

**RI+P PROF. DR.-ING. VICTOR RIZKALLAH + PARTNER**

Ingenieurgesellschaft mbH - Beratende Ingenieure VBI  
Erd- und Grundbau · Spezialtiefbau · Hafenbau · Damm-  
und Deponiebau · Beweissicherungen · Erdbaulabor

Herrenhäuser Kirchweg 19  
D-30167 Hannover  
Telefon (0511) 70 88 75  
Telefax (0511) 70 88 00  
*Prof.Rizkallah@t-online.de*  
*info@rizkallah.de*

wissenschaftliche Berater/Partner:

Prof. Dr.- Ing. Werner Richwien  
Prof. Dr.- Ing. Martin Achmus  
Prof. Dr.- Ing. Victor Rizkallah

---

---

**Auftraggeber : Bremischer Deichverband  
am rechten Weserufer  
Am Lehester Deich 149, 28357 Bremen**

**Projekt : Erhöhung des Landesschutzdeiches  
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

**hier : Baugrund- und Gründungsgutachten**

**Datum : 22.12.2014**

Az. : 1855-2014GU1

    . Ausfertigung

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Vorgang und Aufgabenstellung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Unterlagen</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Bauvorhaben</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Baugrunderkundungen</b>	<b>3</b>
4.1	Art und Umfang der Baugrunderkundungen	3
4.2	Ergebnisse der Bohrungen B 1 bis B 3	4
4.3	Ergebnisse der Kleinbohrungen im Bereich der Steinböschung	5
4.3.1	Allgemeines	5
4.3.2	Kleinbohrungen BS 1 bis BS 4	6
4.4	Ergebnisse der Drucksondierungen entlang der Grundstücksgrenze zwischen WSA Bremen und Spinnbau AG	7
4.5	Ergebnisse der Drucksondierungen entlang der Grundstücksgrenze des WSA Bremen und Bernhardtring Nr. 4	8
4.6	Ergebnisse der Drucksondierungen entlang der Grundstücksgrenze Bernhardtring Nr. 4, parallel zur Weser	9
4.7	Ergebnisse der Drucksondierungen entlang der Grundstücksgrenze Bernhardtring Nr. 7, parallel zur Weser	11
<b>5</b>	<b>Genereller Baugrundaufbau</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>Bodenmechanische Laborversuche</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Charakteristische Bodenkennwerte</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Berechnungsbodenprofile</b>	<b>16</b>
<b>9</b>	<b>Empfehlung zur Gründung / Einbringung der Spundwand</b>	<b>16</b>

Textanlage A            Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen

Textanlage B            Legende zu den Bohrprofilen, Zeichenerklärungen nach DIN 4023 vom März 1984 (nebst eigenen Ergänzungen)

# VERZEICHNIS DER ANLAGEN UND DER ANHÄNGE

Anl. 1	Lageplan mit Lage der Ansatzpunkte der Baugrunderkundungen sowie der Verlauf der geplanten Hochwasserschutzwand
Anl. 2.1 bis 2.7	Ergebnisse der Bohrungen vom Juni/ Juli 2014 und Ergebnisse der Kleinbohrungen vom Oktober/November 2014
Anl. 3.1 bis 3.17	Ergebnisse der Drucksondierungen vom Mai und Juni 2014
Anl. 3.18 bis 3.22	Ergebnisse der Drucksondierungen vom April 2010
Anl. 4.1 bis 4.3	Darstellungen der Bohrungen neben den entsprechenden Drucksondierungen
Anl. 4.4 bis 4.8	Baugrundlängsschnitte entlang der geplanten Hochwasserschutztrasse
Anl. 5.1 bis 5.9	Körnungslinien
Anl. 6.1 u. 6.2	Ergebnisse der direkten Scherversuche
Anl. 7.1 bis 7.3	Tabellarische Zusammenstellungen der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche
Anl. 8.1 bis 8.4	Bodenberechnungsprofile für 4 Abschnitte
Anl. 9.1 bis 9.5	Querschnittsprofile 1 bis 5 der Steinböschung mit Darstellung der entsprechenden Baugrunderkundungen im Profilschnitt

## **Anhang A**

Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der Bohrungen B 1 bis B 3 sowie das Ausbauprofil zum Grundwassermesspegel der Bohrung B 1, durchgeführt und erhalten von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede außerdem sind diesem Anhang die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der Kleinbohrungen BS 1 bis BS 5 enthalten, diese wurden durchgeführt von der Fa. Serbay GmbH, Mönckeberg

## **Anhang B**

PDF Diagramme der Drucksondierungen CPT 1 bis CPT 10, CPT 12 bis CPT 14 und CPT 16 bis CPT 19, durchgeführt und erhalten von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede

## **Anhang C**

Prüfergebnisse der chemischen Grundwasseranalyse nach DIN 4030 (Betonaggressivität) und nach DIN 50929 (Korrosionswahrscheinlichkeit), durchgeführt von der EUROFINS Umwelt Nord GmbH, Oldenburg im Auftrage der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede

**PROF. DR.-ING. VICTOR RIZKALLAH + PARTNER**  
Ingenieurgesellschaft mbH, Beratende Ingenieure für Erd- und Grundbau  
Herrenhäuser Kirchweg 19 · D-30167 Hannover

Erd- und Grundbau · Spezialtiefbau  
Hafenbau · Damm- und Deponiebau  
Beweissicherungen · Erdbaulabor

Telefon (0511) 70 88 75  
Telefax (0511) 70 88 00  
*Prof.Rizkallah@t-online.de*  
*info@rizkallah.de*

**RI+P** Prof. Rizkallah + Partner · Herrenhäuser Kirchweg 19 · 30167 Hannover

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
z. Hd. Herrn Stefan Beutner  
Am Lehester Deich 149

wissenschaftliche Berater/Partner:  
Prof. Dr.-Ing. Werner Richwien  
Prof. Dr.-Ing. Martin Achmus  
Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah

**28357 Bremen**

Ihre Zeichen  
St. Beutner

Ihre Nachricht vom  
08.04.2014

Unser Zeichen  
1855-2014GU1

Datum  
22.12.2014

**Betr.:** **Erhöhung des Landesschutzdeich in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**  
hier: Baugrund- und Gründungsgutachten

**Bezug:** Schriftliche Auftragserteilung vom 08.04.2014

---

## **1 Vorgang und Aufgabenstellung**

Der Bremische Deichverband am rechten Weserufer ist angehalten den Landesschutzdeich in Bremen-Farge-West den neuen Bedingungen anzupassen. Im Bereich des Bernhardtrings in Bremen-Farge soll der vorhandene Landesschutzdeich erhöht bzw. neu hergestellt werden.

Die Grontmij GmbH, Stade, plant die neue Hochwasserschutzanlage im Bereich des Bernhardtrings für den Bremischen Deichverband am rechten Weserufer. Die vorläufige Planung der Grontmij GmbH sieht zurzeit eine Spundwandlösung vor. Der geplante Verlauf der Spundwandtrasse kann Anlage 1 entnommen werden.

Mit schriftlicher Auftragserteilung vom 08.04.2014 wurden wir vom Bremischen Deichverband am rechten Weserufer beauftragt, die Baugrunderkundungen entlang der geplanten Hochwasserspundwandtrasse ausführen zu lassen.

GF: Prof. Dr.-Ing. Werner Richwien • Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.- Ing. Sami Rizkallah

Firmensitz: 30167 Hannover  
Amtsgericht Hannover HRB 0437  
UST-ID: DE 11 56 78 135

Sparkasse Hannover  
Konto 39 39 (BLZ 250 501 80)  
BIC: SPKHDE2HXXX • IBAN: DE67 2505 0180 0000 0039 39

Mit diesem Bericht legen wir die Ergebnisse der ausgeführten Baugrunderkundungen sowie der bodenmechanischen Laborversuche vor und geben eine Gründungsempfehlung für die geplante Spundwandtrasse ab.

## **2 Unterlagen**

Folgende Unterlagen standen uns zur Verfügung:

- 2.1 Unterlagen erhalten per Email im März/April 2014 vom Bremischen Deichverband am rechten Weserufer:
  - 2.1.1 PDF-Lageplan der geplanten Baugrunderkundungen M 1:500, erstellt von der Grontmij GmbH, Stade, am 07.01.2014.
  - 2.1.2 Baubeschreibung Baugrund.
  - 2.1.3 Gutachten HWS Rahmenentwürfe für außendeichsliegende Gewerbeflächen in Bremen, Gebiet: Farge-West, erstellt von den GEO-ENGINEERING: ORG GmbH, Bremen, vom 21.07.2010.
  - 2.1.4 Anhang C, Baugrundbeurteilung, Hochwasserschutz-Rahmenentwurf für außendeichsliegende Gewerbegebiete in Bremen und Bremerhaven, Gebiet 1: Farge-West, Bernhardtring, im Auftrage der WFB Wirtschaftsförderung Bremen GmbH vom 13.07.2011.
- 2.2 Ergebnisse von 15 Drucksondierungen, durchgeführt am 08.05. / 09.05. und 15.05.2014 von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal.
- 2.3 Ergebnisse der 2 ergänzenden Drucksondierungen, durchgeführt am 12.06.2014 von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal.
- 2.4 Ergebnisse der 3 Bohrungen, durchgeführt im Zeitraum vom 30.06. bis 07.07.2014 von der Vulhop + Becker GmbH & Co.KG, Rastede.
- 2.5 Ergebnisse der 5 Kleinbohrungen (BS 1 bis BS 5) ausgeführt am 15.10. und am 26.11.2014 von der Fa. T. Serbay GmbH, Mönkeberg bei Kiel.

## **3 Bauvorhaben**

Der Bremische Deichverband am rechten Weserufer muss im Bereich des Bernhardtrings in Bremen-Farge die bestehende Hochwasserschutzwand mit einer derzeitigen Höhe von NN + 6,92 m auf NN + 8,10 m erhöhen.

Die geplante neue Hochwasserschutzwand hat eine Gesamtlänge von rd. 330 m und verläuft zunächst parallel zur östlichen Grundstücksgrenze des WSA Bremen, Außenbezirk Bremen-Farge, knickt dann an der südlichen Grundstücksgrenze zur

Weser hin ab und verläuft dann im Abstand von rd. 3 m weserseitig der vorhandenen Hochwasserschutzwand entlang der weserseitigen Grundstücksgrenze der Grundstücke Bernhardring Nr. 4 und Nr. 7 (Anlage 1). Nach Vorbemessungen der Grontmij GmbH ist die rechnerische Einbindetiefe der geplanten neuen Hochwasserschutzwand zwischen rd. 10 und rd. 14 Meter.

## **4 Baugrunderkundungen**

### **4.1 Art und Umfang der Baugrunderkundungen**

Zur Erkundung des anstehenden Baugrundes wurden am 08.05., 09.05., 15.05. und 12.06.2014 von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal, insgesamt 17 Drucksondierungen (CPT 1 bis CPT 19, die Sondierungen CPT 11 und 15 sind entfallen) entlang der Trasse der geplanten Hochwasserspundwand bis in Tiefen zwischen rd. 15,0 m und rd. 26,0 m unter Ansatzpunkt ausgeführt.

Ergänzend wurden im Zeitraum vom 30.06. bis 07.07.2014 zur Feststellung der Schichtenfolge und zur Entnahme von Bodenproben die Bohrungen B 1 bis B 3 bis in Tiefen von 16,0 m unter Ansatzpunkt ausgeführt. Die Bohrung B 1 wurde zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut.

Am 15.10.2014 haben wir zunächst nur eine Kleinbohrung im Bereich der Steinböschung abgeteuft, um festzustellen, ob der Boden im Wasserbereich aufgrund seiner Zusammensetzung überhaupt im Bohrgestänge hängen bleibt. Da dies der Fall war wurden am 26.11.2014 die Kleinbohrungen BS 2 bis BS 5 ausgeführt.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen und Bohrungen gehen aus Anlage 1 hervor. Die Höhen der Ansatzpunkte der Kleinbohrungen liegen zwischen NN – 0,22 m und NN – 0,72 m, die der Drucksondierungen zwischen NN + 7,44 m (CPT 3) und NN + 4,04 m (CPT 5) und die der Bohrungen zwischen NN + 4,05 m (B 1) und NN + 7,05 m (B 3).

Die Ergebnisse der Bohrungen B 1 bis B 3 sind in den Anlagen 2.1 bis 2.3 und die der Kleinbohrungen BS 1 bis BS 4 in den Anlagen 2.4 bis 2.7 als Bohrprofile dargestellt, die Schichtenverzeichnisse und die Bohrprofile der ausführenden Bohrfirma fügen wir als Anhang A bei.

Die Ergebnisse der Drucksondierungen CPT 1 bis CPT 19 sind in den Anlagen 3.1 bis 3.17 als Verlauf des Sondierwiderstandes über die Sondiertiefe dargestellt. Die Originalaufzeichnungen der Fa. Fugro sind als Anhang B beigelegt. Die Ergebnisse

weiterer Drucksondierungen CPT F101 bis CPT F105 aus dem Jahre 2010 haben wir aufbereitet und fügen sie als Anlagen 3.18 bis 3.22 bei.

In den Anlagen 4.1 bis 4.3 sind die Bohrprofile der Bohrungen B 1 bis B 3 jeweils den Ergebnissen der benachbarten Sondierungen gegenüber gestellt.

In den Anlagen 4.4 bis 4.8 haben wir die Ergebnisse der Sondierungen für die einzelnen Wandbereiche zusammengestellt.

In den Anlagen 9.1 bis 9.5 sind die entsprechenden Bohrungen/Drucksondierungen in den Böschungsquerschnitten 1-1 bis 5-5 dargestellt.

#### **4.2 Ergebnisse der Bohrungen B 1 bis B 3**

Bei der Bohrung B 1 (Anlage 2.1) wurde unter einer rd. 30 cm dicken Mutterbodenauflage bis rd. 1,20 m unter Ansatzpunkt eine Auffüllung aus einem humosen, stark sandiger Schluff (Klei) erbohrt. Darunter folgt bis rd. 3,90 m unter Ansatzpunkt eine Auffüllungen aus Mittelsand mit teils feinsandigen, teils grobsandigen Anteilen und Schluff. Diese Schicht wird von einer rd. 20 cm dicken Kleischicht unterlagert. Bis rd. 5,70 m unter Ansatzpunkt folgt dann feinsandiger, grobsandiger Mittelsande, der dann bis rd. 5,90 m unter Ansatzpunkt in kiesigen, mittelsandigen Grobsand übergeht. Darunter folgt bis rd. 12,00 m unter Ansatzpunkt stark mittelsandiger Feinsand. Bis zum Bohrende bei rd. 15,00 m unter Ansatzpunkt wurde darunter schwach schluffiger, stark mittelsandiger Feinsand erbohrt.

Grundwasser wurde bei B 1 am 1.7.2014 nach Bohrende bei 3,73 m unter Ansatzpunkt (NN + 0,32 m) angetroffen.

Die Bohrung B 1 wurde als Grundwassermessstelle ausgebaut.

Bei der Bohrung B 2 (Anlage 2.2) wurde unter dem Straßenpflaster bis rd. 3,70 m unter Ansatzpunkt eine Auffüllung aus schwach humosem, schwach schluffigem Fein- bis Mittelsand erkundet. Darunter folgt bis rd. 6,5 m unter Ansatzpunkt grobsandiger, feinsandiger Mittelsand, in den bei 4,4 m eine 0,2 m dicke Kleischicht und bei 6,3 m ein Schluffband eingelagert ist. Bis rd. 6,90 m unter Ansatzpunkt folgt dann weicher Klei mit einem Feinsandband bei rd. 6,60 m. Bis rd. 8,40 m unter Ansatzpunkt folgt feinkiesiger, schluffiger, feinsandiger Mittel- bis Grobsand, zwischen rd. 7,60 m und rd. 8,0 m von einer kiesigen Sandschicht unterbrochen.

