



**Windpark Groß Oesingen
Neubau von 9 Windenergieanlagen
Nordex N131/3600 NH 84 m / 99 m**

Geotechnischer Bericht

**Baugrunduntersuchung, Baugrundbeurteilung
und Gründungsberatung**

Projekt-Nr.: 3276 Bericht-Nr.: 1

Erstellt im Auftrag von:

**PNE AG
Peter-Henlein-Straße 2-4
D-27472 Cuxhaven**

Braunschweig, 2019-05-17

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 VORGANG.....	3
2 UNTERLAGEN	3
3 BAUVORHABEN	4
4 UNTERSUCHUNGEN	7
5 BAUGRUND	12
5.1 Baugrundverhältnisse.....	12
5.2 Bodenbenennung und -klassifizierung.....	12
5.3 Bodenmechanische Bemessungswerte.....	13
5.4 Tragfähigkeit	13
6 GRUNDWASSER	14
6.1 Grundwasserstand	14
6.2 Betonaggressivität.....	14
7 GRÜNDUNG	15
7.1 Vorbemerkungen.....	15
7.2 Flachgründung	15
7.3 Baugruben und Wasserhaltung	19
7.4 Aufnahme des Frischbetongewichtes	20
7.5 Wegebau.....	20
7.6 Überwachung der Gründungsarbeiten.....	23

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Lageplan der Ansatzpunkte von den Felduntersuchungen
- Anlage 2: Profile der Bohrungen von den Anlagenstandorten und Kranstellflächen
- Anlage 3: Diagramme der Sondierungen von den Anlagenstandorten und Kranstellflächen
- Anlage 4: Diagramme der Drucksondierungen von den vorhandenen und geplanten Wegen
- Anlage 5: Ergebnisse der chemischen Laborversuche

1 VORGANG

Die PNE AG plant westlich von Groß Oesingen in der Samtgemeinde Wesendorf im Landkreis Gifhorn des Bundeslandes Niedersachsen den Bau von 9 Windenergieanlagen.

Das Ingenieurbüro BRP consult wurde durch die PNE AG beauftragt, an den geplanten Anlagenstandorten Baugrunduntersuchungen durchzuführen, den Baugrund zu beurteilen und im Hinblick auf die Gründung der Windenergieanlagen beratend tätig zu werden.

Der Geotechnische Bericht Nr. 1 zur Baugrunduntersuchung und -bewertung sowie Gründungsberatung wird hiermit übergeben.

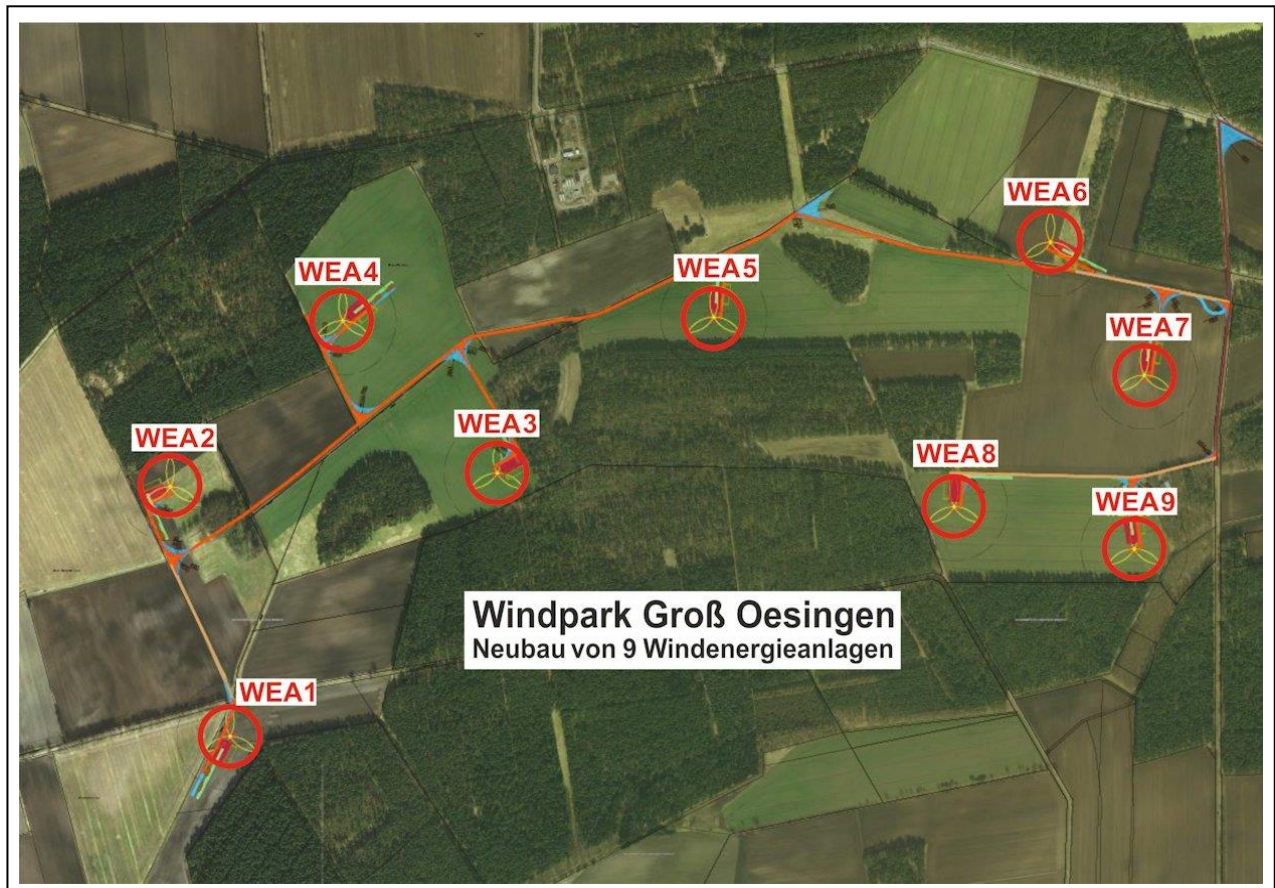
2 UNTERLAGEN

- [U1] PNE AG, Cuxhaven
Übergebene Pläne und Unterlagen zum Bauvorhaben, Februar-März 2019
- [U2] TÜV NORD CERT GmbH, Hamburg
Prüfbericht zur Typenprüfung (Prüfbericht-Nr. T-7017-16 - 3 Rev. 0) für Nordex N131/3600 TS84 Nabenhöhe 84 m (Flachgründung mit Auftrieb), 11.11.2016
- [U3] TÜV NORD CERT GmbH, Hamburg
Prüfbericht zur Typenprüfung (Prüfbericht-Nr. T-7027-18 - 2 Rev. 0) für Nordex N131/3600 TS99 Nabenhöhe 99 m (Flachgründung mit Auftrieb), 12.11.2018

3 BAUVORHABEN

Der geplante Bebauungsbereich der neuen Anlagenstandorte befindet sich im Landkreis Gifhorn westlich von Groß Oesingen in der Samtgemeinde Wesendorf. Insgesamt sollen an 9 Standorten Windenergieanlagen aufgestellt werden (siehe folgende Abbildung).

Abbildung 3.1: Geplante Anlagenstandorte im Windpark Groß Oesingen



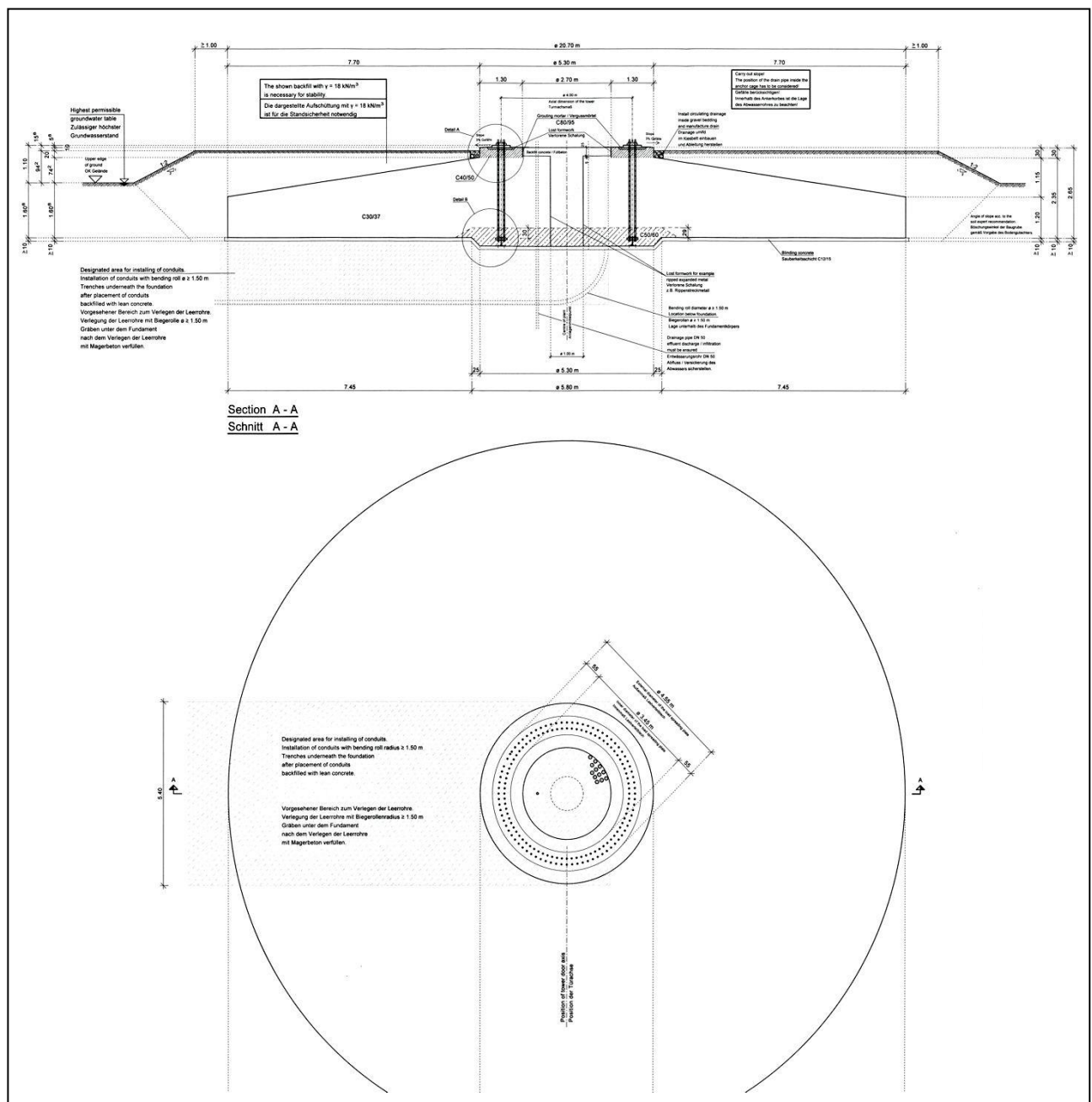
Entsprechend den übergebenen Unterlagen ist die Errichtung von 9 Windenergieanlagen mit folgenden Parametern geplant:

- Hersteller: Nordex
- Typ: N131
- Nabenhöhen: 84 m (WEA 2-9) und 99 m (WEA 1)
- Nennleistung: 3.600 kW
- DiBt Windzone: S
- Fundamente: siehe Beschreibungen auf der folgenden Seite

Nordex N131/3600 NH 84 m mit Auftrieb

Die Gründung wird als kreisrundes Flachfundament mit einem Durchmesser von 20,70 m ausgeführt. Der Sockeldurchmesser beträgt 5,30 m. Die Höhe des Fundamentes ist 2,90 m von der Sockeloberkante bis Gründungssohle des Sockels, wobei der Sockel unterhalb des Fundamentes 25 cm abgesetzt ist. Die Höhe der Fundamentplatte steigt von 1,20 m am Rand bis zur Oberkante auf 2,35 m linear an. Unter dem Fundament ist eine Sauberkeitsschicht von mindestens 10 cm.

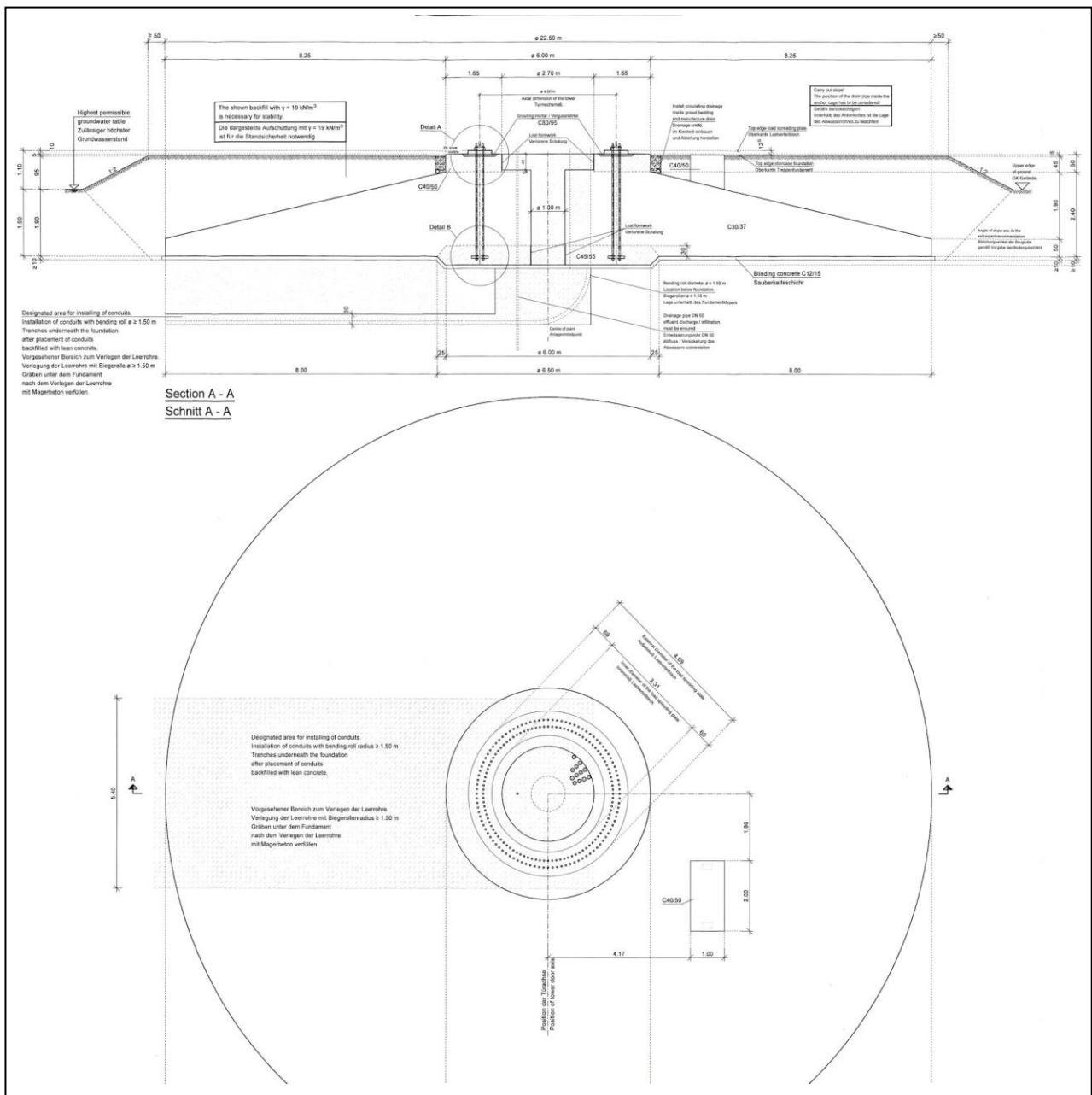
Abbildung 3.2: Fundamentabmessungen (ohne Maßstab)



Nordex N131/3600 NH 99 m mit Auftrieb

Die Gründung wird als kreisrundes Flachfundament mit einem Durchmesser von 22,50 m ausgeführt. Der Sockeldurchmesser beträgt 6,00 m. Die Höhe des Fundamentes ist 3,00 m von der Sockeloberkante bis Gründungssohle des Sockels, wobei der Sockel unterhalb des Fundamentes 25 cm abgesetzt ist. Die Höhe der Fundamentplatte steigt von 0,50 m am Rand bis zur Oberkante auf 2,40 m linear an. Unter dem Fundament ist eine Sauberkeitsschicht von mindestens 10 cm.

Abbildung 3.3: Fundamentabmessungen (ohne Maßstab)



4 UNTERSUCHUNGEN

Im März 2019 wurden im geplanten Bebauungsgebiet folgende Felduntersuchungen durchgeführt (siehe Lagepläne in **Anlage 1**):

- WEAs + Kranstellflächen ... 18x Rammbohrungen gem. DIN EN ISO 22475-1:2007 bis max. 10 m u. GOK, einschl. Bodenansprache und Ermittlung des Grundwasserstandes (**Anlage 2**),
- WEAs + Kranstellflächen ... 27x Drucksondierungen gem. DIN EN 22476-1:2005 bis max. 20 m u. GOK bzw. bis zur Geräteauslastung (20t), einschl. elektrischer Messung von Mantelreibung und Spitzendruck zur Bestimmung der Lagerungsdichte, des Verformungsmoduls sowie zur Ableitung der bodenmechanischen Kenngrößen wie Steifemodul und Reibungswinkel (**Anlage 3**),
- Vorhandene + geplante Wege ... 10x Drucksondierungen bis max. 4 m u. GOK, einschl. elektrischer Messung von Mantelreibung und Spitzendruck (**Anlage 4**),
- Vorhandene Wege ... 25x dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB zur direkten Ermittlung der Tragfähigkeit der eingebauten Auffüllung der alten Wege.

Die Ansatzpunkte der Anlagenstandorte wurden von der PNE AG mittels Koordinaten festgelegt und für die weiteren Untersuchungen per Mail übermittelt [U1]. An den folgenden Koordinatenpunkten wurden demnach die Felduntersuchungen durchgeführt:

WEA 1: 595093 / 5835023	WEA 2: 594963 / 5835556	WEA 3: 595673 / 5835585
WEA 4: 595338 / 5835910	WEA 5: 596143 / 5835918	WEA 6: 596874 / 5836078
WEA 7: 597078 / 5835794	WEA 8: 596665 / 5835513	WEA 9: 597056 / 5835423

Bild 4.1: Blick in Richtung des geplanten Anlagenstandortes WEA 1



Bild 4.2: Blick in Richtung des geplanten Anlagenstandortes WEA 2



Bild 4.3: Blick in Richtung des geplanten Anlagenstandortes WEA 3



Bild 4.4: Blick in Richtung des geplanten Anlagenstandortes WEA 4



Bild 4.5: Blick in Richtung des geplanten Anlagenstandortes WEA 5



Bild 4.6: Blick in Richtung des geplanten Anlagenstandortes WEA 6



Bild 4.7: Blick in Richtung des geplanten Anlagenstandortes WEA 7



Bild 4.8: Blick in Richtung des geplanten Anlagenstandortes WEA 8

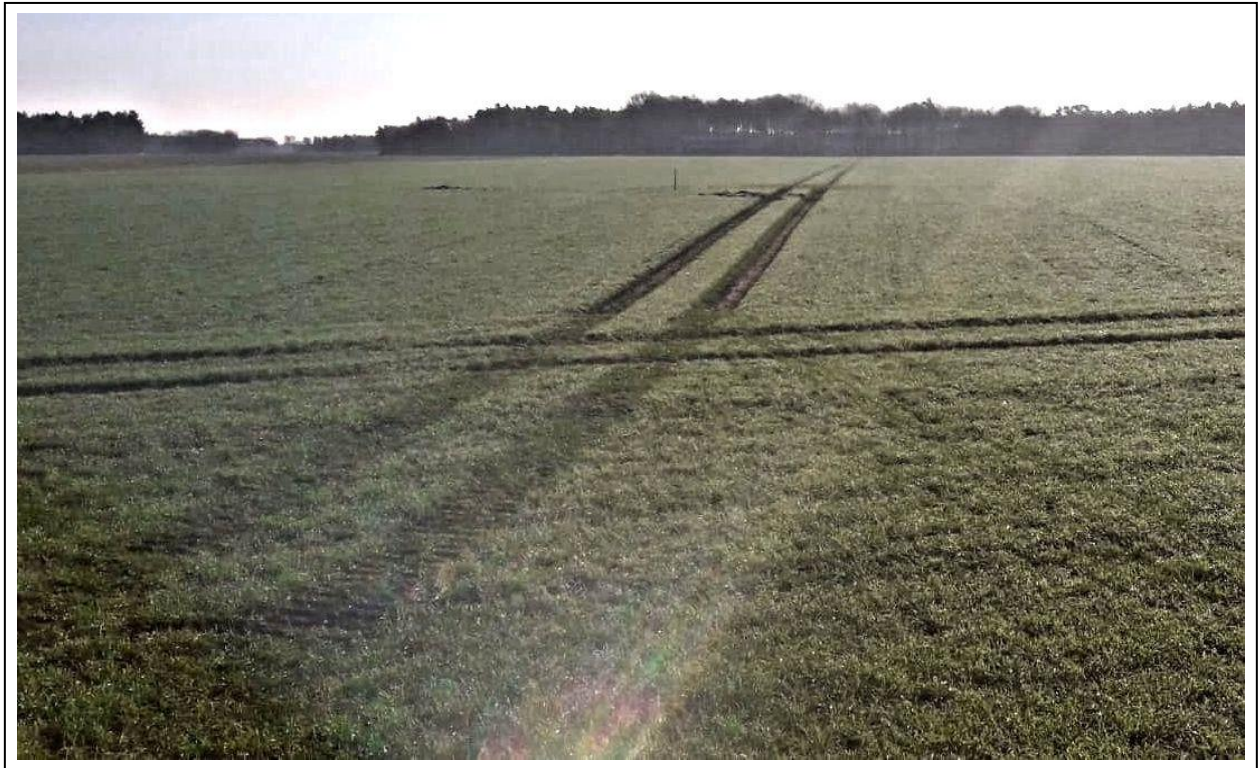


Bild 4.9: Blick in Richtung des geplanten Anlagenstandortes WEA 9



5 BAUGRUND

5.1 Baugrundverhältnisse

Folgende Bodenarten und generelle Bodenschichtung wurden bei den Felduntersuchungen in dem geplanten Bebauungsgebiet zum Windpark angetroffen:

Unter einer 0,3 - 0,5 m mächtigen **Mutterbodenschicht**
folgt bis zur Endteufe von 20 m u. GOK **Sand**, tlw. schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig
in Wechsellagerung mit **Ton**, schluffig, schwach feinsandig
und **Geschiebemergel** (Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig).

5.2 Bodenbenennung und -klassifizierung

Die angetroffenen Böden werden demnach wie folgt benannt und klassifiziert.

Tabelle 5.1: Bodengruppen, Bodenklassen und Frostempfindlichkeit

Bodenart	Bodenart nach DIN 4022	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach 18 300	Frostempfindlichkeit nach ZTVE StB 09
Mutterboden	Mu	OH	1	F 2
Sand	S, g'-g, u'	SE, SW, SU	3	F 1, F 2
Ton	T, u, fs'	TL, TM	4 (2)	F 3
Geschiebemergel	U, t-t*, s, g'	UL, UM	4 – 5 (2)	F 3

Erläuterung der Bodengruppen nach DIN 18 196

(Erdbau, Bodenklassifizierung für bautechnische Zwecke)

OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art
SE enggestufte Sande
SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische
SU Sand-Schluff-Gemische mit $\geq 5-15$ Gew.-% $\leq 0,06$ mm
TL leicht plastischer Ton
TM mittel plastischer Ton
UL leicht plastischer Schluff
UM mittel plastischer Schluff

Erläuterung der Bodenklassen nach DIN 18 300

(Erdarbeiten, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen - VOB Teil C)

BK 1 Oberboden
BK 2 Fließende Bodenarten
BK 3 Leicht lösbare Bodenarten
BK 4 Mittelschwer lösbare Bodenarten
BK 5 Schwer lösbare Bodenarten

5.3 Bodenmechanische Bemessungswerte

Für erdstatische und geotechnische Berechnungen werden die nachfolgenden bodenmechanischen Bemessungswerte sowie die davon abgeleiteten Kenngrößen der relevanten Bodenschichten angegeben. Diese wurden auf der Grundlage der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen sowie unter Berücksichtigung unserer Erfahrungen festgelegt:

Tabelle 5.2: Bodenmechanische Bemessungswerte

Benennung	Zeichen	Einheit	Sand	Ton	Geschiebemergel
Lager-d./ Konsist.	D / -	[1]	locker - mitteldicht - dicht	steif - halbfest	steif - halbfest - fest
Wichte, erdfeucht	γ	[kN/m ³]	18 – 19 – 20	20 – 21	21 – 22
Wichte, u. Auftrieb	γ'	[kN/m ³]	9 – 10 – 11	10 – 11	11 – 12
Steifemodul, stat.	$E_{S,stat}$	[MN/m ²]	25 – 50 – 100	10 – 20	10 – 50
Steifemodul, dyn.	$E_{S,dyn}$	[MN/m ²]	100 – 150 – 500	100 – 150	120 – 350
Reibungswinkel	cal φ'	[°]	30,0 – 32,5 – 35,0	17,5 – 20,0	27,0 – 30,0
Kohäsion	cal c'	[kN/m ²]	0	10 – 15	5 – 10
Durchlässigkeit	k	[m/s]	$8 * 10^{-4} - 1 * 10^{-5}$	$1 * 10^{-9} - 1 * 10^{-10}$	$1 * 10^{-7} - 1 * 10^{-8}$

5.4 Tragfähigkeit

Nach den Ergebnissen der Felduntersuchungen können die Böden an den Standorten der geplanten Windenergieanlagen wie folgt beurteilt werden:

Die anstehenden Sande wurden in lockerer bis dichter Lagerung erkundet. Für die Lastabtragung müssen diese Sande mindestens mitteldicht gelagert sein. Die erkundeten stark bindigen Böden (Ton und Geschiebemergel) wurden in einer steifen bis festen Konsistenz erkundet. Für die Lastabtragung müssen diese Böden eine mindestens halbfeste Konsistenz aufweisen.

Der Beginn des tragfähigen Sandbodens in mitteldichter bis dichter Lagerung bzw. Geschiebemergels in halbfester bis fester Konsistenz wird in der folgenden Tabelle ausgewiesen.

Tabelle 5.3: Beginn der gut tragfähigen Bodens (TB)

Standort	WEA 1	WEA 2	WEA 3	WEA 4	WEA 5	WEA 6	WEA 7	WEA 8	WEA 9
TB [m u. GOK]	9,0	0,5	0,4	1,0	0,8	0,8	4,0	5,0	0,8

6 GRUNDWASSER

6.1 Grundwasserstand

Im Rahmen der Erkundung wurden folgende Grundwasserstände in den Bohrungen und Drucksondierungen festgestellt.

Tabelle 6.1: Grundwasserstand (GW) in den Bohrungen / Sondierungen

Standort	WEA 1	WEA 2	WEA 3	WEA 4	WEA 5	WEA 6	WEA 7	WEA 8	WEA 9
GW [m.u.GOK]	0,6	0,6	1,2	0,8	1,0	1,5	1,9	4,5	3,5

Grundsätzlich muss bei den weiteren Planungen mit noch höheren Grundwasserständen gerechnet werden. Erfahrungsgemäß ergeben sich die höchsten Grundwasserstände in den Herbst- und Frühjahrsmonaten.

6.2 Betonaggressivität

Zur Beurteilung betonangreifender Wässer gemäß DIN 4030-1 wurden die in Tabelle 6.2 aufgeführten Analyseergebnisse mit deren Grenzwerten verglichen.

Tabelle 6.2: Untersuchung der Wasserprobe hinsichtlich Betonaggressivität

Wasseranalyse Parameter	WEA 4	Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1		
		schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	bräunlich, trüb	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	schwach erdig	-	-	-
pH-Wert	5,8	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5
Härte [mmol/l]	1,1	-	-	-
Härtehydrogencarbonat [mmol/l]	0,3	-	-	-
Magnesium [mg/l]	6,9	300 - 1000	> 1000 - 3000	> 3000
Ammonium [mg/l]	0,22	15 - 30	> 30 - 60	> 60
Sulfat [mg/l]	57	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000
Chlorid [mg/l]	15	-	-	-
CO ₂ (kalklös.) [mg/l]	62	15 - 40	> 40 - 100	> 100

Die Untersuchung des Grundwassers hinsichtlich Betonaggressivität nach DIN 4030 ergibt, dass das Grundwasser als **stark betonangreifend** einzustufen ist.

7 GRÜNDUNG

7.1 Vorbemerkungen

Die PNE AG plant die Gründung von Windenergieanlagen an 9 verschiedenen Standorten im Windpark Groß Oesingen.

Nach den Ergebnissen der Felduntersuchungen können die Böden wie folgt beurteilt werden:

Die anstehenden Sande wurden in lockerer bis dichter Lagerung erkundet. Für die Lastabtragung müssen die Sande mindestens mitteldicht gelagert sein. Die erkundeten stark bindigen Böden (Ton und Geschiebemergel) wurden in einer steifen bis festen Konsistenz erkundet. Für die Lastabtragung müssen diese Böden eine mindestens halbfeste Konsistenz aufweisen.

Der Beginn der tragfähigen Böden ist in der Tabelle 5.3. ausgewiesen.

Die bei den Erkundungen festgestellten Grundwasserstände ergeben sich aus der Tabelle 6.1. Hiernach wurde Grundwasser in den Bohrungen zwischen 0,6 m und 4,5 m u. GOK angetroffen.

Aufgrund der unterschiedlichen Tragfähigkeitsverhältnisse im geplanten Bebauungsbereich des Windparks werden die folgenden unterschiedlichen Gründungsvarianten erforderlich:

- A) Flachgründung mit einer Bettungsschicht (D = 0,3 m, Kies-Sand-Gemisch 0/45 mm),
- B) Flachgründung auf flächiger Bodenverbesserung mittels Schotter-/Mörtel-Betonsäulen als Rüttelstopfverdichtung (RSS) im Säulenraster von ca. 1,5 - 2,0 m.

In der folgenden Tabelle erfolgt eine Zusammenstellung der empfohlenen Gründungsvarianten für die verschiedenen Anlagenstandorte auf der Grundlage der angetroffenen Baugrundtragfähigkeitsverhältnisse:

Tabelle 7.1: Empfohlene Gründungsvarianten an den Anlagenstandorten

Standort	WEA 1	WEA 2	WEA 3	WEA 4	WEA 5	WEA 6	WEA 7	WEA 8	WEA 9
Gründung	RSS	flach	flach	flach	flach	flach	RSS	RSS	flach

7.2 Flachgründung

Bei der **Variante A** werden aufgrund der guten Tragfähigkeiten der anstehenden oberflächennahen Bodenschichten nur geringe Erdarbeiten bezüglich einer Baugrundverbesserung erforderlich.

Anlagenstandorte WEA 2, WEA 3, WEA 4, WEA 5, WEA 6 und WEA 9

Vor Beginn der Gründungsarbeiten sind in den geplanten Bebauungsbereichen dieser Anlagenstandorte die Baugruben bis zur geplanten Gründungsebene auszukoffern (mindestens bis zu den Tiefen gemäß Tabelle 5.3). Danach ist die Aushubsohle wegen der aushubbedingten Auflockerungen intensiv mittels schwerer Rüttelplatte nachzuverdichten.

Der im Aushubplanum anstehende Boden besitzt feinkörnige Anteile und reagiert deshalb empfindlich auf Wassergehaltsänderungen, nasse Partien verlieren ihre Belastungsfähigkeit. Durch einen entsprechenden Baubetrieb sollten Durchnässungen soweit wie möglich vermieden werden.

Grundsätzlich sollten die freigelegten Aushubsohlen umgehend versiegelt und somit vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Weiche bzw. vernässte Bereiche innerhalb des Planums sind auszukoffern und gegen tragfähiges Material zu ersetzen.

Unterhalb der gesamten Fundamentplatte muss zur Schaffung eines gleichmäßigen, tragfähigen Gründungspolsters (u.a. Einhaltung des geforderten dynamischen Steifemoduls) eine Tragschicht von mindestens ca. 0,30 m eingebaut werden. Dabei ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° ab Fundamentaußenkante zu berücksichtigen.

