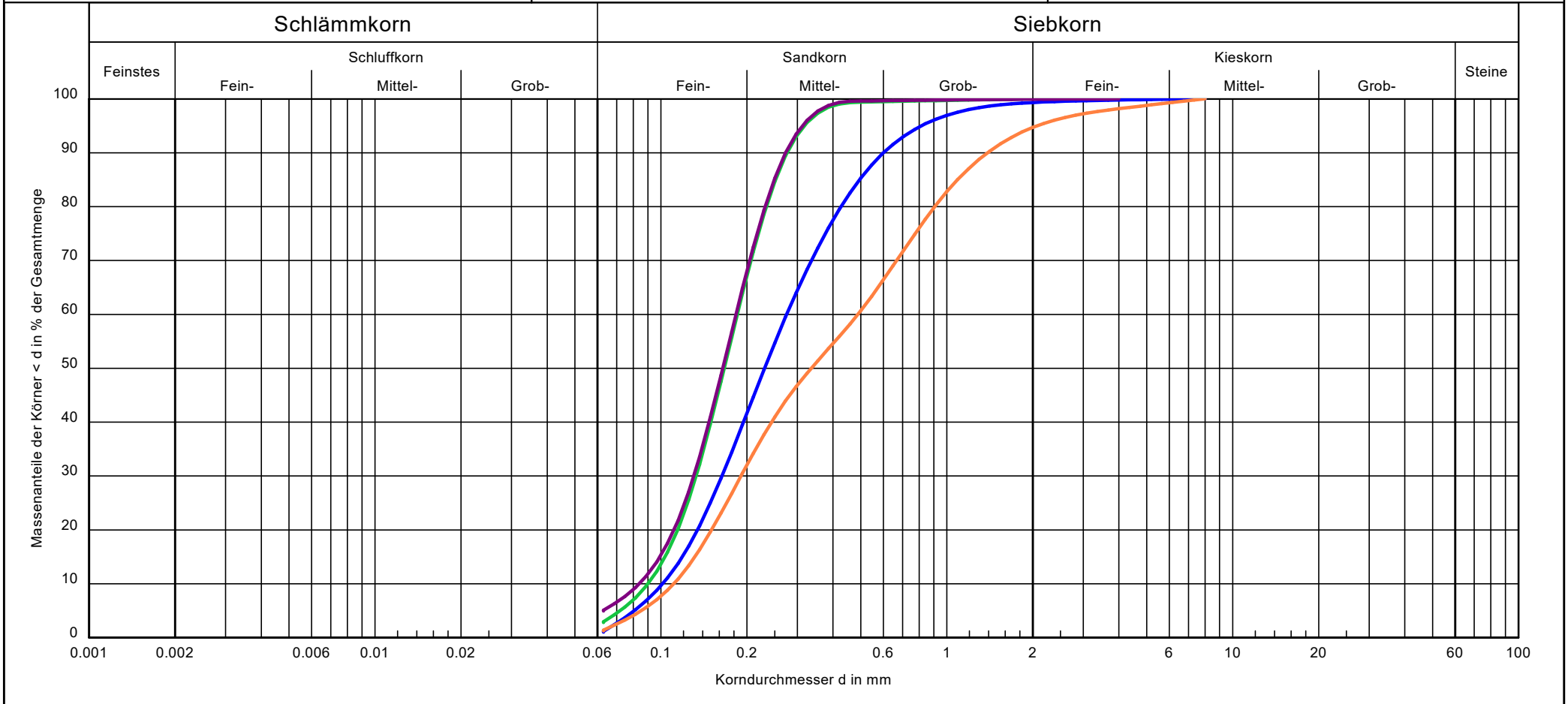
Joh. Beeken GmbH & Co. KG
 Sandgrube Hatten

Projekt-Nr.: 21.907

Probenahme am: 16.04.2021

Entnahme durch: Harms Brunnenbau GmbH

Arbeitsweise: Naßsiebung n. DIN 18123



Entnahmestelle	Bodenart:	Tiefe:	U/Cc	Korn < 0,063 mm	k-Wert	Bodengruppe	Bemerkungen:	Anlage: 3.1
Bohrung	fS, mS, gs'	3,00 - 9,50 m	2.7/1.0	1,19 Gew.-%	$1.0 \cdot 10^{-4}$	SE		
Bohrung	S, g'	9,50 - 11,00 m	4.4/0.7	1,41 Gew.-%	$1.1 \cdot 10^{-4}$	SE		
Bohrung	fS, mS̄	11,00 - 22,00 m	2.1/1.1	2,95 Gew.-%	$8.1 \cdot 10^{-5}$	SE		
Bohrung	fS, mS̄	22,00 - 25,50 m	2.2/1.1	5,01 Gew.-%	$7.0 \cdot 10^{-5}$	SE		

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG

Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 12, 26180 Rastede
 Telefon 04402 - 93 98 81, info@re-einenkel.de

Bearbeiter: Burke

Datum: 28.04.2021

Körnungslinie

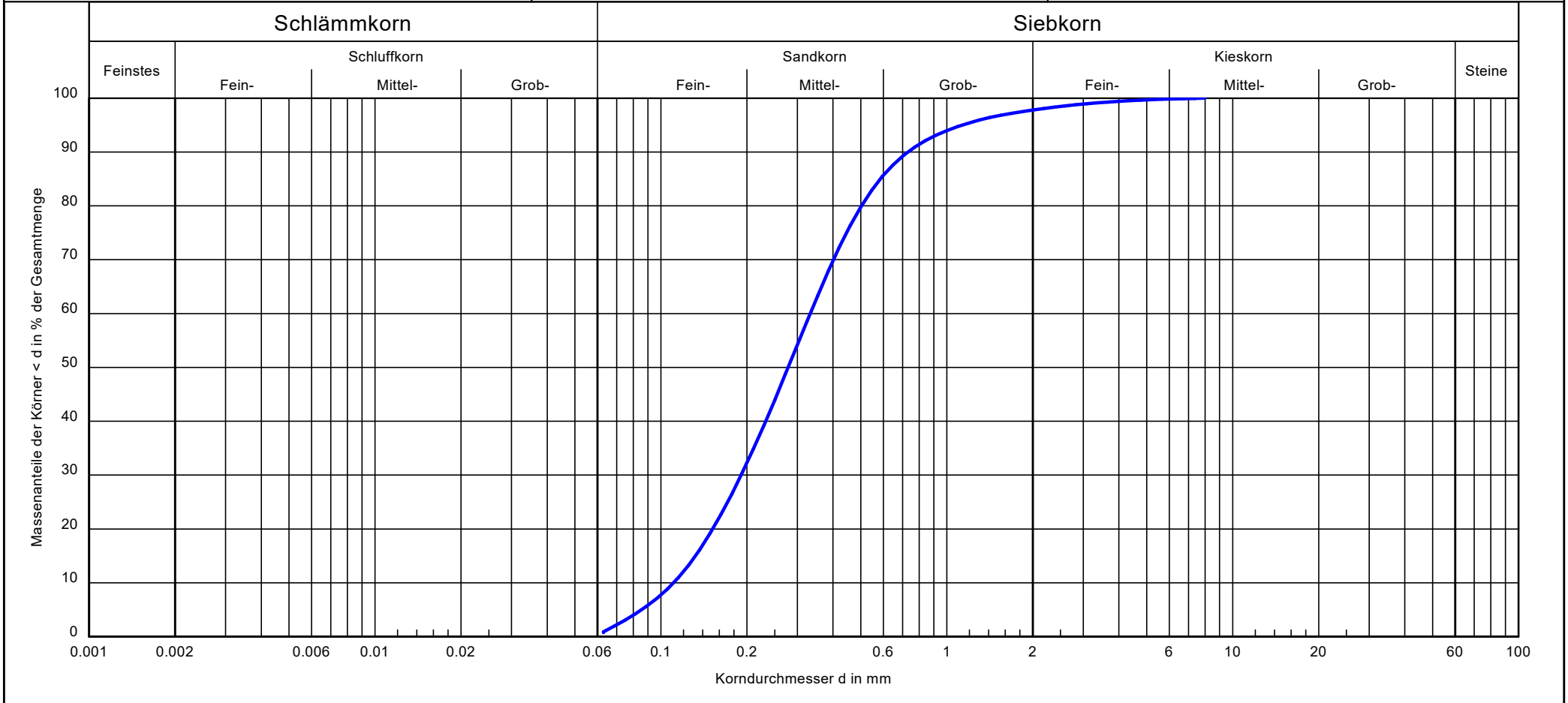
Joh. Beeken GmbH & Co. KG
 Sandgrube Hatten