Darunter folgt bis rd. 10,30 m unter Ansatzpunkt schluffiger Sand (Geschiebelehm).

Daran schließt sich bis rd. 11,30 m unter Ansatzpunkt feinkiesiger, feinsandiger,

schluffiger, mittelsandiger Grobsand an. Darunter folgt bis rd. 16,00 m unter Ansatzpunkt erneut Geschiebelehm, in den zwischen rd. 12,5 m und rd. 13,20 m feinkiesiger, feinsandiger Mittel- bis Grobsand eingelagert ist.

Grundwasser wurde bei B 2 am 4.7.2014 nach Bohrende bei 4,10 m unter Ansatzpunkt (NN + 0,95 m) angetroffen.

Bei der Bohrung B 3 Anlage (2.3) wurde unter rd. 30 cm Schotter bis rd. 6,10 m unter Ansatzpunkt eine künstliche Auffüllung aus humosem, schluffigem, kiesigem, grobsandigem Fein- bis Mittelsand erbohrt. Darunter folgt bis rd. 6,80 m unter Ansatzpunkt eine Mittel- bis Grobsandschicht, in die Steine und Betonreste eingelagert sind. Bis rd. 8,0 m unter Ansatzpunkt folgt schwach humoser, schwach schluffiger Fein- bis Mittelsand, darin zwischen 7,2 m und 7,5 m eine weiche Kleischicht. Unterhalb von rd. 8,0 m unter Ansatzpunkt folgt zunächst bis 8,7 m eine weiche tonige Schluffschicht, und darunter bis zum Bohrende bei rd. 16,0 m unter Ansatzpunkt folgt stark mittelsandiger Feinsand.

Grundwasser wurde bei B 3 am 7.7.2014 nach Bohrende bei 6,55 m unter Ansatzpunkt (NN + 0,50 m) festgestellt.

### **4.3 Ergebnisse der Kleinbohrungen im Bereich der Steinböschung**

#### **4.3.1 Allgemeines**

Um die Kleinbohrungen im Bereich der Steinböschung herstellen zu können war die Hilfe des WSA Bremen-Farge notwendig. Um in der Steinböschung überhaupt eine Kleinbohrung ausführen zu können, wurde durch die Harriersand (Arbeitsschiff mit großem Hydraulikbagger) des WSA Bremen-Farge mittels des Hydraulikbaggers eine Schürfgrube in der rd. 90 cm bis 110 cm dicken Steinlage hergestellt. Am 15.10.2014 haben wir dieses Verfahren zunächst am Ansatzpunkt der Kleinbohrung BS 1 ausprobiert, da wir nicht ganz sicher waren, ob der Boden im Tidebereich durch die Wassersättigung nicht wieder aus dem Bohrgestänge laufen würde. Da die Bohrung erfolgreich war, wurden die 4 weiteren Kleinbohrungen ebenfalls ausgeführt.

Am 25.11.2014 haben wir zunächst mit der Harriersand die entsprechenden Schürfgruben hergestellt und die notwendigen Kunststoffrohre eingebaut. Am 26.11.2014 haben wir die Kleinbohrungen BS 2 bis BS 5 ausgeführt.



Nur in der Kleinbohrung BS 5 wurden keine Bodenproben gewonnen, da in diesem Bereich der anstehende Sandboden anscheinend keine bindigen Bestandteile enthält. Beim Ziehen des Gestänges war dieses nass und ohne Boden.

Die genaue Lage der Kleinbohrungen kann der Anlage 1 entnommen werden. Die Kleinbohrungen sind als Bohrprofile in den Anlagen 2.4 bis 2.7 dargestellt.

#### **4.3.2 Kleinbohrungen BS 1 bis BS 4**

In der Kleinbohrung BS 1 wurde unter rd. 80 cm Wasserbausteinen bis rd. 4,10 m unter Ansatzpunkt ein teilweise schluffiger, grobsandiger, feinsandiger und feinkiesiger Fein- bis Mittelsand erbohrt. Darunter folgt bis rd. 6,90 m unter Ansatzpunkt ein weicher humoser, stark toniger Schluff, der ortsüblich als Klei bezeichnet wird. Daran schließt sich bis rd. 7,40 m unter Ansatzpunkt ein Fein- bis Mittelsand an. Bis zur Endtiefe bei rd. 10,0 m unter Ansatzpunkt wurde ein stark mittelsandiger Feinsand angetroffen.

In der Kleinbohrung BS 2 wurde unter rd. 80 cm Wasserbausteinen bis rd. 1,90 m unter Ansatzpunkt ein kiesiger, grobsandiger Fein- bis Mittelsand angetroffen. Daran schließt sich bis rd. 2,40 m unter Ansatzpunkt ein schwach feinsandiger, grobsandiger Mittelsand an. Bis rd. 4,40 m unter Ansatzpunkt folgt ein schwach toniger, schluffiger Sand der als Geschiebelehm bezeichnet wird. Darunter folgt bis rd. 5,80 m unter Ansatzpunkt ein schwach schluffiger Fein- bis Mittelsand. Bis zum Bohrende bei rd. 10,00 m unter Ansatzpunkt wurde wieder ein Geschiebelehm aus schwach grobsandigem, schluffigem Sand erbohrt.

In der Kleinbohrung BS 3 wurde unter rd. 90 cm Wasserbausteinen bis rd. 1,70 m unter Ansatzpunkt ein schwach schluffiger, schwach feinsandiger, grobsandiger Mittelsand angetroffen. Daran schließt sich bis rd. 2,90 m unter Ansatzpunkt ein schwach feinsandiger, grobsandiger Mittelsand an. Darunter folgt bis rd. 4,90 m unter Ansatzpunkt ein weicher, humoser, sandiger, stark toniger Schluff der als Klei bezeichnet wird. Daran schließt sich bis rd. 5,70 m unter Ansatzpunkt ein grobsandiger, stark feinsandiger Mittelsand an, der bis zur Endtiefe bei rd. 10,0 m unter Ansatzpunkt in einen grobsandigen, stark mittelsandigen Feinsand übergeht.

In der Kleinbohrung BS 4 wurde unter rd. 1,10 m Wasserbausteinen bis rd. 2,30 m unter Ansatzpunkt ein schwach grobsandiger, kiesiger, feinsandiger Mittelsand angetroffen. Bis zur Endteufe bei rd. 10,0 m unter Ansatzpunkt wurde ein grobsandiger, schwach feinsandiger Mittelsand erbohrt.

Aus der Kleinbohrung BS 5 konnten keine Bodenproben gewonnen werden, da beim Ziehen des Bohrgestänges der Boden aus der Verrohrung gelaufen ist. Das Bohrgestänge war nass und leer. Wir vermuten, dass der Boden in diesem Bereich ein Fein- bis Mittelsand ohne bindige Bestandteile sein könnte. Der Wasserstand in den Kleinbohrungen entsprach dem Tidewasserstand zum Zeitpunkt der Erkundungen.

#### **4.4 Ergebnisse der Drucksondierungen entlang der Grundstücksgrenze zwischen WSA Bremen und Spinnbau AG**

Entlang dieser Grundstücksgrenze liegen die Drucksondierungen CPT 1 bis CPT 4. Die Ergebnisse dieser Sondierungen sind in den Anlagen 3.1 bis 3.4 getrennt nach Spitzenwiderstand, Mantelreibung und Reibungsverhältnis über die Sondiertiefe aufgetragen. Die Ansatzpunkte der Sondierungen haben Höhen zwischen NN + 7,44 m und NN + 4,32 m.

Bei **CPT 1** wurden bis NN + rd. 3,30 m in dem dort anstehenden nichtbindigen Boden ein Sondierwiderstand von im Mittel rd. 3 MN/m<sup>2</sup> gemessen. Darunter folgt bis zum Erkundungsende bei NN – rd. 10,70 m dicht gelagerter Sand mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 21 MN/m<sup>2</sup>.

Bei **CPT 2** steht bis NN + rd. 2,40 m locker gelagerter Sand an, der bis NN – rd. 0,40 m von mitteldicht gelagertem Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 14 MN/m<sup>2</sup> unterlagert wird. Darunter folgt bis NN – rd. 4,70 m mitteldicht bis sehr dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand zwischen rd. 25 MN/m<sup>2</sup> und rd. 39 MN/m<sup>2</sup>. Bis zur Endtiefe bei NN – rd. 10,70 m folgt dicht gelagerter Sand mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 21 MN/m<sup>2</sup>.

Bei **CPT 3** kann der bis NN + rd. 3,4 m anstehende Boden nach den Ergebnissen der Sondierung als locker gelagerter, schluffiger Sand angesprochen werden. Darunter folgt bis NN – rd. 1,90 m dicht gelagerter Sand mit Sondierwiderständen zwischen

rd. 20 MN/m<sup>2</sup> und rd. 28 MN/m<sup>2</sup>. In diese Schicht sind bei NN + rd. 4,40 m und bei NN – rd. 0,56 m rd. 10 bis 20 cm dünne steife bindige Schichten eingelagert. Bis zum Erkundungsende steigt der Sondierwiderstand auf rd. 34 MN/m<sup>2</sup> an, das lässt auf eine dichte bis sehr dichte Lagerung des hier anstehenden Sands schließen.

Bei **CPT 4** wurden bis NN + rd. 3,40 m locker gelagerter, schluffiger Sand erkundet. Darunter folgt bis NN – rd. 1,90 m dicht gelagerter Sand mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 22 MN/m<sup>2</sup>. Darunter schließt sich bis NN – rd. 3,40 m dicht bis sehr dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von bis zu rd. 38 MN/m<sup>2</sup> an. Darunter folgt bis zur Endtiefe von NN – rd. 10,60 m erneut dicht gelagerter Sand mit Sondierwiderständen zwischen rd. 25 MN/m<sup>2</sup> und rd. 31 MN/m<sup>2</sup>.

#### **4.5 Ergebnisse der Drucksondierungen entlang der Grundstücksgrenze des WSA Bremen und Bernhardtring Nr. 4**

Entlang dieser Grundstücksgrenze liegen die Drucksondierungen CPT 5 bis CPT 7. Die Ergebnisse dieser Sondierungen sind in den Anlagen 3.5 bis 3.7 getrennt nach Spitzenwiderstand, Mantelreibung und Reibungsverhältnis über die Sondiertiefe aufgetragen. Die Ansatzpunkte der Sondierungen haben Höhen zwischen NN + 4,92 m und NN + 4,04 m.

Bei **CPT 5** wurde bis NN + rd. 3,10 m ein weicher bis steifer Oberboden angetroffen. Darunter folgt bis NN + rd. 1,20 m locker gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 3,5 MN/m<sup>2</sup>. Daran schließt sich bis NN – 0,90 m mitteldicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 14 MN/m<sup>2</sup> an.

Darunter folgt bis zur Endtiefe bei NN – rd. 11,0 m mitteldicht bis dicht gelagerter Sand mit Sondierwiderständen zwischen rd. 20 und rd. 39 MN/m<sup>2</sup>.

Bei **CPT 6** wurde bis NN – rd. 1,00 m ein Wechsel von bindigen und nichtbindigen Schichten mit Sondierwiderständen zwischen 1 und rd. 9 MN/m<sup>2</sup> erkundet. Zwischen NN + rd. 1,00 m bis NN + rd. 0,15 m ist eine breiig bis weiche Kleischicht eingelagert. Bis NN – rd. 6,00 m folgt dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von im Mittel rd. 27 MN/m<sup>2</sup>. Darunter folgt bis zur Endteufe bei NN – rd. 11,00 m sehr dicht gelagerter Sand mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 34 MN/m<sup>2</sup>.

Bei **CPT 7** wurden bis NN – rd. 3,4 m Sand und weiche bindige Schichten in Wechsellagerung erkundet. Der Sondierwiderstand im Sand ist rd. 8 MN/m<sup>2</sup>, in den bindigen Schichten liegt er zwischen rd. 0,5 und rd. 2,5 MN/m<sup>2</sup>.

Unterhalb von NN – rd. 3,4 m folgt bei CPT 7 bis zur Endtiefe nur Sand, bis NN – rd. 6,5 m mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 22 MN/m<sup>2</sup> mitteldicht, darunter dicht bis sehr dicht gelagert.

#### **4.6 Ergebnisse der Drucksondierungen entlang der Grundstücksgrenze Bernhardtring Nr. 4, parallel zur Weser**

Entlang dieser Grundstücksgrenze wurden die Drucksondierungen CPT 8 bis CPT 10, sowie zusätzlich die Sondierung CPT 18 und CPT 19 ausgeführt. Die Sondierung CPT 18 liegt zwischen den Sondierungen CPT 8 und CPT 9, und die CPT 19 zwischen CPT 9 und CPT 10. Die Ergebnisse dieser Sondierungen sind in den Anlagen 3.8 bis 3.10 und 3.16 und 3.17 getrennt nach Spitzenwiderstand, Mantelreibung und Reibungsverhältnis über die Sondiertiefe aufgetragen. Die Ansatzpunkte der Sondierungen haben Höhen zwischen NN + 5,75 m und NN + 5,05 m.

Bei **CPT 8** wurde bis NN – rd. 2,70 m locker gelagerter Sand mit geringmächtigen eingelagerten weichen bis steifen Kleischichten erkundet. Der Sondierwiderstand in diesen Schichten liegt zwischen rd. 1 MN/m<sup>2</sup> und rd. 6,5 MN/m<sup>2</sup>.

Daran schließt sich bis zur Endtiefe (NN – rd. 11,1 m) Sand an, der bis NN – rd. 4,70 m mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 16 MN/m<sup>2</sup> mitteldicht gelagert ist, darunter bis NN – rd. 8,0 m dicht und darunter sehr dichtgelagert ist.

Bei **CPT 9** wurden bis NN – rd. 2,50 m wechselnde Schichten bindiger und nichtbindiger Böden mit nur geringem Sondierwiderstand erkundet. Unterhalb einer weichen Kleischicht von NN – rd. 1,5 m bis NN – rd. 23,4 m folgt bis NN – rd. 3,90 m mitteldicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 13 MN/m<sup>2</sup>. Daran schließen sich bis zur Endtiefe bei NN – rd. 12,0 m Wechsellagen aus dicht gelagertem Sand und steifem bis halbfestem stark schluffigem Sand bzw. sandigem Schluff an. Der Sondierwiderstand liegt in den Sanden zwischen rd. 15 MN/m<sup>2</sup> und rd. 23 MN/m<sup>2</sup>, in den schluffigen Sanden und Schluffen zwischen rd. 8 bis rd. 20 MN/m<sup>2</sup>.

Bei **CPT 10** wurden bis NN + rd. 1,0 m weiche bindige Oberböden mit nur geringer Festigkeit angetroffen. Darunter folgt bis NN – rd. 2,5 m locker bis mitteldicht gelagerter, schluffiger Sand mit Sondierwiderständen von bis zu rd. 10 MN/m<sup>2</sup>, in die dünne von Dezimeterdicke Kleischichten eingelagert sind.

Unterhalb von NN – rd. 2,5 m folgt bei dieser Sondierung dicht bis sehr dicht gelagerter Sand mit Sondierwiderständen bis über 40 MN/m<sup>2</sup>.

Bei **CPT 18** wurde bis NN + rd. 5,00 m eine künstliche Auffüllung aus locker bis mitteldicht gelagertem Sand angetroffen. Daran schließt sich bis NN + rd. 1,30 m locker gelagerter schluffiger Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 1 MN/m<sup>2</sup> an. Darunter folgt bis NN – rd. 1,60 m überwiegend mitteldicht gelagerter Sand, in den weiche Kleischichten geringer Dicke eingelagert sind. Der Sondierwiderstand in diesen Schichten ist im Mittel rd. 6,5 MN/m<sup>2</sup>.