Als Tragschichtmaterial ist ein weitgestuftes Kies-Sand-Gemisch (Kornabstufung 0/45 mm) mit geringem Feinkornanteil (GW, GI nach DIN 18196) zu verwenden. Auf dem Gründungsplanum (OK Tragschicht) ist die Tragfähigkeit mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 und zusätzlich in die Tiefe mittels leichter Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2:2005 zu überprüfen. Dabei ist ein statischer Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ kN/m}^2$ nachzuweisen.

Die Abnahme der Aushub- bzw. Gründungssohlen durch einen Sachverständigen für Geotechnik ist im Zuge der Erdarbeiten erforderlich (Freigabe Erdarbeiten siehe letztes Kapitel).

Bei der **Variante B** wird aufgrund der unzureichenden Tragfähigkeiten im Gründungsbereich bzw. hohen Tragfähigkeitsunterschiede eine flächige Bodenverbesserung mittels Schotter- / Mörtelsäulen als Rüttelstopfverdichtung (RSS) im Säulenraster von ca. 1,5 - 2,0 m erforderlich.

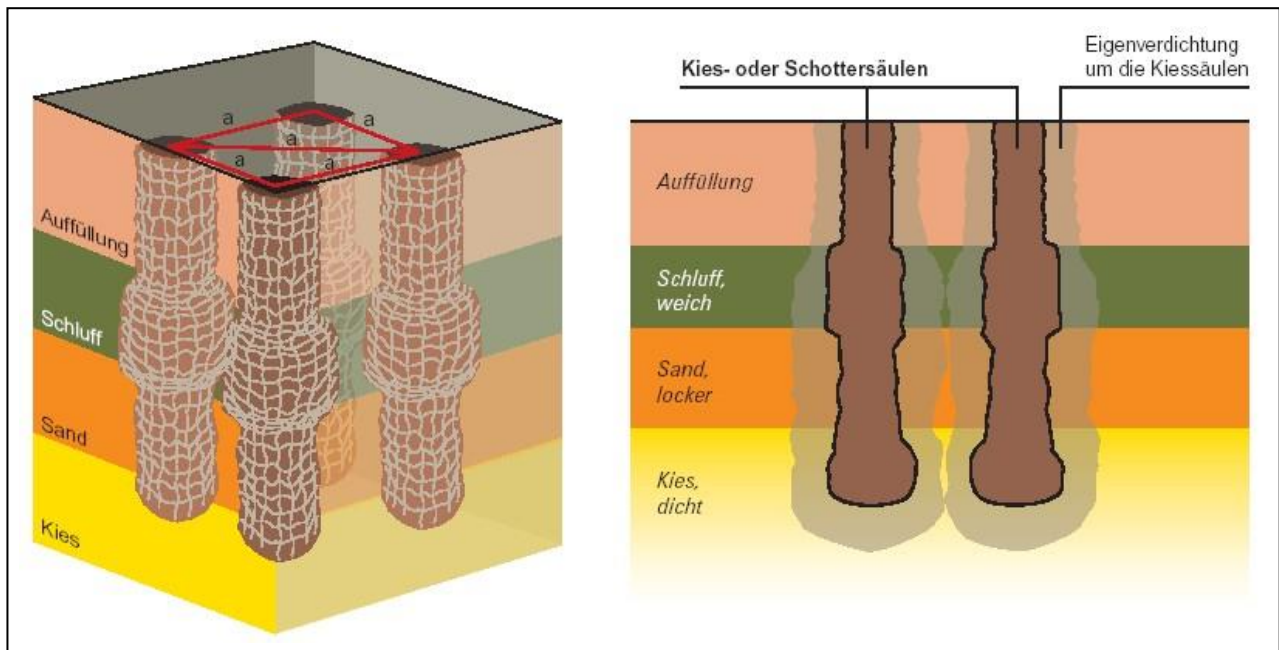
Anlagenstandorte WEA 1, WEA 7 und WEA 8

Ziel der flächigen Bodenverbesserung an diesen Standorten ist die Erhöhung der Steifigkeit und der Scherfestigkeit des Untergrundes sowie die Beschleunigung der Konsolidation des teilweise vorhandenen feinkörnigen Bodens. Damit wird eine Reduzierung der Setzungen erzielt, die zudem zeitlich rascher eintreten.

Für die Standfestigkeit der Schottersäule ist die stützende Wirkung des umgebenden Bodens notwendig. Durch Ausbauchen der Säule wird der erforderliche Widerstand im umgebenden Erdreich aktiviert. Dies führt zu einer horizontalen Verspannung im Boden.

Der Einbau erfolgt bei der Rüttelstopfverdichtung mit einem Schleusenrüttler, der an einem Mätkler geführt wird. Nach der Befüllung des Rüttlers mit dem Zugabematerial wird die Sonde unter Druckluft in den Untergrund eingedrückt und verdrängt dabei den umgebenden Boden. Nach dem Heben der Sonde fließt am Fußende des Rüttlers unter Druckluft das Zugabematerial in den entstandenen Hohlraum. Durch Heben, Senken und Vibrieren der Sonde wird der eingebrachte Kies verdichtet. Durch das Innenrohr des Rüttlers kann während des Stopfvorganges weiteres Material nachgefüllt werden, bis die Rüttelstopfsäule erstellt ist.

Abbildung 7.1: Prinzipskizzen zur flächigen Bodenverbesserung mittels Säulen



Die Herstellung der Säulen kann von der Geländeoberkante aus erfolgen. Als Einbindehorizont für die Schottersäulen muss die gut tragfähige Bodenschicht gemäß Tabelle 5.3 genutzt werden. Die exakte Absetztiefe jeder einzelnen Säule muss im Rahmen des Herstellvorgangs festgelegt werden. Da bereichsweise feste Sande anstehen, empfehlen wir die Vorhaltung eines Gerätes zum Vorbohren.

Die Setzungsdifferenzen lassen sich durch die Bodenverbesserung deutlich reduzieren und mittels speziellen Rechenprogrammen, welche die Schottersäulen berücksichtigen, voraus berechnen. Falls diese Berechnungen immer noch ungenügende Werte ergeben, empfiehlt sich der Einsatz von vermörtelten oder Beton-Säulen. Diese kostenintensivere Variante reduziert nochmals die Setzungen des verbesserten Baugrundes, da er durch den Bindemittelanteil eine deutlich höhere Steifigkeit besitzt. Die endgültige Entscheidung kann jedoch erst nach Vorliegen der Setzungsberechnung am verbesserten Baugrundmodell erfolgen.

Für diese Gründungsvariante ist seitens der Spezialtiefbaufirma eine nachvollziehbare und an die Typenstatik angepasste Bemessung vorzulegen und durch unser Büro zu überprüfen.

Durch die abschließende Bettungsschicht (Kiespolster ca. 0,5 - 1,0 m) ist ein ebenes Gründungsplanum wie bei einer Flachgründung vorhanden.

Abgleich der Kennwerte mit der Typenstatik

Für die Gründungsvarianten wurden die Drehfedersteifigkeiten überschlägig basierend auf den Lasten von der Typenprüfungen [U2 und U3] ermittelt.

Die statischen Drehfedersteifigkeiten ergeben sich dabei mit $k_{\varphi,stat} > 100.000 \text{ MNm/rad}$.

Die dynamische Drehfedersteifigkeit kann mit folgender Formel abgeschätzt werden: $k_{\varphi} = \frac{8 \cdot G \cdot r^3}{3 \cdot (1 - \nu)}$

Bereits bei der Verwendung eines nur geringen dynamischen Schubmoduls von $G_d = 60 \text{ MN/m}^2$ ergibt sich eine dynamische Drehfedersteifigkeit von $k_{\varphi,dyn} > 300.000 \text{ MNm/rad}$.

Für die Gründung der Anlage „Nordex N131/3600 TS84 Nabenhöhe 84 m“ an den Standorten WEA 2, WEA 3, WEA 4, WEA 5, WEA 6, WEA 7, WEA 8, WEA 9 kommt der Prüfbericht zur Typenprüfung (Prüfbericht-Nr. T-7017-16 - 3 Rev. 0) der TÜV NORD CERT GmbH zur Anwendung [U2].

Die im Rahmen der Untersuchungen festgestellten Baugrundeigenschaften (Ist-Werte) wurden in der folgenden Tabelle den in der Typenprüfung [U2] genannten Mindestwerten (Soll-Werte) gegenübergestellt.

Tabelle 7.2: Soll-/ Ist-Vergleich der Baugrundeigenschaften

Parameter	Zeichen	Untersuchungen	Typenprüfung [U2]
Lagerungsdichte	-	mitteldicht bis dicht	mitteldicht
Wichte, erdfeucht / unter Auftrieb	γ / γ'	$\geq 19 / 9 \text{ kN/m}^3$	$19 / 9 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	φ'	$\geq 32,5^\circ$	30°
Bodenpressung (mittlere)	σ_M	180 kN/m^2	$\leq 130 \text{ kN/m}^2$
Kantenpressung	σ_K	250 kN/m^2	$\leq 175 \text{ kN/m}^2$
Statische Drehfedersteifigkeit	$k_{\varphi,stat}$	$> 1 \times 10^{11} \text{ Nm/rad}$	$2,25 \times 10^{10} \text{ Nm/rad}$
Dynamische Drehfedersteifigkeit	$k_{\varphi,dyn}$	$> 3 \times 10^{11} \text{ Nm/rad}$	$9 \times 10^{10} \text{ Nm/rad}$

Abschließend wird festgestellt, dass die in der Typenprüfung [U2] zugrunde gelegten Kennwerte an allen Standorten von dem anstehenden Baugrund sowie von der Bodenverbesserung bzw. den Tragschichten bei Gewährleistung der beschriebenen Erdbaukriterien und Qualitätsparameter eingehalten werden. Somit kann hinsichtlich dieser Kriterien der Ausführung gemäß dem Nordex-Vertriebsdokument zugestimmt werden.

Die Abnahme der Aushub- bzw. Gründungssohlen durch einen Sachverständigen für Geotechnik ist entsprechend des Nordex-Vertriebsdokuments im Zuge der Erdarbeiten erforderlich.

Für die Gründung der Anlage „Nordex N131/3600 TS99 Nabenhöhe 99 m“ am Standort WEA 1 kommt der Prüfbericht zur Typenprüfung (Prüf-Nr. T-7027-18 - 2 Rev. 0) der TÜV NORD CERT GmbH zur Anwendung [U3].

Die im Rahmen der Untersuchungen festgestellten Baugrundeigenschaften (Ist-Werte) wurden in der folgenden Tabelle den in der Typenprüfung [U3] genannten Mindestwerten (Soll-Werte) gegenübergestellt.

Tabelle 7.3: Soll-/ Ist-Vergleich der Baugrundeigenschaften

Parameter	Zeichen	Untersuchungen	Typenprüfung [U3]
Lagerungsdichte	-	mitteldicht bis dicht	mitteldicht
Wichte, erdfeucht / unter Auftrieb	γ / γ'	$\geq 19 / 9 \text{ kN/m}^3$	$19 / 9 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel	φ'	$\geq 32,5^\circ$	30°
Bodenpressung (mittlere)	σ_M	180 kN/m^2	$\leq 120 \text{ kN/m}^2$
Kantenpressung	σ_K	250 kN/m^2	$\leq 165 \text{ kN/m}^2$
Statische Drehfedersteifigkeit	$k_{\varphi, \text{stat}}$	$> 1 \times 10^{11} \text{ Nm/rad}$	$2,25 \times 10^{10} \text{ Nm/rad}$
Dynamische Drehfedersteifigkeit	$k_{\varphi, \text{dyn}}$	$> 3 \times 10^{11} \text{ Nm/rad}$	$9 \times 10^{10} \text{ Nm/rad}$

Abschließend wird festgestellt, dass die in der Typenprüfung [U3] zugrunde gelegten Kennwerte an allen Standorten von dem anstehenden Baugrund sowie von der Bodenverbesserung bzw. den Tragschichten bei Gewährleistung der beschriebenen Erdbaukriterien und Qualitätsparameter eingehalten werden. Somit kann hinsichtlich dieser Kriterien der Ausführung gemäß der Typenprüfung zugestimmt werden.

Die Abnahme der Aushub- bzw. Gründungssohlen durch einen Sachverständigen für Geotechnik ist entsprechend des Prüfberichts zur Typenprüfung im Zuge der Erdarbeiten erforderlich.

7.3 Baugruben und Wasserhaltung

Die Baugruben zur Herstellung der Fundamente sind abgeböscht mit einer Neigung von max. 45° gem. DIN 4124 herzustellen. Es ist in der Baugrube ein ausreichend dimensionierter Arbeitsraum vorzusehen. Generell ist für ggf. erforderliche tiefere Baugruben, steilere Böschungen und Unterschreitung des Regelabstandes für Verkehrslasten nach DIN 4124 die Standsicherheit der Böschung gem. DIN 4084 nachzuweisen.

Um unnötige Auflockerungen der Baugrubensohle zu vermeiden, sind die Baggerarbeiten nur vor Kopf mit einer glattkantigen Baggerschaufel durchzuführen. Der im Aushubplanum anstehende Boden besitzt bereichsweise bindige Anteile und reagiert deshalb empfindlich auf Wassergehaltsänderungen, nasse Partien verlieren ihre Belastungsfähigkeit. Durch einen entsprechenden Baubetrieb sollten Durchnässungen soweit wie möglich vermieden werden. Grundsätzlich sollte die freigelegte Aushubsohle umgehend versiegelt und somit vor Witterungseinflüssen geschützt werden. Weiche Bereiche sind auszukoffern und gegen tragfähiges Material zu ersetzen.

Wegen der geplanten Gründungstiefen sowie der festgestellten Grundwasserstände in den durchlässigen Sanden (siehe Tabelle 6.1) muss bei Antreffen des Grundwassers mit einem hohen Wasserandrang zur Baugrube gerechnet werden ($k = 8 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ bis $k = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$). Aus diesem Grund ist eine Grundwasserabsenkung (z.B. mittels Spülfilter) einzuplanen.

Es wird empfohlen, das Grundwasser jeweils bis 1 m unterhalb der geplanten Baugrubensohle abzusenken, um eine Nachverdichtung bzw. den Einbau der Bettungsschicht zu ermöglichen.

Nach VOB Teil C, DIN 18305, Abschnitt 3.2.1 ist es Aufgabe der ausführenden Baufirma, die Wasserhaltungsanlage zu bemessen. Die Bemessung sollte durch unser Büro vor der Ausführung geprüft werden.

7.4 Aufnahme des Frischbetongewichtes

Unterlagen zum Frischbetongewicht beim Betoniervorgang der Fundamente lagen zum Zeitpunkt der Berichtsbearbeitung nicht vor.

Bei Einhaltung der im vorangegangenen Kapitel zur Gewährleistung der ausreichenden Tragfähigkeit der Baugrubensohle beschriebenen Maßnahmen ist die Aufnahme eines Frischbetoneingewichtes von üblicherweise $q = 60 - 70 \text{ kN/m}^2$ durch den Baugrund gewährleistet.

7.5 Wegebau

Im Rahmen der Erkundungen im März 2019 wurden, wie bereits im Kapitel 4 beschrieben, die vorhandenen sowie neu geplanten Wegstrecken im vorgesehenen bebauungsbereich des Windparks Groß Oesingen mittels Drucksondierungen und dynamischen Plattendruckversuche stichprobenartig untersucht (siehe Lageplan in Anlage 1.2).

Abbildung 7.2: Blick auf den vorhandenen Weg im geplanten Windpark bei Punkt 1



Abbildung 7.3: Blick auf den vorhandenen Weg im geplanten Windpark bei Punkt 6



Abbildung 7.4: Blick auf den vorhandenen Weg im geplanten Windpark bei Punkt 7



Abbildung 7.5: Blick auf den vorhandenen Weg im geplanten Windpark bei Punkt 9



Abbildung 7.6: Blick auf den vorhandenen Weg im geplanten Windpark bei Punkt 10



Mit den Drucksondierungen (siehe Anlage 4) wurden an allen Untersuchungspunkten unterhalb der Mutterbodenschicht ausreichend bis gut tragfähige Sandschichten erkundet. Mit den Plattendruckversuchen konnten diese ausreichenden Tragfähigkeiten bestätigt werden.

Für den Wegebau wird empfohlen, die ca. 30-50 cm mächtige Mutterbodenschicht abzuschleifen. Anschließend sollte eine mindestens 40-50 cm mächtige Tragschicht aus Recycling-Material oder Schotter (Körnung 0/45) eingebaut werden. Der Einbau eines Geogitters ist in Abhängigkeit der örtlichen Verhältnisse vor Ort festzulegen.

7.6 Überwachung der Gründungsarbeiten

Eine Abnahme der Gründungssohle durch einen Sachverständigen für Geotechnik ist entsprechend der Typenstatik im Zuge der Erdarbeiten erforderlich.

Es wird empfohlen, Qualitätskontrollen während und nach Abschluss der Gründungsarbeiten durch eine unabhängige Fremdprüfung durchführen zu lassen (Nachweis der Tragfähigkeit, Abnahme der Fundamentsohlen mittels Erdbaukontrollprüfungen).

Im Rahmen der Erdarbeiten hat sich der verantwortliche Bauleiter davon zu überzeugen, dass die beim Aushub angetroffenen Baugrundverhältnisse den Erkundungsergebnissen entsprechen. Gegebenenfalls ist Rücksprache mit dem Verfasser zu halten.

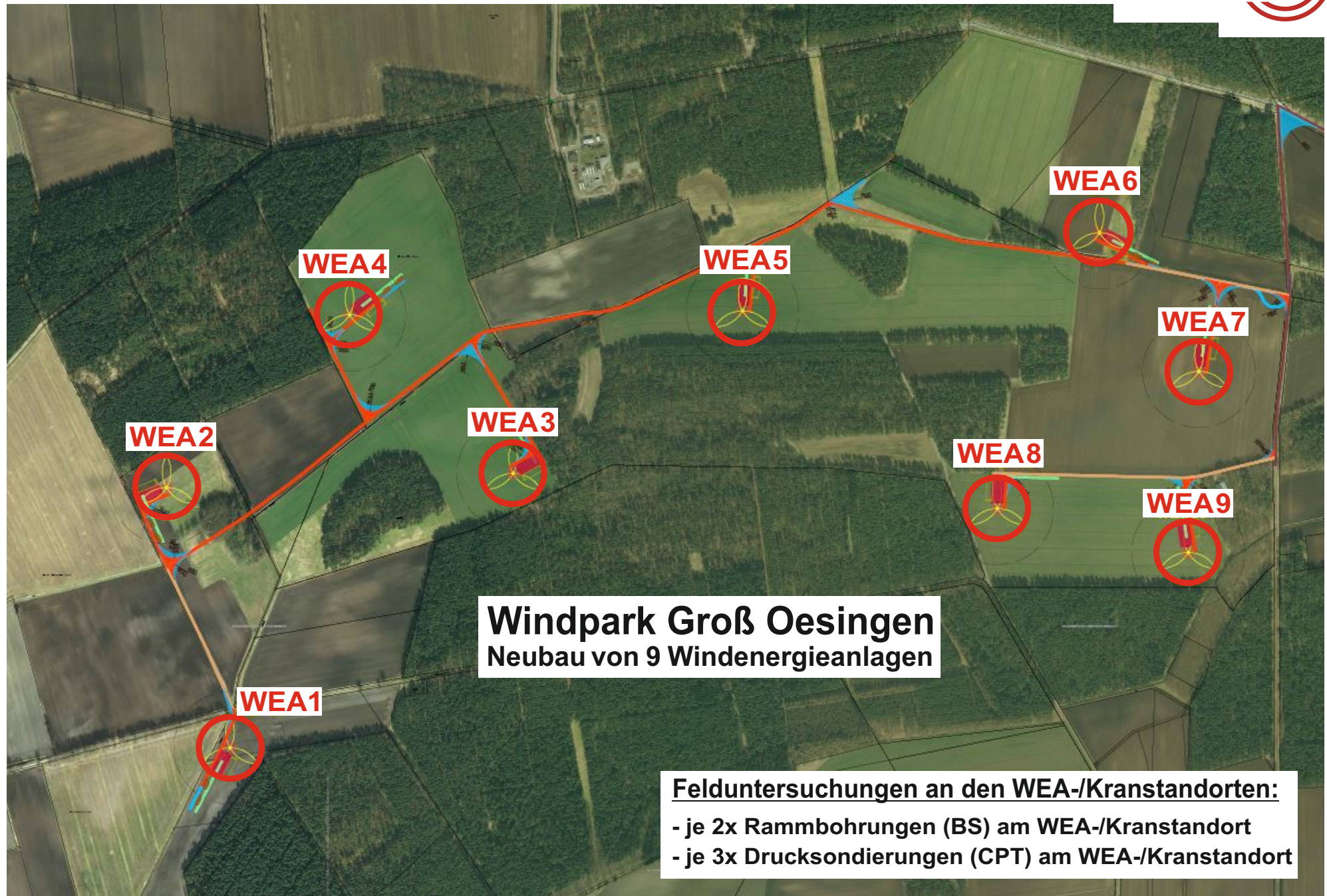
Mit freundlichen Grüßen
BRP consult



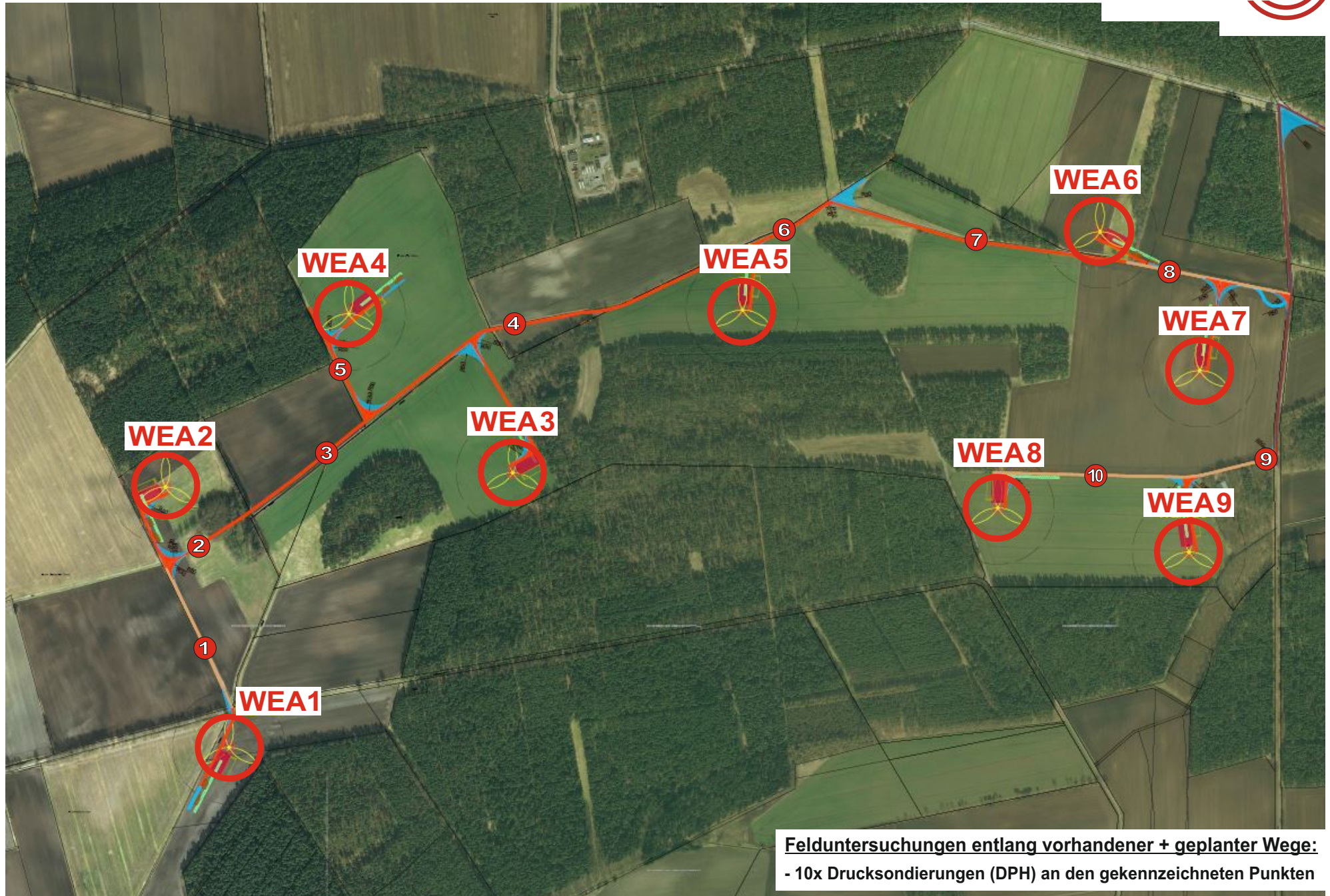
Dipl.-Ing. S. Dahlmann

**ANLAGE 1 LAGEPLÄNE DER ANSATZPUNKTE DER
FELDUNTERSUCHUNGEN**

Anlage 1.1: Lage der Felduntersuchungen an den WEA-Standorten

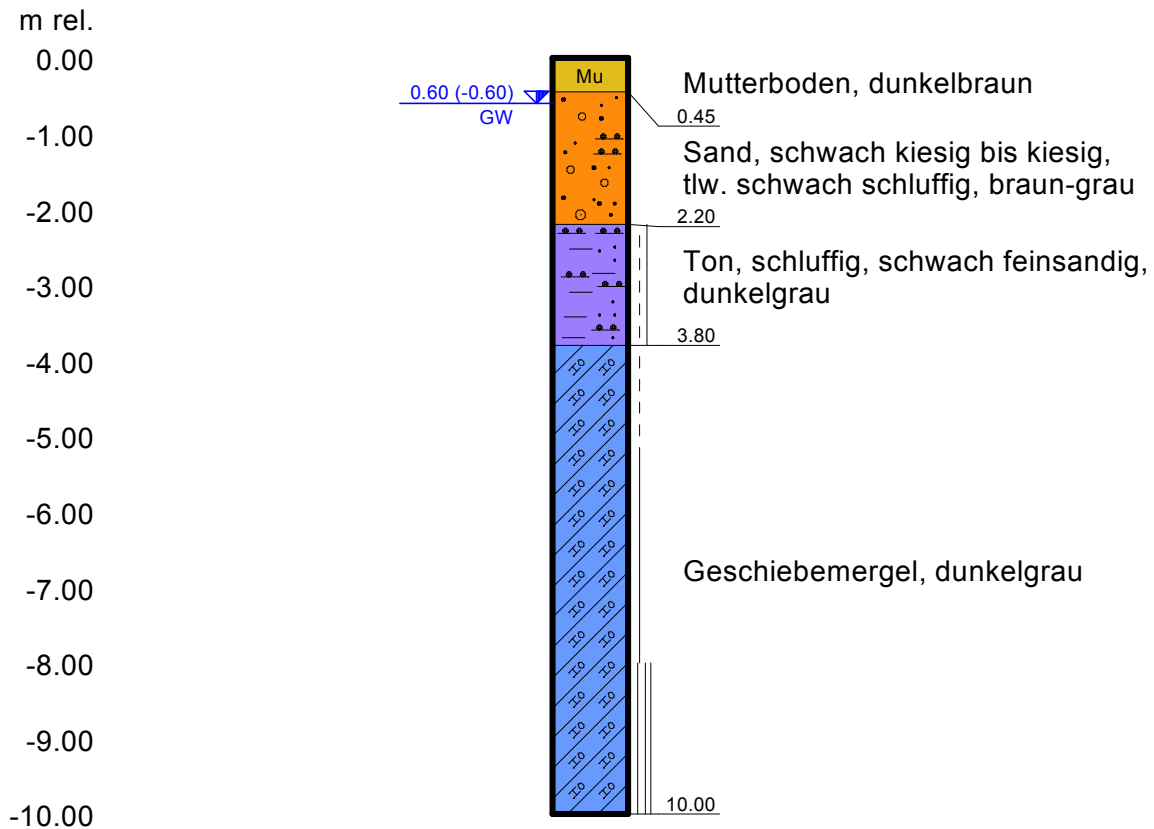


Anlage 1.2: Lage der Felduntersuchungen (vorhandene und geplante Wege)



**ANLAGE 2 PROFILE DER BOHRUNGEN
VON DEN ANLAGENSTANDORTEN
UND KRANSTELLFLÄCHEN**

WEA 1



Legende

	halbfest - fest		Ton		Kies
	halbfest		Schluff		Mutterboden
	steif - halbfest		Sand		Geschiebemergel
	steif				

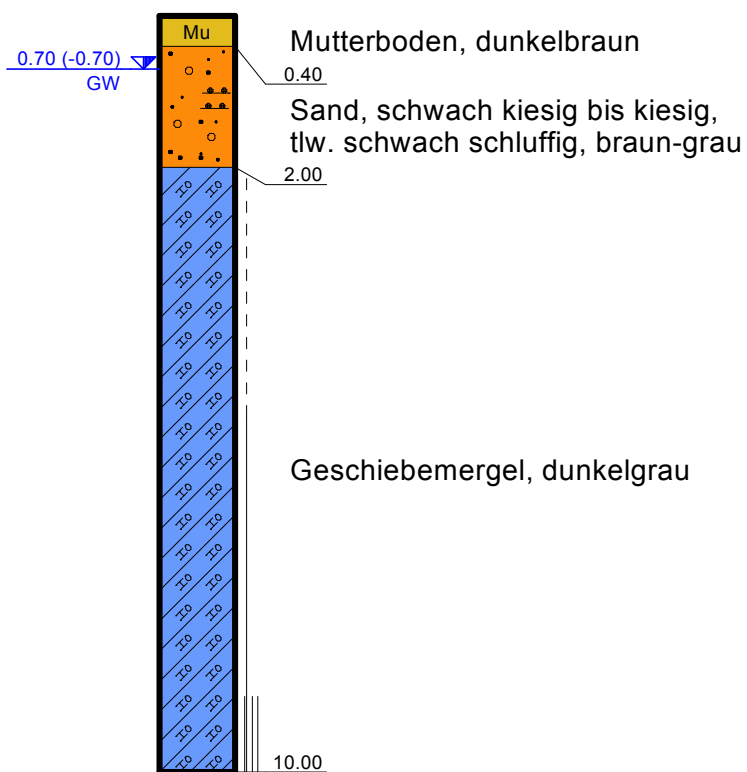
BRP consult
Ingenieure für Baugrund und Umwelt
38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen
Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 1 - Fundament

Projekt-Nr.: 3276	
Maßstab:	V: 1:50 H: ohne
gez./geä.: 25.03.2019	
gepr. / freig.:	SD

m rel.
 0.00
 -1.00
 -2.00
 -3.00
 -4.00
 -5.00
 -6.00
 -7.00
 -8.00
 -9.00
 -10.00



Legende

- | | | | | | |
|--|-----------------|--|-------------|--|-----------------|
| | halbfest - fest | | Sand | | Geschiebemergel |
| | halbfest | | Kies | | |
| | steif | | Mutterboden | | |

BRP consult

Ingenieure für Baugrund und Umwelt
 38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 1 - Kranfläche