Projekt-Nr.: 21.907

Probenahme am: 13.04.2021

Entnahme durch: Harms Brunnenbau GmbH

Arbeitsweise: Naßsiebung n. DIN 18123



Entnahmestelle	Bodenart:	Tiefe:	U/Cc	Korn < 0,063 mm	k-Wert	Bodengruppe	Bemerkungen:	Anlage: 3.2
GWM 1	mS, \bar{f}_s , gs'	3,00 - 10,50 m	3.0/1.0	0,93 Gew.-%	$1.1 \cdot 10^{-4}$	SE		

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG

Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 12, 26180 Rastede
 Telefon 04402 - 93 98 81, info@re-einenkel.de

Bearbeiter: Burke

Datum: 28.04.2021

Körnungslinie

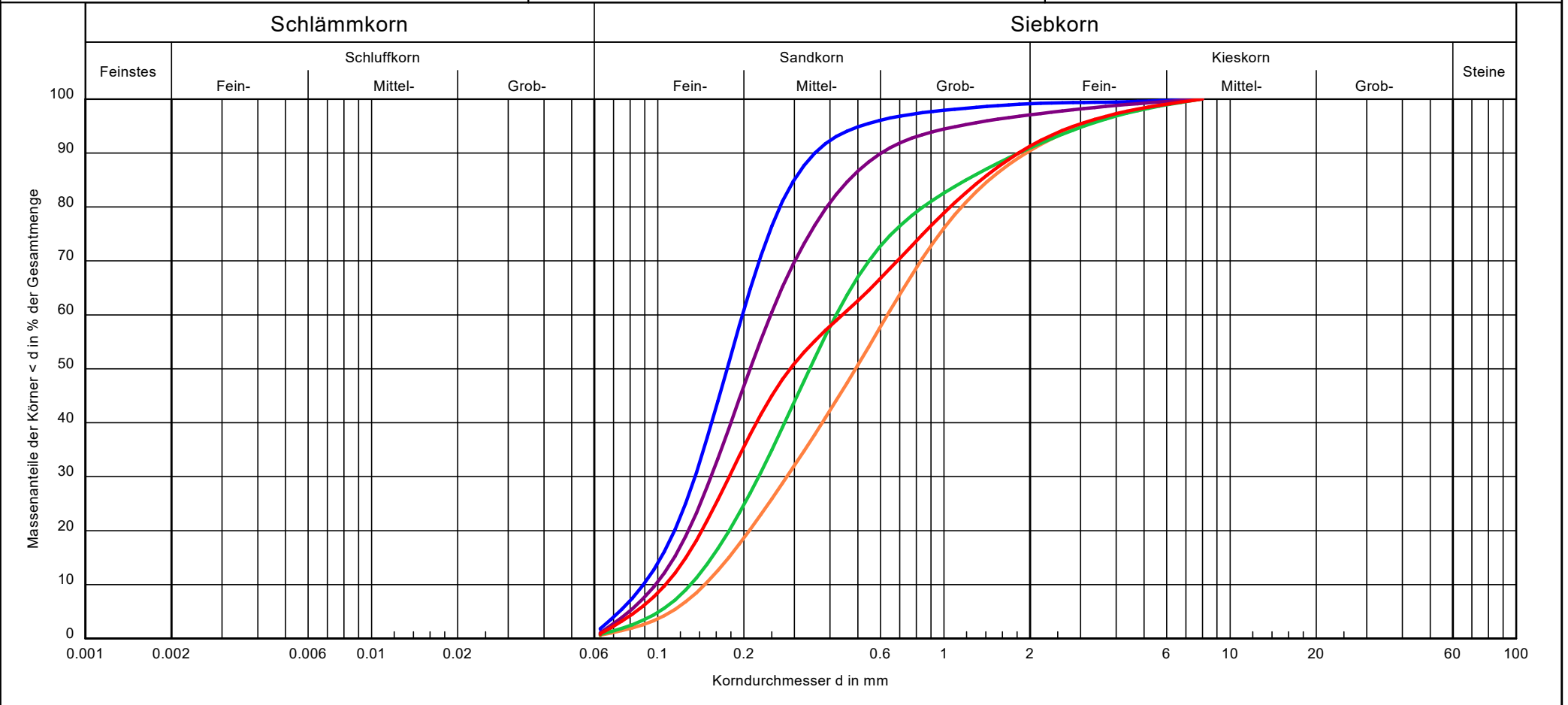
Joh. Beeken GmbH & Co. KG
 Sandgrube Hatten

Projekt-Nr.: 21.907

Probenahme am: 13.04.2021

Entnahme durch: Harms Brunnenbau GmbH

Arbeitsweise: Naßsiebung n. DIN 18123



Entnahmestelle	Bodenart:	Tiefe:	U/Cc	Korn < 0,063 mm	k-Wert	Bodengruppe	Bemerkungen:	Anlage: 3.3
GWM 2	fS, m \bar{s}	1,10 - 3,00 m	2.2/1.0	0,93 Gew.-%	$7.9 \cdot 10^{-5}$	SE		
GWM 2	S, fg'	3,00 - 4,00 m	4.4/0.9	0,66 Gew.-%	$1.9 \cdot 10^{-4}$	SE		
GWM 2	mS, fs, gs, fg'	4,00 - 7,00 m	3.2/0.9	0,76 Gew.-%	$1.5 \cdot 10^{-4}$	SE		
GWM 2	fS, mS, gs'	7,00 - 9,00 m	2.5/1.0	1,09 Gew.-%	$9.6 \cdot 10^{-5}$	SE		
GWM 2	S, fg'	9,00 - 10,50 m	4.2/0.7	0,92 Gew.-%	$1.0 \cdot 10^{-4}$	SE		

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG

Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 12, 26180 Rastede
 Telefon 04402 - 93 98 81, info@re-einenkel.de