Bis NN – rd. 5,0 m folgen mitteldicht gelagerter Sand und stark schluffiger Sand bzw. sandiger Schluff in Wechsellagerung. Der mittlere Sondierwiderstand in diesen Schichten ist rd. 9 MN/m<sup>2</sup>. Darunter folgt bis NN – rd. 9 m steifer bis halbfester bindiger Boden mit einem Sondierwiderstand von rd. 4 MN/m<sup>2</sup>. Bis zur Endtiefe bei NN – 26,00 m folgt darunter mitteldicht gelagerter Sand mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 15 MN/m<sup>2</sup>.

Bei **CPT 19** wurde bis NN + rd. 1,0 m locker gelagerter, schluffiger Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 1 MN/m<sup>2</sup> erkundet. Darunter folgt bis NN – rd. 1,0 m mitteldicht gelagerter Sand, dessen Sondierwiderstand im Mittel rd. 11 MN/m<sup>2</sup> ist. Darunter wurden bis NN – rd. 2,50 m Wechsellagen aus dünnen weichen Kleiböden und locker gelagerten Sandschichten mit Sondierwiderständen zwischen rd. 0,3 MN/m<sup>2</sup> und rd. 4 MN/m<sup>2</sup> erkundet.

Bis NN – rd. 5,50 m folgt dicht bis sehr dicht gelagerter Sand mit Sondierwiderständen zwischen rd. 23 MN/m<sup>2</sup> und rd. 36 MN/m<sup>2</sup>. Darunter bis NN – rd. 6,50 m eine steife bindige Schicht mit einem Sondierwiderstand von rd. 2,5 MN/m<sup>2</sup>. Diese wird bis NN – rd. 8,20 m von einer sehr dicht gelagerten Sandschicht mit einem Sondierwiderstand von rd. 27 MN/m<sup>2</sup> unterlagert. Daran schließt sich bis NN – rd. 9,80 m wieder eine steife bindige Bodenschicht mit einem Sondierwiderstand von rd. 2 MN/m<sup>2</sup> an.

Bis NN – rd. 11,50 m folgt sehr dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 35 MN/m<sup>2</sup>. Daran schließt sich bis NN – rd. 18,50 m eine Wechsellagerung aus dünnen dicht gelagerten Sandschichten und steifen bindigen Bodenschichten an. Der Sondierwiderstand liegt in diesen Schichten zwischen rd. 14 MN/m<sup>2</sup> und rd. 6 MN/m<sup>2</sup>. Bis zur Endtiefe bei NN – rd. 20,30 m folgt erneut ein dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 18 MN/m<sup>2</sup>.

#### **4.7 Ergebnisse der Drucksondierungen entlang der Grundstücksgrenze Bernhardtring Nr. 7, parallel zur Weser**

Entlang dieser Grundstücksgrenze liegen die Drucksondierungen CPT 12 bis CPT 14, sowie die Sondierungen CPT 16 und CPT 17. Die Ergebnisse dieser Sondierungen sind in den Anlagen 3.11 bis 3.15 getrennt nach Spitzenwiderstand, Mantelreibung und Reibungsverhältnis über die Sondiertiefe aufgetragen. Die Ansatzpunkte der Sondierungen haben Höhen zwischen NN + 7,19 m und NN + 6,89 m.

Bei **CPT 12** wurden bis NN + 0,0 m locker gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 1,3 MN/m<sup>2</sup> erkundet. Daran schließt sich bis NN – rd. 1,10 m mitteldicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 9,5 MN/m<sup>2</sup> an. Darunter folgen bis NN – rd. 4,0 m Wechsellagen aus locker bis mitteldicht gelagertem Sand und weichen bindigen Böden. Je nach Bodenart liegt der Sondierwiderstand zwischen rd. 1 MN/m<sup>2</sup> und rd. 8 MN/m<sup>2</sup>. Bis zur Endtiefe bei NN – rd. 7,0 m folgt dicht gelagerter Sand, der bis zum Erkundungsende in eine sehr dichte Lagerung übergeht. Der Sondierwiderstand steigt in dieser Schicht von rd. 17 MN/m<sup>2</sup> bis auf 34 MN/m<sup>2</sup> an.

Bei **CPT 13** wurden bis NN + rd. 1,30 m locker gelagerter Sand mit dünnen eingelagerten Schluffschichten erkundet. Darunter folgt bis NN + rd. 0,0 m eine Wechsellagerung aus steifen bindigen Böden und locker gelagertem Sand mit einem mittleren Spitzendruck von rd. 2 MN/m<sup>2</sup>. Daran schließt sich bis NN – rd. 1,40 m mitteldicht gelagerter Sand mit einem mittleren Spitzendruck von rd. 1 MN/m<sup>2</sup> an. Darunter folgt bis NN – rd. 2,90 m eine überwiegend weiche bindige Schicht mit dünnen schluffigen Sandschichten. Der Sondierwiderstand in dieser Schicht ist rd. 1 MN/m<sup>2</sup>. Bis zur Endtiefe bei NN – rd. 4,80 m folgt darunter sehr dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 35 MN/m<sup>2</sup>.

Bei **CPT 14** wurde bis NN – rd. 2,0 m schluffiger, überwiegend locker gelagerter Sand in Wechsellagerung mit steifen bindigen Schichten erkundet. Darunter folgt bis zur Endtiefe bei NN – rd. 7,90 m dicht bis sehr dicht gelagerter Sand mit Sondierwiderständen zwischen rd. 25 MN/m<sup>2</sup> und > 40 MN/m<sup>2</sup> an.

Bei **CPT 16** wurde bis NN – rd. 1,1 m locker gelagerter, schluffiger Sand in Wechsellagerung mit steifen bindigen Schichten erkundet. Darunter folgt bis zur Endtiefe bei NN – rd. 5,90 m sehr dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von bis zu rd. 40 MN/m<sup>2</sup>.

Bei **CPT 17** wurde bis NN + rd. 1,90 m locker gelagerter, schluffiger Sand erkundet. Daran schließt sich bis NN – rd. 1,00 m mitteldicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 10 MN/m<sup>2</sup> an, in den dünne steife bindige Bodenschichten eingelagert sind. Darunter folgt bis NN – rd. 3,0 m dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 27 MN/m<sup>2</sup>. Bis zur Endteufe bei NN – rd. 8,0 m steigt der Sondierwiderstand auf rd. 40 MN/m<sup>2</sup> an.

## **5 Genereller Baugrundaufbau**

Im Bereich der Drucksondierungen CPT 1 bis CPT 4 stehen ab Geländeoberkante über die gesamte Erkundungstiefe nur nichtbindige Bodenarten an, die allerdings in den oberen Bereichen nur locker gelagert sind. Bei CPT 1, CPT 2 und CPT 4 ist der anstehende Boden unterhalb von NN + rd. 3 bis 4 m mindestens mitteldicht, mit zunehmender Tiefe aber auch dicht bis sehr dicht gelagert. Bei CPT 3 geht der anstehende Sand bereits ab NN + rd. 5 m in eine mitteldichte bis dichte Lagerung über.

Beginnend mit CPT 5 stehen bis CPT 7 an der Geländeoberkante bindige und nichtbindige Schichten geringer Tragfähigkeit an. Diese gehen bei CPT 5 bei NN + rd. 1 m, bei CPT 6 bei NN – rd. 1 m, bei CPT 7 bei NN – rd. 3,5 m in den unterlagernden, mindestens mitteldicht bis dicht gelagerten Sand über.

Entlang der Weser (CPT 8 bis CPT 17) ist der Baugrundaufbau in den oberen Bereichen durch die bis in große Tiefen reichenden Wechsellagerungen von bindigen und nichtbindigen Schichten mit geringer Festigkeit geprägt. Bindige Schichten mit hoher

Festigkeit stehen hier erst ab NN – rd. 1 m bis NN – rd. 3 m an, also erst rd. 7 bis 10 m unter derzeitigem Gelände.

Der Baugrund bei CPT 9 und CPT 19 weicht insofern von dem in den Nachbarbereichen ab, als bei diesen Sondierungen über die gesamte Erkundungstiefe (rd. 19 und rd. 25 m) eine Wechsellagerung von dicht bis sehr dicht gelagerten Sanden und mindestens steifen bindigen Schichten festgestellt wurde. Bei CPT 18 wurde der in diesem Fall nur mitteldicht gelagerte Sand erst ab NN – rd. 9 m erkundet.

Der durch die Sondierungen CPT 1 bis CPT 19 erkundete Baugrundaufbau wird durch die Ergebnisse der Sondierungen CPT F101 bis CPT F105 von 2010 grundsätzlich bestätigt.

Zur besseren Übersicht haben wir in den Anlagen 4.1 bis 4.3 die Ergebnisse der Bohrungen B 1 bis B 3 neben den Ergebnissen der jeweils benachbarten Sondierungen CPT 6, CPT 9 und CPT 16 aufgetragen und in den Anlagen 4.4 bis 4.8 die Sondierungen für die jeweiligen Bereiche der Hochwasserschutzwand zusammen gestellt (Schnitte 1-1, 2-2, 3-3, 4a-4a und 4b-4b).

Grundwasser ist nach den Ergebnissen der Bohrungen B 1 bis B 3 im Juli 2014 zwischen NN + 0,32 m und NN + 0,95 m eingemessen worden. Zu den mittel- und langfristigen Veränderungen des Grundwasserstands müssen die Ergebnisse der zur Grundwassermessstelle ausgebauten Bohrung B 1 ausgewertet werden.

In den Kleinbohrungen die im Bereich der Steinböschung ausgeführt wurden, sind vergleichbare Böden erkundet worden, wie sie bereits in den Landerkundungen angetroffen wurden. In der BS 1 wurde ober- und unterhalb der erkundeten Kleischicht Sandboden angetroffen. Dies entspricht dem Erkundungsprofil der Drucksondierung CPT 8. Die Kleischicht fällt zur Weser ab, d.h. in der Drucksondierung CPT 8 beginnt der Kleihorizont bei NN – rd. 1,0 m und in der Kleinbohrung BS 1 bei NN – 4,32 m.

Beim Querprofil 2-2 haben wir vergleichbare Baugrundverhältnisse sowohl in der BS 2 als auch in der Drucksondierung CPT 19 erkundet. Auffällig ist, dass die beiden erkundeten Geschiebelehmsschichten in der Drucksondierung CPT 19 tiefer beginnen als in der Kleinbohrung BS 2. Somit fällt die Schichtenfolge landeinwärts ab.

Im Querprofil 3-3 wurden vergleichbare Baugrundverhältnisse angetroffen. Die in der Kleinbohrung BS 3 erkundete Kleischicht beginnt dort bei NN – 3,60 m und in der



Drucksondierung CPT 12 bei NN – rd. 2,60 m. Somit fallen die Schichten folgerichtig zur Weser hin ab.

Im Querprofil 4-4 haben wir vergleichbare Bodenschichten angetroffen. Auffällig ist, das in der Kleinbohrung BS 4 der Sandhorizont bereits bei NN – 1,10 m beginnt und in der Drucksondierung CPT 14 erst bei NN – rd. 2,70 m angetroffen wurde. Somit fällt der Sandhorizont landeinwärts ab. Die in der Drucksondierung oberhalb des Sandhorizontes erkundeten Kleischichten fehlen in der Kleinbohrung BS 4 vollständig.

Das Querprofil 5-5 lässt keine Aussage über steigende oder fallende Bodenschichten zu, da in der Kleinbohrung BS 5 kein Boden im Bohrgestänge angetroffen worden ist.

## 6 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Bodenarten haben wir in den Anlagen 5.1 bis 5.9 die Körnungslinien einiger der aus den Bohrungen B 1 bis B 3 und BS 1 bis BS 4 entnommenen Bodenproben und in den Anlagen 6.1 und 6.2 die Ergebnisse zweier direkter Scherversuche aus dem lokal anstehenden Geschiebelehm dargestellt. Die Zusammenfassung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche findet sich in den Anlagen 7.1 bis 7.3.

Nach den Ergebnissen der Körnungslinien hat der im Planungsgebiet anstehende Sand weniger als 10 % Schluffkornanteil. Der Geschiebelehm hat einen Schluffkornanteil von rd. 20 bis 30 %. Auf eine Aufschlüsselung der Zusammensetzung des Schluffkornanteils des Geschiebelehms durch eine kombinierte Sieb-Schlämmanalyse haben wir wegen der geringen gründungstechnischen Bedeutung dieser Hauptbodenart verzichtet.

Die versuchstechnisch ermittelten Scherparameter des Geschiebelehms sind  $\varphi' = \text{rd. } 33^\circ$  und  $c' = \text{rd. } 5 \text{ kN/m}^2$  für den Bruchzustand und  $\varphi' = \text{rd. } 32^\circ$  und  $c' = \text{rd. } 2,5 \text{ kN/m}^2$  nach Überwindung der Bruchfestigkeit (Gleitzustand).

Als Anhang C fügen wir das Ergebnis der chemischen Grundwasseranalyse nach DIN 4030 (Betonaggressivität) und nach DIN 50929 (Korrosionswahrscheinlichkeit) bei.

## 7 Charakteristische Bodenkennwerte

Für geotechnische bzw. erdstatische Nachweise ist der Baugrundaufbau aus dem jeweiligen zugeordneten Aufschlüssen zu entwickeln.

Die charakteristischen Bodenkenngrößen der anstehenden Bodenarten können auf der Grundlage der Ergebnisse der Sondierungen, Bohrungen und Laborversuchen wie folgt angesetzt werden:

### Auffüllung, locker gelagerte Sande,

Spitzendruck  $q_c$  zwischen rd. 1 MN/m<sup>2</sup> und rd. 3,5 MN/m<sup>2</sup>

Wichte	$\gamma_k/\gamma'_k =$	19/10 kN/m <sup>3</sup>
Scherparameter	$\phi'_k =$	30°
	$c'_k =$	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	$E_{s,k} =$	2 bis 4 MN/m <sup>2</sup>

### Mitteldicht gelagerte Sande,

Spitzendruck  $q_c$  zwischen rd. 6 MN/m<sup>2</sup> und rd. 15 MN/m<sup>2</sup>.

Wichte	$\gamma_k/\gamma'_k =$	19/11 kN/m <sup>3</sup>
Scherparameter	$\phi'_k =$	32,5°
	$c'_k =$	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	$E_{s,k} =$	30 bis 40 MN/m <sup>2</sup>

### Dicht gelagerte Sande,

Spitzendruck  $q_c$  zwischen rd. 16 MN/m<sup>2</sup> und rd. 27 MN/m<sup>2</sup>.

Wichte	$\gamma_k/\gamma'_k =$	20/12 kN/m <sup>3</sup>
Scherparameter	$\phi'_k =$	35°
	$c'_k =$	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	$E_{s,k} =$	60 bis 70 MN/m <sup>2</sup>

### Sehr dicht gelagerte Sande,

Spitzendruck  $q_c$  zwischen rd. 26 MN/m<sup>2</sup> und rd. 45 MN/m<sup>2</sup>.

Wichte	$\gamma_k/\gamma'_k =$	20/12 kN/m <sup>3</sup>
Scherparameter	$\phi'_k =$	37,5°
	$c'_k =$	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	$E_{s,k} =$	80 bis 90 MN/m <sup>2</sup>

Wechsellagen aus locker und mitteldichten Sanden mit Dezimeter mächtigen Schluffbändern, Schichtmächtigkeit zwischen rd. 3,0 m und rd. 6 m

Wichte	$\gamma_k/\gamma'_k =$	19/11 kN/m <sup>3</sup>
Scherparameter	$\varphi'_k =$	30°
	$c'_k =$	0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	$E_{s,k} =$	10 bis 15 MN/m <sup>2</sup>

Geschiebelehm, im Bereich der Drucksondierungen CPT 9, CPT 18, CPT 19  
Spitzendruck  $q_c$  zwischen rd. 2 MN/m<sup>2</sup> und rd. 6 MN/m<sup>2</sup>

Wichte	$\gamma_k/\gamma'_k =$	18,5/9 kN/m <sup>3</sup>
Scherparameter	$\varphi'_k =$	32,5°
	$c'_k =$	4 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul	$E_{s,k} =$	4 bis 5 MN/m <sup>2</sup>

## 8 Berechnungsbodenprofile

Basierend auf den vorliegenden Baugrunderkundungen haben wir 4 Berechnungsbodenprofile für die geplante Spundwand entwickelt (Anlagen 8.1 bis 8.4).