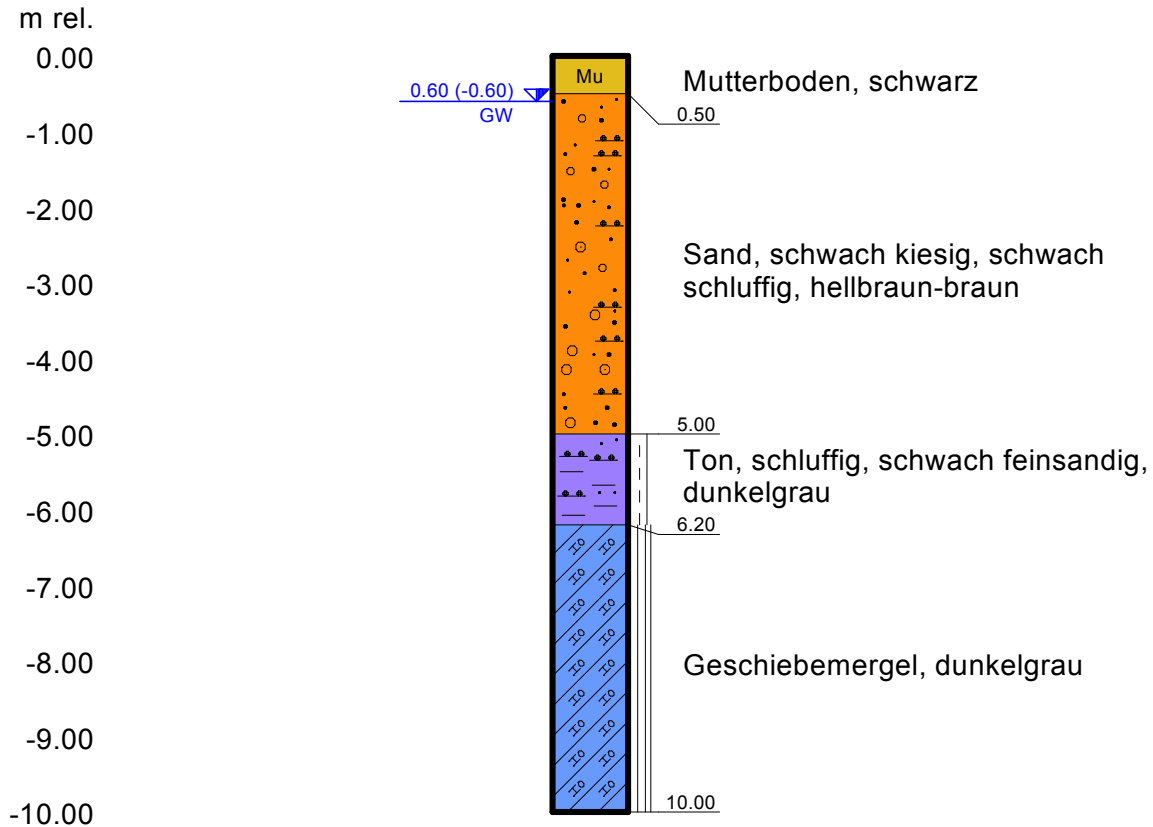
Projekt-Nr.: 3276

Maßstab: V: 1:50 H: ohne

gez./geä.: 25.03.2019

gepr. / freig.: SD

WEA 2



Legende

	halbfest - fest		Ton		Kies
	steif - halbfest		Schluff		Mutterboden
			Sand		Geschiebemergel

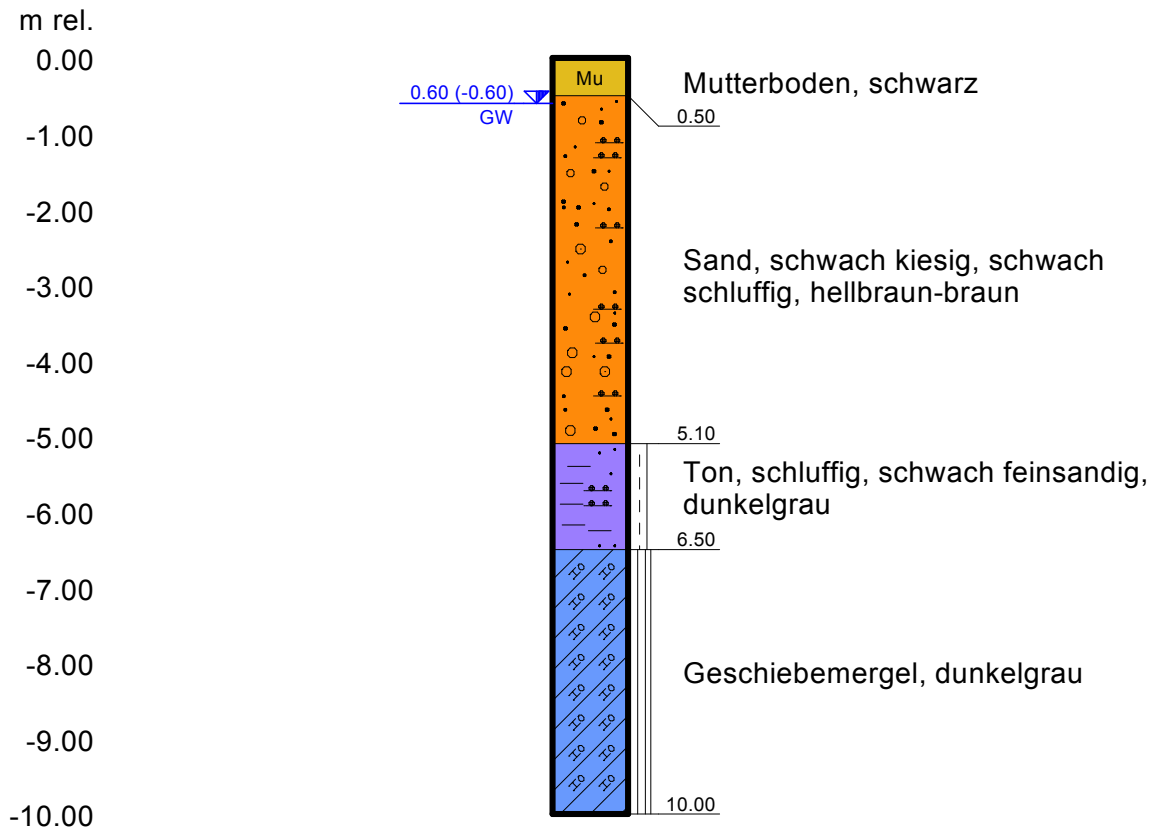
BRP consult
 Ingenieure für Baugrund und Umwelt
 38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen
 Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 2 - Fundament

Projekt-Nr.: 3276	
Maßstab: V: 1:50 H: ohne	
gez./geä.: 25.03.2019	
gepr. / freig.: SD	

WEA 2 - Kran



Legende

	halbfest - fest		Ton		Kies
	steif - halbfest		Schluff		Mutterboden
			Sand		Geschiebemergel

BRP consult
 Ingenieure für Baugrund und Umwelt
 38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

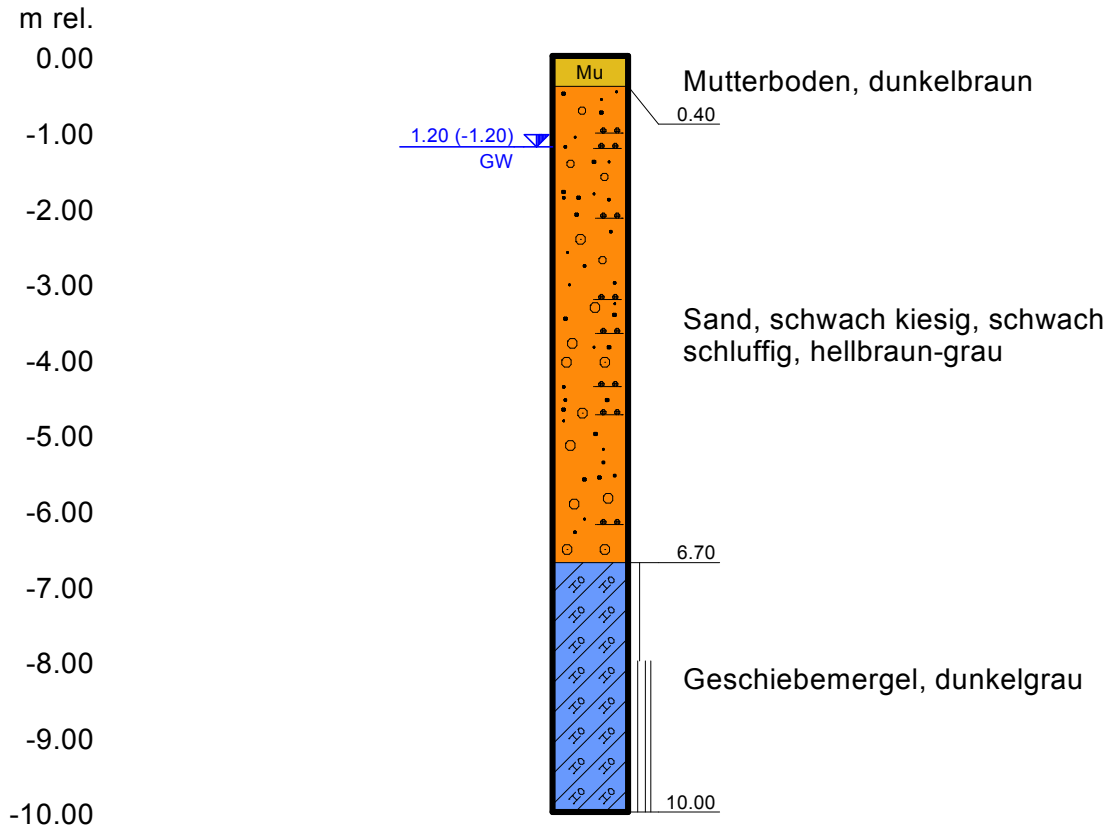
Windpark Groß Oesingen
 Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 2 - Kranfläche

BRP consult
 Ingenieure für Baugrund & Umwelt

Projekt-Nr.: 3276
Maßstab: V: 1:50 H: ohne
gez./geä.: 25.03.2019
gepr. / freig.: SD

WEA 3



Legende

	halbfest - fest		Sand		Geschiebemergel
	halbfest		Kies		
			Mutterboden		

BRP consult
 Ingenieure für Baugrund und Umwelt
 38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

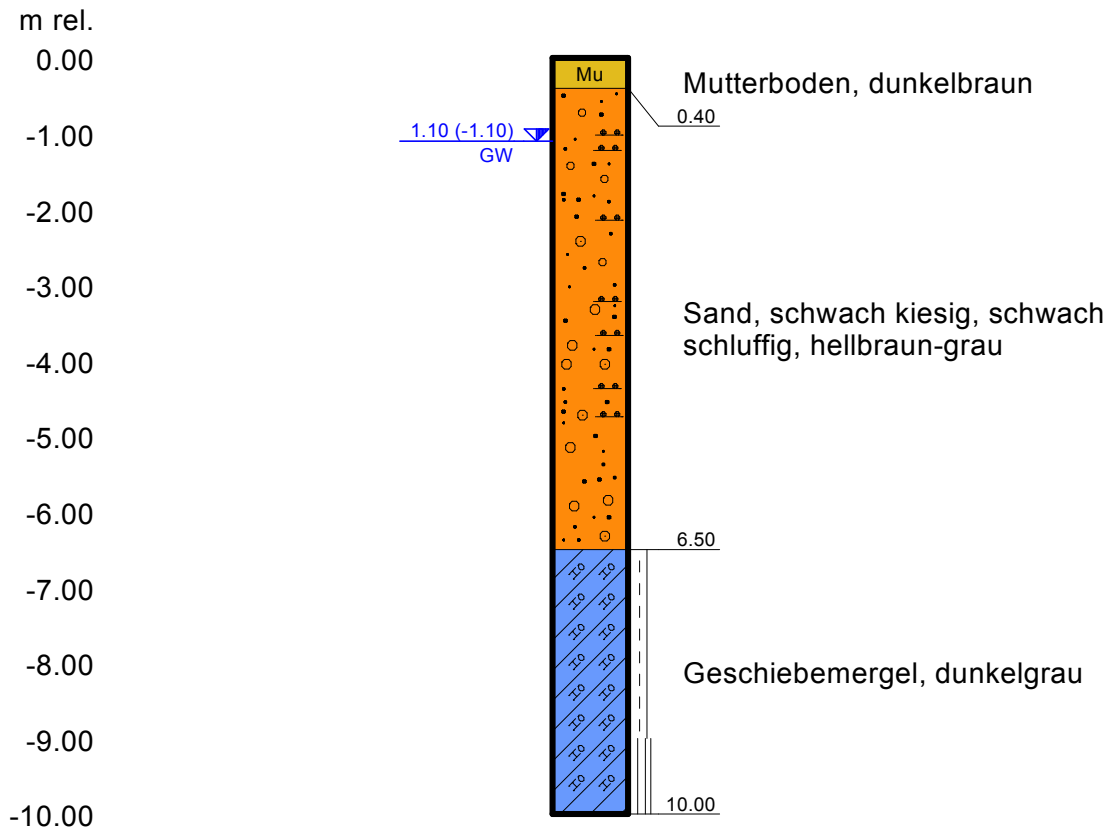
Windpark Groß Oesingen
 Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 3 - Fundament

BRP consult
 Ingenieure für Baugrund & Umwelt

Projekt-Nr.: 3276
Maßstab: V: 1:50 H: ohne
gez./geä.: 25.03.2019
gepr. / freig.: SD

WEA 3 - Kran



Legende

	halbfest - fest		Sand		Geschiebemergel
	steif - halbfest		Kies		
			Mutterboden		

BRP consult

Ingenieure für Baugrund und Umwelt
38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen
Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 3 - Kranfläche



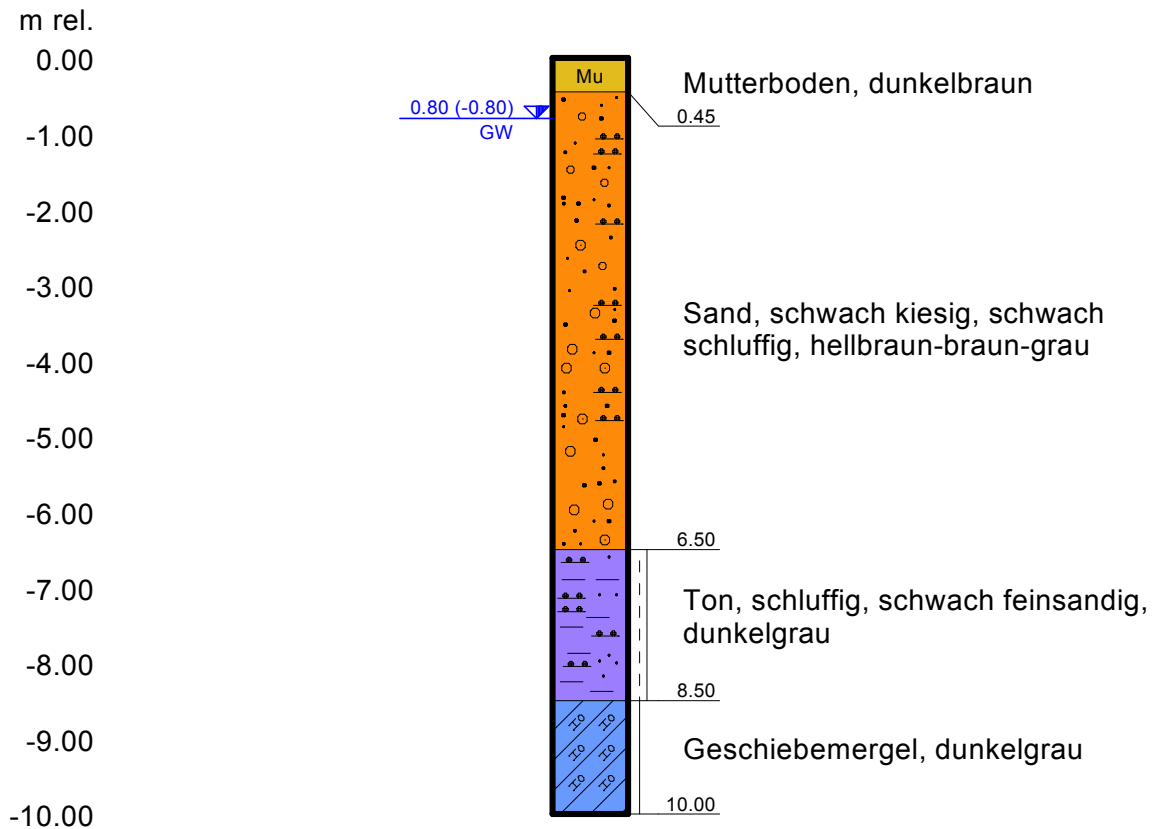
Projekt-Nr.: 3276

Maßstab: V: 1:50 H: ohne

gez./geä.: 25.03.2019

gepr. / freig.: SD

WEA 4



Legende

	halbfest		Ton		Kies
	steif - halbfest		Schluff		Mutterboden
			Sand		Geschiebemergel

BRP consult

Ingenieure für Baugrund und Umwelt
38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 4 - Fundament



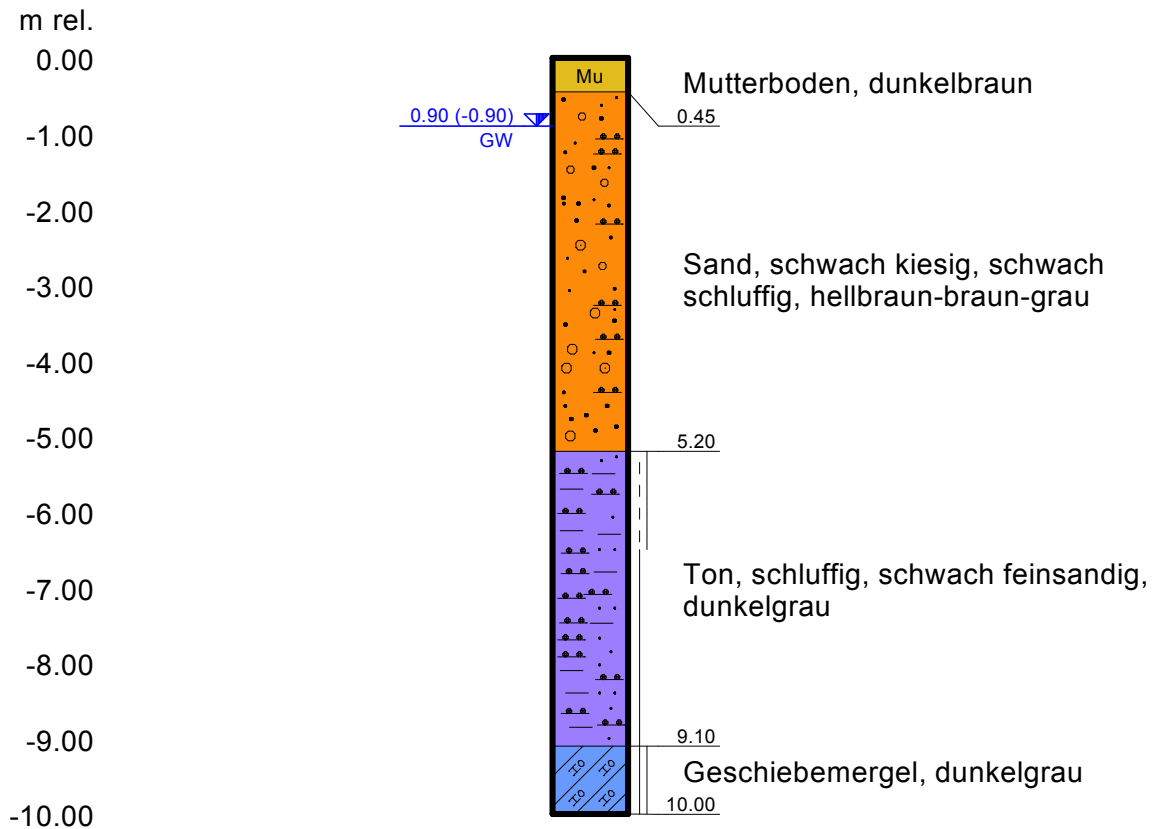
Projekt-Nr.: 3276

Maßstab: V: 1:50 H: ohne

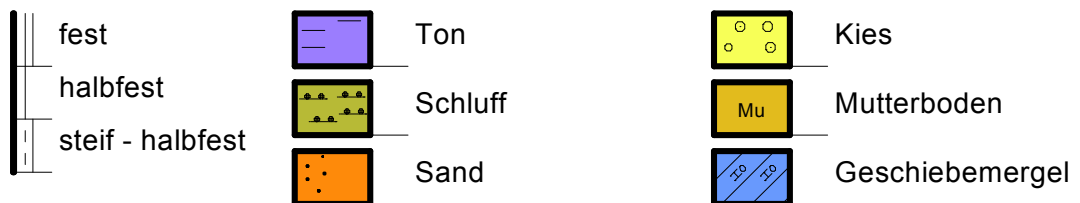
gez./geä.: 25.03.2019

gepr. / freig.: SD

WEA 4 - Kran



Legende



BRP consult

Ingenieure für Baugrund und Umwelt
38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 4 - Kranfläche



Projekt-Nr.: 3276

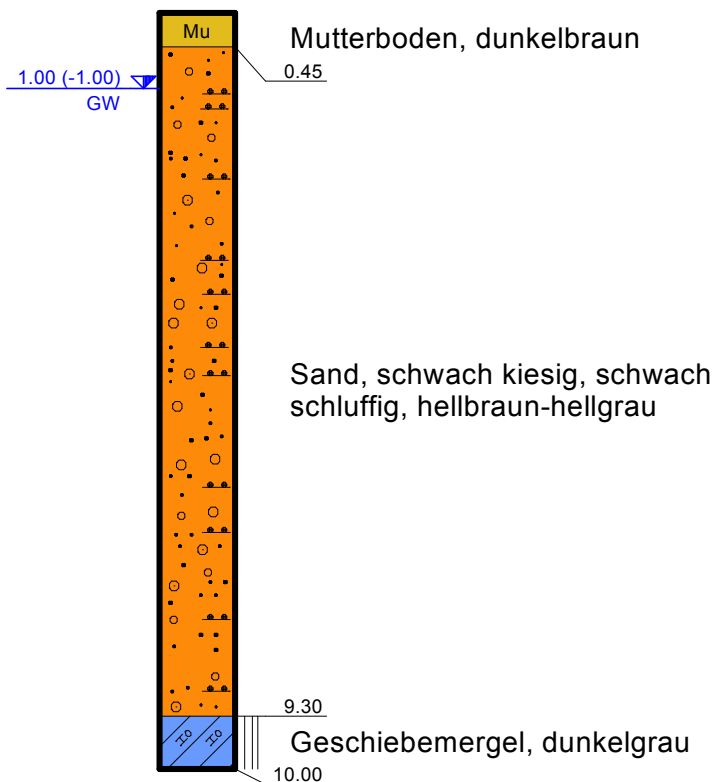
Maßstab: V: 1:50 H: ohne

gez./geä.: 25.03.2019

gepr. / freig.: SD

WEA 5

m rel.
 0.00
 -1.00
 -2.00
 -3.00
 -4.00
 -5.00
 -6.00
 -7.00
 -8.00
 -9.00
 -10.00



Legende

	halbfest - fest		Sand		Geschiebemergel
			Kies		
			Mutterboden		

BRP consult
 Ingenieure für Baugrund und Umwelt
 38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

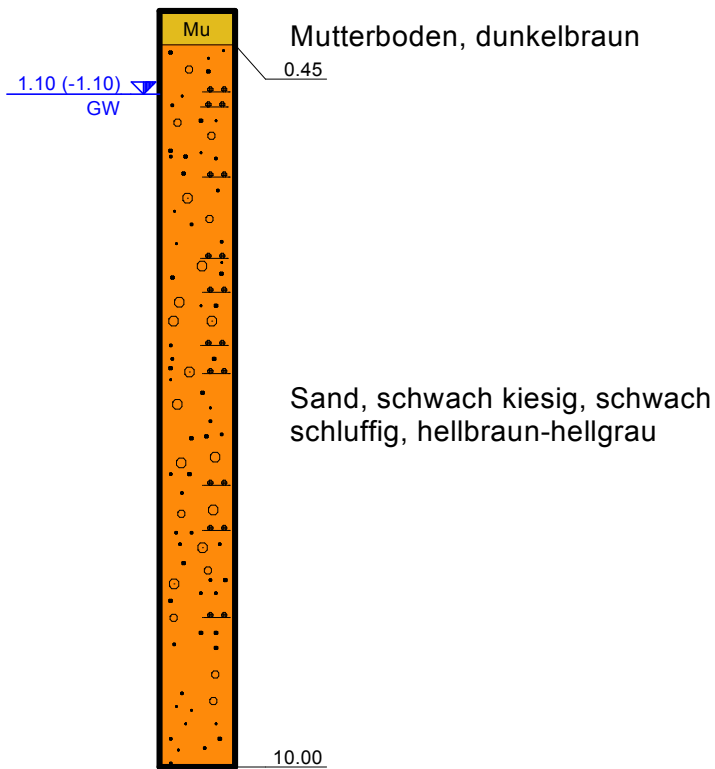
Windpark Groß Oesingen
 Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 5 - Fundament

Projekt-Nr.: 3276	
Maßstab: V: 1:50 H: ohne	
gez./geä.: 25.03.2019	
gepr. / freig.: SD	

WEA 5 - Kran

m rel.
 0.00
 -1.00
 -2.00
 -3.00
 -4.00
 -5.00
 -6.00
 -7.00
 -8.00
 -9.00
 -10.00



Legende

	Sand		Mutterboden
	Kies		

BRP consult
 Ingenieure für Baugrund und Umwelt
 38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

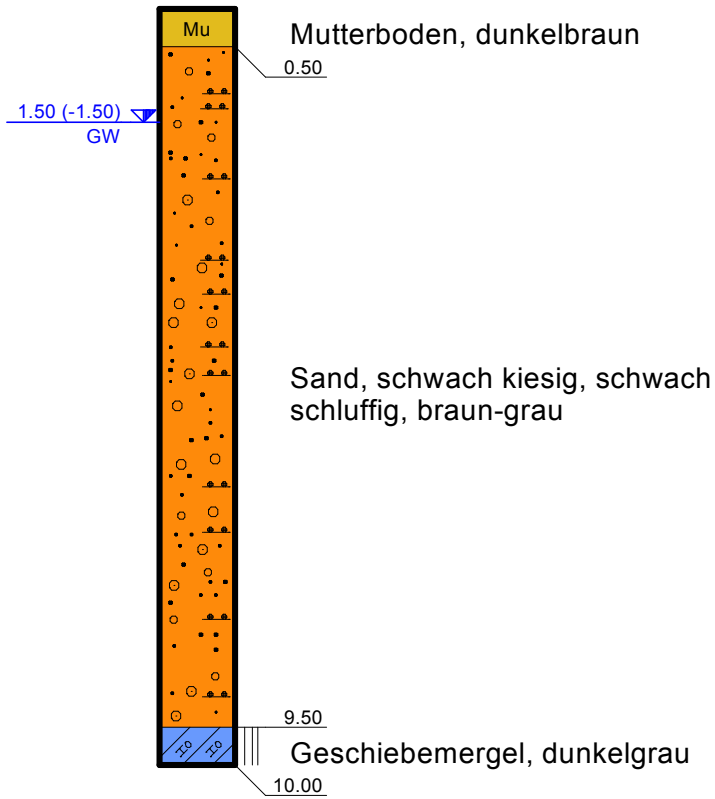
Windpark Groß Oesingen
Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 5 - Kranfläche

Projekt-Nr.: 3276	
Maßstab: V: 1:50 H: ohne	
gez./geä.: 25.03.2019	
gepr. / freig.: SD	

WEA 6

m rel.
0.00
-1.00
-2.00
-3.00
-4.00
-5.00
-6.00
-7.00
-8.00
-9.00
-10.00



Legende

||| halbfest - fest



Sand



Geschiebemergel



Kies



Mutterboden

BRP consult

Ingenieure für Baugrund und Umwelt
38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen
Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 6 - Fundament



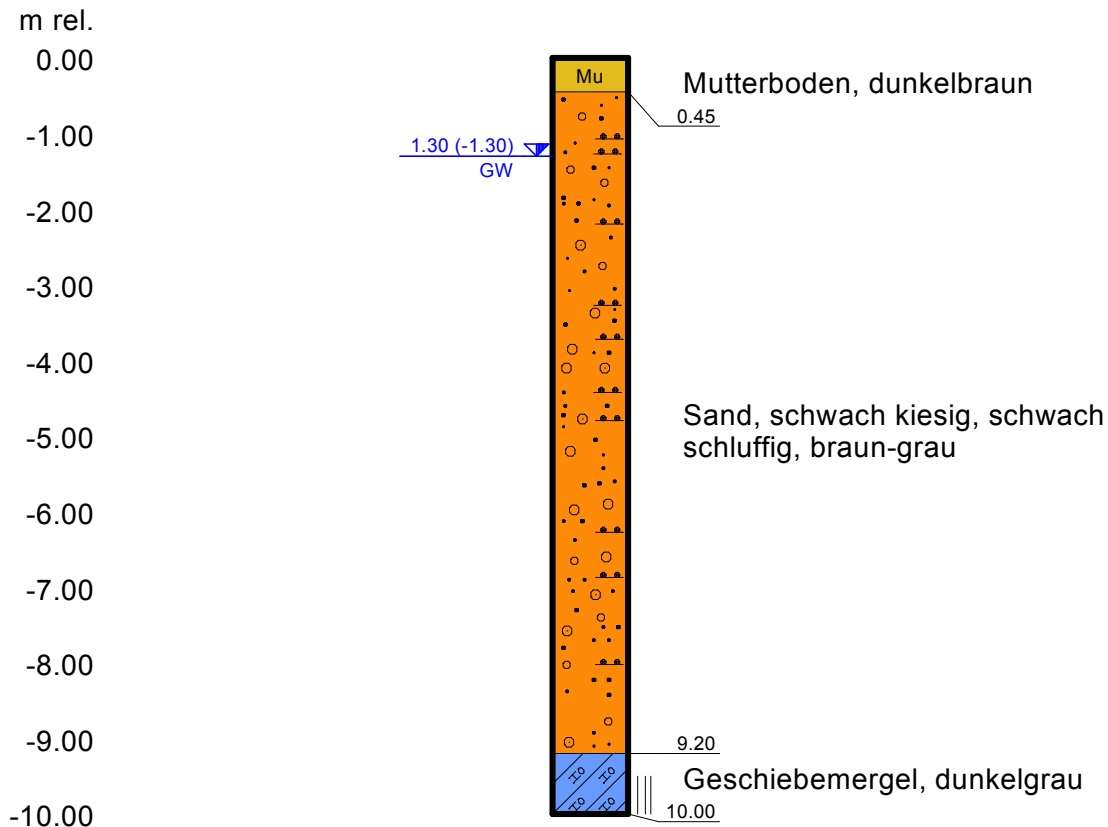
Projekt-Nr.: 3276

Maßstab: V: 1:50 H: ohne

gez./geä.: 25.03.2019

gepr. / freig.: SD

WEA 6 - Kran



Legende

	halbfest - fest		Sand		Geschiebemergel
			Kies		
			Mutterboden		

BRP consult
 Ingenieure für Baugrund und Umwelt
 38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

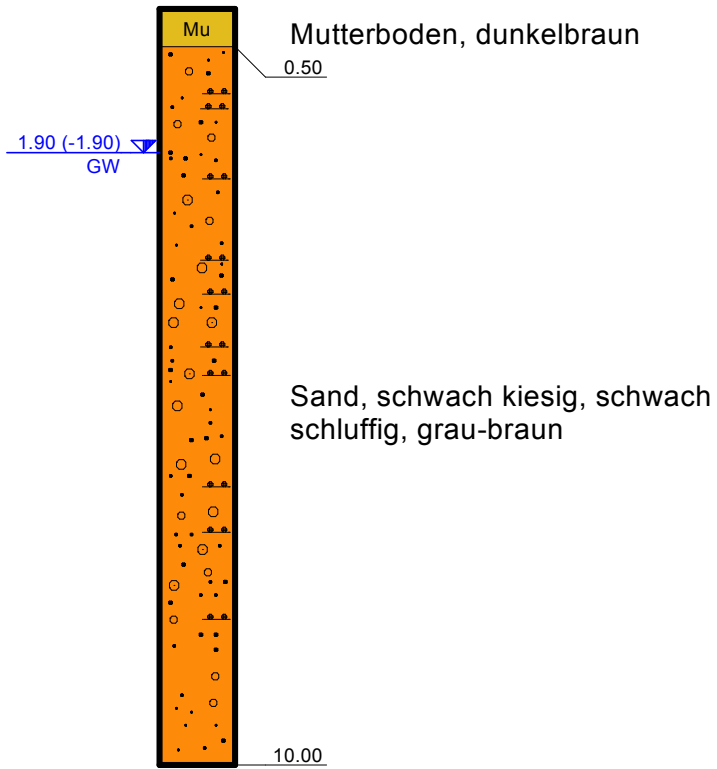
Windpark Groß Oesingen
 Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 6 - Kranfläche