Bearbeiter: Burke

Datum: 28.04.2021

Körnungslinie

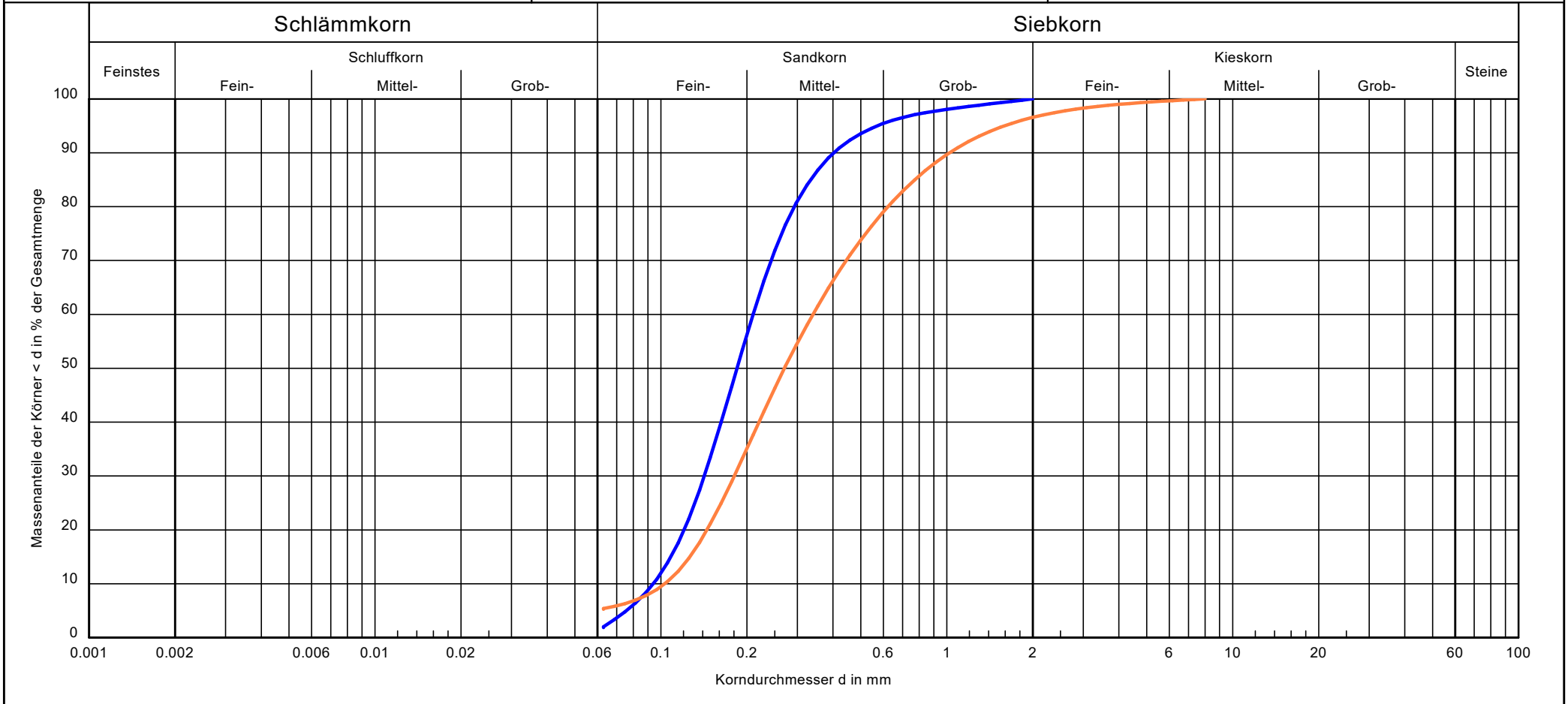
Joh. Beeken GmbH & Co. KG
 Sandgrube Hatten

Projekt-Nr.: 21.907

Probenahme am: 13.04.2021

Entnahme durch: Harms Brunnenbau GmbH

Arbeitsweise: Naßsiebung n. DIN 18123



Entnahmestelle	Bodenart:	Tiefe:	U/Cc	Korn < 0,063 mm	k-Wert	Bodengruppe	Bemerkungen:	Anlage: 3.4
GWM 3	fS, m \bar{s}	1,10 - 3,00 m	2.2/1.0	2,03 Gew.-%	$8.8 \cdot 10^{-5}$	SE		
GWM 3	mS, f \bar{s} , gs	3,00 - 10,20 m	3.3/0.9	5,04 Gew.-%	$9.5 \cdot 10^{-5}$	SE		

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG

Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 12, 26180 Rastede
 Telefon 04402 - 93 98 81, info@re-einenkel.de

Bearbeiter: Burke

Datum: 28.04.2021

Körnungslinie

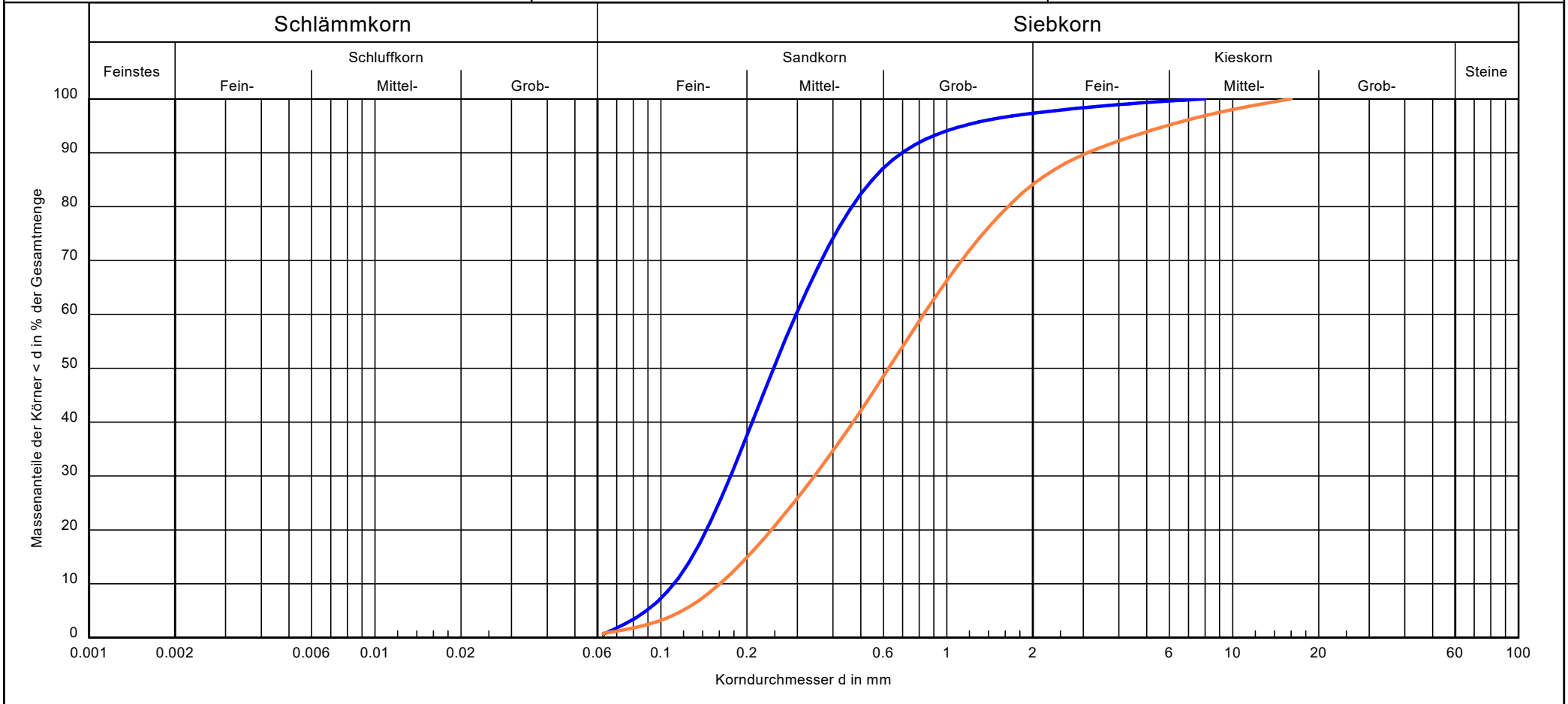
Joh. Beeken GmbH & Co. KG
 Sandgrube Hatten