## 9 Empfehlung zur Gründung / Einbringung der Spundwand

Nachdem derzeitigen Planungsstand soll der Hochwasserschutz im Bereich Bremen-Farge-West durch eine Hochwasserschutzwand in Spundwandbauweise gewährleistet werden.

Der im Planungsbereich erkundete Baugrund ist zum Einbringen von Spundwänden grundsätzlich geeignet. Allerdings ist zu erwarten, dass die Hochwasserschutzwand aus statischen und konstruktiven Gründen in die teilweise dichten bis sehr dichten Sande eingebracht werden muss. Dazu ist nach unserer Erfahrung ein sehr hoher Energieeintrag in die Spundwandprofile erforderlich. Dies dürfen daher nicht nur nach statischen Erfordernissen ausgewählt werden, sondern vor allem nach ihrer Steifigkeit beim Einbringen.

Grundsätzlich können Spundwände in die hier anstehenden Sande durch Rammen und durch Rütteln eingebracht werden. Das Einbringen durch Rütteln beansprucht die Spundwandprofile in der Regel weniger als das Rammen, solange die Profile beim Rütteln „ziehen“, also in den Boden eindringen. Kommen die Profile beim Rütteln zum

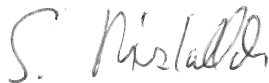
Stehen (weil z.B. die Rüttelenergie nicht ausreicht, den dicht gelagerten Boden temporär zu verflüssigen), können bei weiter fortgesetztem Rütteln die Spundwandschlösser beschädigt werden.

Wegen der vorhandenen Bebauung im Nahfeld der Baumaßnahme ist vorliegend auch zu untersuchen, ob das Einbringen der Spundwandprofile Schäden an den benachbarten Bauwerken bewirken kann, insbesondere beim Einbringen in die Schichten hoher Festigkeit.

Zur Festlegung der zulässigen Grenzwerte der Bauwerkserschütterungen und der Erschütterungen für den Baugrund muss die jeweilige Bauwerkssubstanz und die jeweilige Art der Gründung sowie die Sensitivität der Bauwerke gegen Erschütterungen durch Rammen und Rütteln bewertet werden.

Zur Beschränkung der Erschütterungen auf Bauwerke und Baugrund können Einbringhilfen erforderlich sein.

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah  
+ Partner Ingenieures. mbH



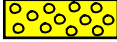















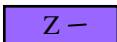


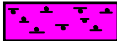
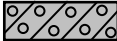
Ansprechpartner:  
Dipl.-Ing. (FH) S. Rizkallah

Dieser Bericht enthält 1 Deckblatt, 1 Inhaltsverzeichnis, 17 Textseiten, 61 Seiten als Anlagen und die Anhänge A bis C.

Verteiler:

2 x Bremischer Deichverband am rechten Weserufer, z. Hd. Herrn St. Beutner  
1 x Akte

Benennung		Kurzzeichen		Zeichen	Farbkennzeichnung	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung		Kennfarbe	Farbe DIN 6164
Kies	kiesig	G	g		gelb	2 : 6 : 1
	Grobkies	gG	gg			
	Mittelkies	mG	mg			
	Feinkies	fg	fg			
Sand	sandig	S	s		orange	6 : 6 : 2
	Grobsand	gS	gs			
	Mittelsand	mS	ms			
	Feinsand	fs	fs			
Schluff	schluffig	U	u		oliv	1 : 4 : 5
Ton	tonig	T	t		violett	14 : 5 : 4
Torf, Humus	torfig, humos	H	h		dunkelbraun	5 : 2 : 6
Mudde (Faulschlamm)		F	--		lila	11 : 4 : 4
	organische Beimengung	--	o		--	
Auffüllung		A	--		--	
Steine	steinig	X	x		gelb	2 : 6 : 1
Blöcke	mit Blöcken	Y	y		gelb	2 : 6 : 1

Lößlehm	Löl		oliv	1 : 4 : 5
Tonstein	Tst		violett	14 : 5 : 4
Geschiebemergel	Mg		violettblau	15 : 6 : 4
Mutterboden	Mu		gelblichbraun	4 : 5 : 3
Klei, Schlick	Kl		lila	11 : 4 : 4
Geschiebelehm	Lg		grau	N : 0 : 5,5











**RI+P**  
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah +  
Partner GmbH  
Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover  
Telefon (0511) 708875 / Telefax (0511) 708800

## Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen




Entnommen aus DIN 4023 vom Februar 2006

**Textanlage A**





## Untersuchungsstellen

-  SCH Schurf
-  B Bohrung
-  BK Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
-  BP Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtkernter Proben
-  BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
-  BS Kleinbohrung
-  CPT cone penetration test (früher: DS Drucksondierung)
-  DPL dynamic probing light (früher: LRS Sondierung mit der leichten Rammsonde)
-  DPM dynamic probing medium (früher: MRS Sondierung mit der mittleren Rammsonde)
-  DPH dynamic probing heavy (früher: SRS Sondierung mit der schweren Rammsonde)





## Probenentnahme

-  Sonderprobe
-  Bohrkern
-  gestörte Probe

## Zustandsform des Bodens

- |  |    |          |
|--|----|----------|
|  flüssig |    | halbfest |
|  breiig |    | fest     |
|  weich  | ∕∕ | klüftig  |
|  steif  |    |          |

## Grundwasserstände

-  8,9  
(01.04.68) Grundwasser am 01.04.1968,  
8,9 m unter Gelände angebohrt
-  8,9  
(01.04.68) Grundwasserstand nach Beendigung am 01.04.1968,  
8,9 m unter Gelände angebohrt
-  8,9  
(01.04.68) Ruhewasserstand in einem  
ausgebauten Bohrloch
-  1,9  
↑ 01.04.68 Grundwasseranstieg des angetroffenen  
Grundwassers nach Beendigung der Bohrung  
↑ 3,5

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah +  
Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875 / Telefax (0511) 708800

**Legende zu den Bohrprofilen  
Zeichenerklärungen nach DIN 4023  
vom März 1984 (nebst eigenen Ergänzungen)**

**Textanlage B**



- B** Bohrungen, durchgeführt von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede, im Juni/Juli 2014
- CPT** Drucksondierungen, durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal, im Mai/Juni 2014
- BS** Kleinbohrungen, durchgeführt von der T. Serbay GmbH, Mönckeberg, im Oktober/November 2014
- CPT F** Drucksondierungen, durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal, im April 2010

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

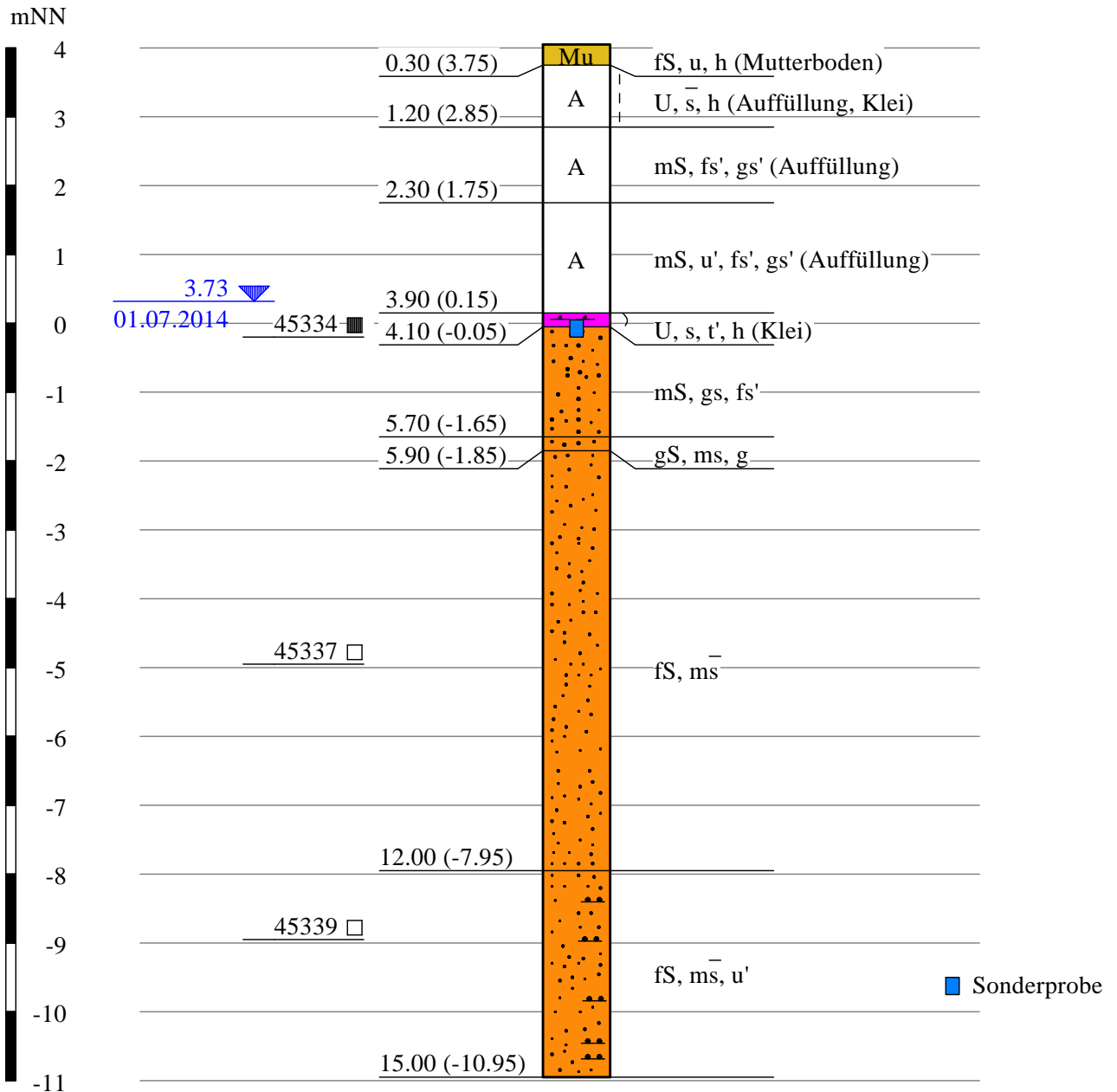
**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
 Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardttring**

Lageplan mit Lage der Ansatzpunkte der Baugrunderkundungen

	Anlagen-Nr.: <b>1</b>
	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

# B 1

+4,05 mNN



Die Zeichenerklärungen des Bohrprofils sind den Textanlagen A und B zu entnehmen.

Die Lage des Ansatzpunktes der Bohrung ist der Anl. 1 zu entnehmen.

**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
**Erhöhung des Landesschutzdeiches**  
**in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

Ergebnisse der Bohrung B 1 vom 30.06.2014  
 durchgeführt von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede

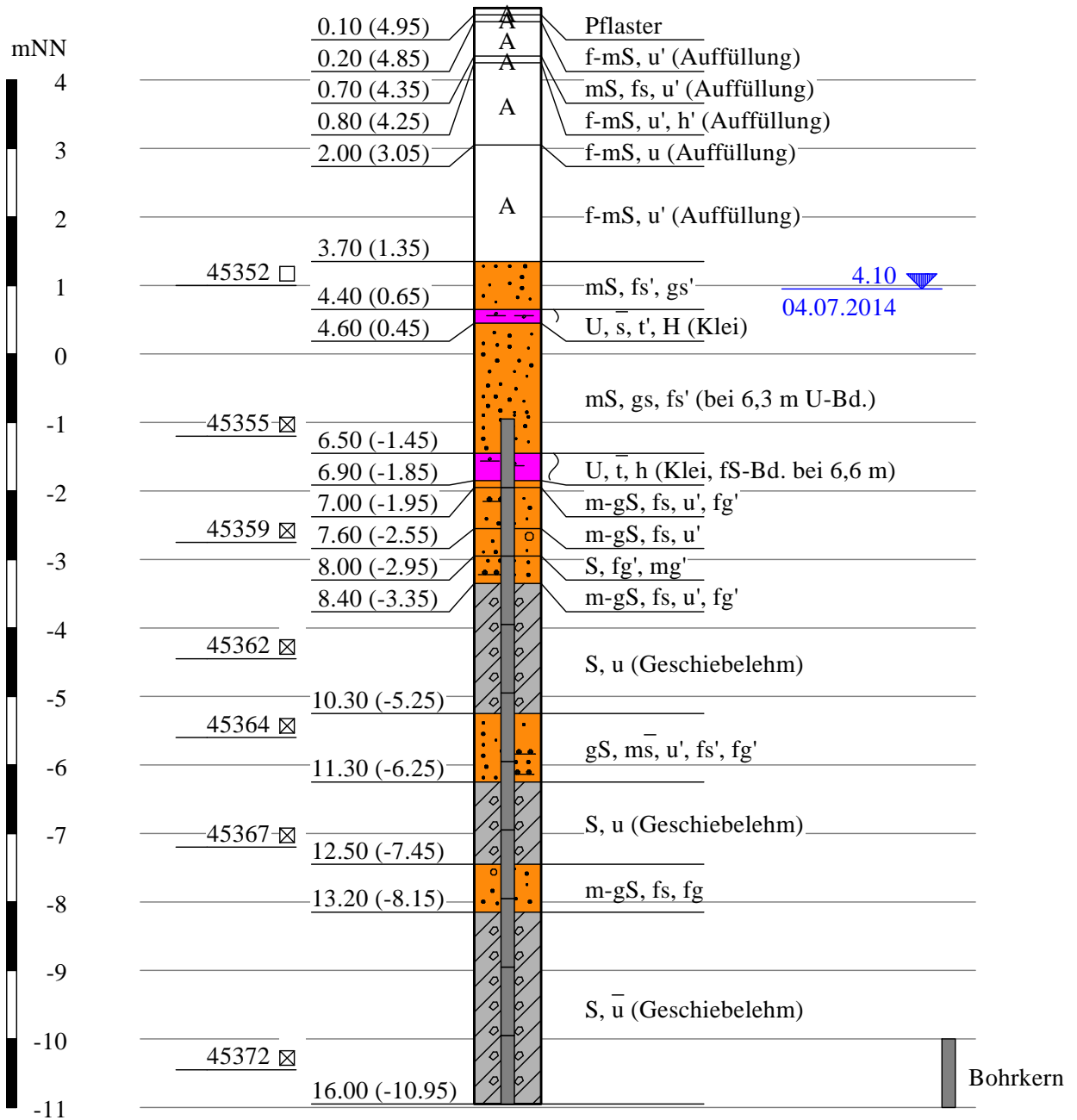
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 2.1



# B 2

+5,05 mNN



Die Zeichenerklärungen des Bohrprofils sind den Textanlagen A und B zu entnehmen.

Die Lage des Ansatzpunktes der Bohrung ist der Anl. 1 zu entnehmen.