Projekt-Nr.: 3276	
Maßstab: V: 1:50 H: ohne	
gez./geä.: 25.03.2019	
gepr. / freig.: SD	

WEA 7

m rel.
0.00
-1.00
-2.00
-3.00
-4.00
-5.00
-6.00
-7.00
-8.00
-9.00
-10.00



Legende



Sand



Mutterboden



Kies

BRP consult

Ingenieure für Baugrund und Umwelt
38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 7 - Fundament



Projekt-Nr.: 3276

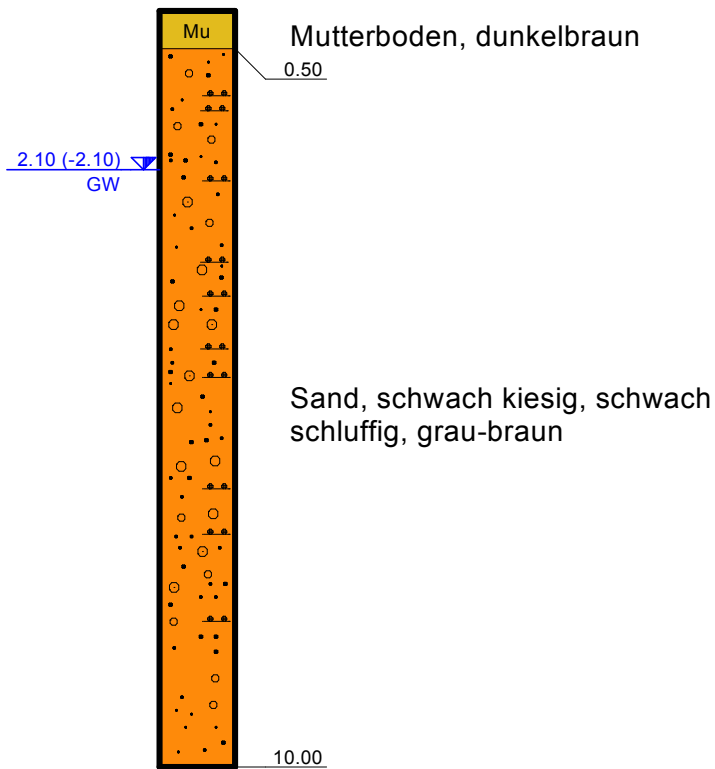
Maßstab: V: 1:50 H: ohne

gez./geä.: 25.03.2019

gepr. / freig.: SD

WEA 7 - Kran

m rel.
 0.00
 -1.00
 -2.00
 -3.00
 -4.00
 -5.00
 -6.00
 -7.00
 -8.00
 -9.00
 -10.00



Legende



Sand



Mutterboden



Kies

BRP consult

Ingenieure für Baugrund und Umwelt
 38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 7 - Kranfläche



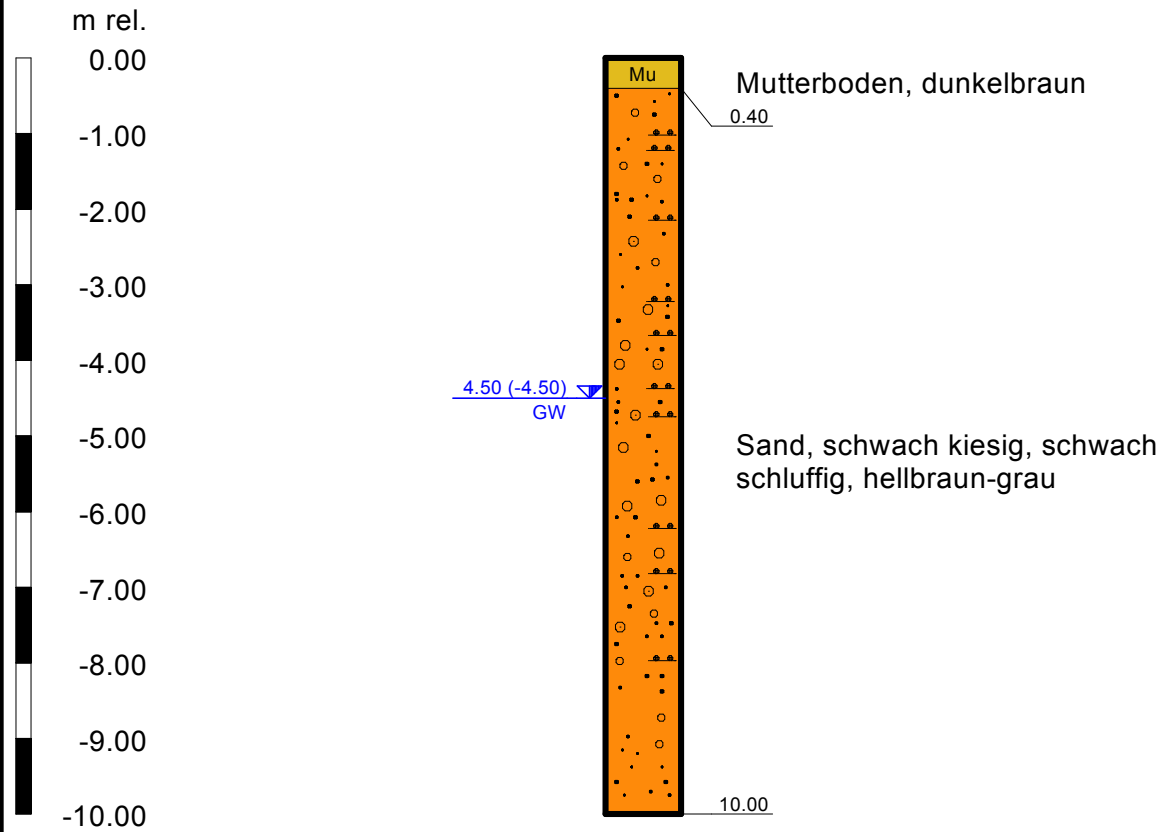
Projekt-Nr.: 3276

Maßstab: V: 1:50 H: ohne

gez./geä.: 25.03.2019

gepr. / freig.: SD

WEA 8



Legende



Sand



Mutterboden



Kies

BRP consult

Ingenieure für Baugrund und Umwelt
38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen
Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 8 - Fundament



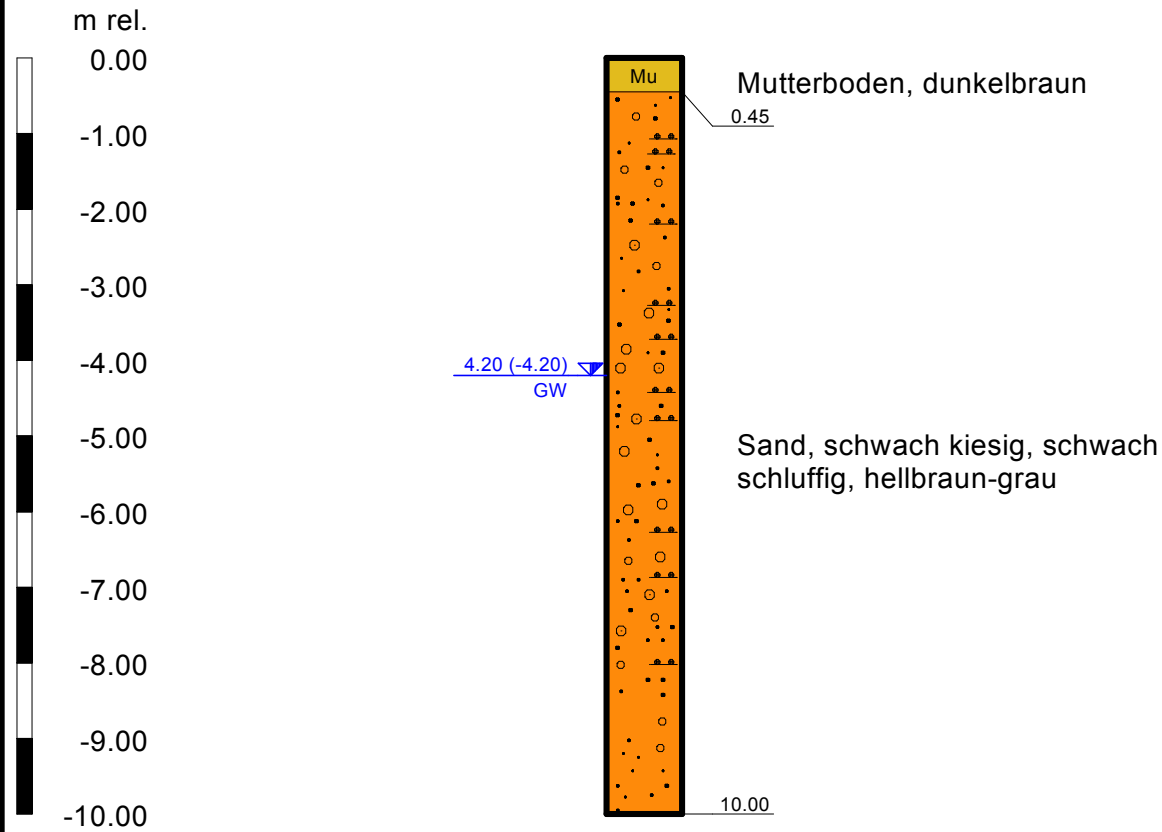
Projekt-Nr.: 3276

Maßstab: V: 1:50 H: ohne

gez./geä.: 25.03.2019

gepr. / freig.: SD

WEA 8 - Kran



Legende

	Sand		Mutterboden
	Kies		

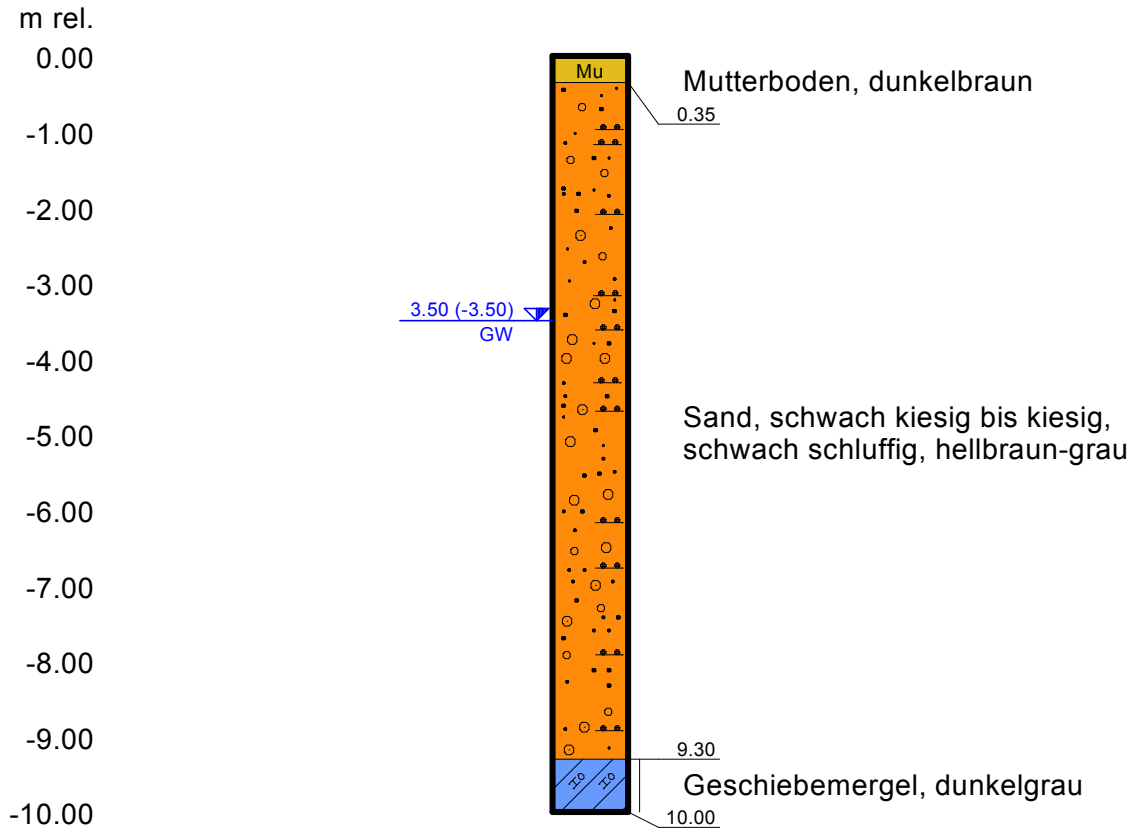
BRP consult
 Ingenieure für Baugrund und Umwelt
 38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen
 Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 8 - Kranfläche

Projekt-Nr.: 3276	
Maßstab: V: 1:50 H: ohne	
gez./geä.: 25.03.2019	
gepr. / freig.: SD	

WEA 9



Legende

halbfest



Sand



Mutterboden



Kies



Geschiebemergel

BRP consult

Ingenieure für Baugrund und Umwelt
38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 9 - Fundament



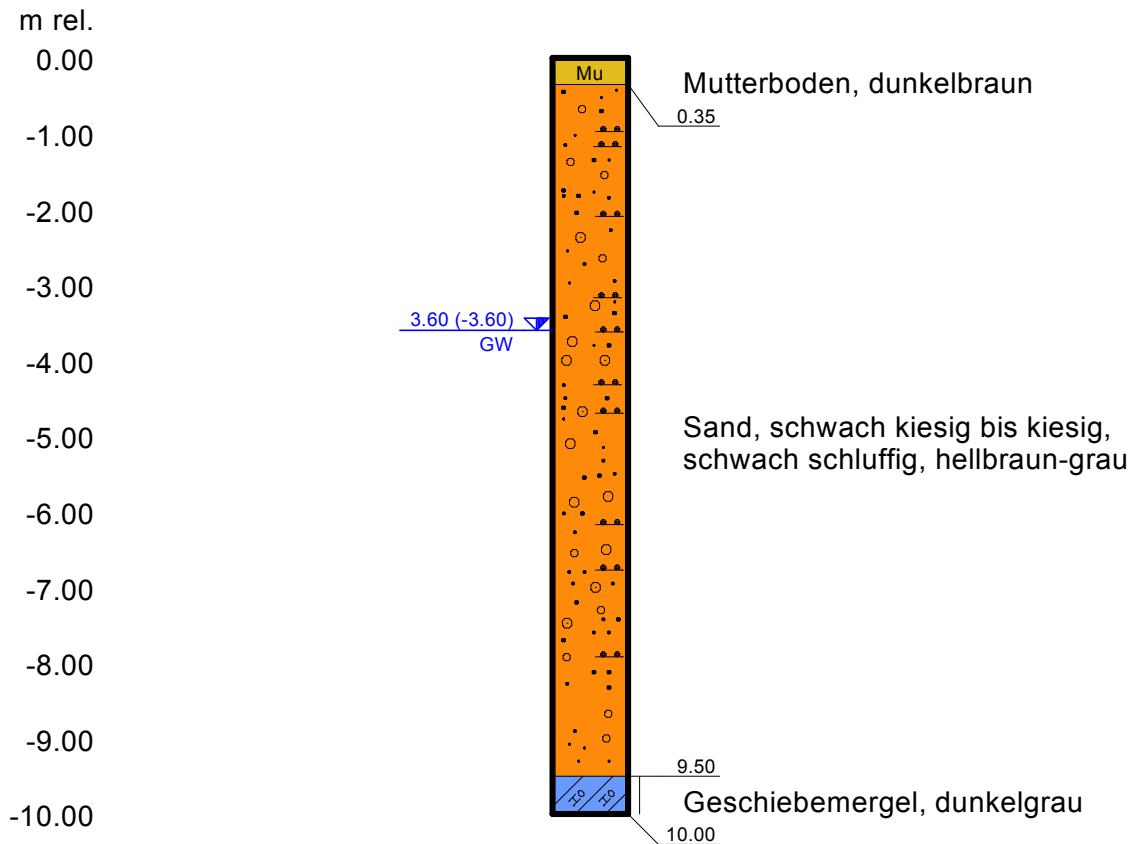
Projekt-Nr.: 3276

Maßstab: V: 1:50 H: ohne

gez./geä.: 25.03.2019

gepr. / freig.: SD

WEA 9 - Kran



Legende

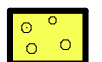
halbfest



Sand



Mutterboden



Kies



Geschiebemergel

BRP consult

Ingenieure für Baugrund und Umwelt
38104 Braunschweig, Berliner Straße 52J

Windpark Groß Oesingen Baugrunderkundung

Anlagenstandort WEA 9 - Kranfläche



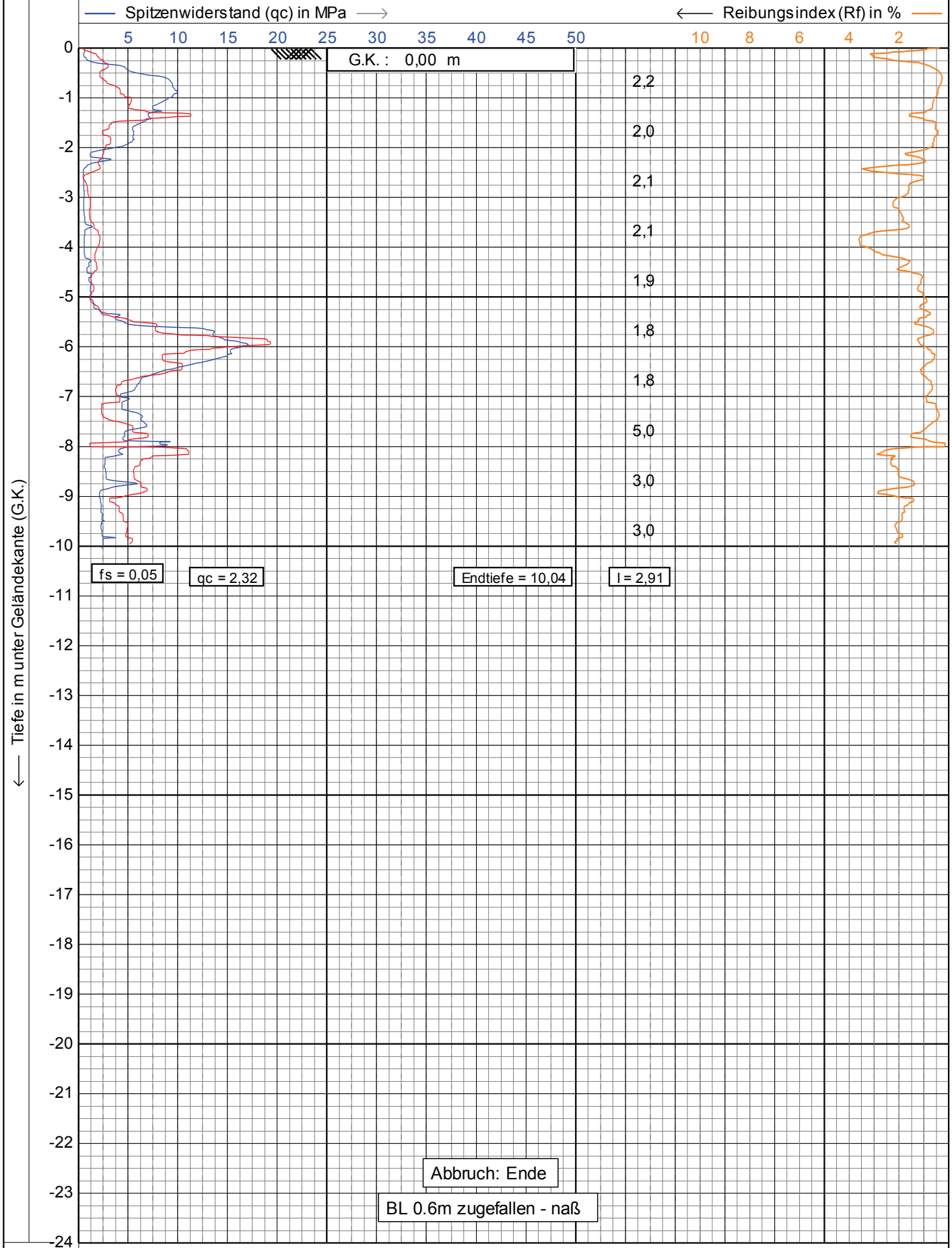
Projekt-Nr.: 3276

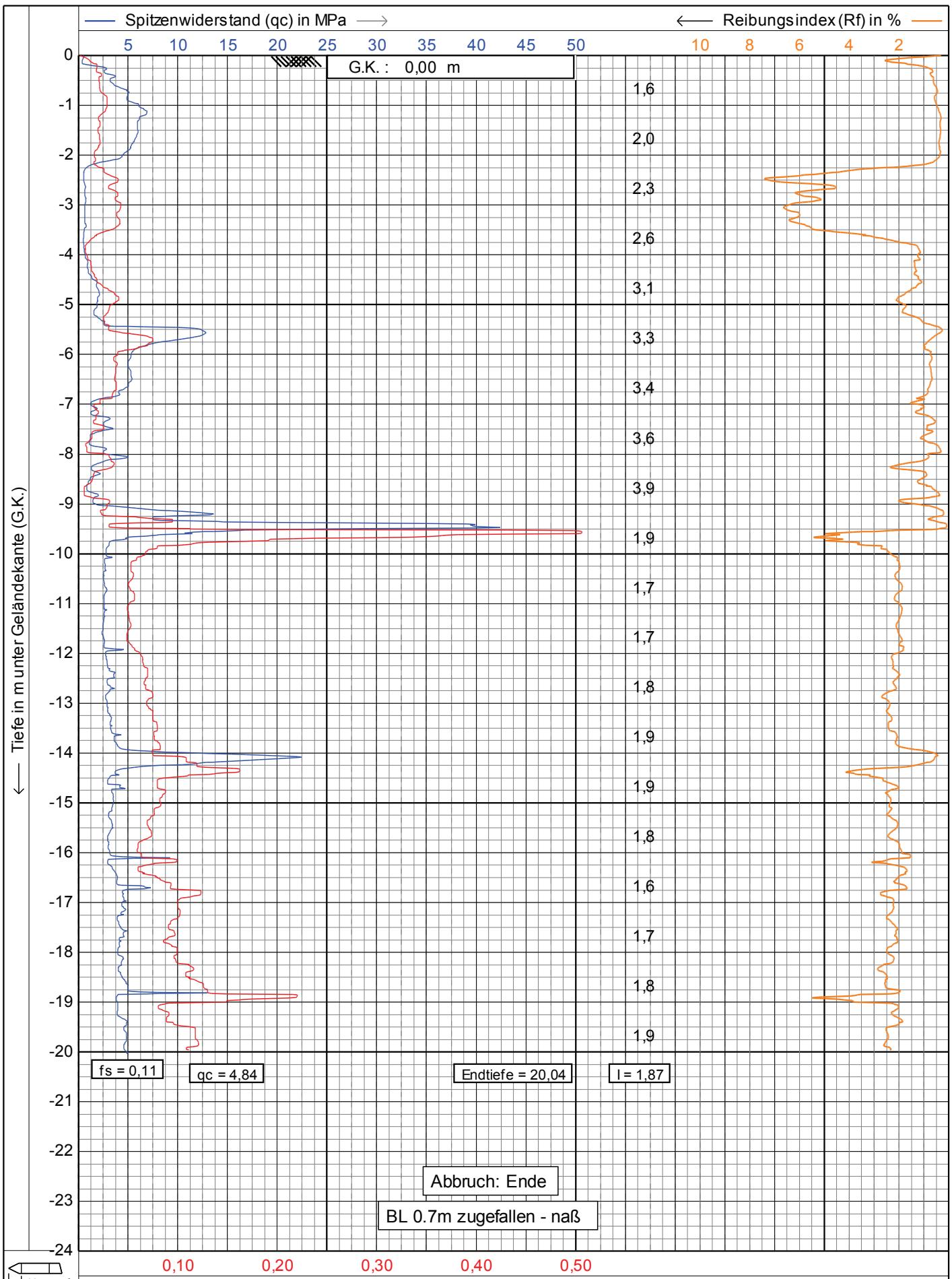
Maßstab: V: 1:50 H: ohne

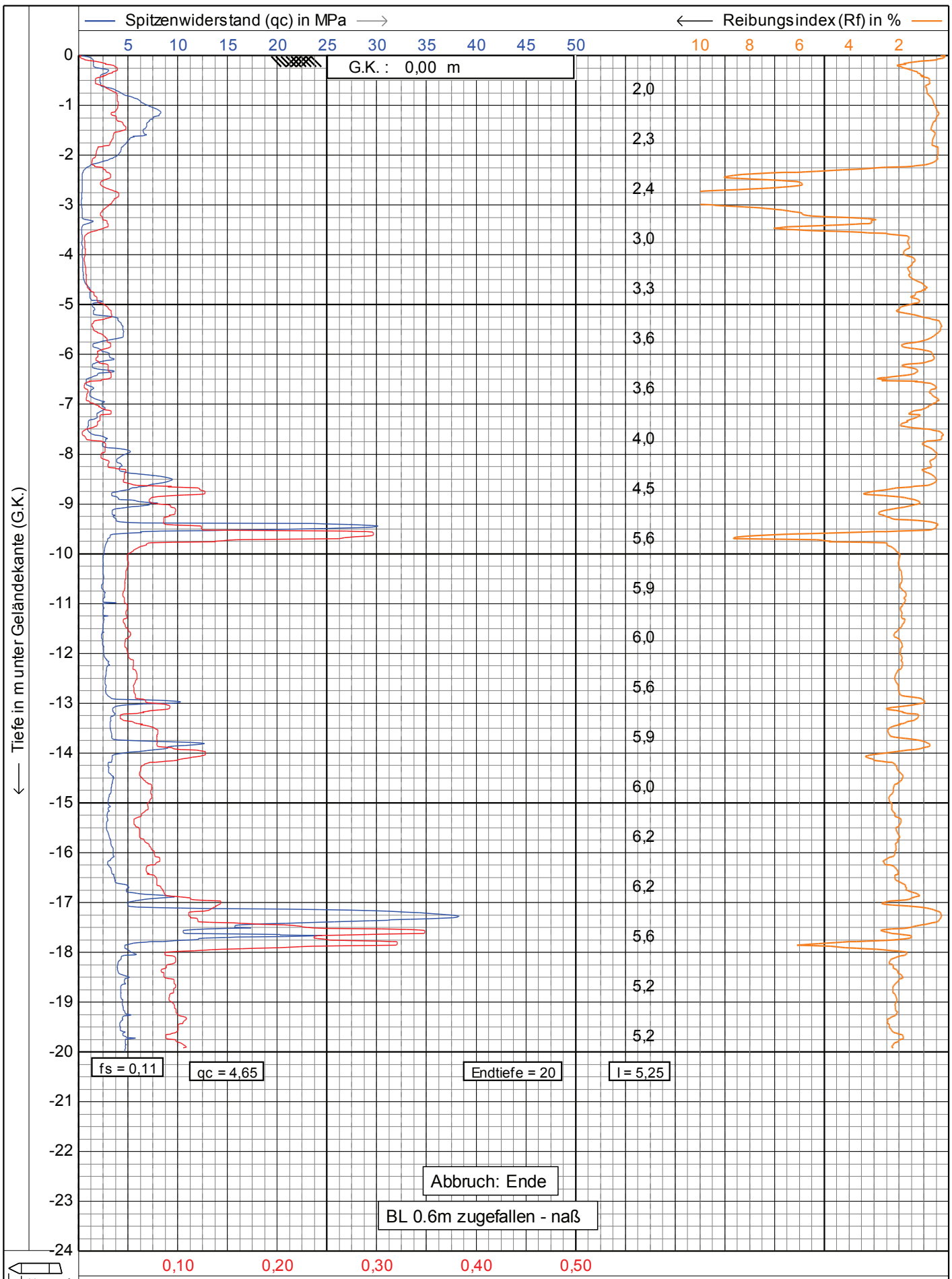
gez./geä.: 25.03.2019

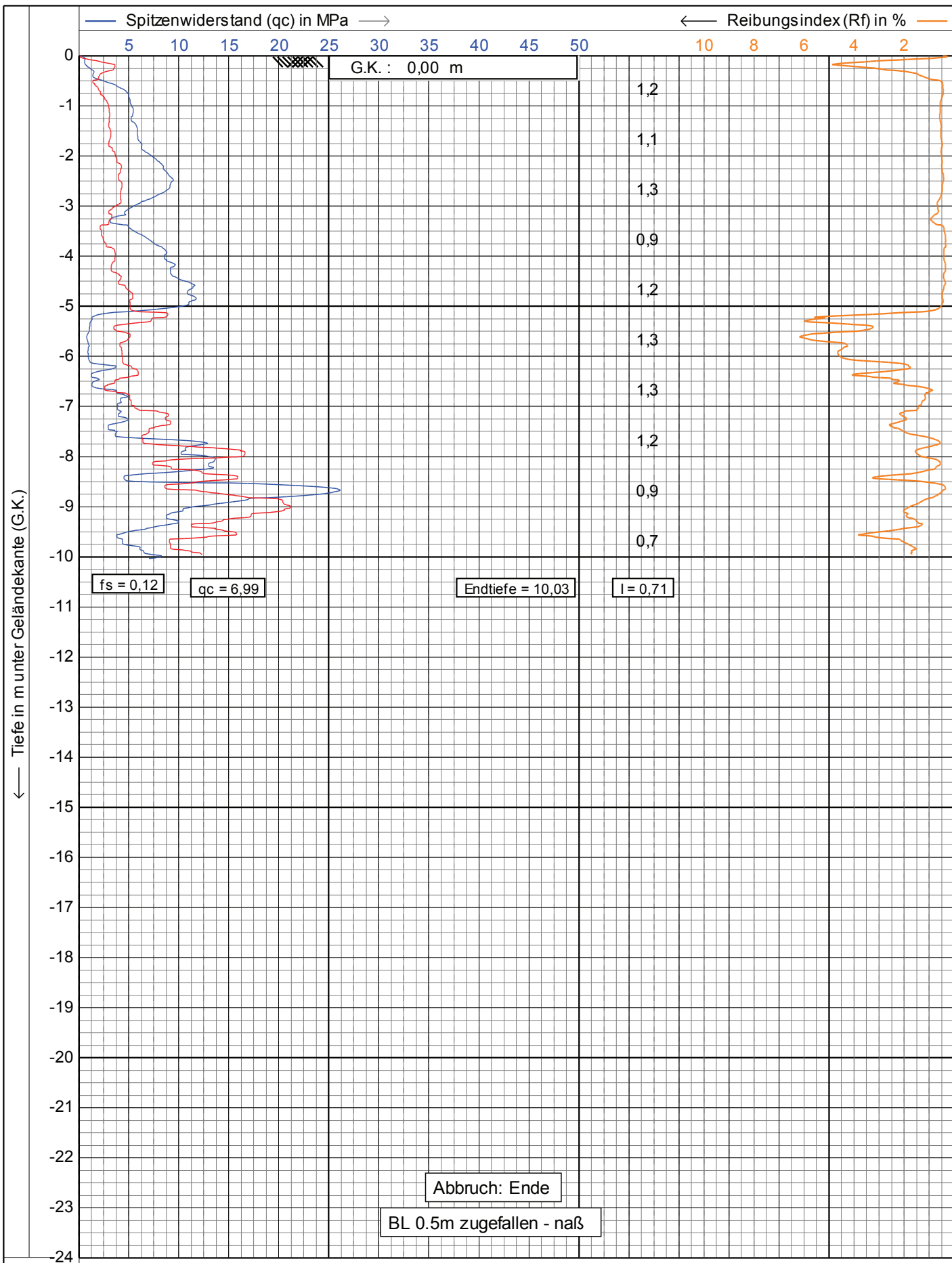
gepr. / freig.: SD

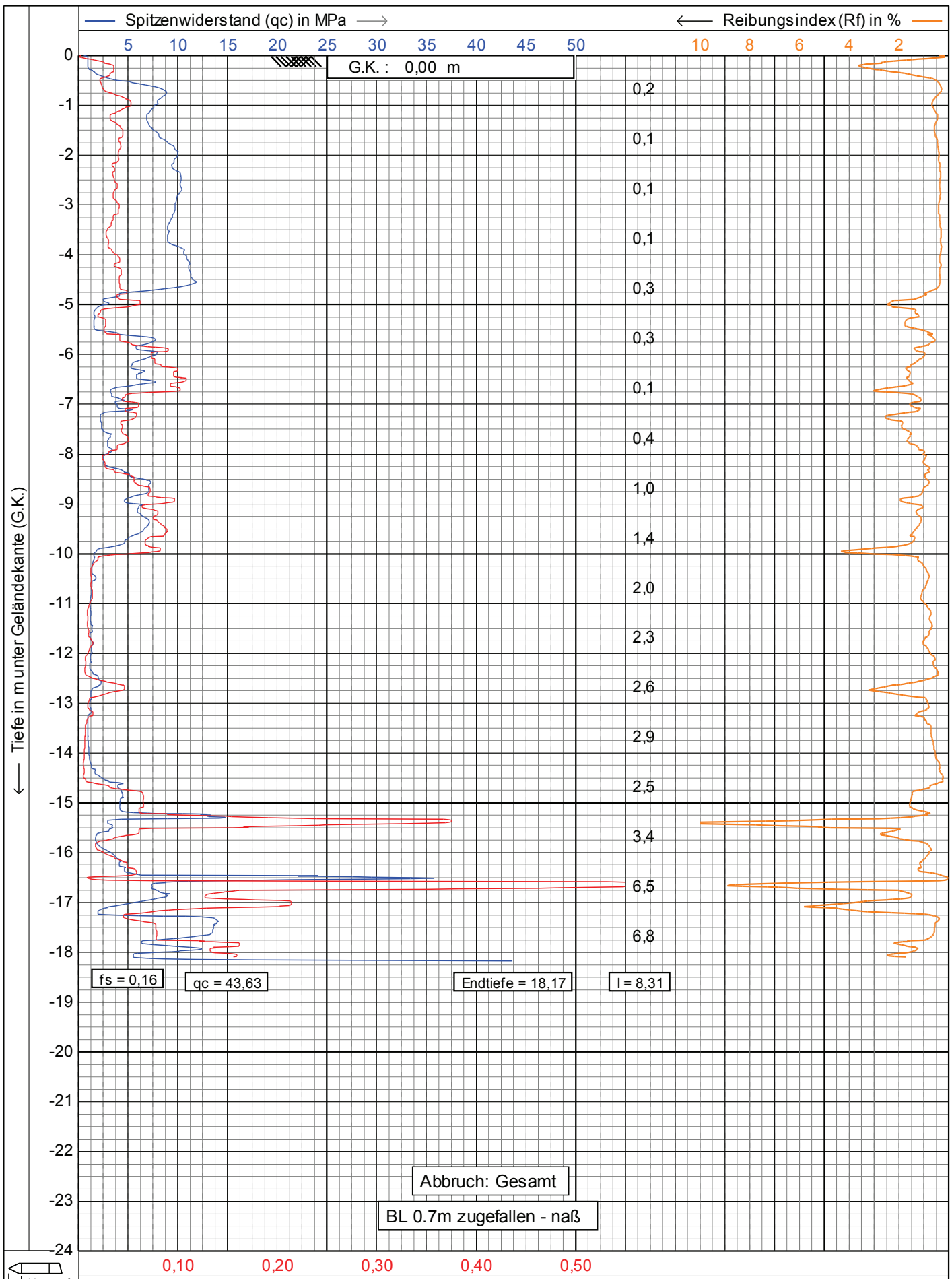
**ANLAGE 3 DIAGRAMME DER DRUCKSONDIERUNGEN
VON DEN ANLAGENSTANDORTEN
UND KRANSTELLFLÄCHEN**