Projekt-Nr.: 21.907

Probenahme am: 13.04.2021

Entnahme durch: Harms Brunnenbau GmbH

Arbeitsweise: Naßsiebung n. DIN 18123



Entnahmestelle	Bodenart:	Tiefe:	U/Cc	Korn < 0,063 mm	k-Wert	Bodengruppe	Bemerkungen:	Anlage: 3.5
GWM 4	mS, \bar{f}_s , gs'	1,10 - 8,00 m	2.7/0.9	0,69 Gew.-%	$1.2 \cdot 10^{-4}$	SE		
GWM 4	mS, gS, fs', fg'	8,00 - 10,50 m	5.2/0.9	0,81 Gew.-%	$2.1 \cdot 10^{-4}$	SE		

rasteder erdbaulabor GmbH & Co. KG

Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 12, 26180 Rastede
 Telefon 04402 - 93 98 81, info@re-einenkel.de

Bearbeiter: Burke

Datum: 12.05.2021

Körnungslinie

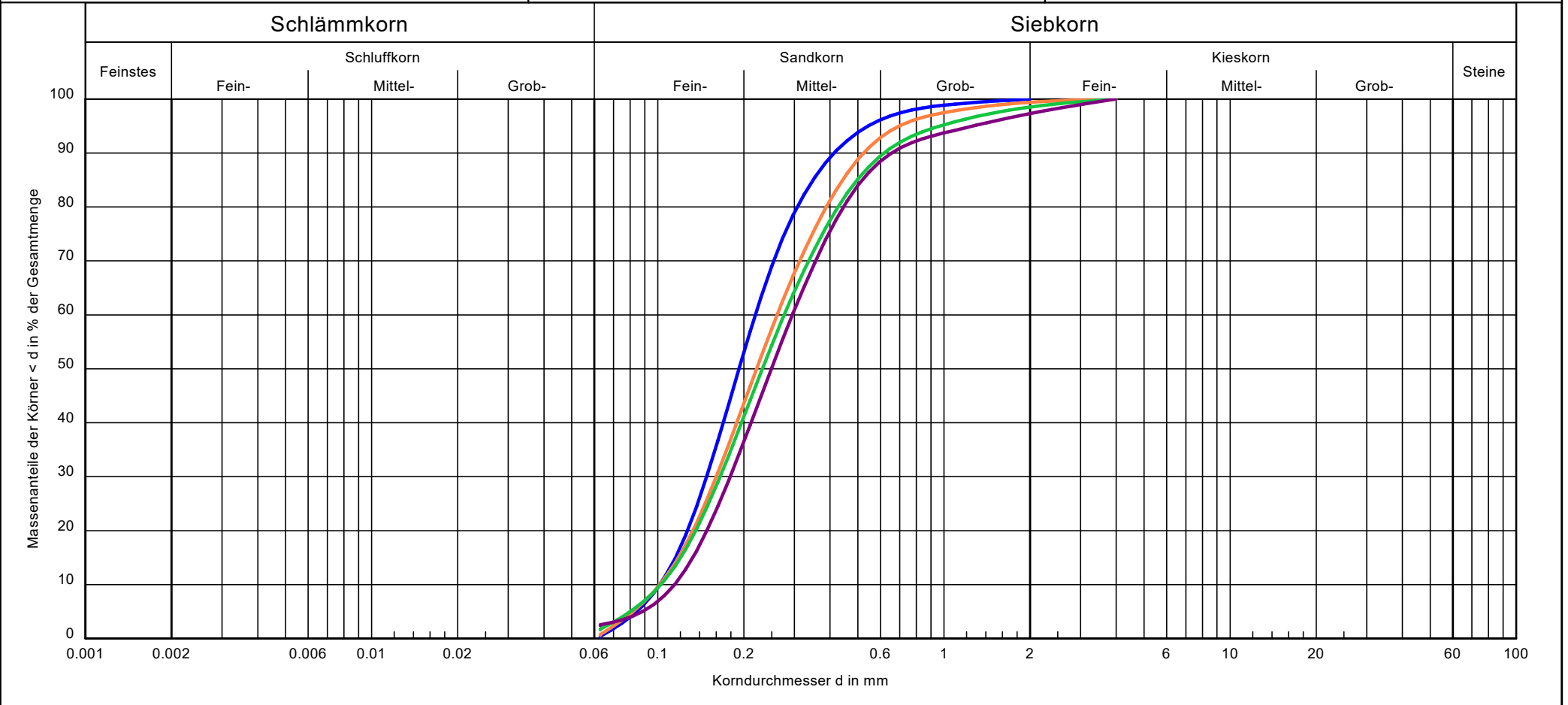
Joh. Beeken GmbH & Co. KG
 Sandgrube Hatten