## RI+P

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches  
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

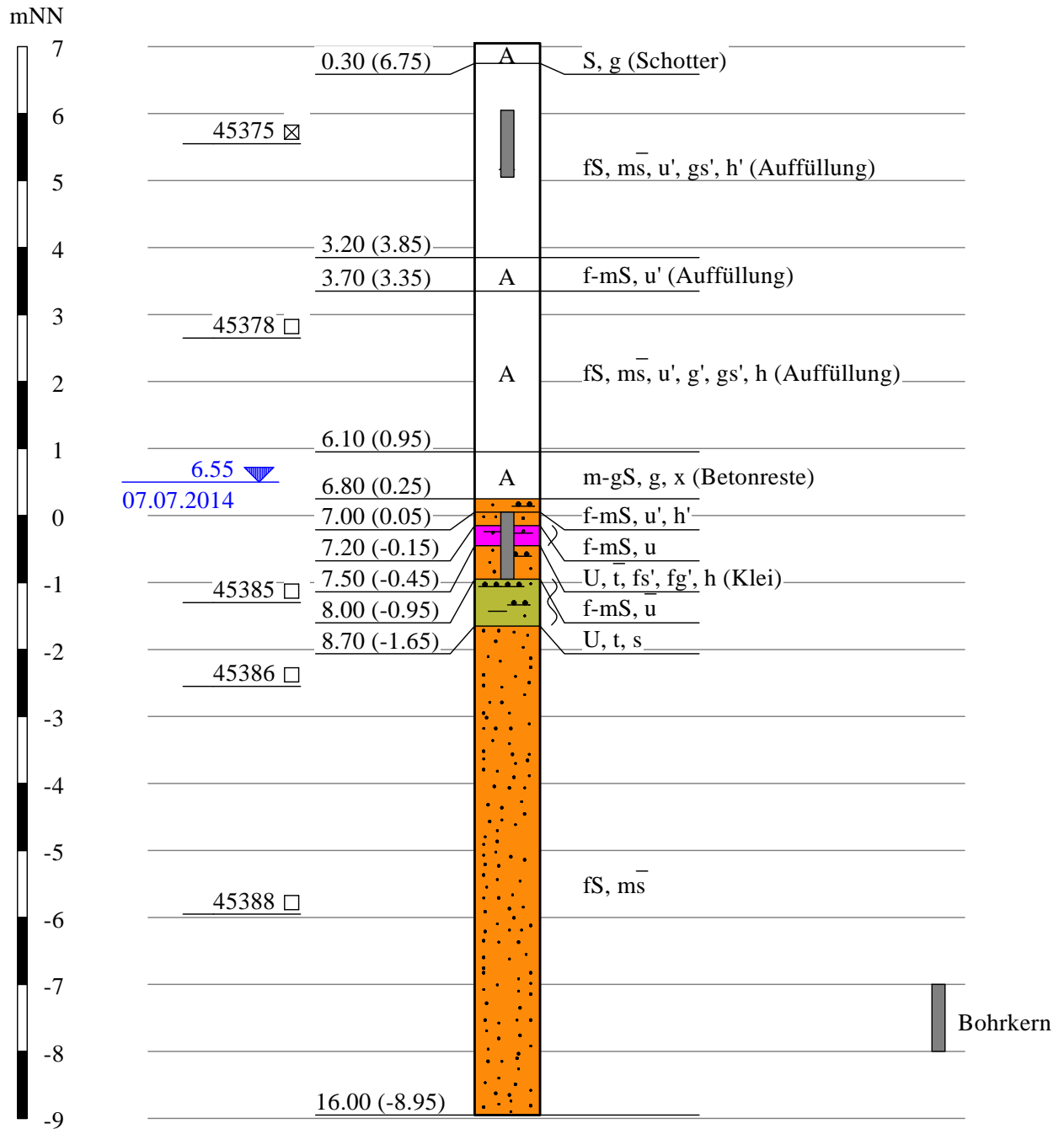
Ergebnisse der Bohrung B 2 vom 01. - 03.07.2014  
durchgeführt von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 2.2

# B 3

+7,05 mNN



Die Zeichenerklärungen des Bohrprofils sind den Textanlagen A und B zu entnehmen.

Die Lage des Ansatzpunktes der Bohrung ist der Anl. 1 zu entnehmen.

## RI+P

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches  
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

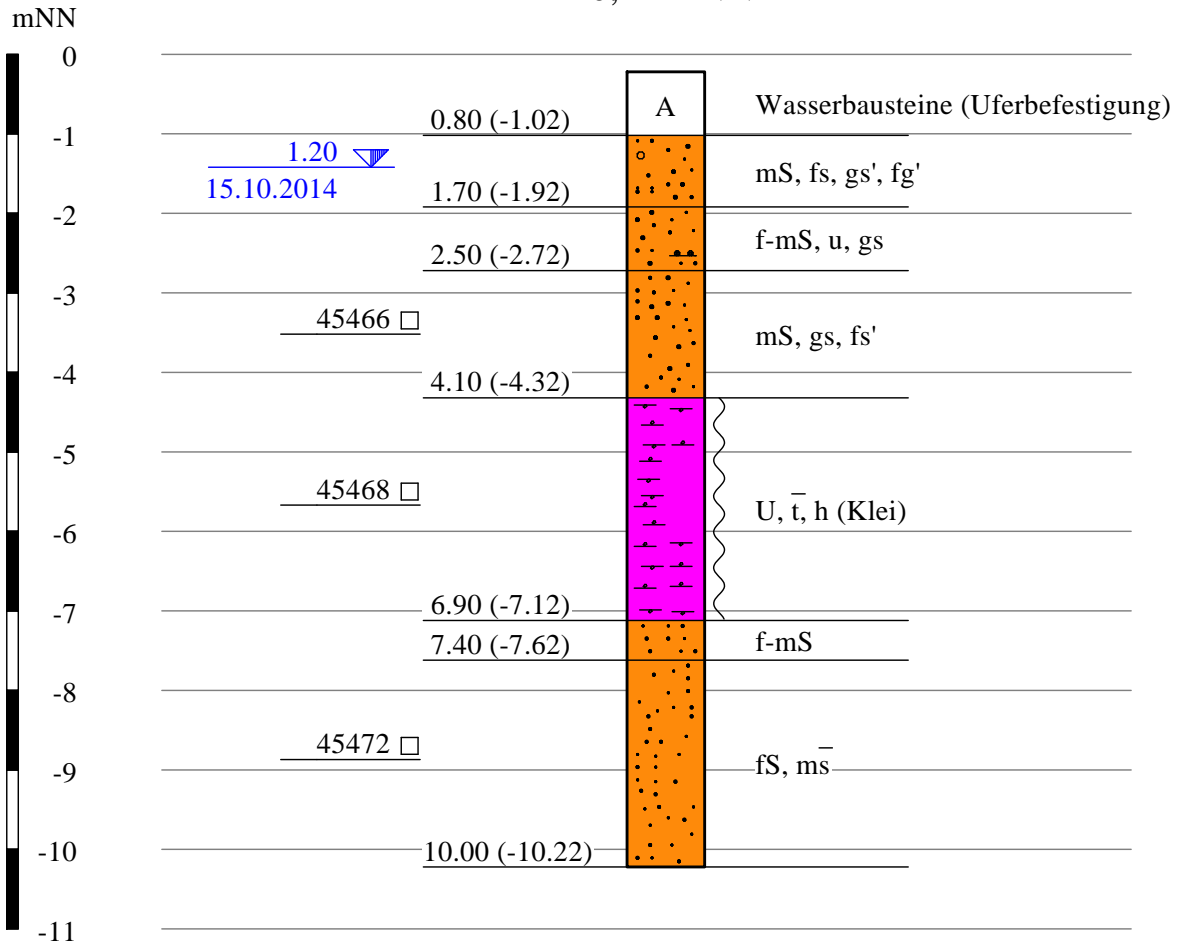
Ergebnisse der Bohrung B 3 vom 04. - 07.07.2014  
durchgeführt von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 2.3

# BS 1

-0,22 mNN



Die Zeichenerklärungen des Bohrprofils sind den Textanlagen A und B zu entnehmen.

Die Lage des Ansatzpunktes der Bohrung ist der Anl. 1 zu entnehmen.

## RI+P

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches  
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

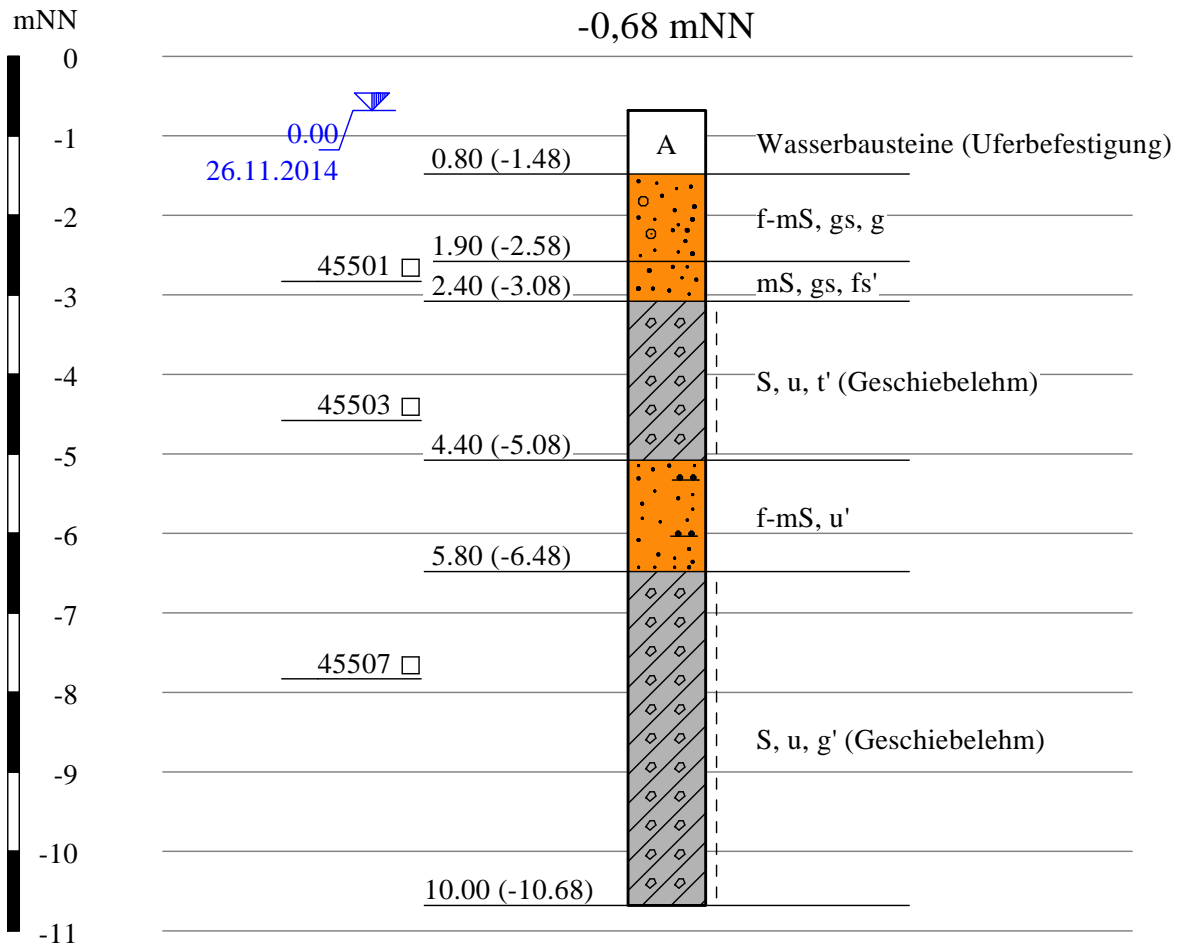
Ergebnisse der Kleinbohrung BS 1 vom 15.10.2014  
durchgeführt von der T. Serbay GmbH, 24248 Mönckeberg

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 2.4

## BS 2

-0,68 mNN



Die Zeichenerklärungen des Bohrprofils sind den Textanlagen A und B zu entnehmen.

Die Lage des Ansatzpunktes der Bohrung ist der Anl. 1 zu entnehmen.

### RI+P

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

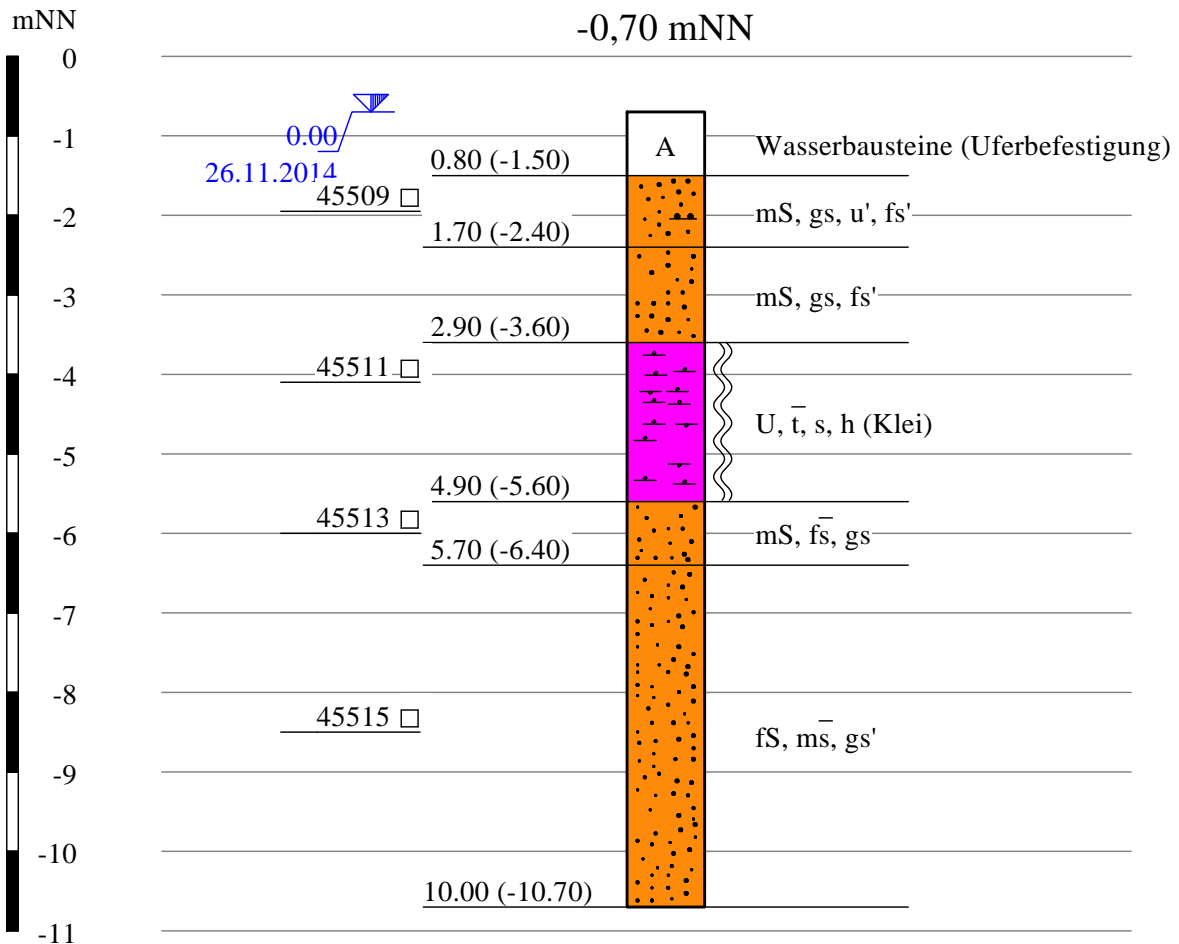
**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches  
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

**Ergebnisse der Kleinbohrung BS 2 vom 26.11.2014  
durchgeführt von der T. Serbay GmbH, 24248 Mönckeberg**

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 2.5

# BS 3



Die Zeichenerklärungen des Bohrprofils sind den Textanlagen A und B zu entnehmen.

Die Lage des Ansatzpunktes der Bohrung ist der Anl. 1 zu entnehmen.