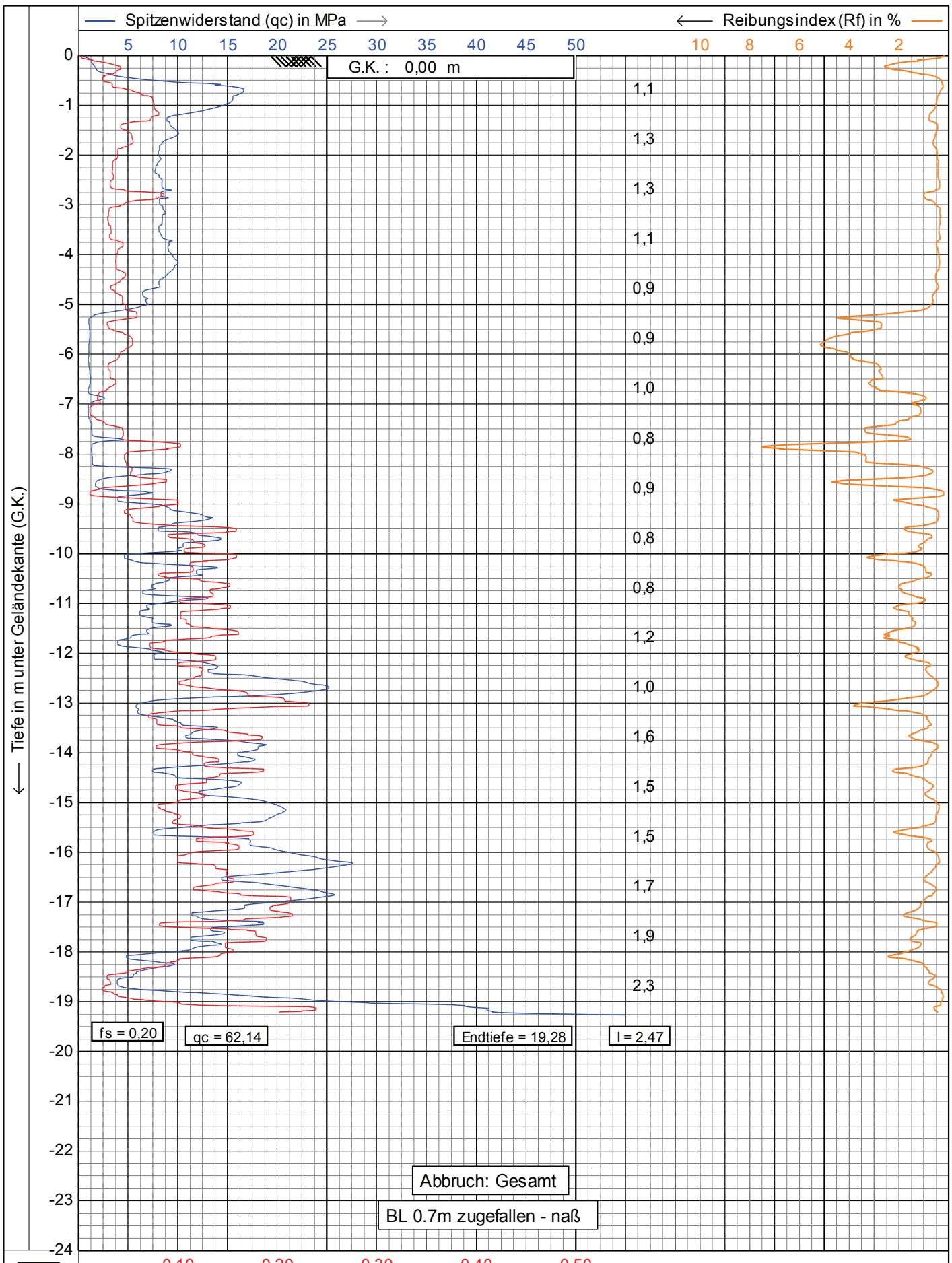


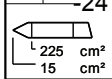
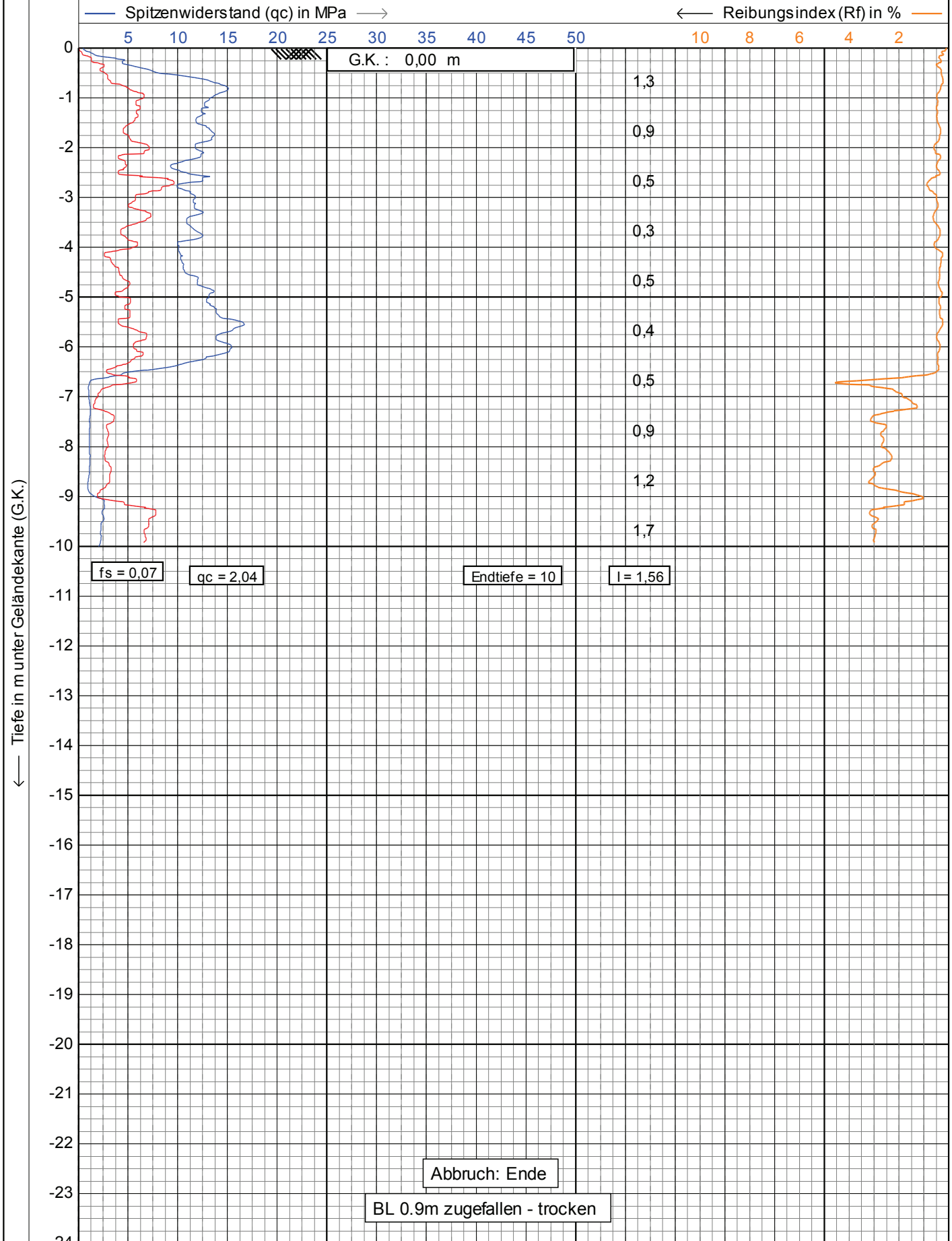


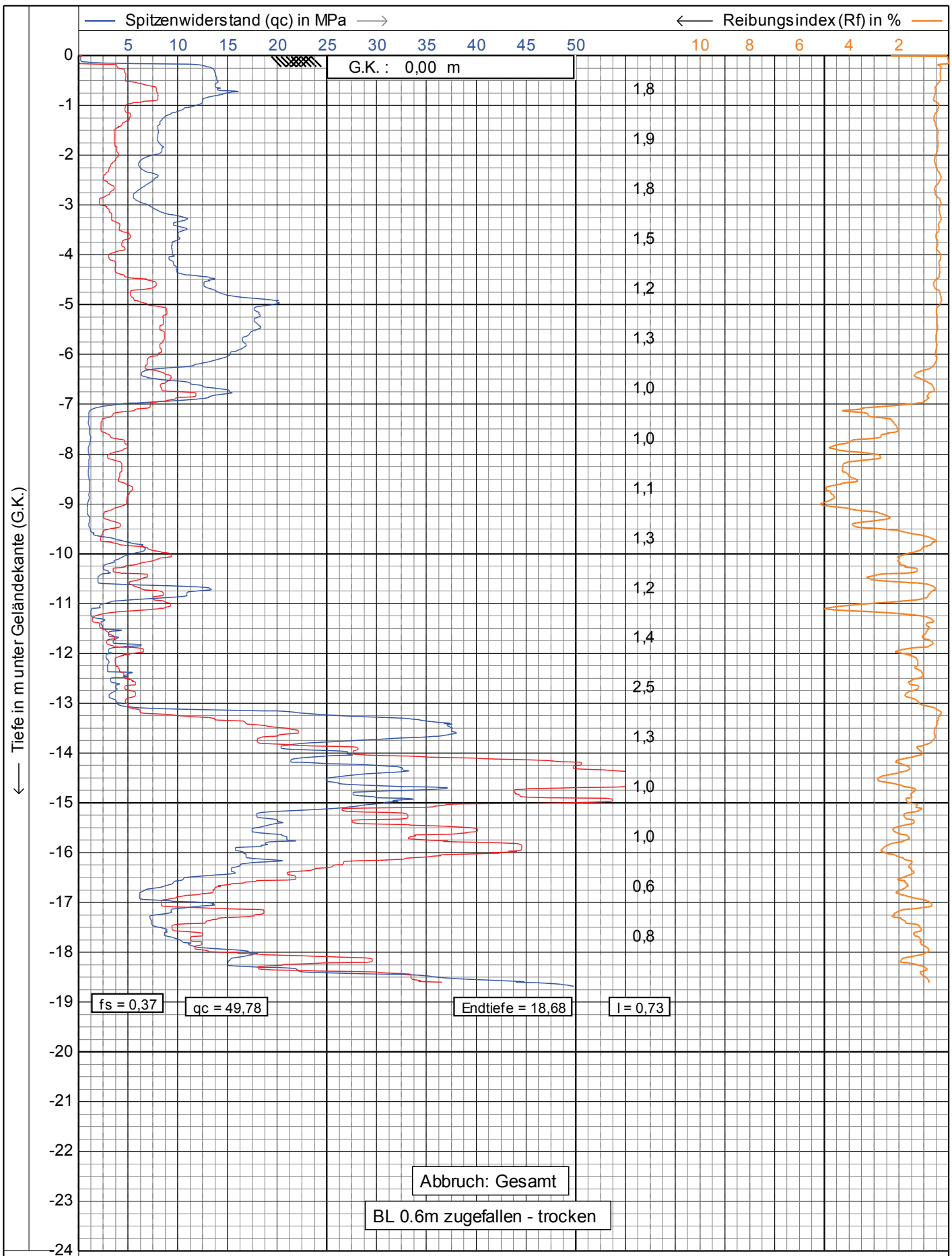




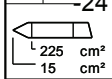
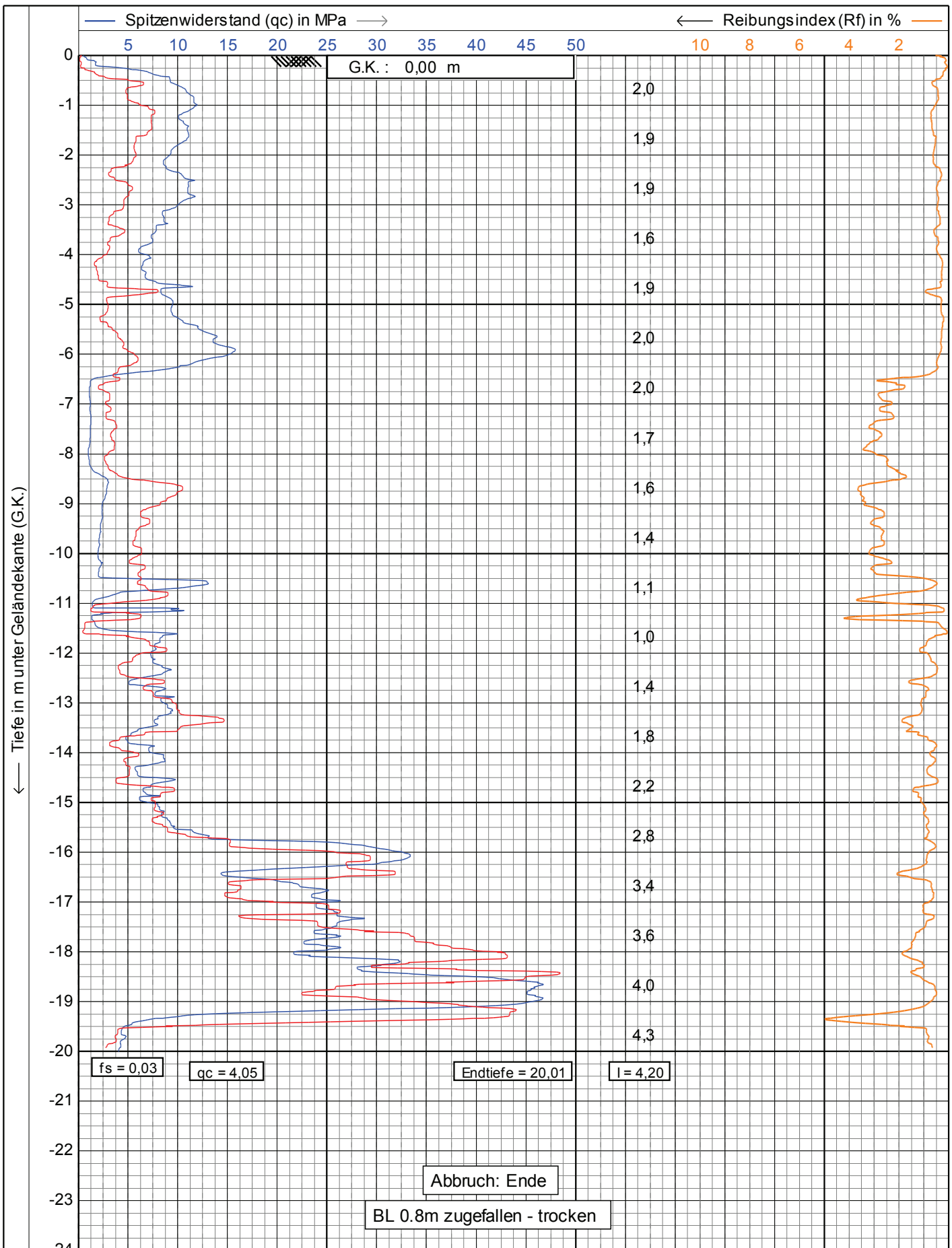
225 cm²
15 cm²





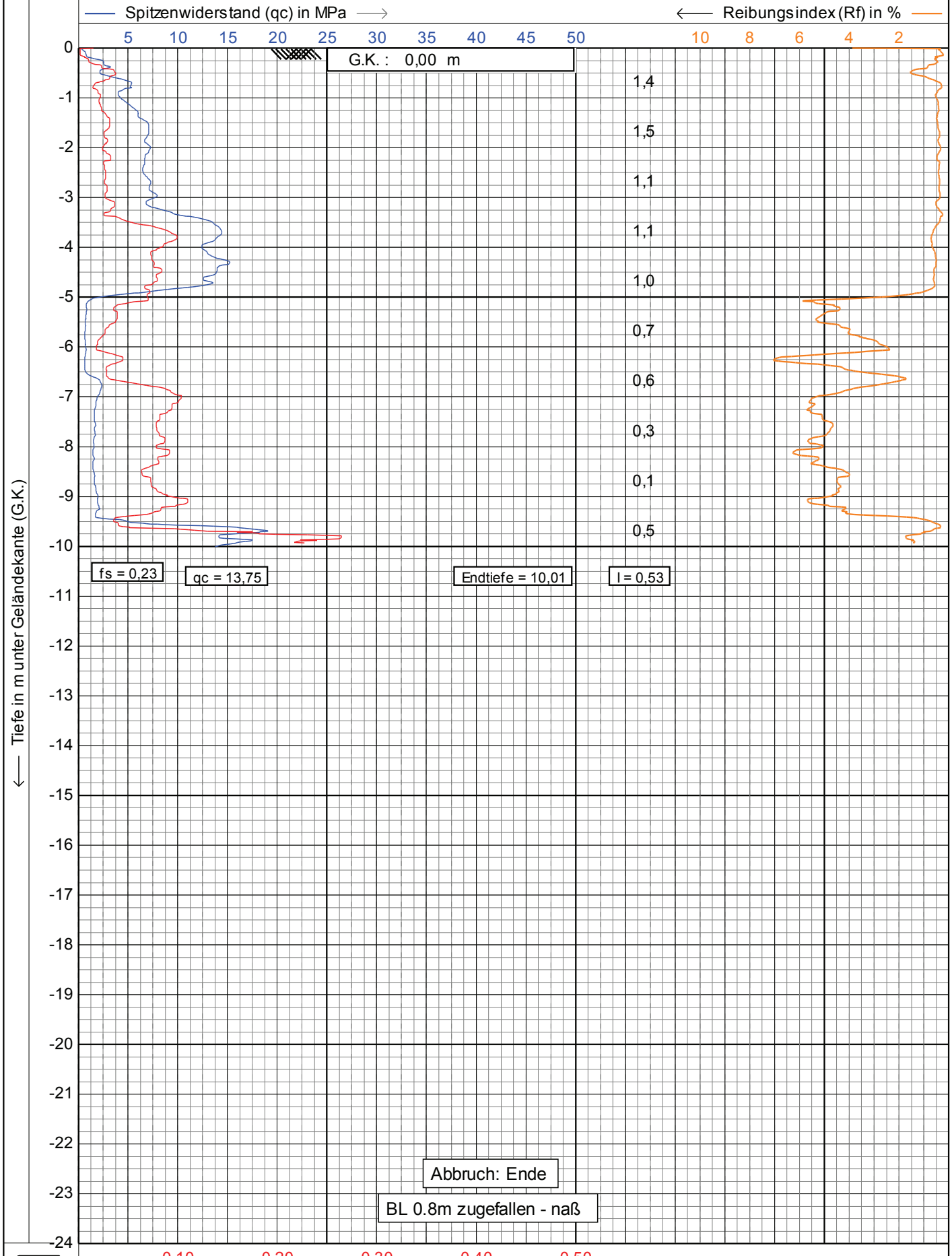


	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1(10/2013)		Datum : 18.03.2019	
	Projekt : WP Oesingen		Konus Nr. : S15CFILS181071	
	Ort : Oesingen		Projekt Nr. : 20190305-10003	
			CPT Nr. : WEA 3 N 1/5	



— Lokale Reibung (fs) in MPa —>

☒ Neigung (I) in Grad

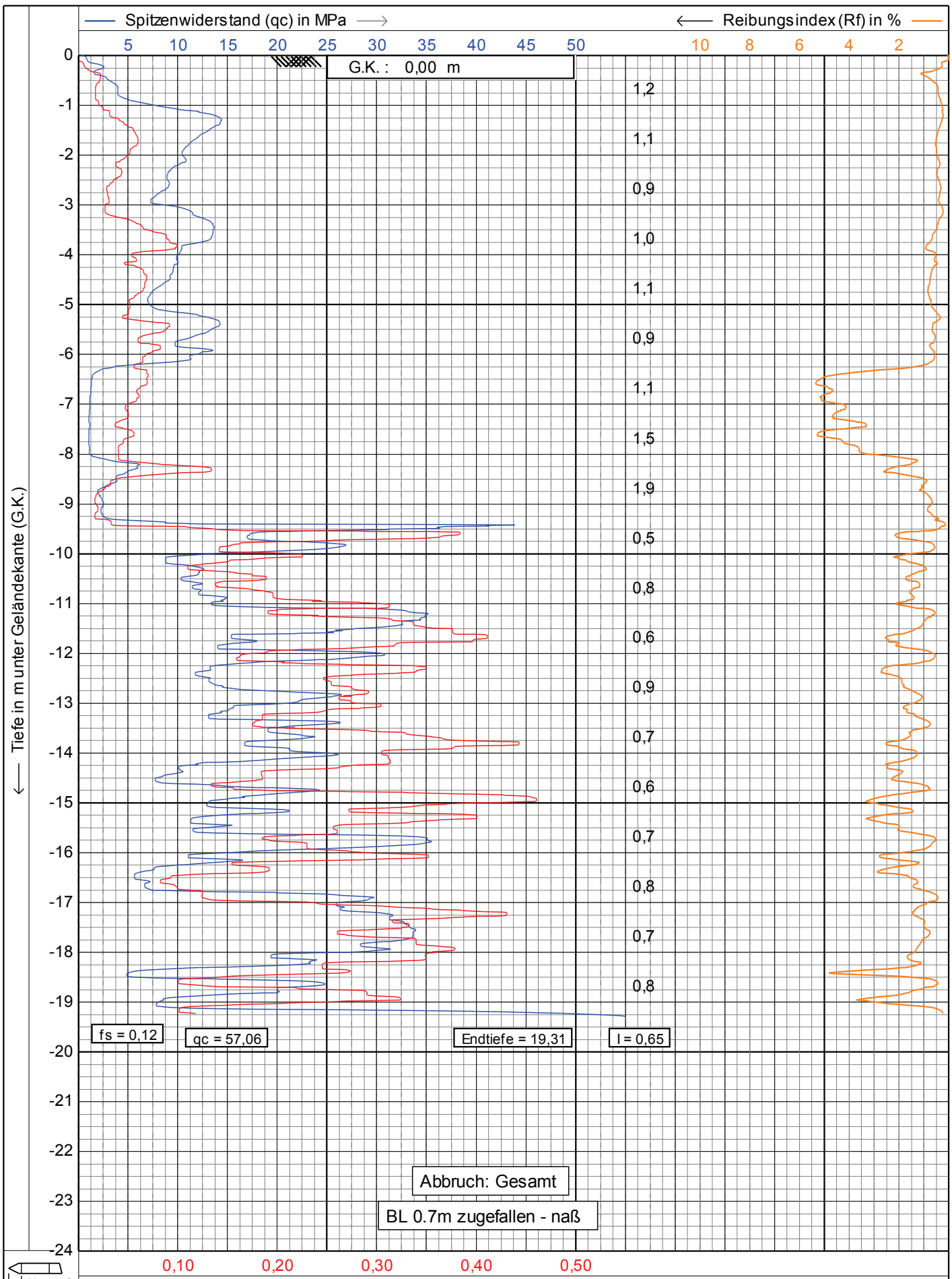


← Lokale Reibung (fs) in MPa →
☒ Neigung (I) in Grad

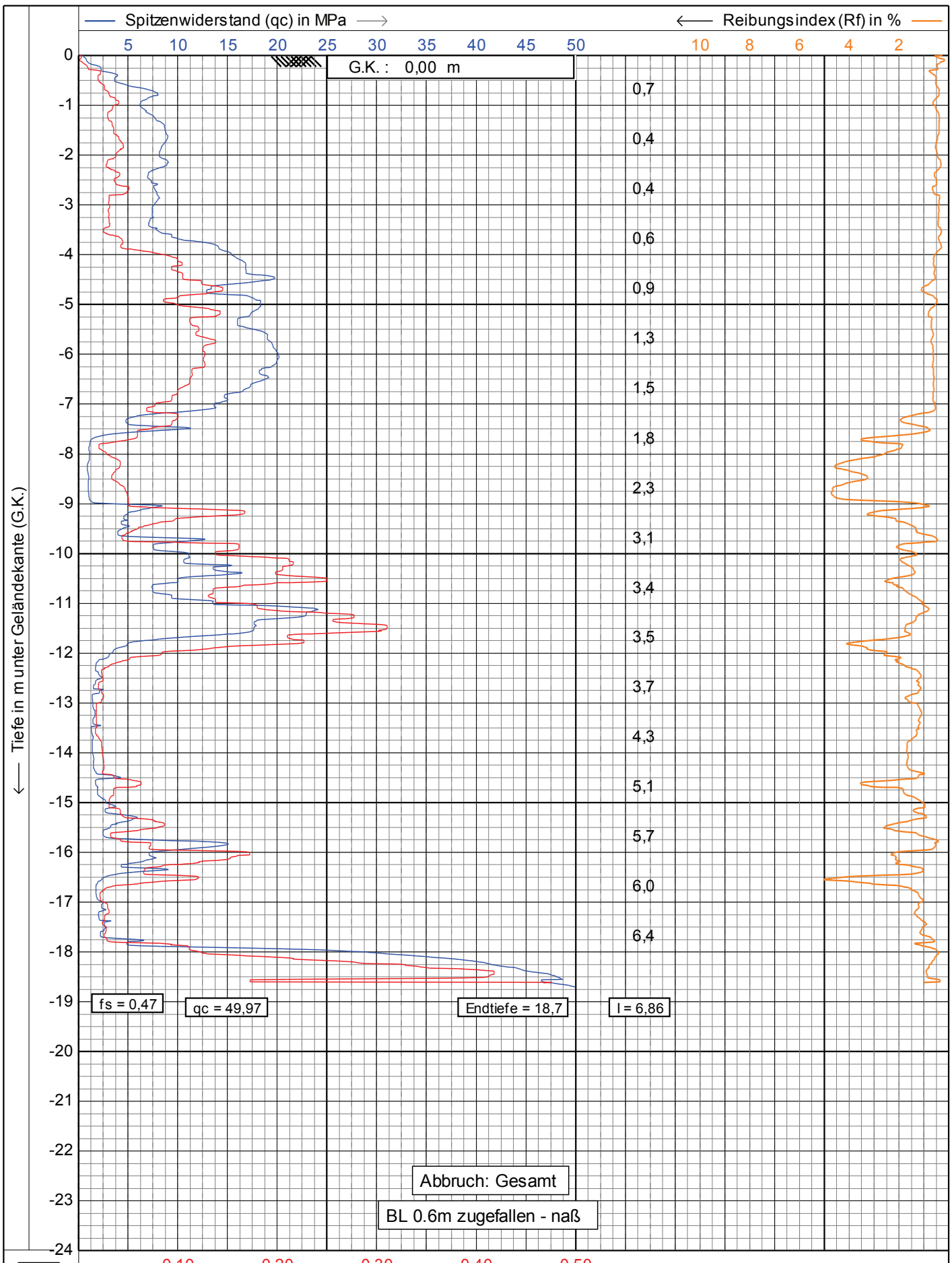

 heiligenstadt gmbh
 Beratende Ingenieure VBI

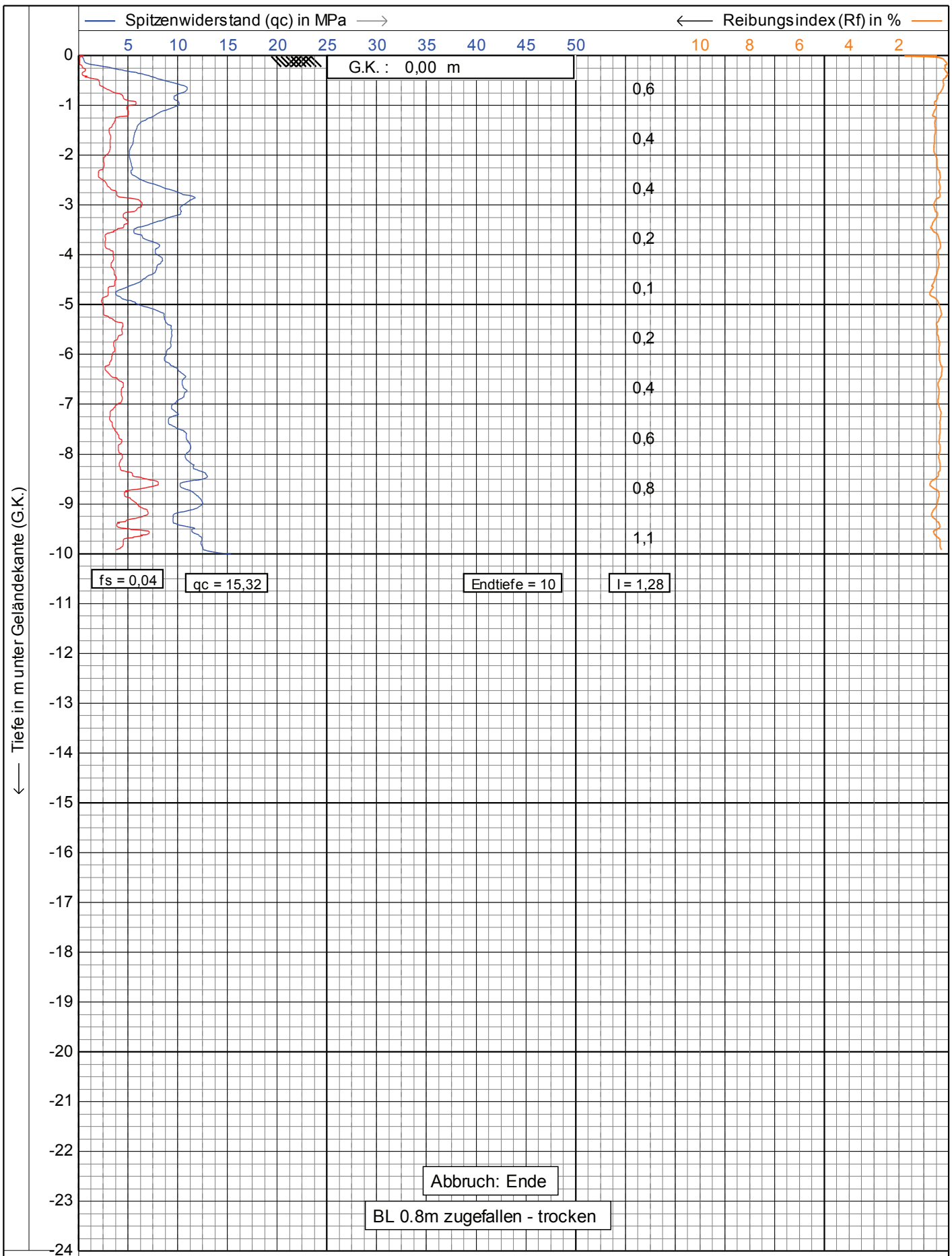
Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1(10/2013)
 Projekt : **WP Oesingen**
 Ort : **Oesingen**