Projekt-Nr.: 21.907

Probenahme am: 15.04.2021

Entnahme durch: G. Kinder

Arbeitsweise: Naßsiegung n. DIN 18123

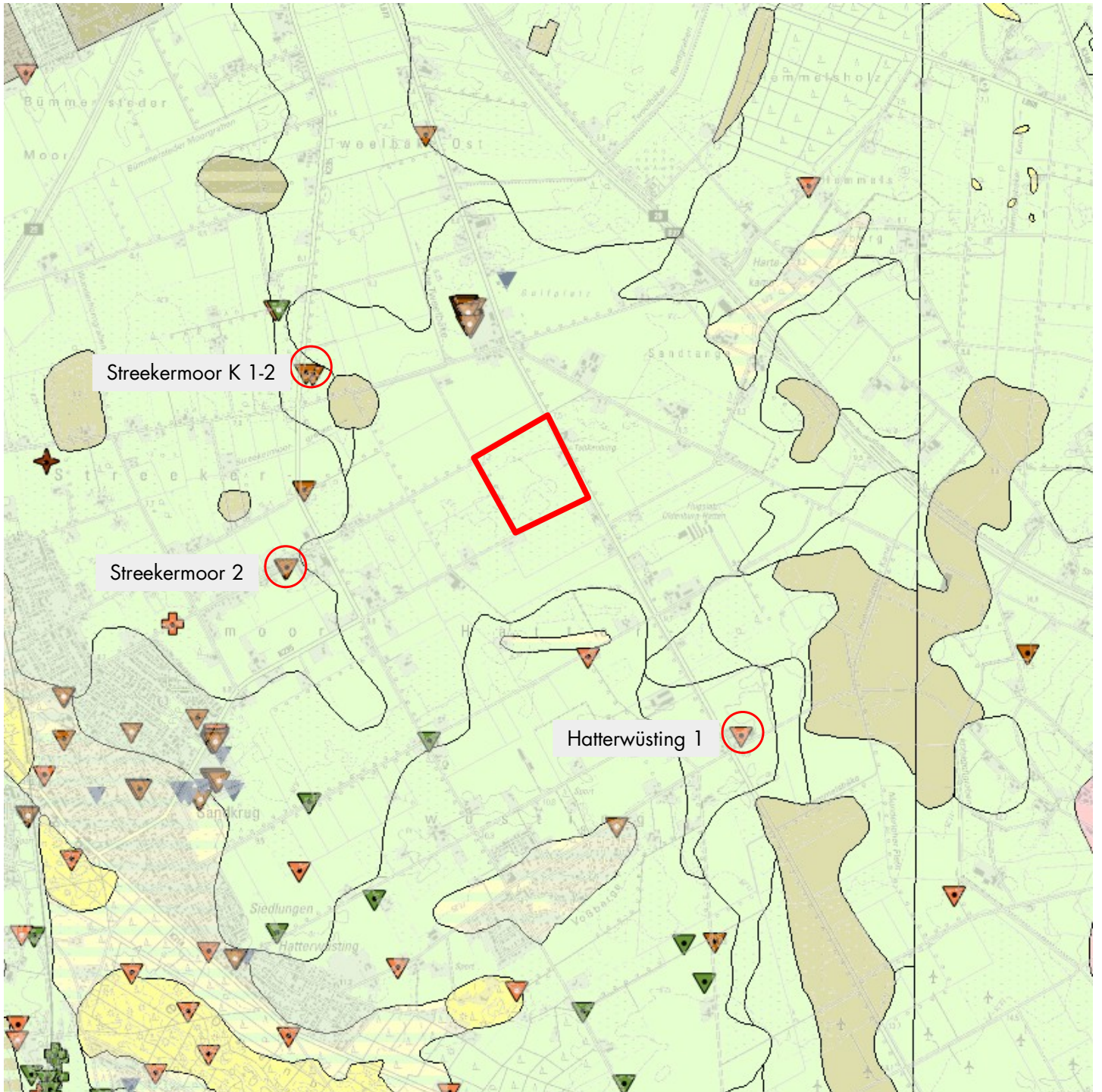


Entnahmestelle	Bodenart:	Tiefe:	U/Cc	Korn < 0,063 mm	k-Wert	Bodengruppe	Bemerkungen:	Anlage: 3.6
BS 1	fS, mS	0,4 - 7,0 m	2.2/1.0	0,43 Gew.-%	$1.0 \cdot 10^{-4}$	SE		
BS 3	fS, mS, gs'	0,3 - 7,0 m	2.6/1.0	0,73 Gew.-%	$1.0 \cdot 10^{-4}$	SE		
BS 6	fS, mS, gs'	0,4 - 7,0 m	2.7/1.0	1,73 Gew.-%	$1.0 \cdot 10^{-4}$	SE		
BS 8	mS, fS, gs'	0,4 - 7,0 m	2.6/0.9	2,54 Gew.-%	$1.3 \cdot 10^{-4}$	SE		