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

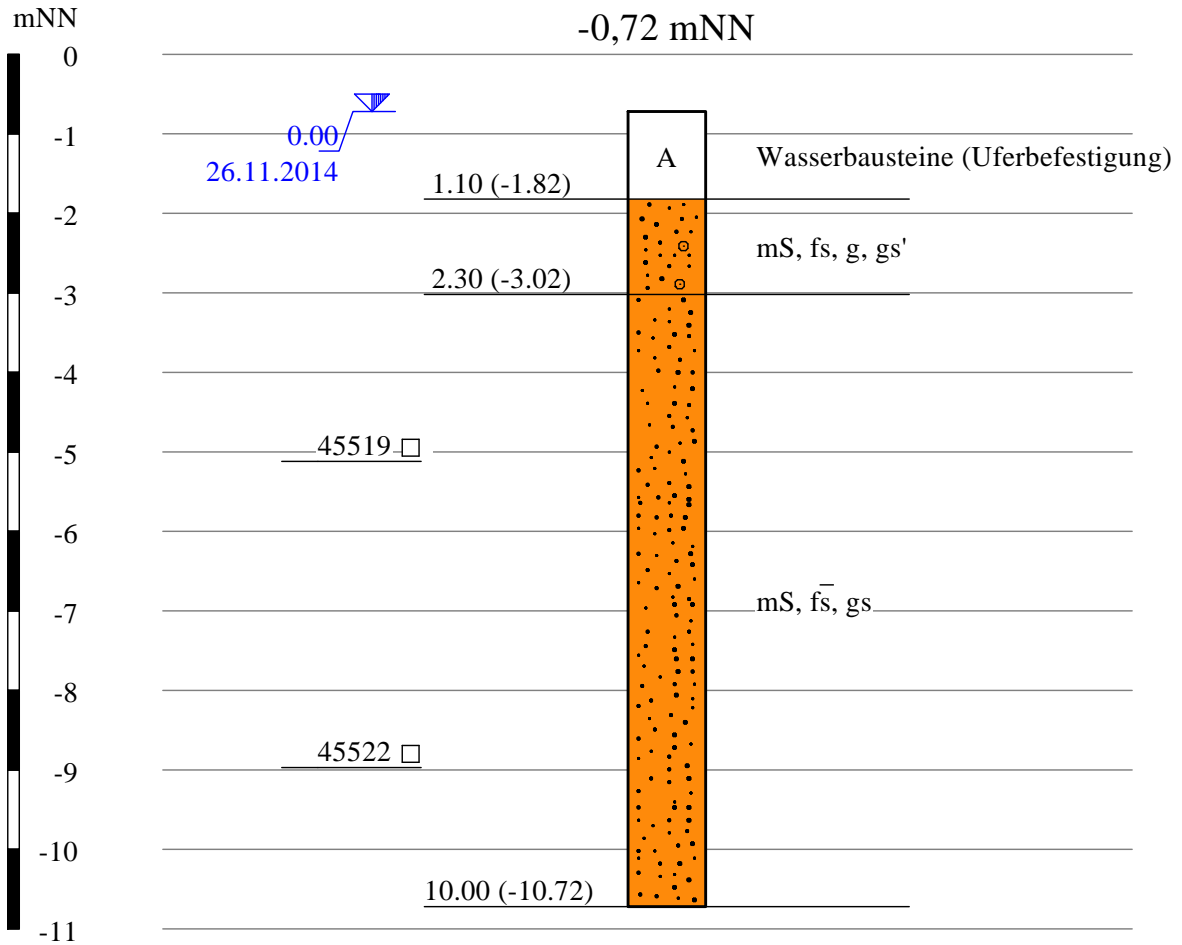
**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches  
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

**Ergebnisse der Kleinbohrung BS 3 vom 26.11.2014  
durchgeführt von der T. Serbay GmbH, 24248 Mönckeberg**

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 2.6

# BS 4



Die Zeichenerklärungen des Bohrprofils sind den Textanlagen A und B zu entnehmen.

Die Lage des Ansatzpunktes der Bohrung ist der Anl. 1 zu entnehmen.

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches  
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

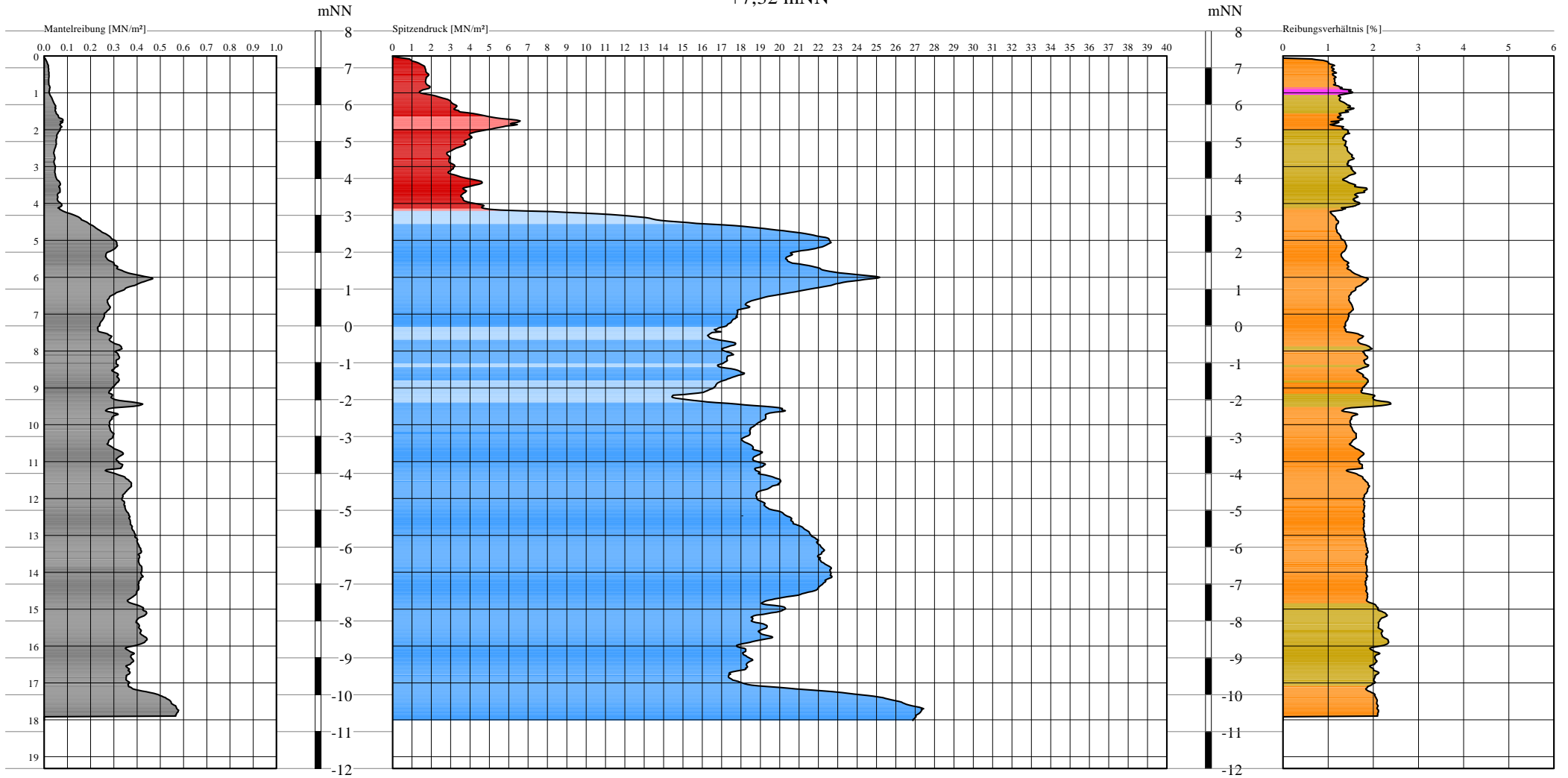
Ergebnisse der Kleinbohrung BS 4 vom 26.11.2014  
durchgeführt von der T. Serbay GmbH, 24248 Mönckeberg

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 2.7

# CPT 1

+7,32 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

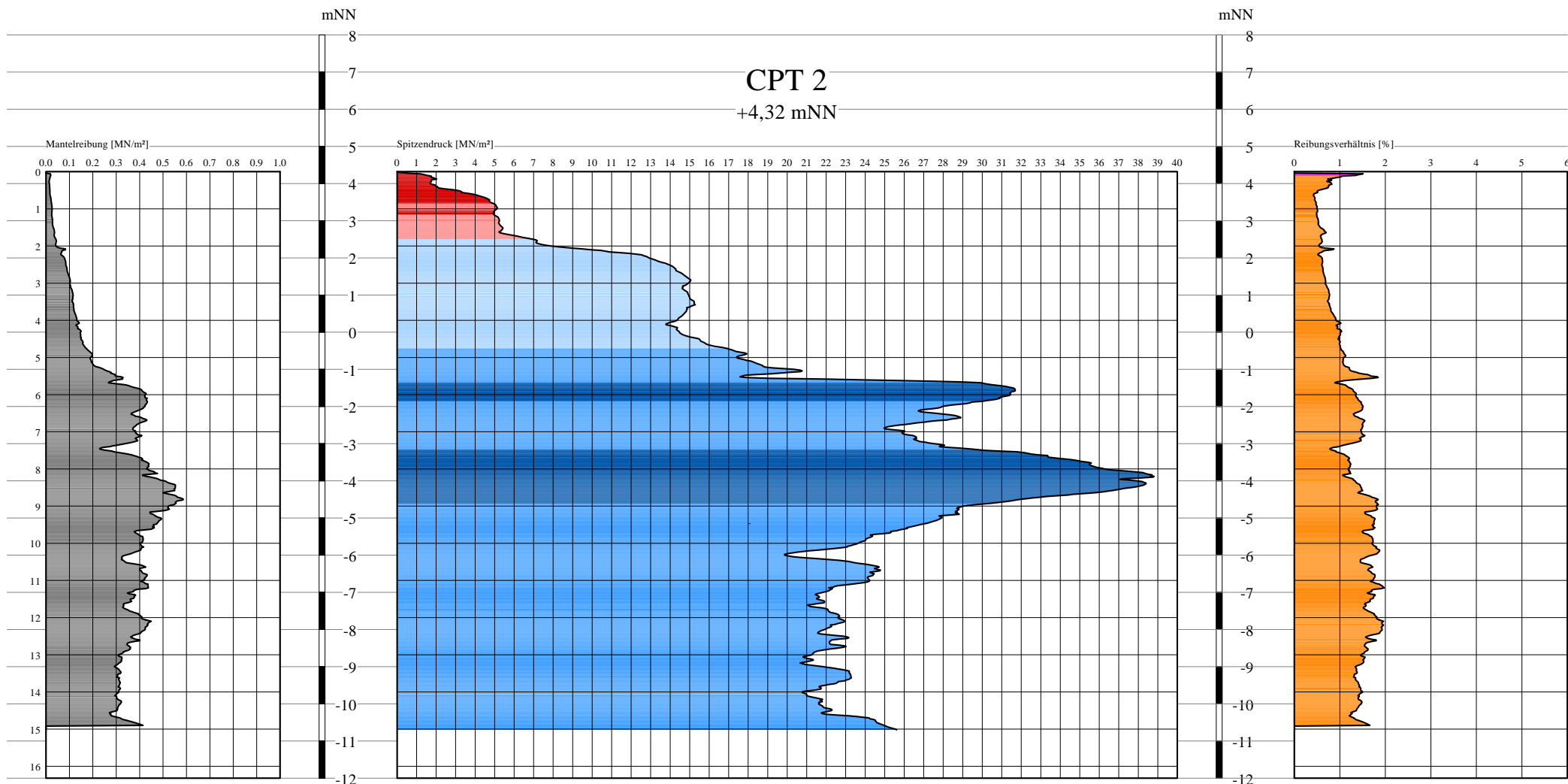
**RI+P**  
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH  
Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover  
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Ergebnisse der Drucksondierung CPT 1 vom 09.05.2014  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.1



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
 Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Ergebnisse der Drucksondierung CPT 2 vom 08.05.2014  
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

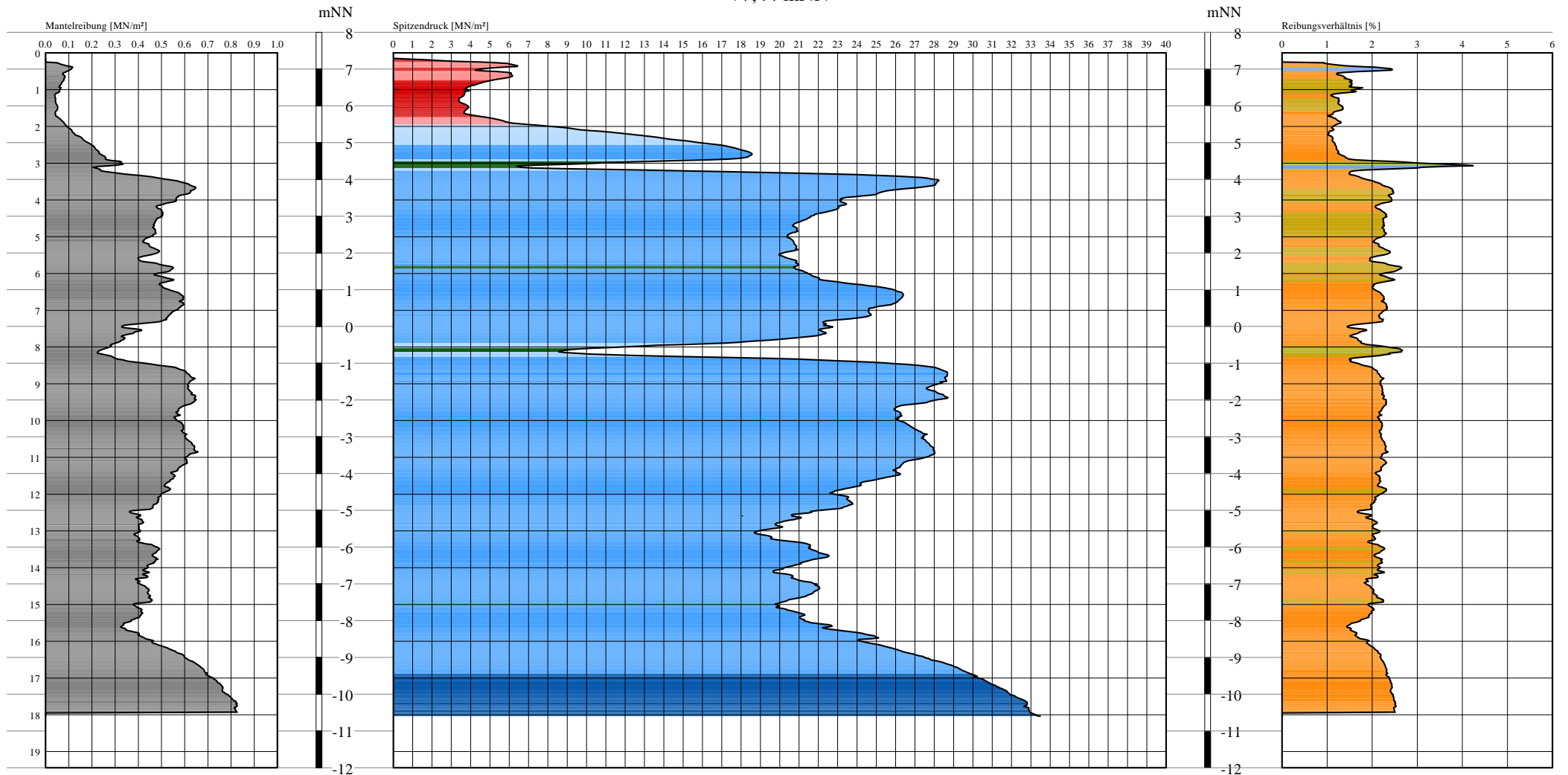
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.2