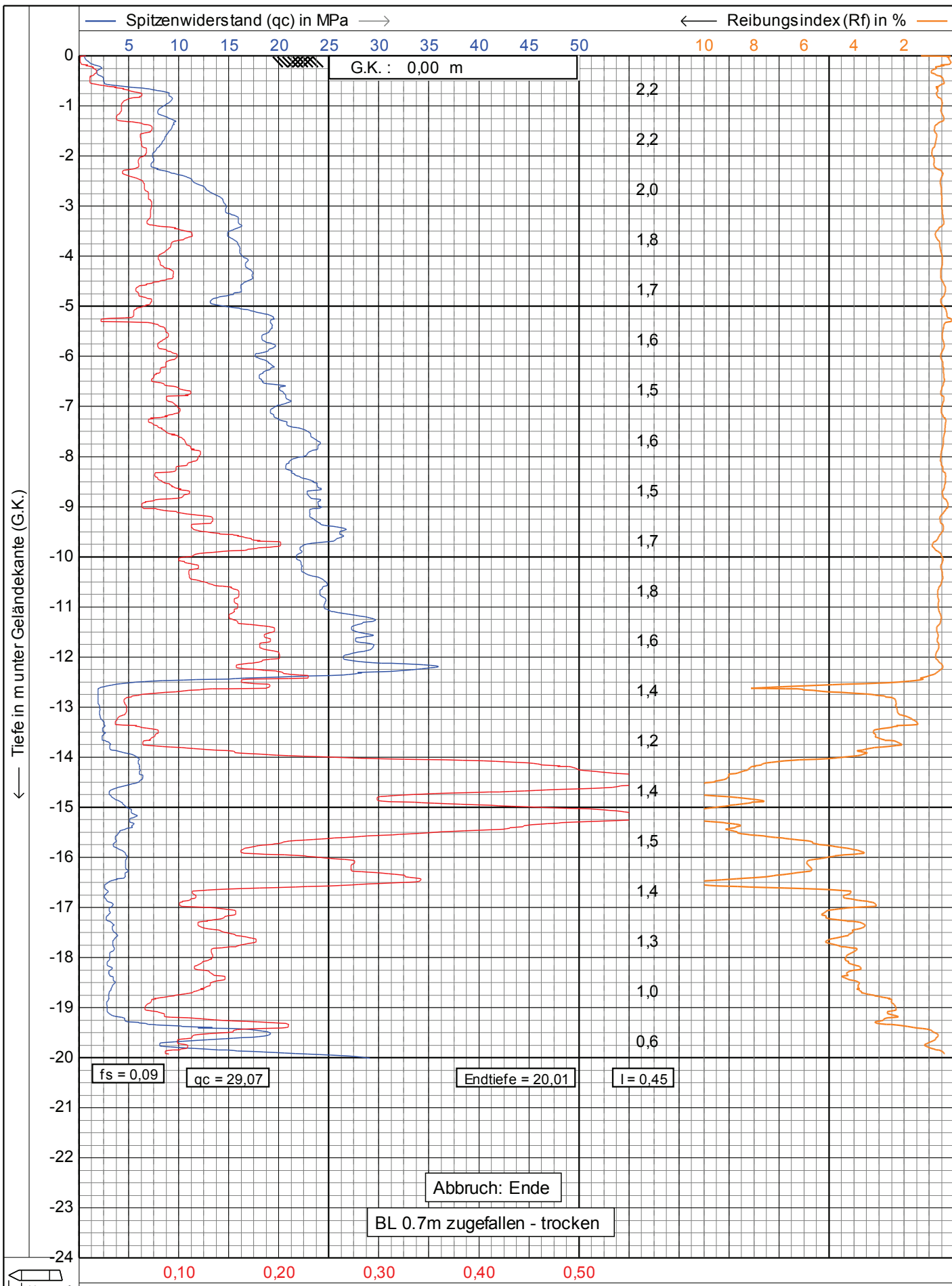
Datum : **18.03.2019**
 Konus Nr. : **S15CFILS181071**
 Projekt Nr. : **20190305-10003**
 CPT Nr. : **WEA 4 K** 1/5



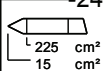
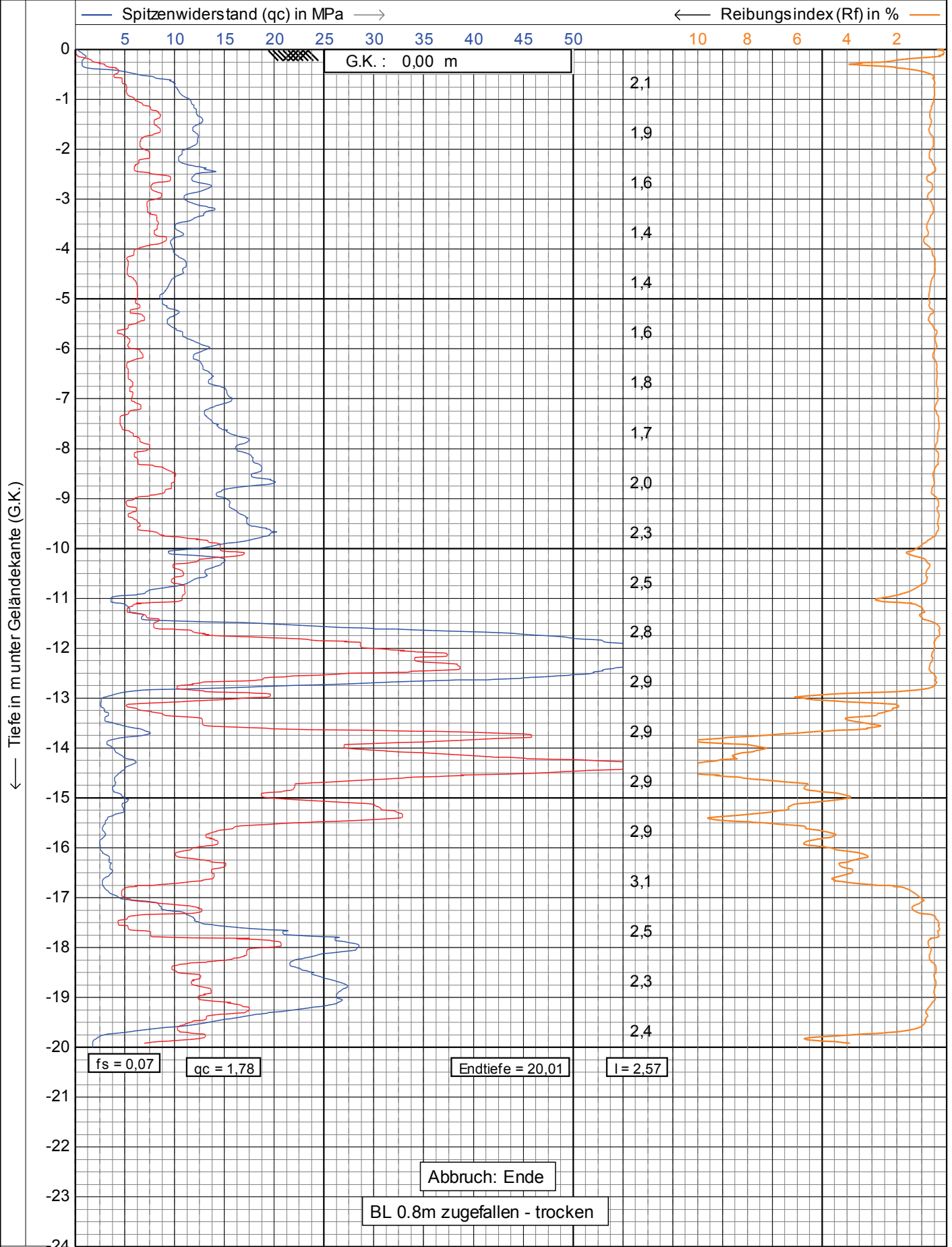
	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1(10/2013)		Datum : 18.03.2019	
	Projekt : WP Oesingen		Konus Nr. : S15CFILS181071	
	Ort : Oesingen		Projekt Nr. : 20190305-10003	
			CPT Nr. : WEA 4 NW	1/5







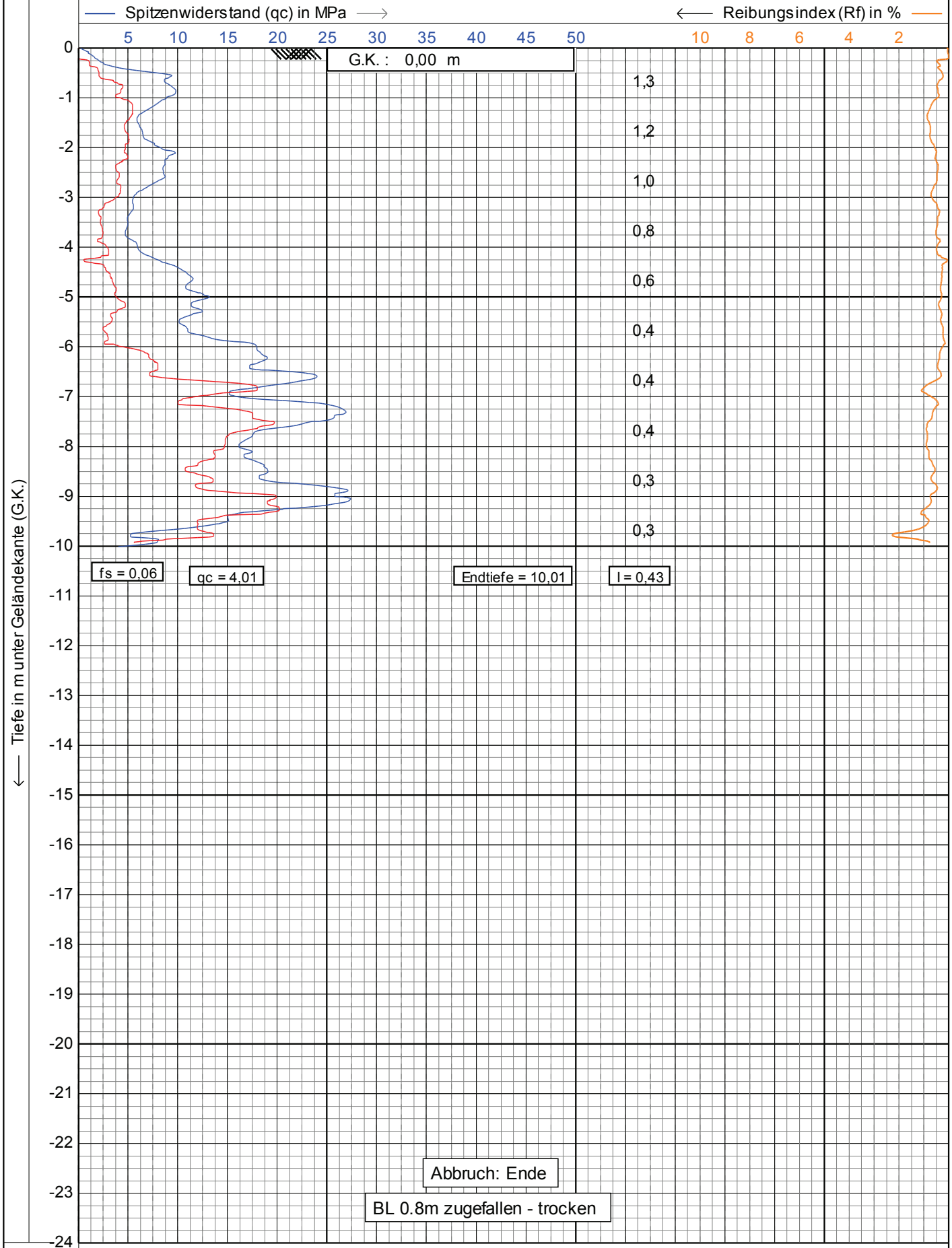
225 cm²
15 cm²

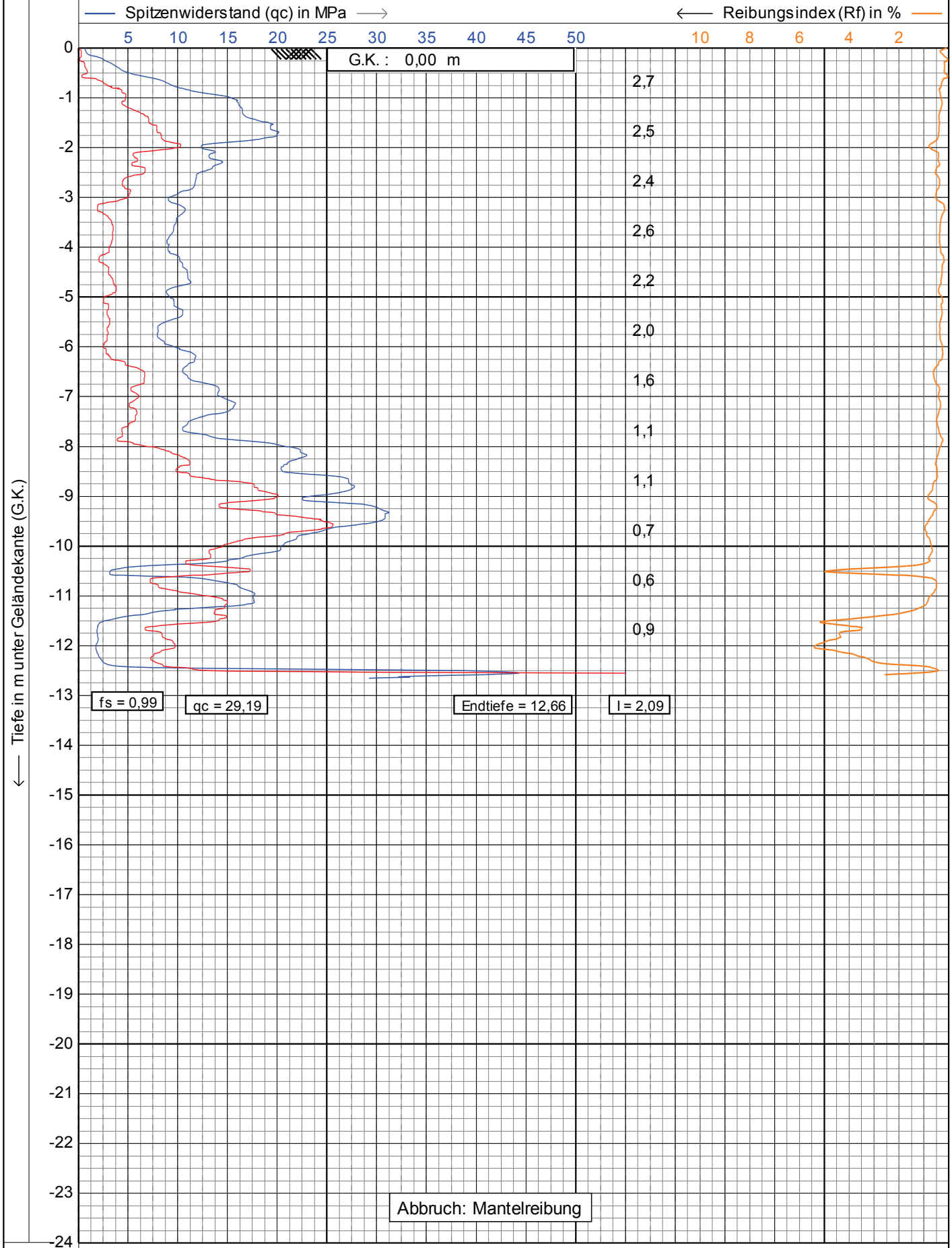


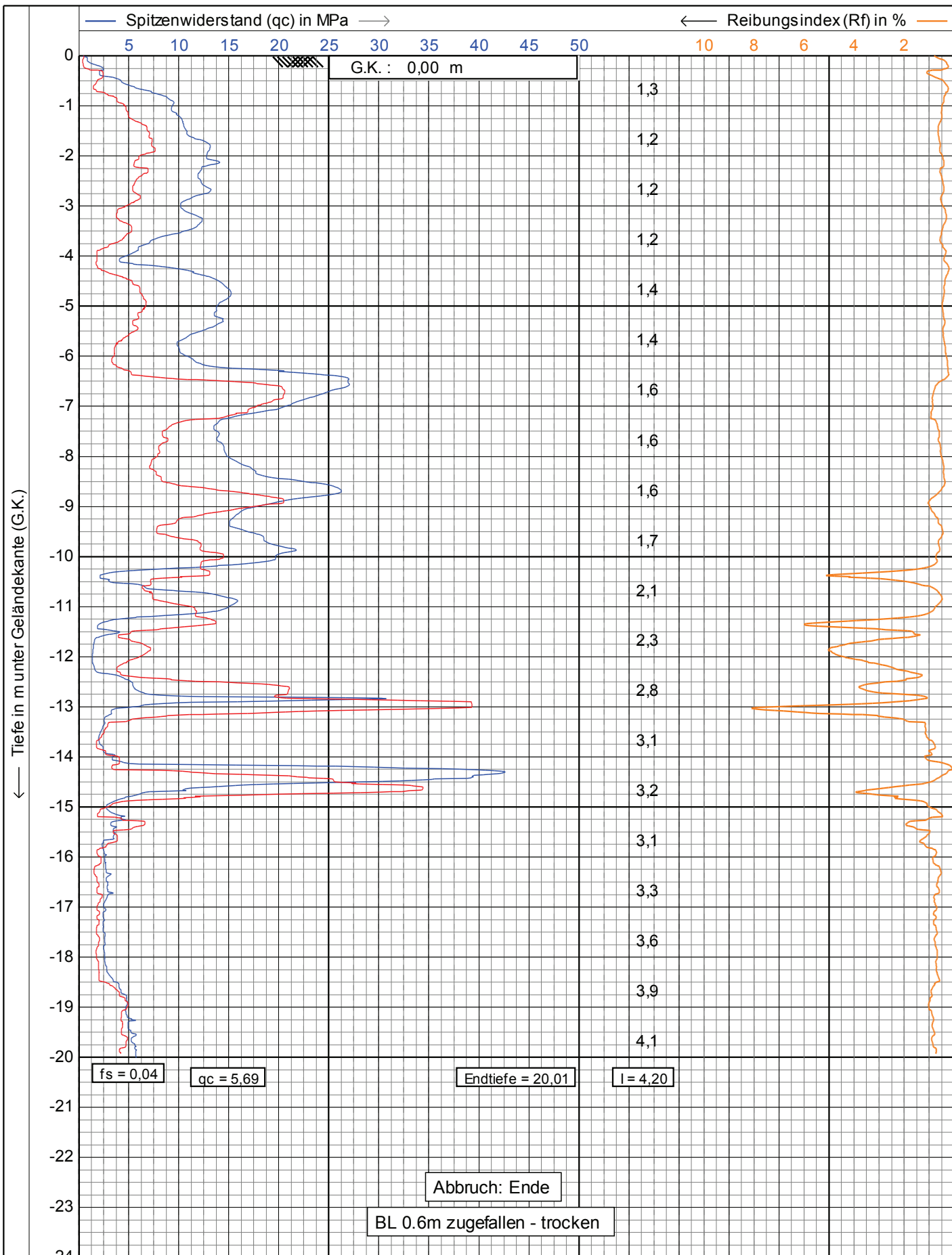
geo-technik
heiligenstadt gmbh
Beratende Ingenieure VBI

Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1(10/2013)
Projekt : **WP Oesingen**
Ort : **Oesingen**

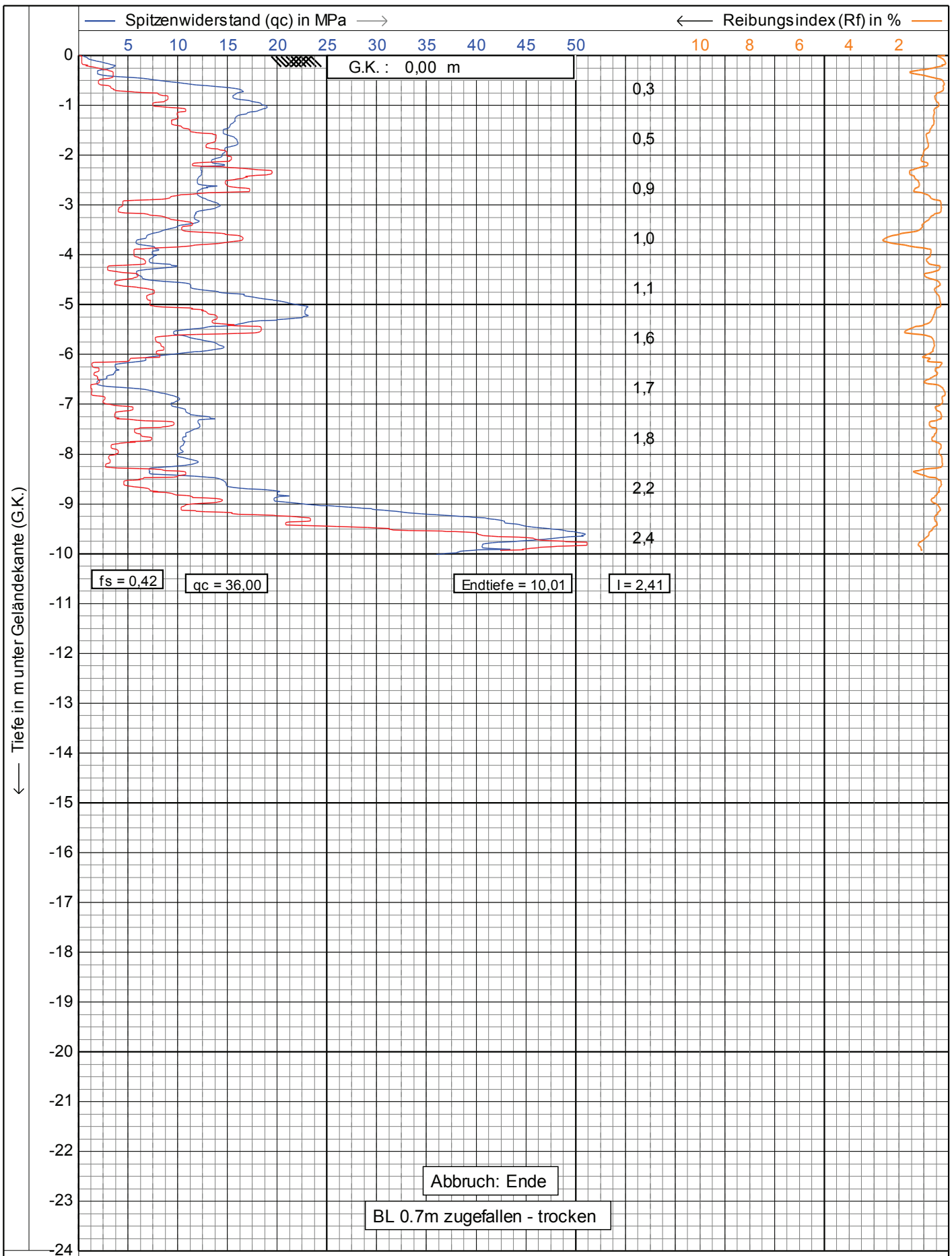
Datum : **19.03.2019**
Konus Nr. : **S15CFILS181071**
Projekt Nr. : **20190305-10003**
CPT Nr. : **WEA 5 SW** 1/5

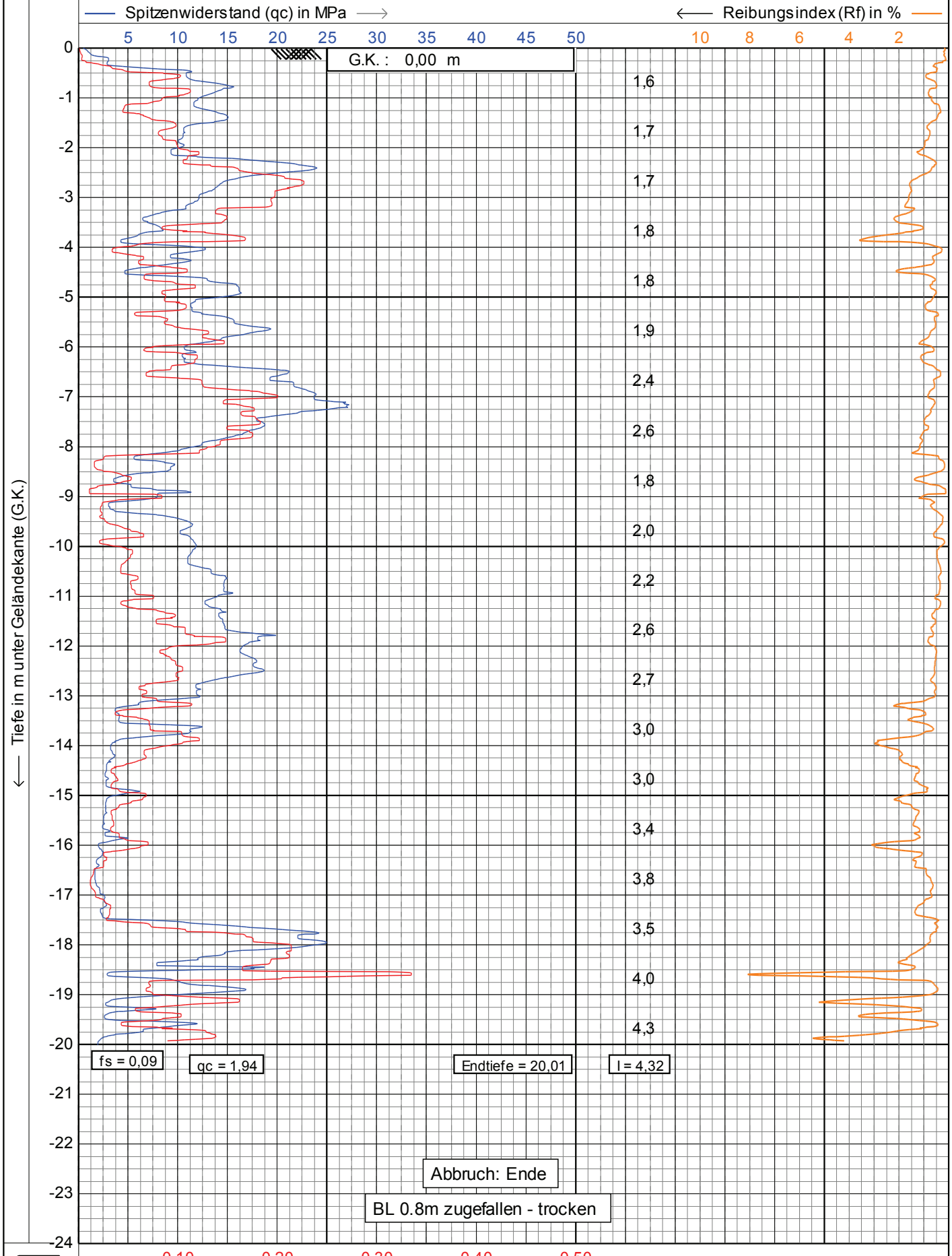


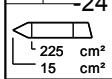
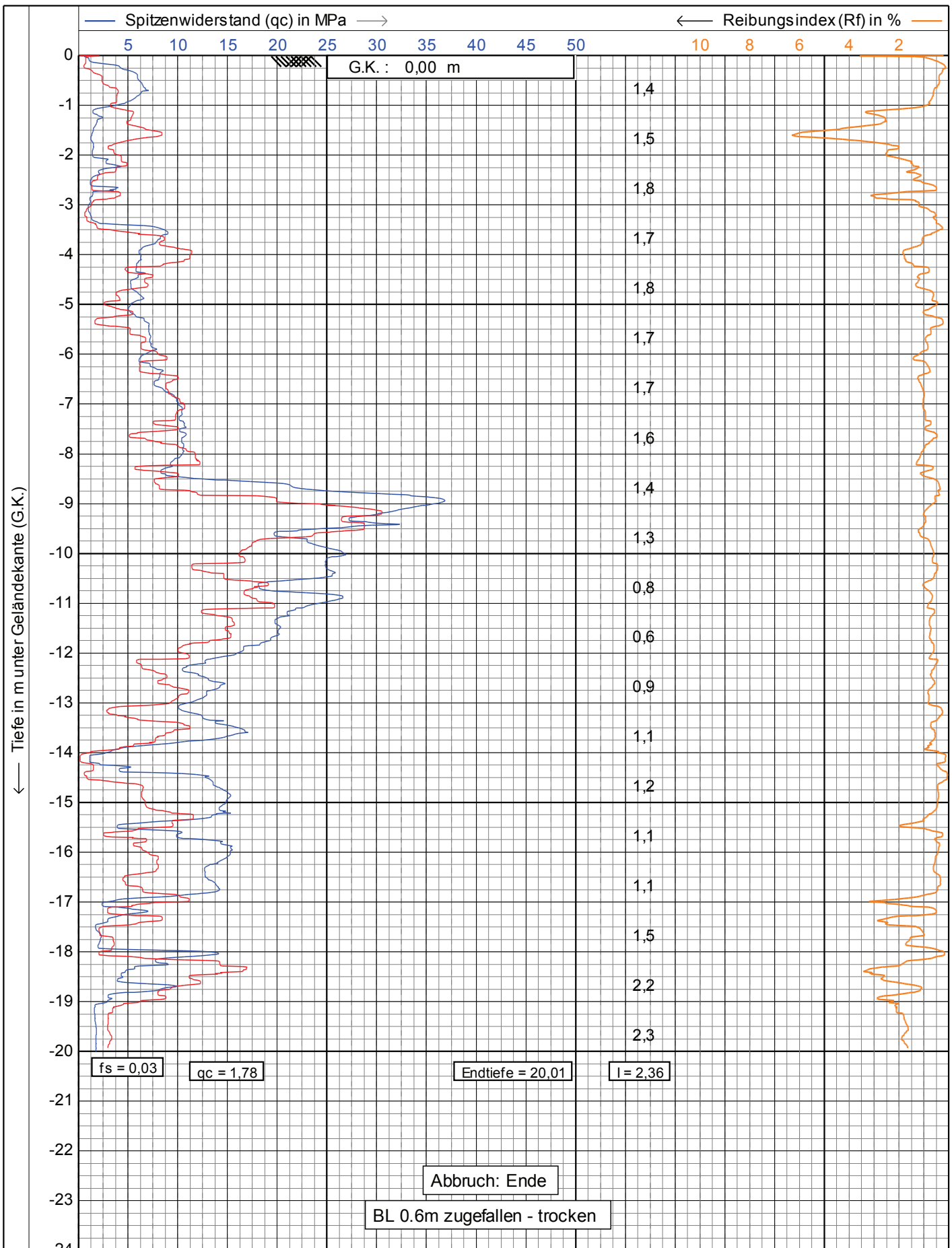