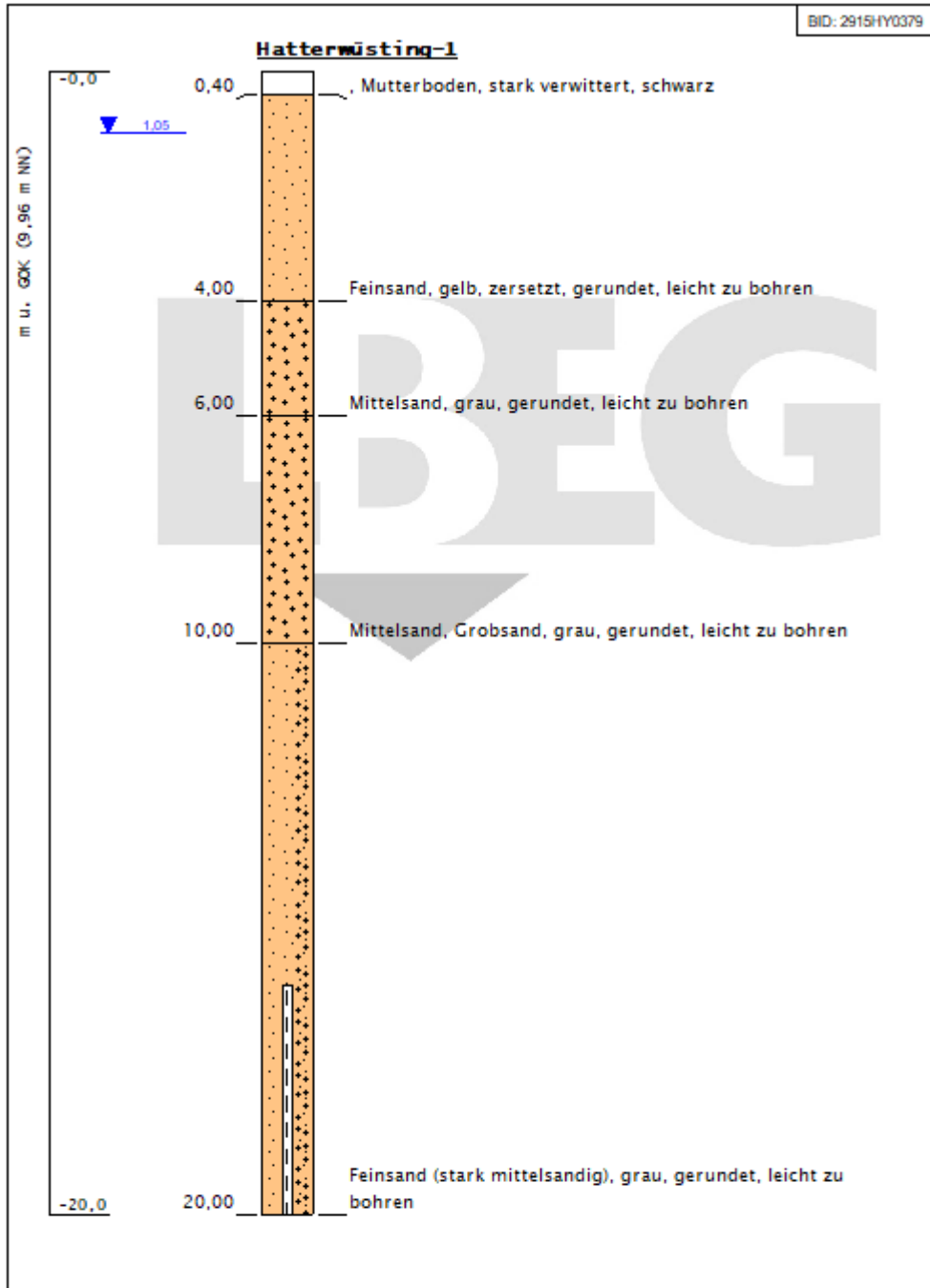
Anlage 7

Bohrdaten Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie LBEG





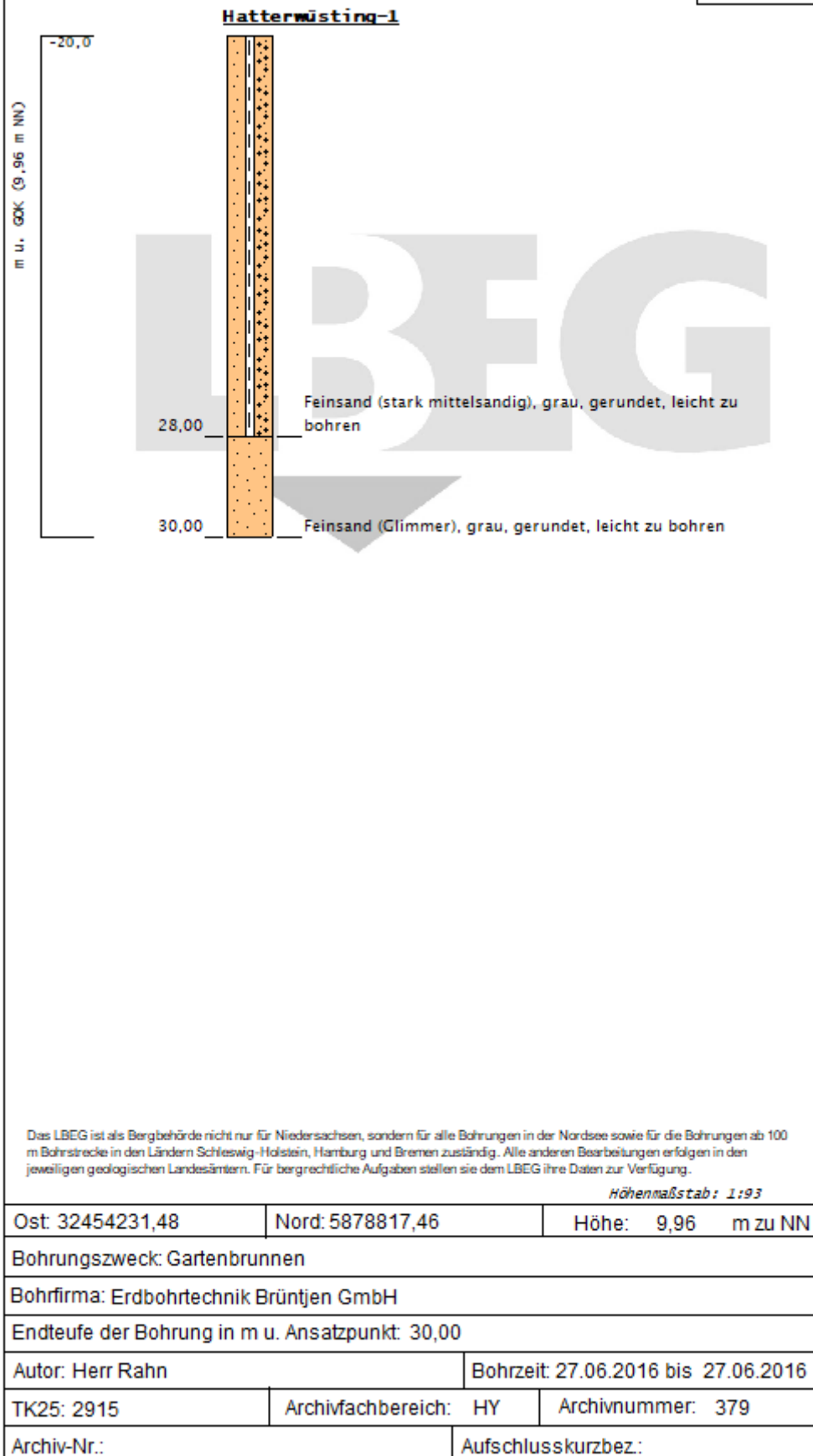
Tiefe Bohrungen im Umfeld der geplanten Sandentnahme
 - Bohrdatenbank Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) -



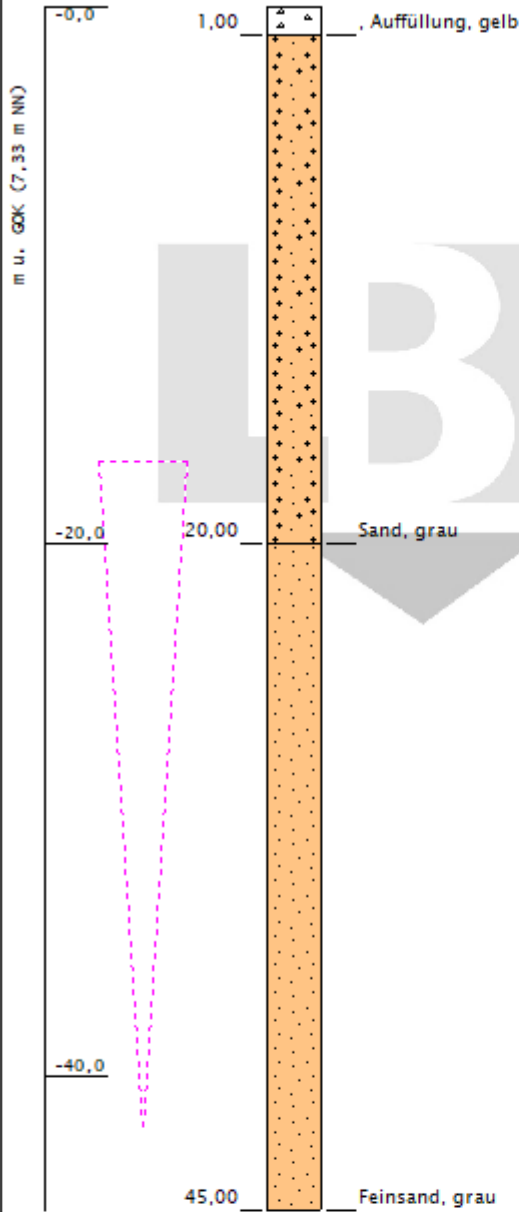
Das LBEG ist als Bergbehörde nicht nur für Niedersachsen, sondern für alle Bohrungen in der Nordsee sowie für die Bohrungen ab 100 m Bohrstrecke in den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen zuständig. Alle anderen Bearbeitungen erfolgen in den jeweiligen geologischen Landesämtern. Für bergrechtliche Aufgaben stellen sie dem LBEG ihre Daten zur Verfügung.

Höhenmaßstab: 1:93

Ost: 32454231,48	Nord: 5878817,46	Höhe: 9,96 m zu NN
Bohrungszweck: Gartenbrunnen		
Bohrfirma: Erdbohrtechnik Brüntjen GmbH		
Endteufe der Bohrung in m u. Ansatzpunkt: 30,00		
Autor: Herr Rahn		Bohrzeit: 27.06.2016 bis 27.06.2016
TK25: 2915	Archivfachbereich: HY	Archivnummer: 379
Archiv-Nr.:		Aufschlusskurzbez.:



Streekermoor-2

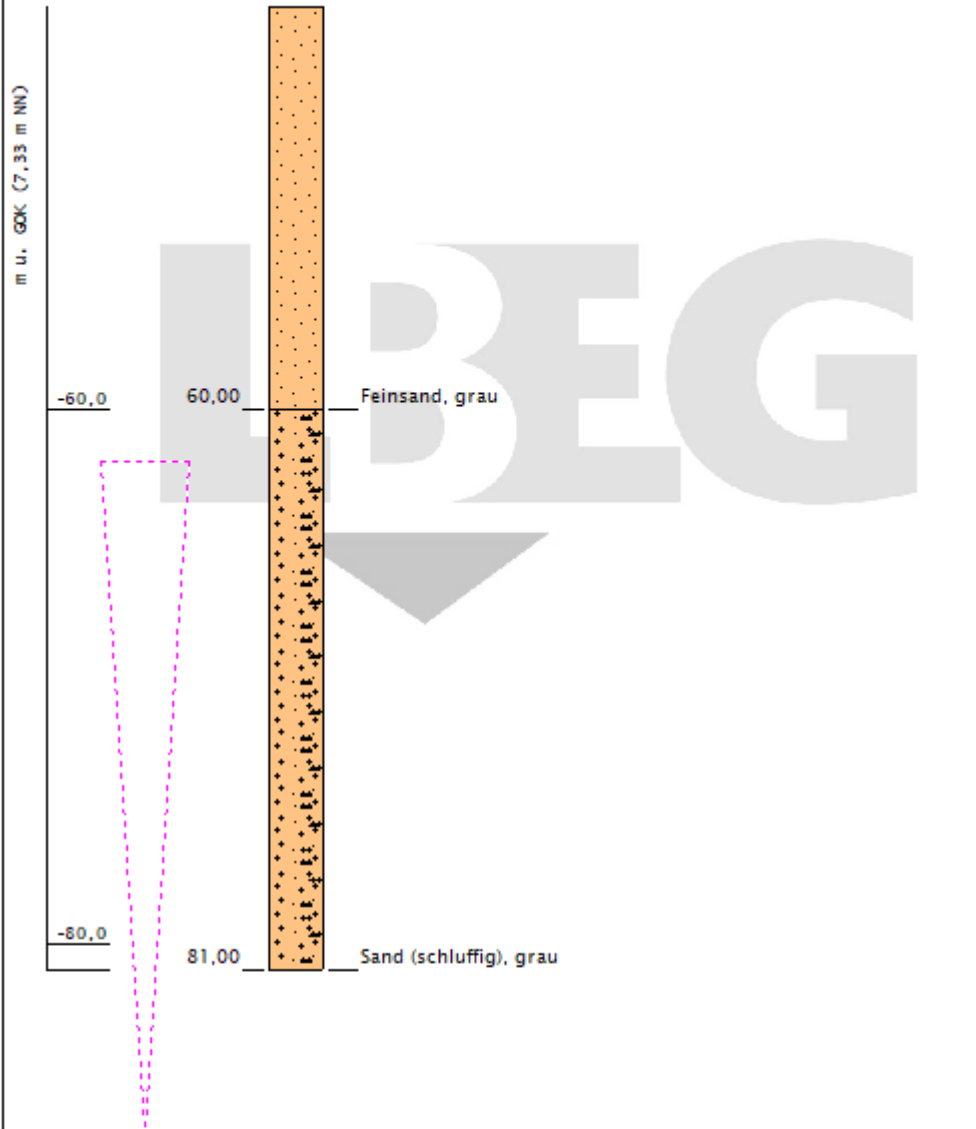


Das LBEG ist als Bergbehörde nicht nur für Niedersachsen, sondern für alle Bohrungen in der Nordsee sowie für die Bohrungen ab 100 m Bohrstrecke in den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen zuständig. Alle anderen Bearbeitungen erfolgen in den jeweiligen geologischen Landesämtern. Für bergrechtliche Aufgaben stellen sie dem LBEG ihre Daten zur Verfügung.

Höhenmaßstab: 1:208

Ost: 32451575,45	Nord: 5879799,31	Höhe: 7,33 m zu NN
Bohrungszweck: Erdwärmegewinnung		
Bohrfirma: Hartmann Brunnenbau GmbH		
Endteufe der Bohrung in m u. Ansatzpunkt: 81,00		
Autor: A. Duggen		Bohrzeit: 04.06.2012 bis 05.06.2012
TK25: 2915	Archivfachbereich: HY	Archivnummer: 423
Archiv-Nr.:		Aufschlusskurzbez.:

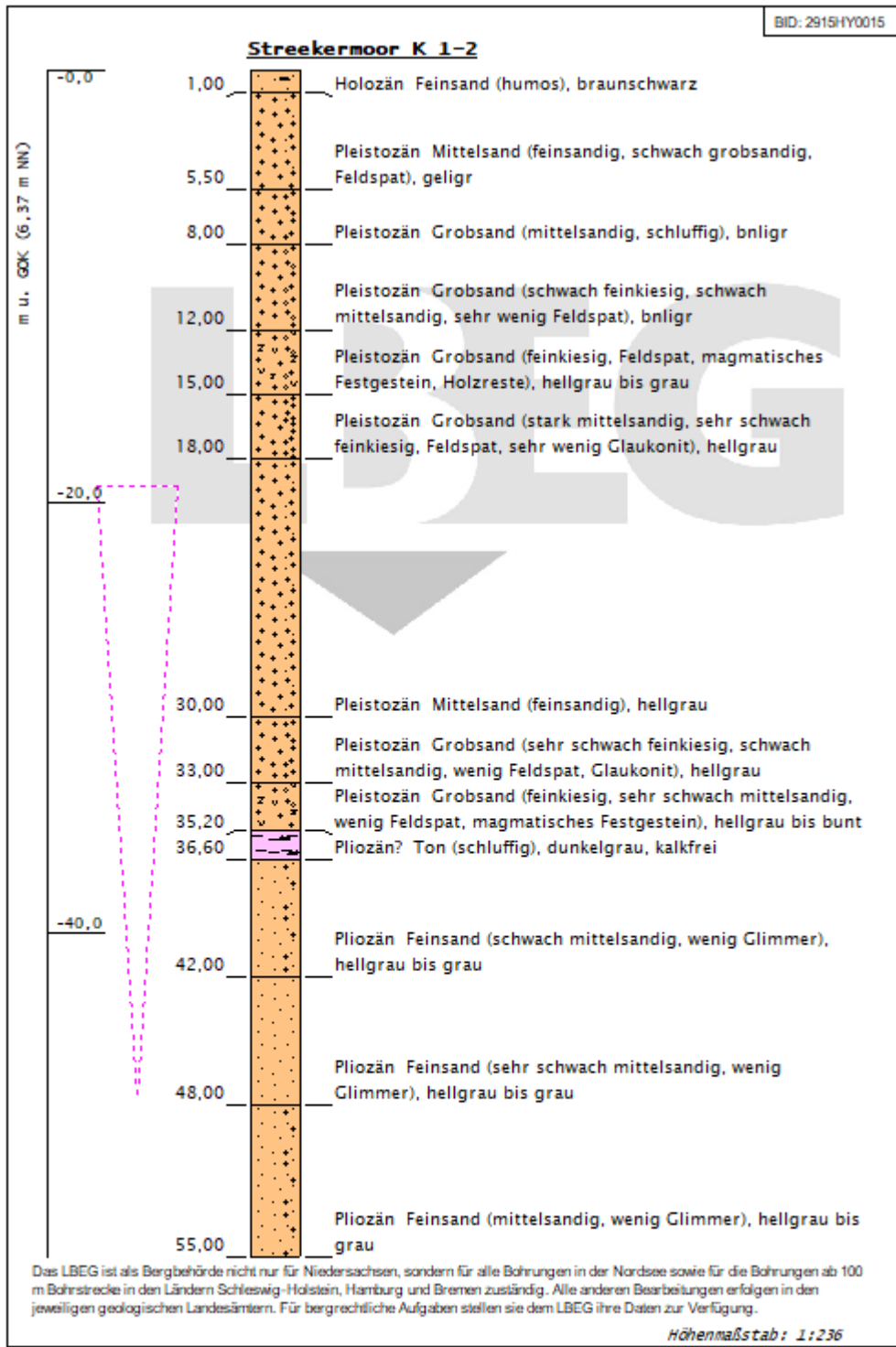
Streekermoor-2



Das LBEG ist als Bergbehörde nicht nur für Niedersachsen, sondern für alle Bohrungen in der Nordsee sowie für die Bohrungen ab 100 m Bohrstrecke in den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen zuständig. Alle anderen Bearbeitungen erfolgen in den jeweiligen geologischen Landesämtern. Für bergrechtliche Aufgaben stellen sie dem LBEG ihre Daten zur Verfügung.