# CPT 3

+7,44 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
**Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

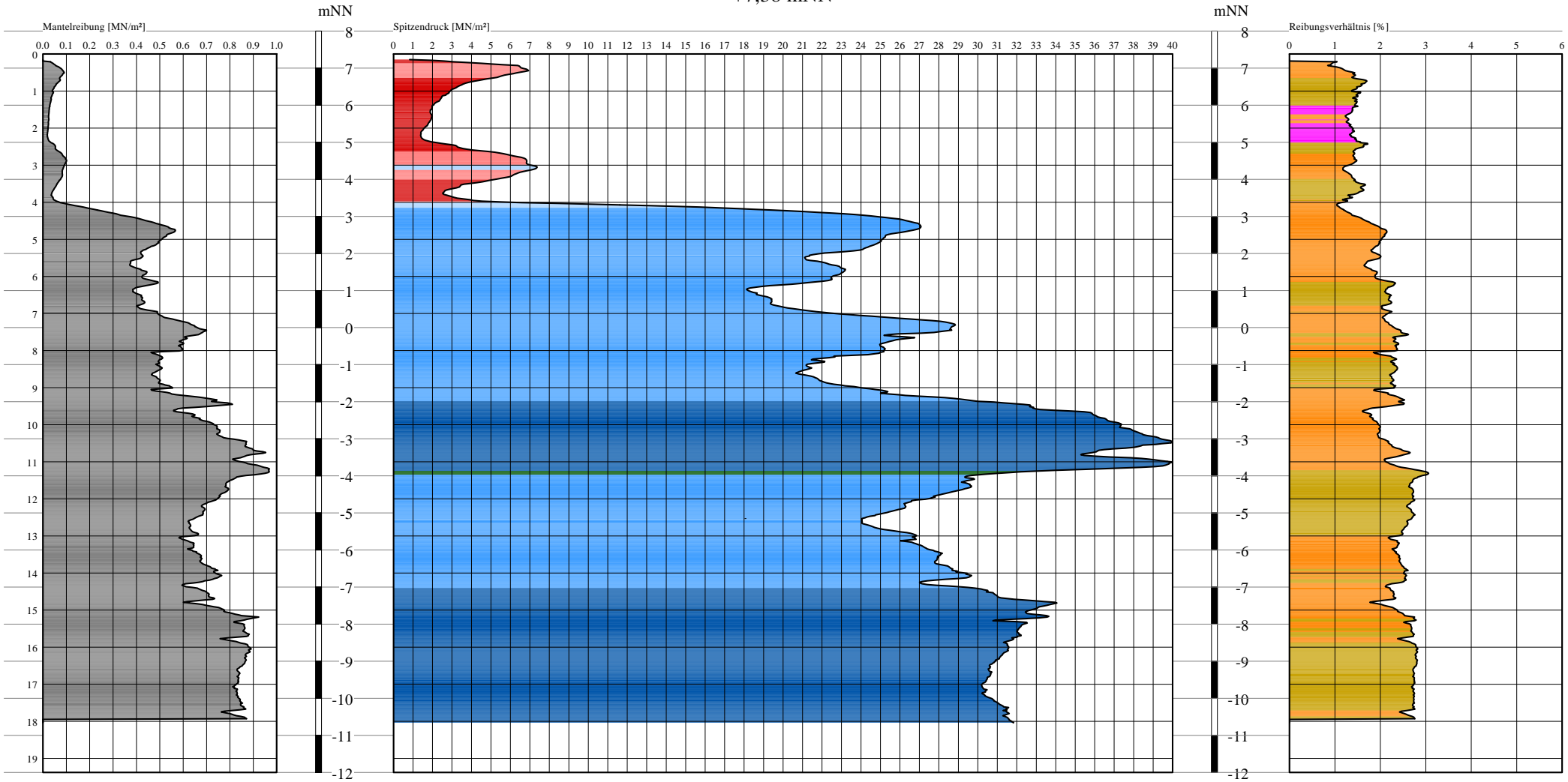
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 3 vom 09.05.2014  
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.3

# CPT 4

+7,38 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

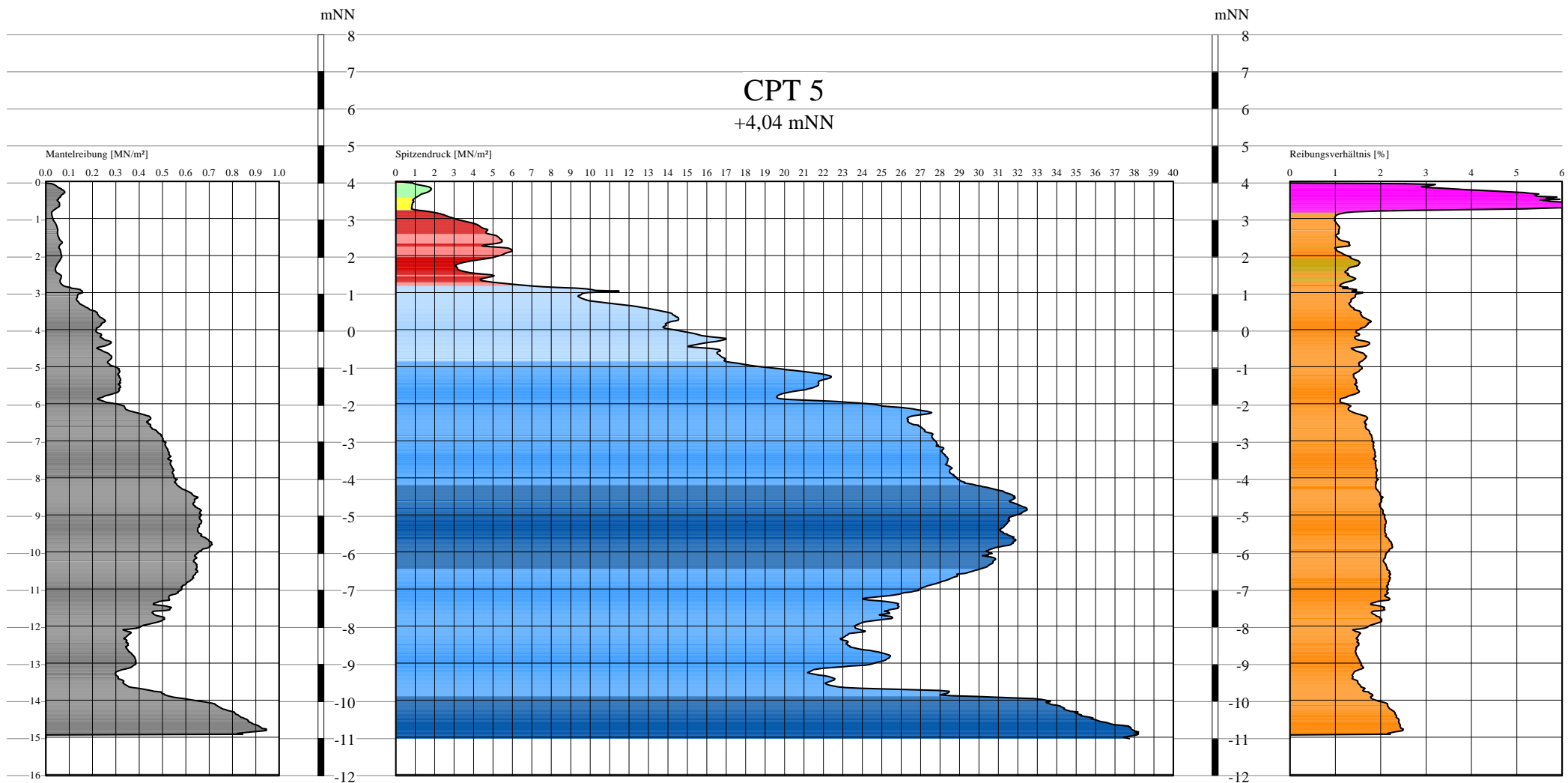
**RI+P**  
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH  
Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover  
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Ergebnisse der Drucksondierung CPT 4 vom 09.05.2014  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.4



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

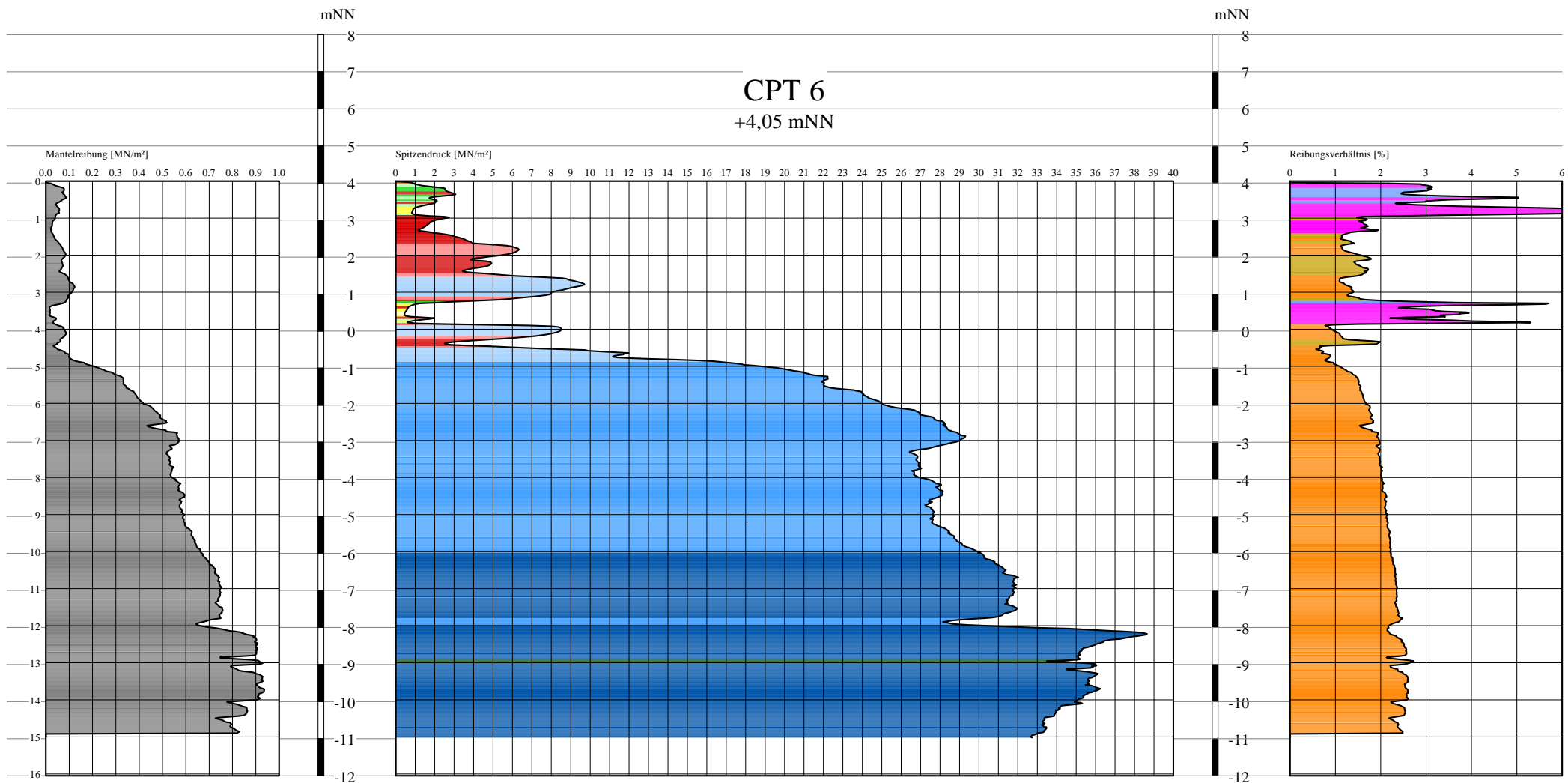
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
**Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

Ergebnisse der Drucksondierung CPT 5 vom 08.05.2014  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.5



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

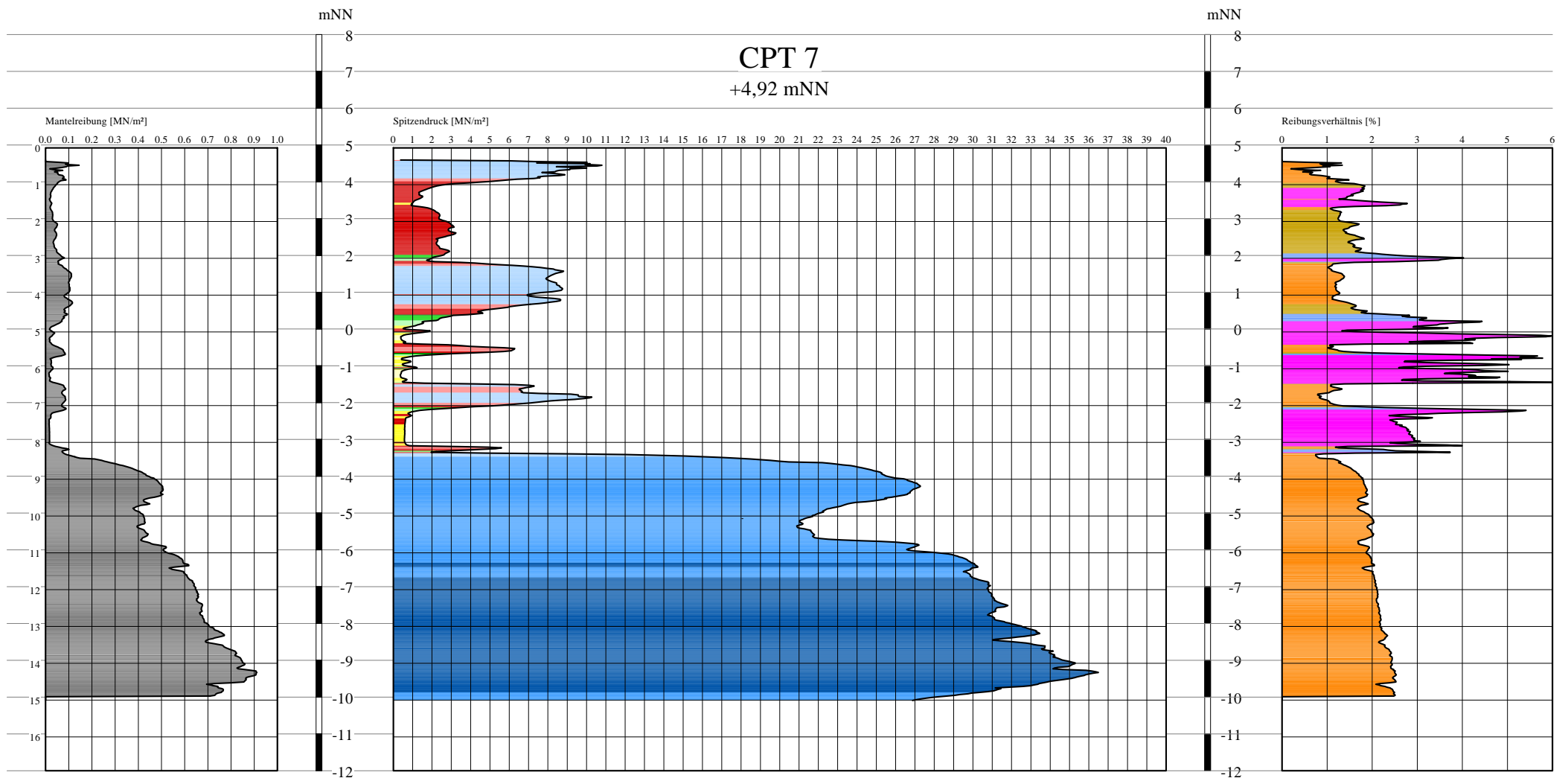
**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
 Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Ergebnisse der Drucksondierung CPT 6 vom 08.05.2014  
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.6