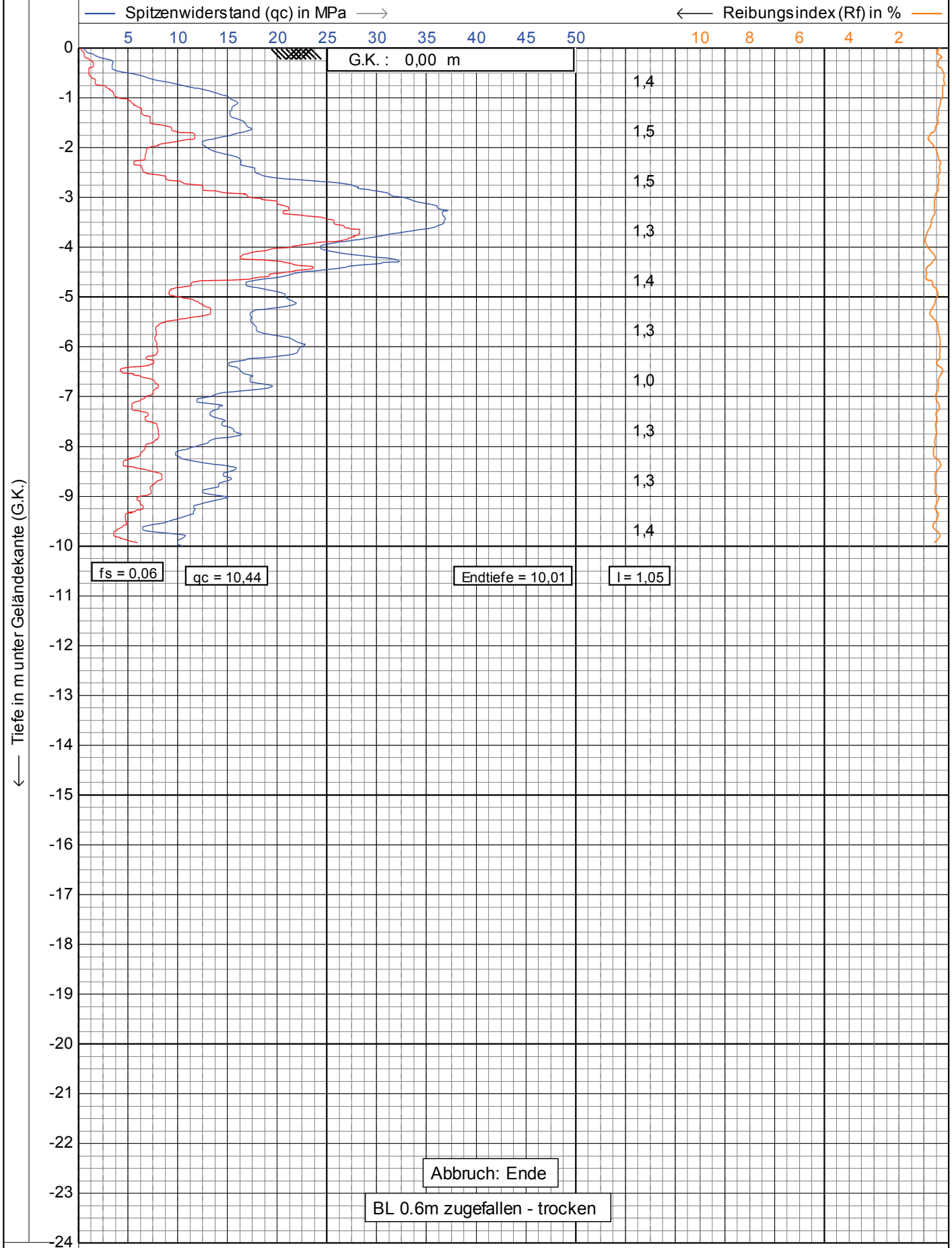


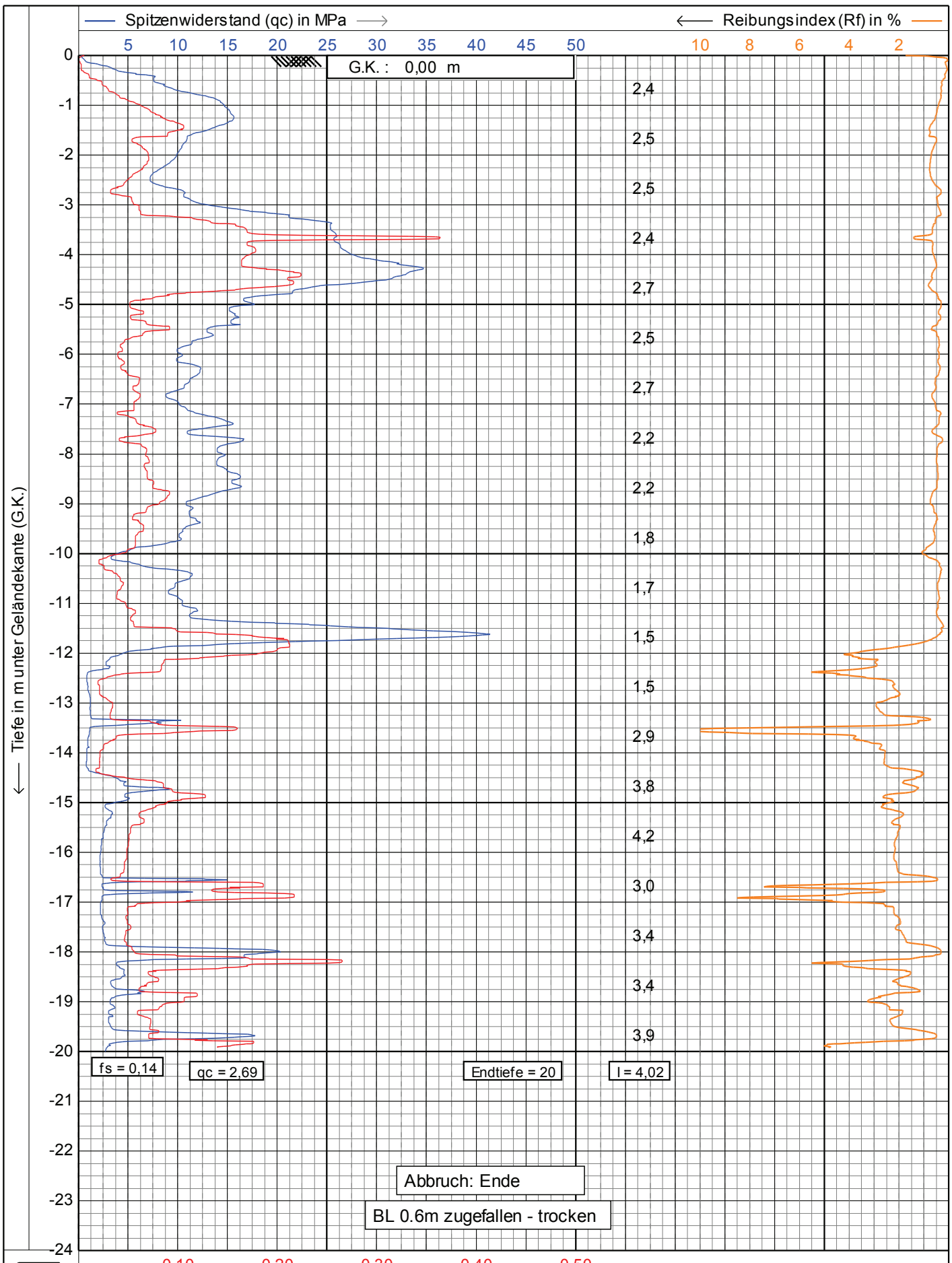
225 cm²
15 cm²

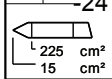
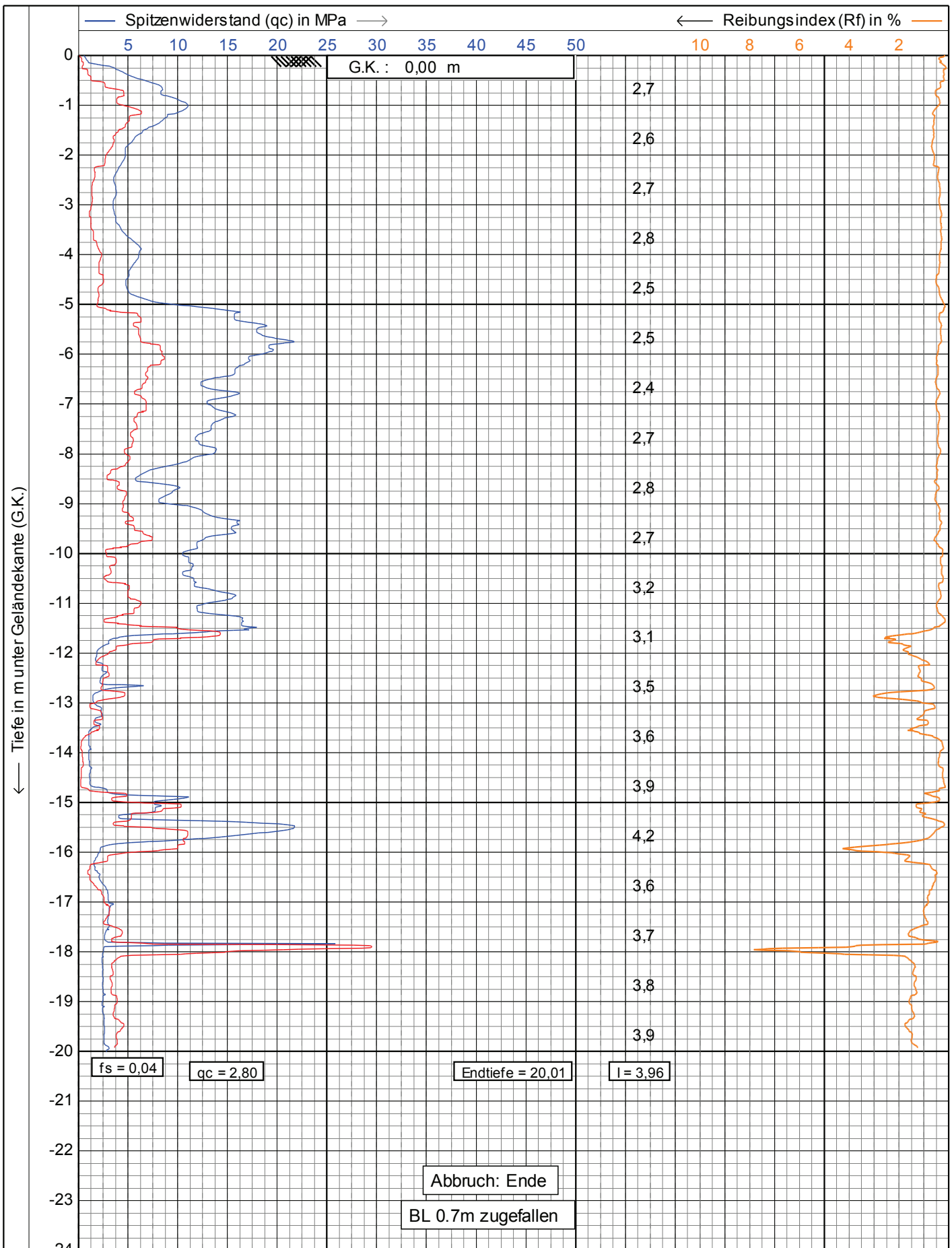


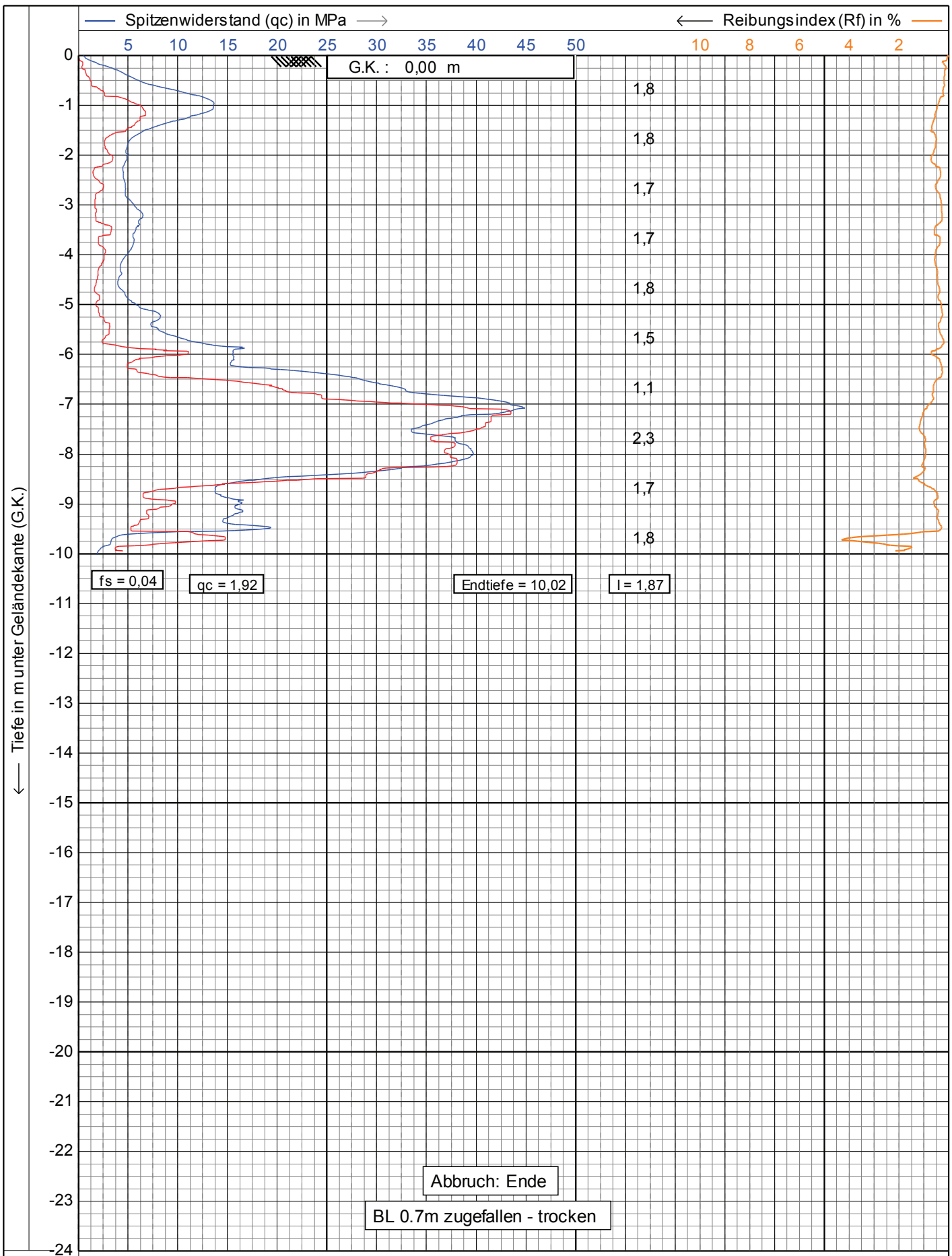


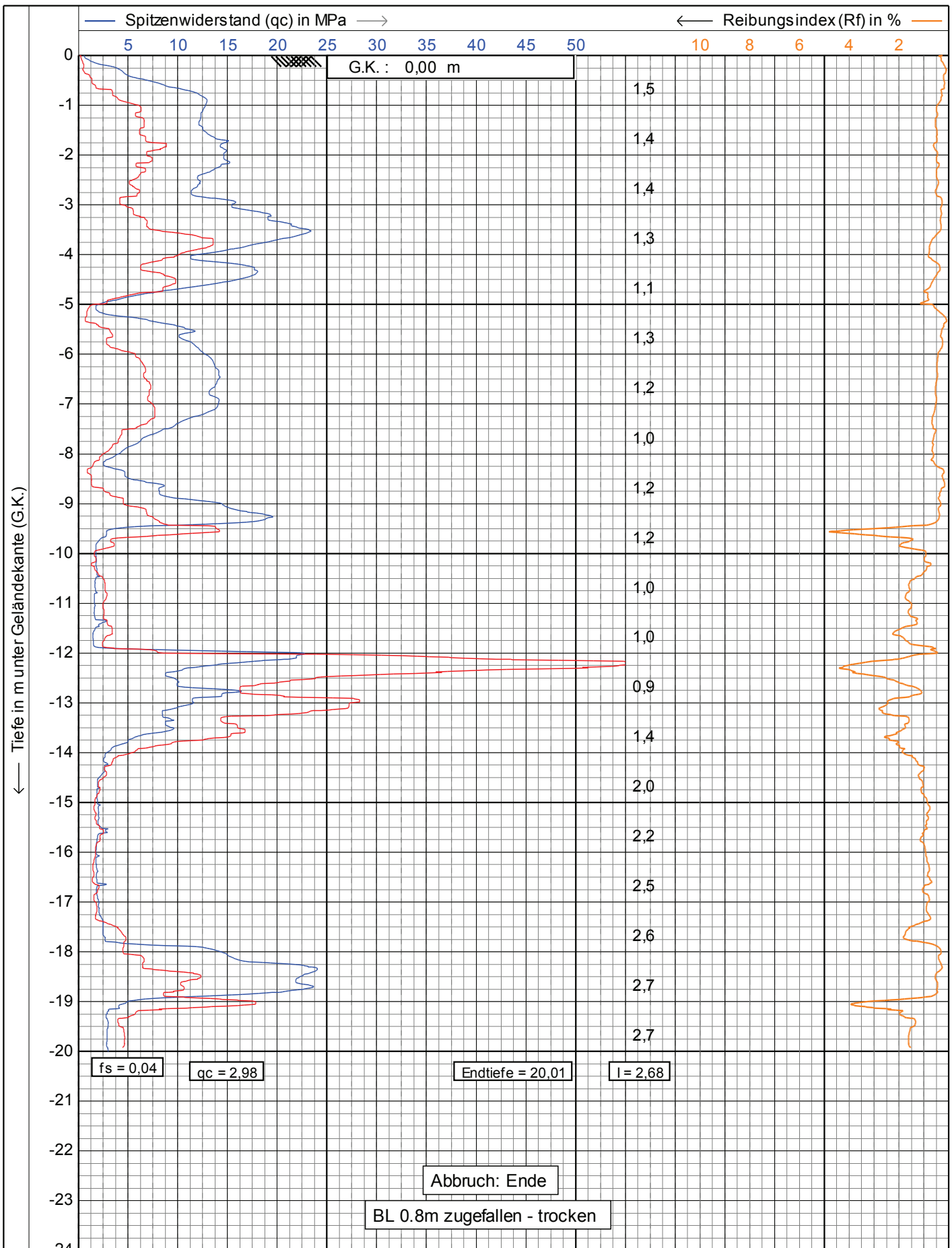


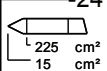
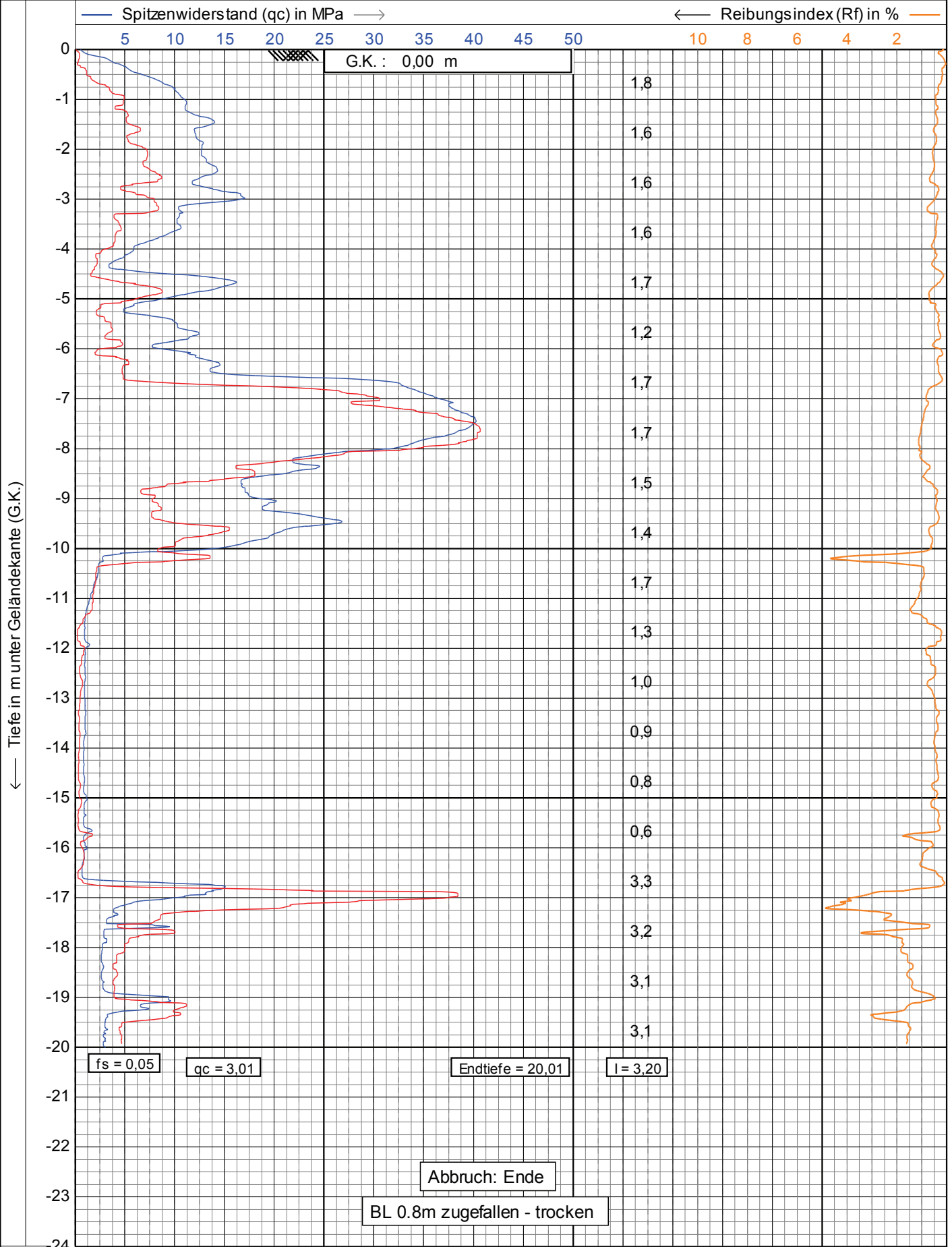




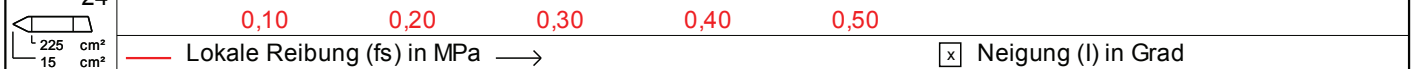
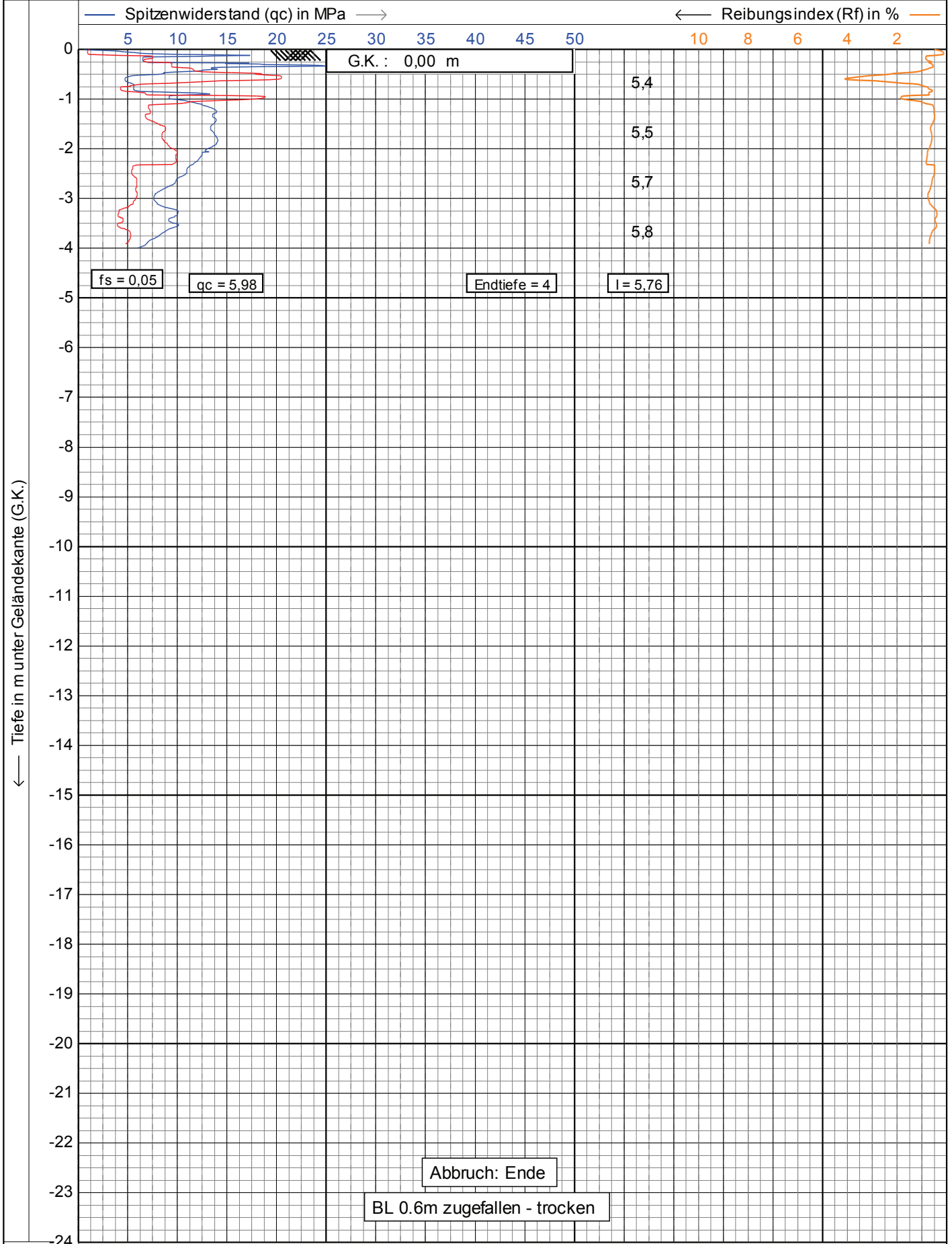




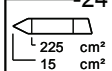
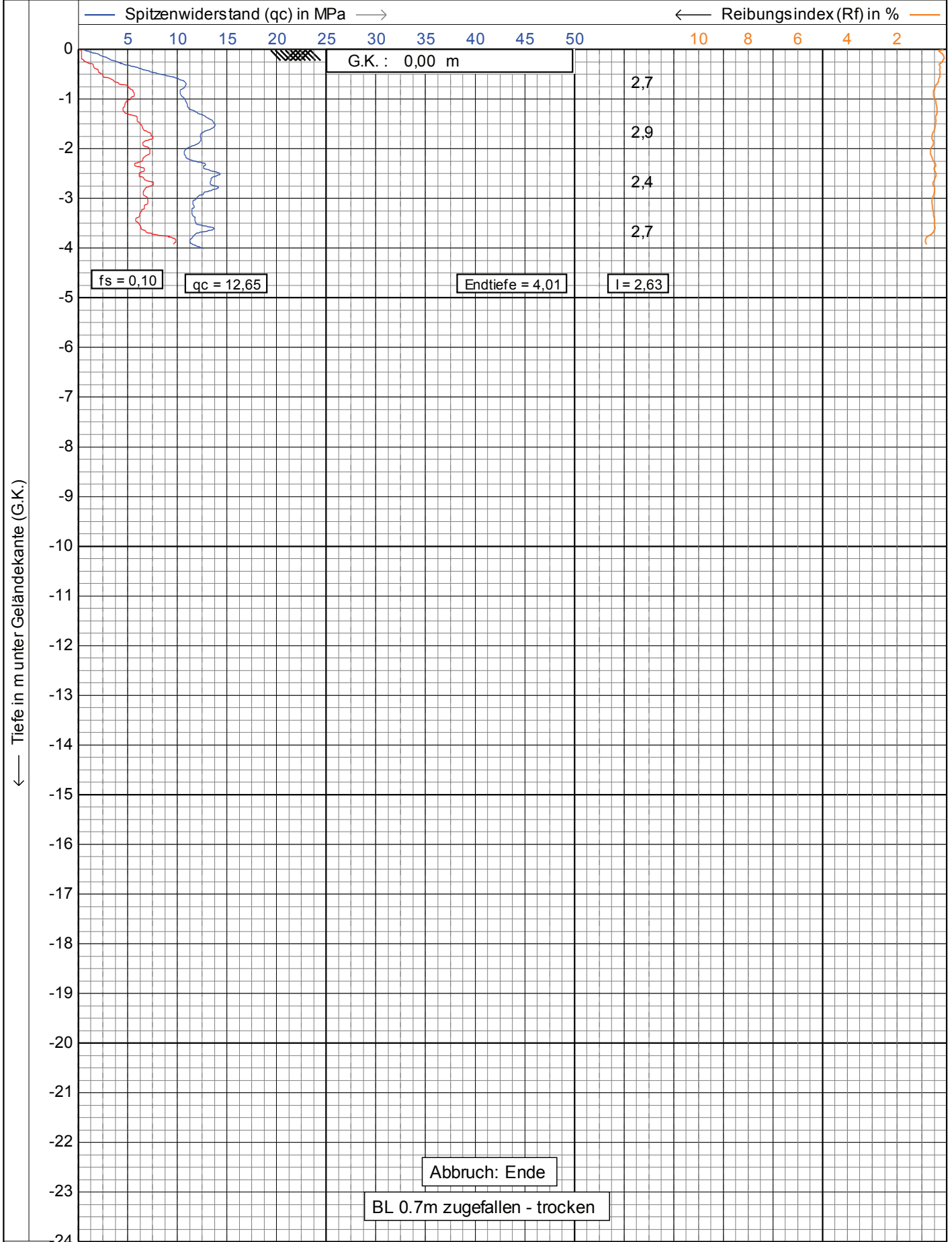