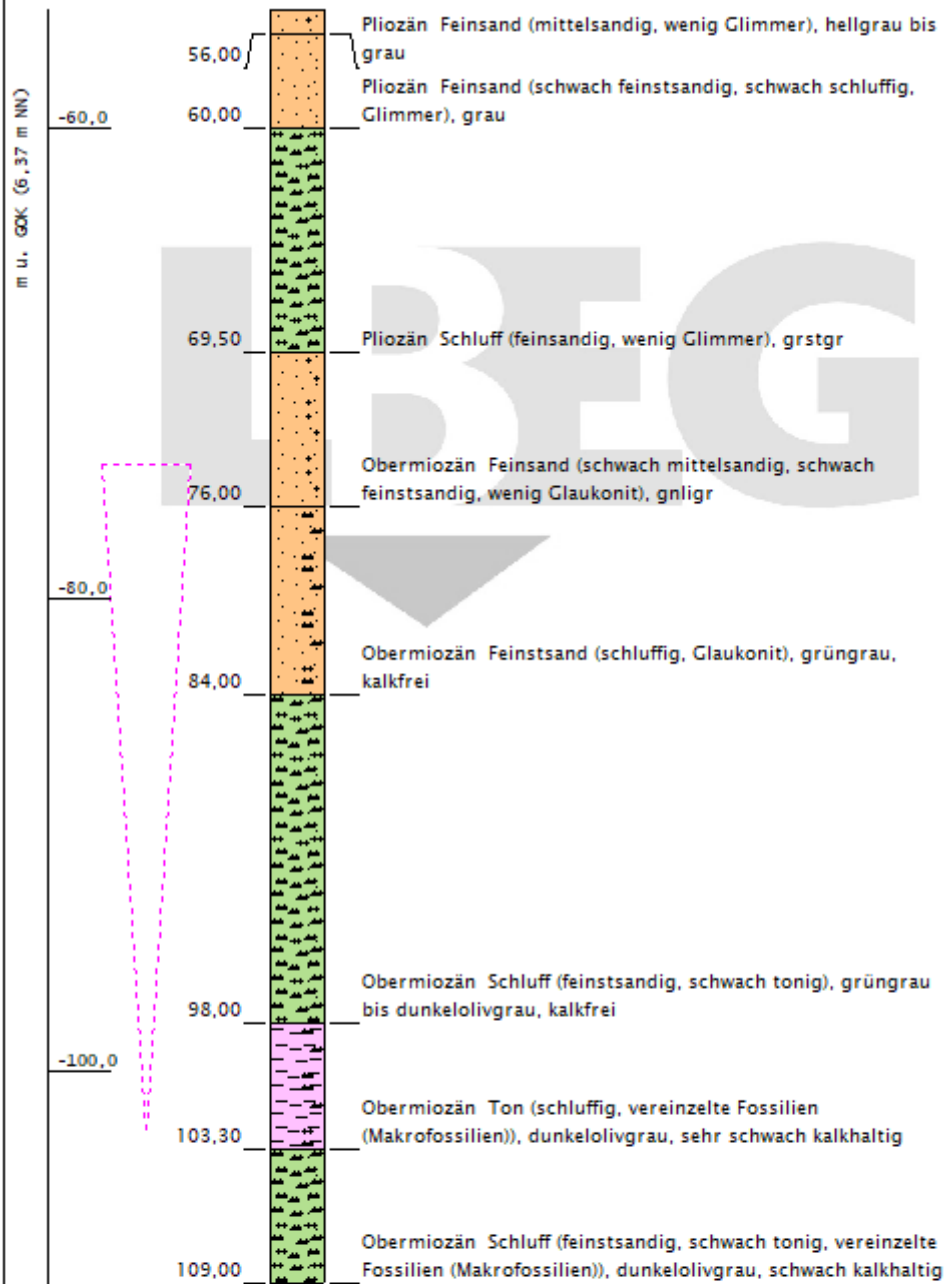
Höhenmaßstab: 1:208

Ost: 32451575,45	Nord: 5879799,31	Höhe: 7,33 m zu NN
Bohrungszweck: Erdwärmegewinnung		
Bohrfirma: Hartmann Brunnenbau GmbH		
Endteufe der Bohrung in m u. Ansatzpunkt: 81,00		
Autor: A. Duggen		Bohrzeit: 04.06.2012 bis 05.06.2012
TK25: 2915	Archivfachbereich: HY	Archivnummer: 423
Archiv-Nr.:		Aufschlusskurzbez.:



Ost: 32451727,89	Nord: 5880927,94	Höhe: 6,37 m zu NN
Bohrungszweck: Hydrogeologische Aufschlussbohrung		
Bohrfirma: Celler Brunnenbau GmbH		
Endteufe der Bohrung in m u. Ansatzpunkt: 118,00		
Autor: Josopait		Bohrzeit: 21.10.1981 bis 21.10.1981
TK25: 2915	Archivfachbereich: HY	Archivnummer: 15

Streekermoor K 1-2



Das LBEG ist als Bergbehörde nicht nur für Niedersachsen, sondern für alle Bohrungen in der Nordsee sowie für die Bohrungen ab 100 m Bohrstrecke in den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen zuständig. Alle anderen Bearbeitungen erfolgen in den jeweiligen geologischen Landesämtern. Für bergrechtliche Aufgaben stellen sie dem LBEG ihre Daten zur Verfügung.

Höhenmaßstab: 1:236

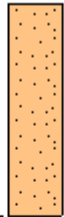
Ost: 32451727,89	Nord: 5880927,94	Höhe: 6,37 m zu NN
Bohrungszweck: Hydrogeologische Aufschlussbohrung		
Bohrfirma: Celler Brunnenbau GmbH		
Endteufe der Bohrung in m u. Ansatzpunkt: 118,00		
Autor: Josopait		Bohrzeit: 21.10.1981 bis 21.10.1981
TK25: 2915	Archivfachbereich: HY	Archivnummer: 15
Archiv-Nr.:	Aufschlusskurzbez.: BRAK 1	

BID: 2915/HY0015

Streekermoor K 1-2

m u. GOK (6,37 m NN)

118,00



Obermiozän Feinstsand (feinsandig, schluffig), olivgrau bis grüngrau, Endteufe, schwach kalkhaltig

LBEG



Das LBEG ist als Bergbehörde nicht nur für Niedersachsen, sondern für alle Bohrungen in der Nordsee sowie für die Bohrungen ab 100 m Bohrstrecke in den Ländern Schleswig-Holstein, Hamburg und Bremen zuständig. Alle anderen Bearbeitungen erfolgen in den jeweiligen geologischen Landesämtern. Für bergrechtliche Aufgaben stellen sie dem LBEG ihre Daten zur Verfügung.

Höhenmaßstab: 1:236

Ost: 32451727,89	Nord: 5880927,94	Höhe: 6,37 m zu NN
Bohrungszweck: Hydrogeologische Aufschlussbohrung		
Bohrfirma: Celler Brunnenbau GmbH		
Endteufe der Bohrung in m u. Ansatzpunkt: 118,00		
Autor: Josopait		Bohrzeit: 21.10.1981 bis 21.10.1981
TK25: 2915	Archivfachbereich: HY	Archivnummer: 15
Archiv-Nr.:	Aufschlusskurzbez.: BRAK 1	