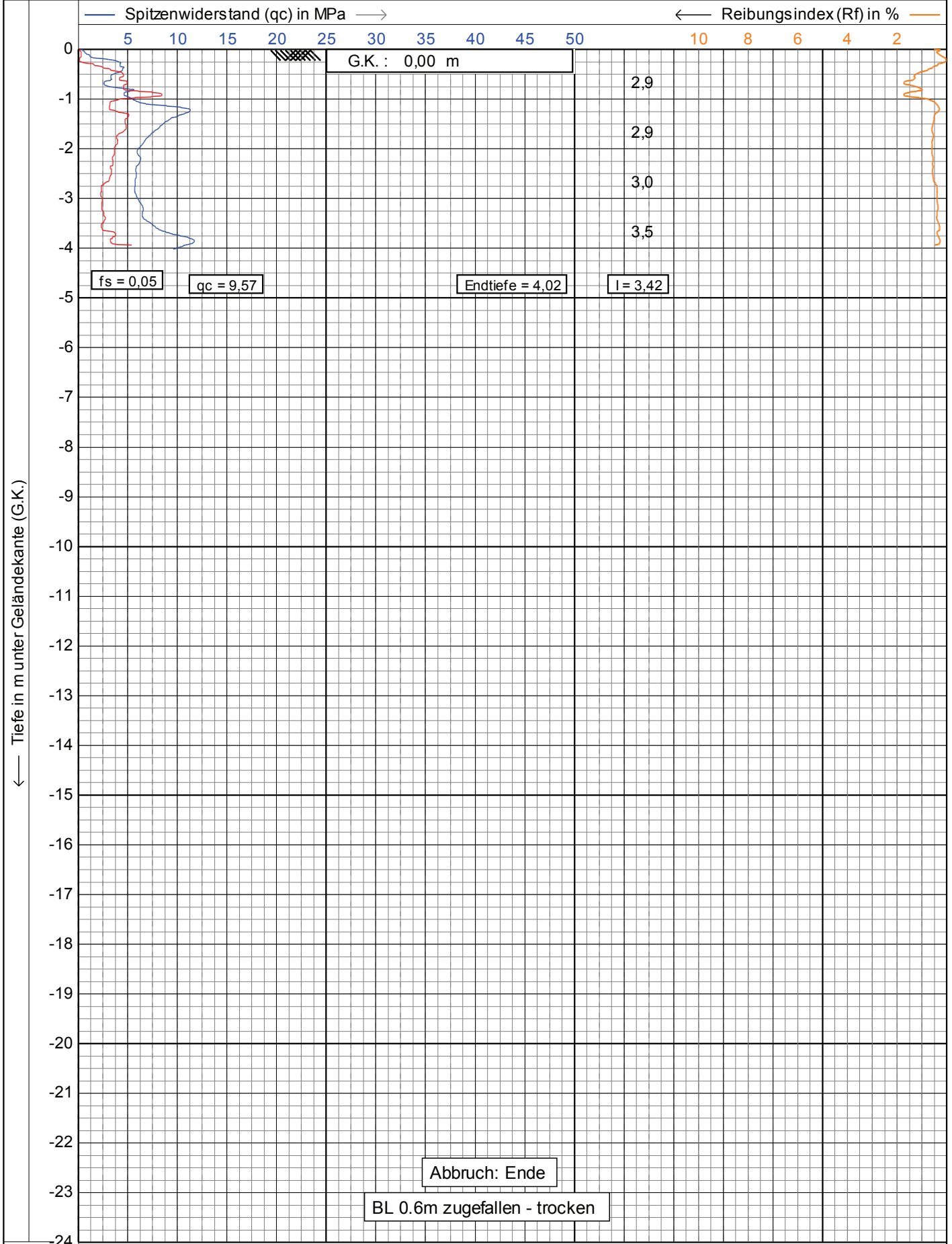


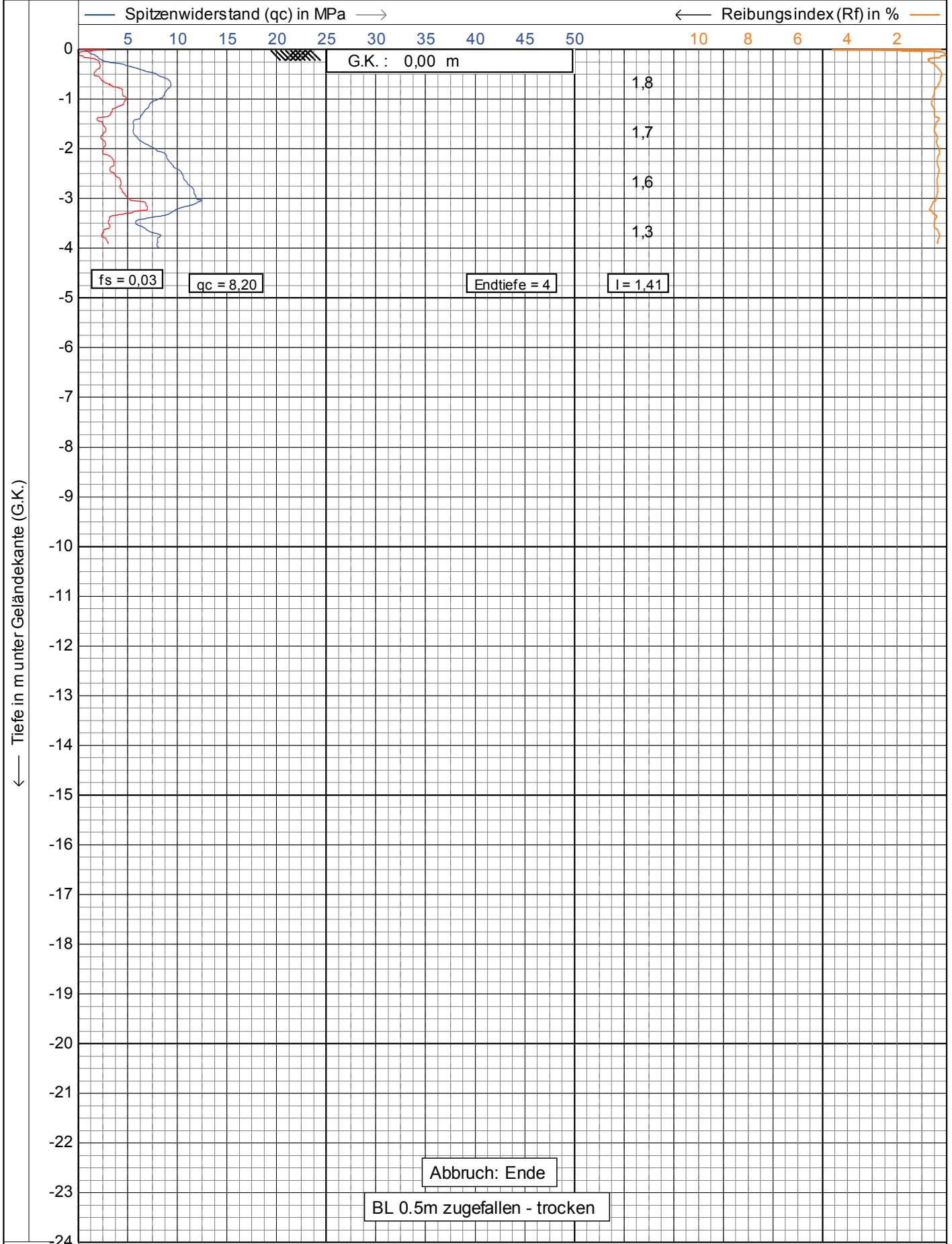
**ANLAGE 4 DIAGRAMME DER DRUCKSONDIERUNGEN VON
DEN VORHANDENEN UND GEPLANTEN WEGEN**

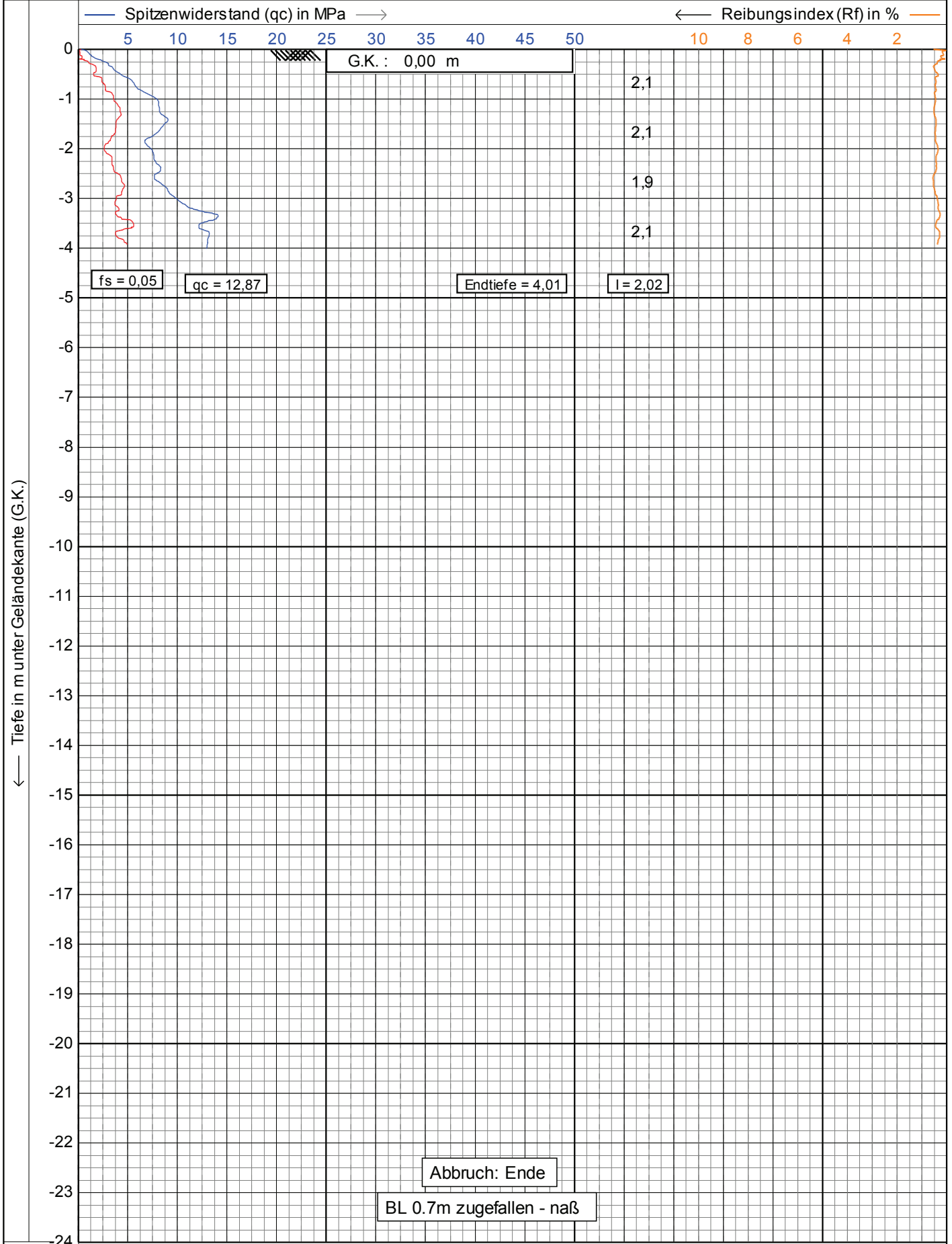


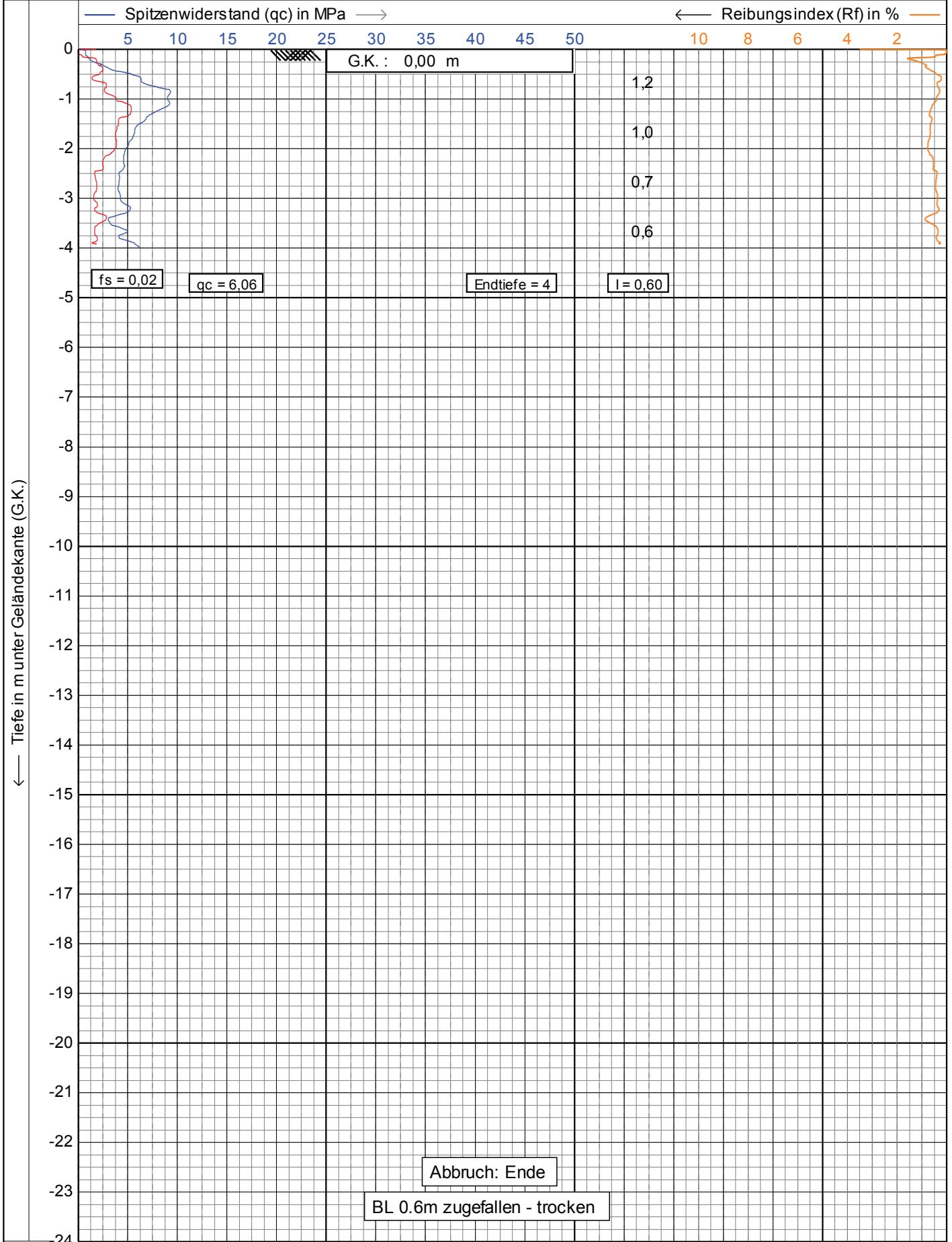
	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1(10/2013)		Datum : 20.03.2019	
	Projekt : WP Oesingen		Konus Nr. : S15CFILS181071	
	Ort : Oesingen		Projekt Nr. : 20190305-10003	
			CPT Nr. : DS 1	1/5



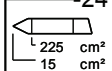


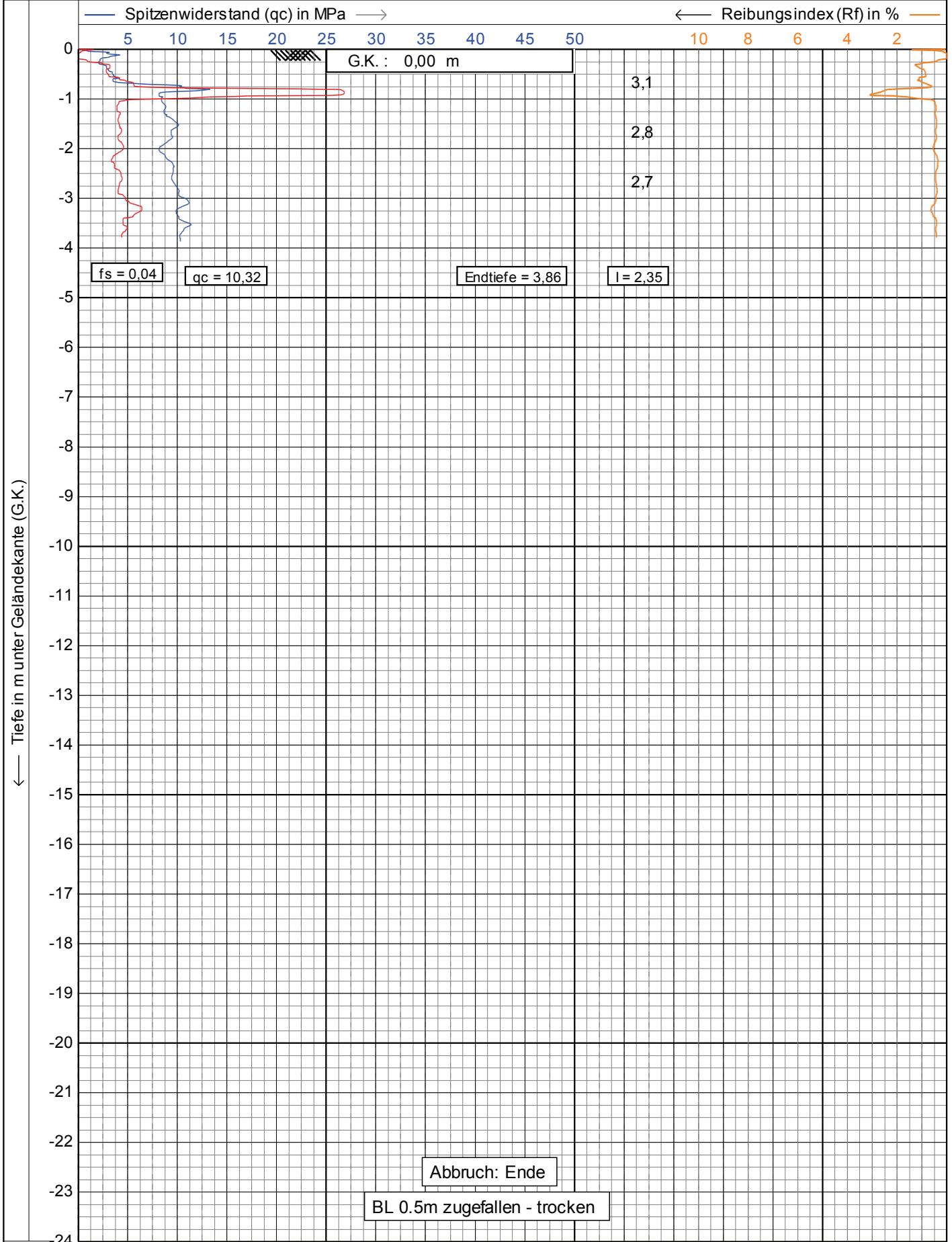


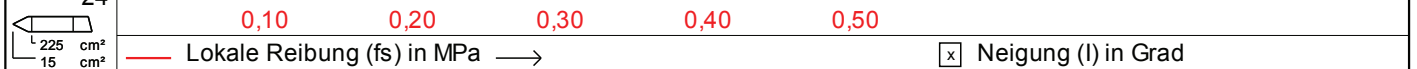
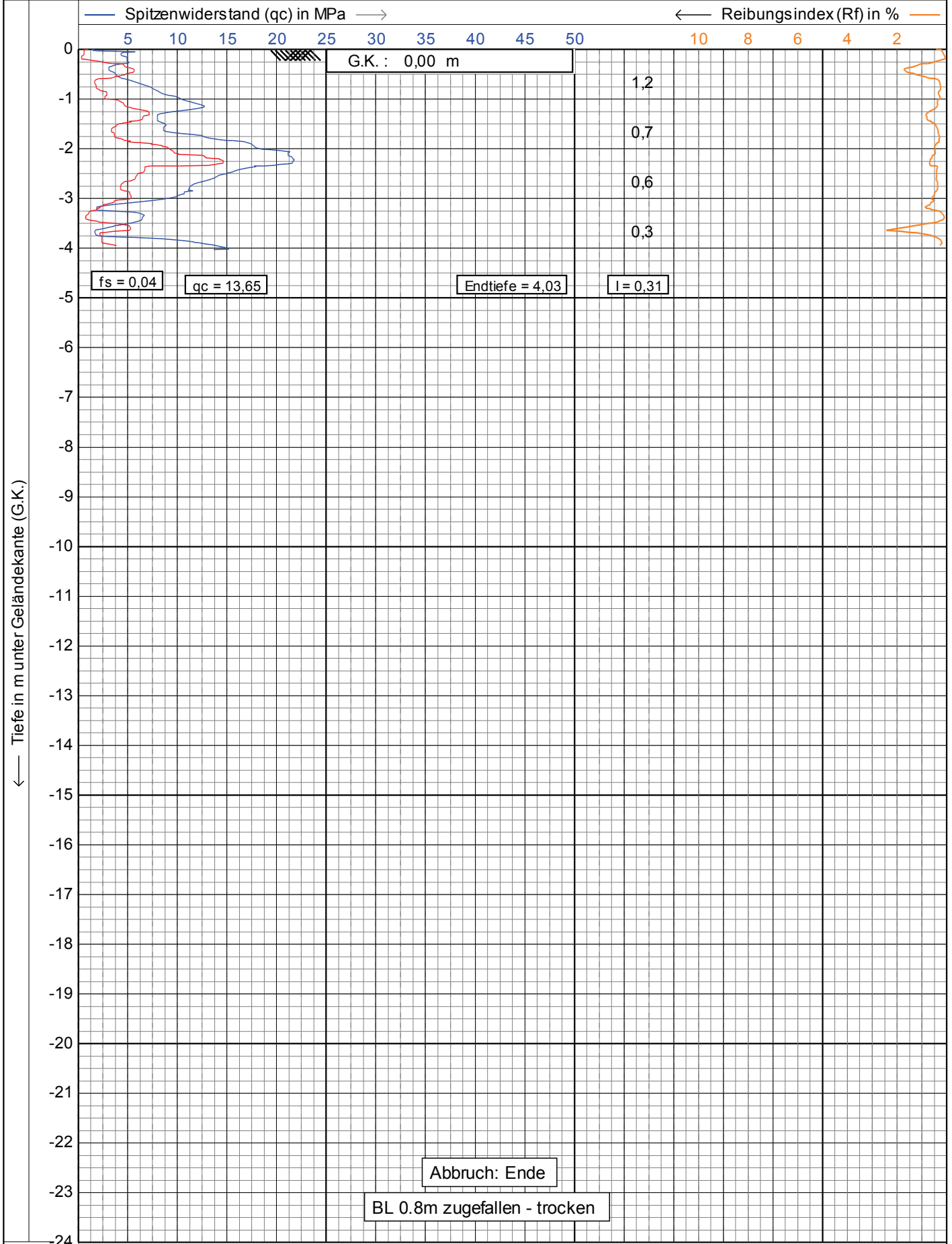




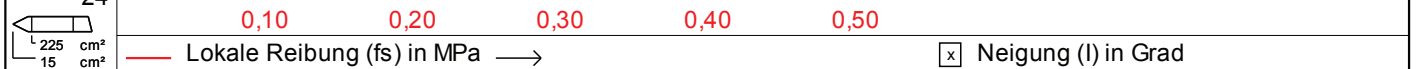
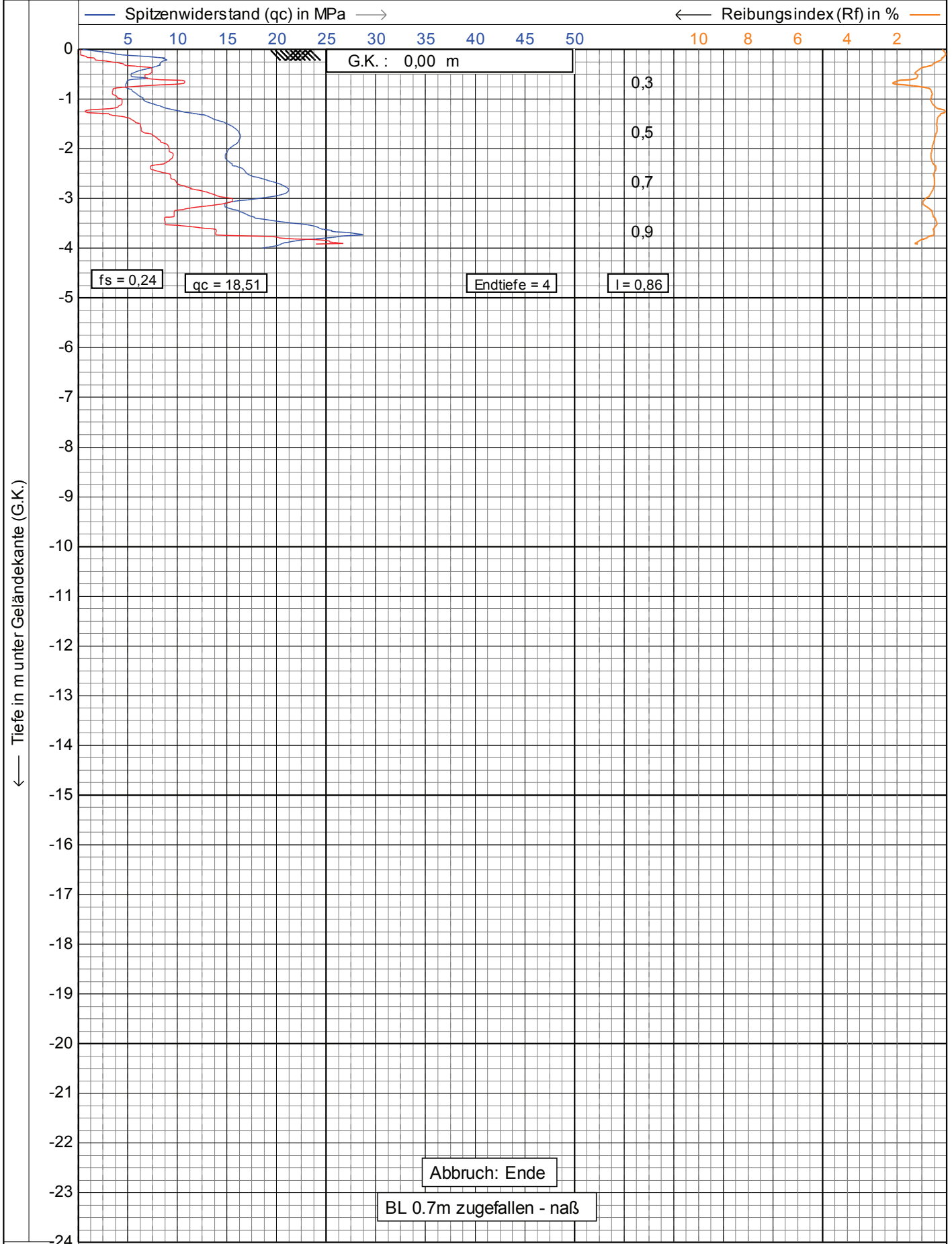
Tiefe in m unter Geländekante (G.K.)



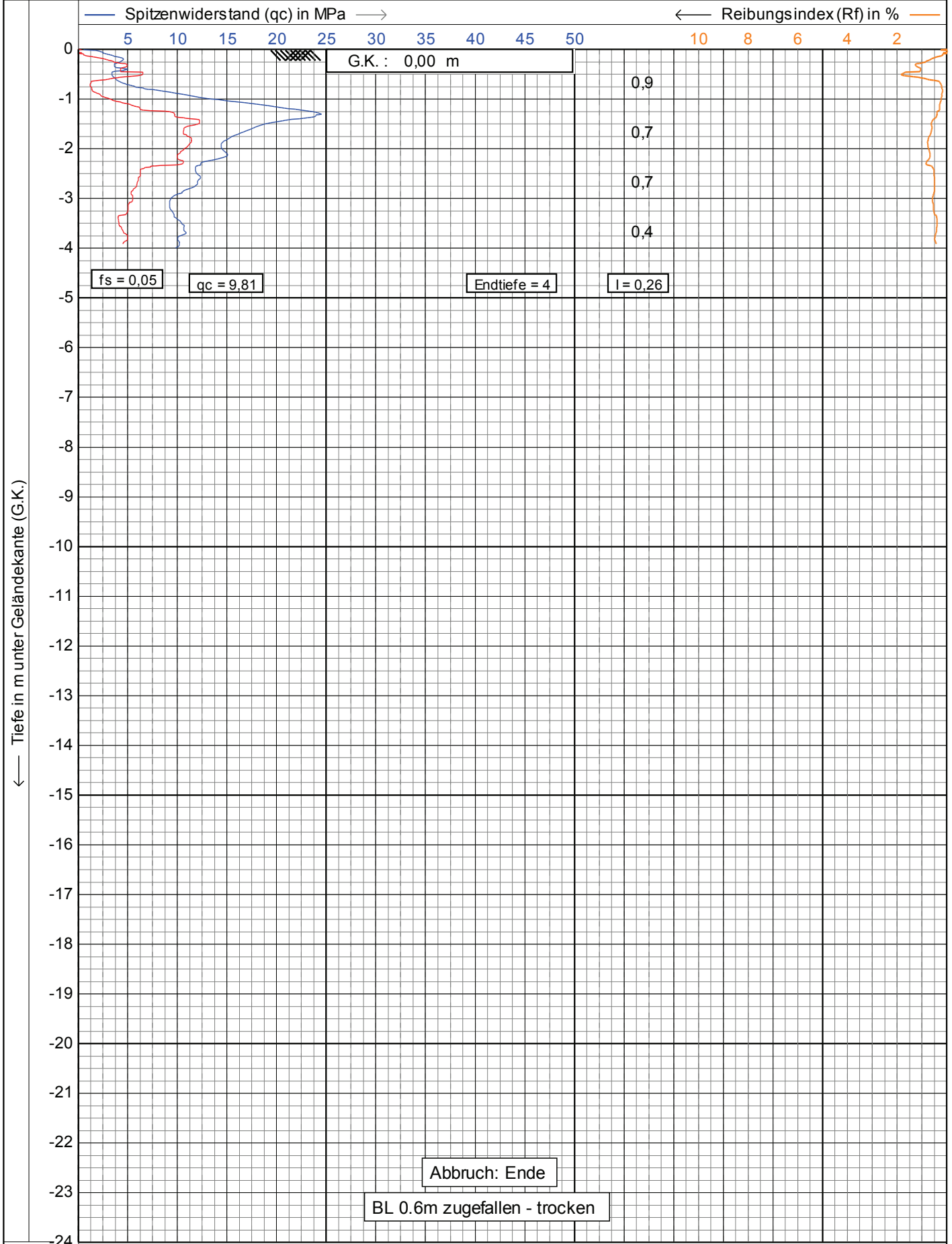




geo stechnik heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1(10/2013)		Datum : 19.03.2019	
	Projekt : WP Oesingen		Konus Nr. : S15CFILS181071	
	Ort : Oesingen		Projekt Nr. : 20190305-10003	
			CPT Nr. : DS 8	1/5



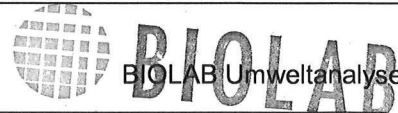
 heiligenstadt gmbh Beratende Ingenieure VBI	Drucksondierungen nach DIN EN ISO 22476-1(10/2013)		Datum : 19.03.2019	
	Projekt : WP Oesingen		Konus Nr. : S15CFILS181071	
	Ort : Oesingen		Projekt Nr. : 20190305-10003	
			CPT Nr. : DS 9	1/5



**ANLAGE 5 ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN
LABORVERSUCHE**

PRÜFBERICHT

über die Prüfung und Beurteilung von Wasser

1. Allgemeine Angaben		Probenahme und Analyse nach DIN 4030 Teil 2		
Auftraggeber: BRP Consult		Auftrags-Nr.: A1902326		
Bauvorhaben : Windpark Groß Oesingen		Probe-Nr.: P1908279		
Art des Wassers: (z.B. Grund-, Oberflächen-, Sickerwasser)		Bezeichnung des Wassers: WEA4		
Entnahmestelle: (z.B. Bohrloch, Schürfgrube, offenes Gewässer)		Entnahmetiefe: 0,8 bis 2,0 m		
Temperatur des Wassers:	Entnahmezeit:	Entnahmedatum: 20.03.2019		
2. Erweiterte Angaben				
Fließrichtung:		Fließgeschwindigkeit:		
Höhe des Wasserspiegels: 0,8 m u. GOK		Hydrostatischer Druck:		
Beschreibung der Geländeverhältnisse am Entnahmeort: (z.B. Wohnhaus, Industrie, Deponie, Ackerland, Wald)				
Ort, Datum		Probenehmer		
3. Wasseranalyse		4. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1		
	Prüfergebnis WEA4	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Expositionsklassen		XA1	XA2	XA3
Aussehen	bräunlich, trüb, ohne Bodensatz	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	schwach erdig	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	schwach erdig	-	-	-
pH-Wert	5,8	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5
KMnO ₄ -Verbrauch	140 mg/l	-	-	-
Härte	1,1 mmol/l	-	-	-
Härtehydrogencarbonat	0,3 mmol/l	-	-	-
Nichtcarbonathärte	0,83 mmol/l	-	-	-
Magnesium	6,9 mg/l	300 - 1000	> 1000 - 3000	> 3000
Ammonium	0,22 mg/l	15-30	> 30-60	> 60
Sulfat	57 mg/l	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000
Chlorid	15 mg/l	-	-	-
CO ₂ (kalklösend)	62 mg/l	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Sulfid	< 0,10 mg/l	-	-	-
Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem Wert erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).				
5. Beurteilung: Das Wasser gilt als stark betonangreifend.				
Braunschweig, 01.04.2019		 BIOLAB Umweltanalysen GmbH Sachbearbeiter/Unterschrift <i>J. Geislich</i>		
Ort, Datum		Sachbearbeiter/Unterschrift/Untersuchungsstelle		