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

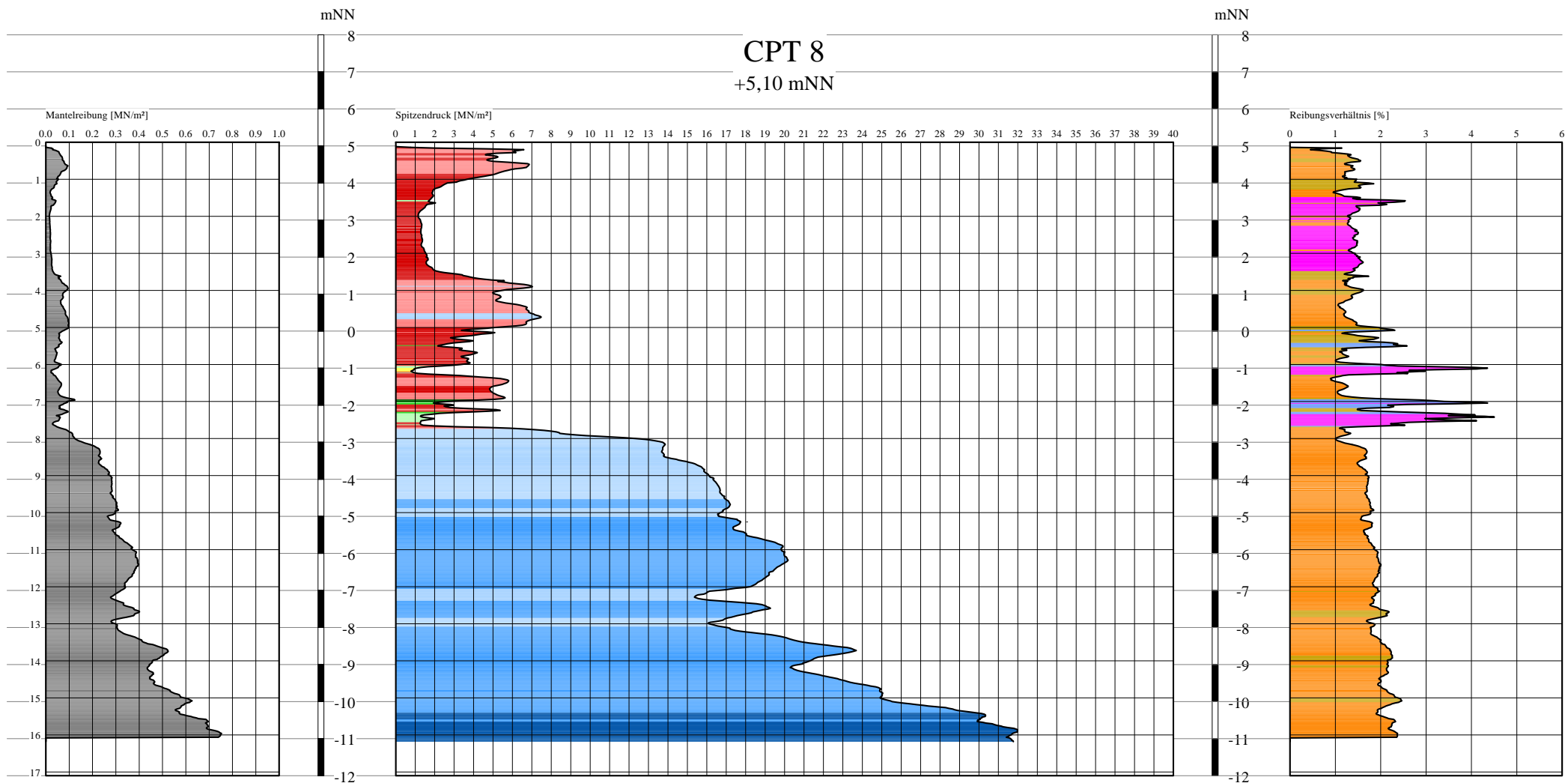
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
**Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

Ergebnisse der Drucksondierung CPT 7 vom 08.05.2014  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.7



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

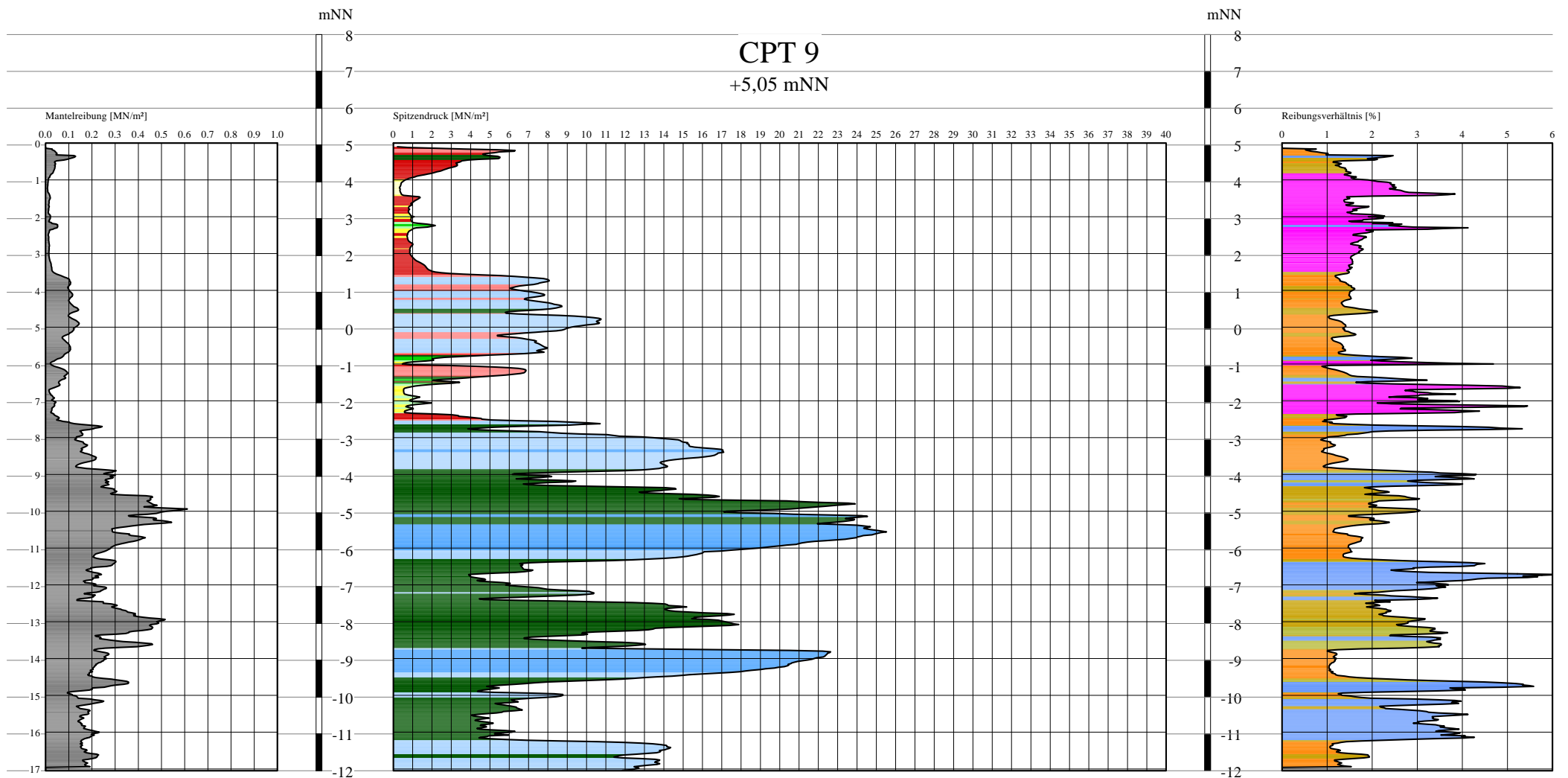
**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
 Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Ergebnisse der Drucksondierung CPT 8 vom 08.05.2014  
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.8



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

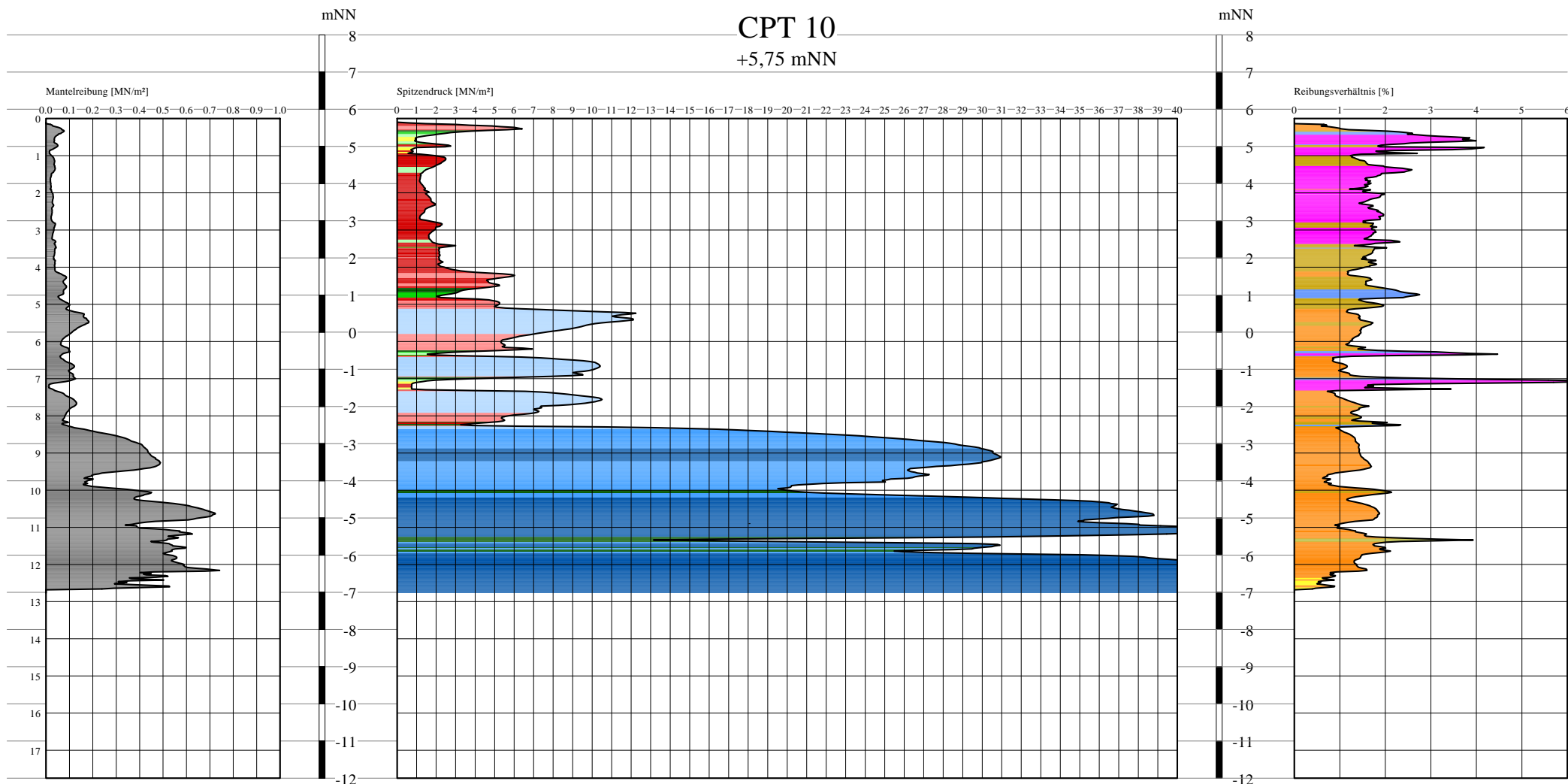
**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
**Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

Ergebnisse der Drucksondierung CPT 9 vom 08.05.2014  
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.9



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
**Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

Ergebnisse der Drucksondierung CPT 10 vom 08.05.2014  
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

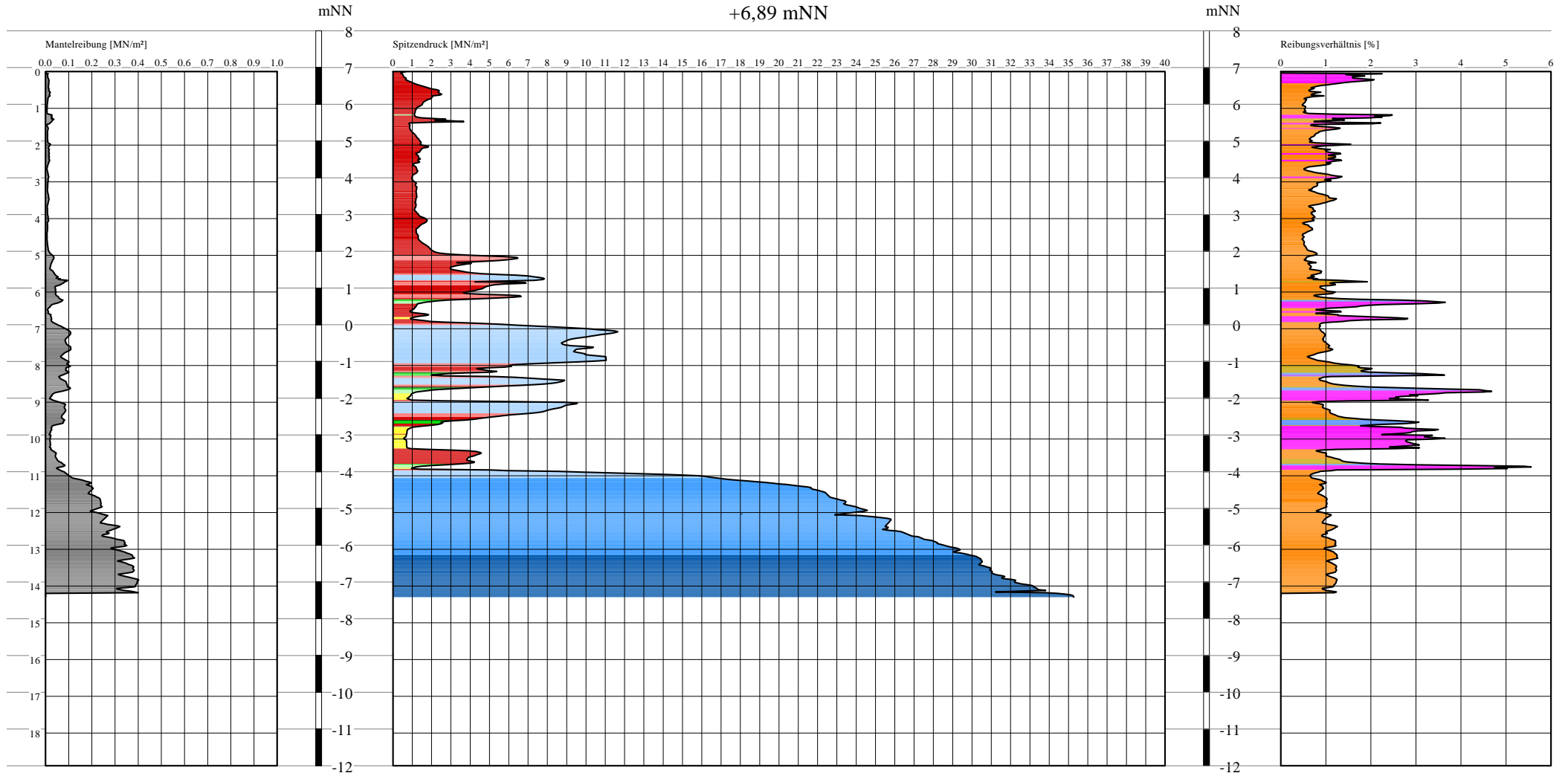
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.10



# CPT 12

+6,89 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

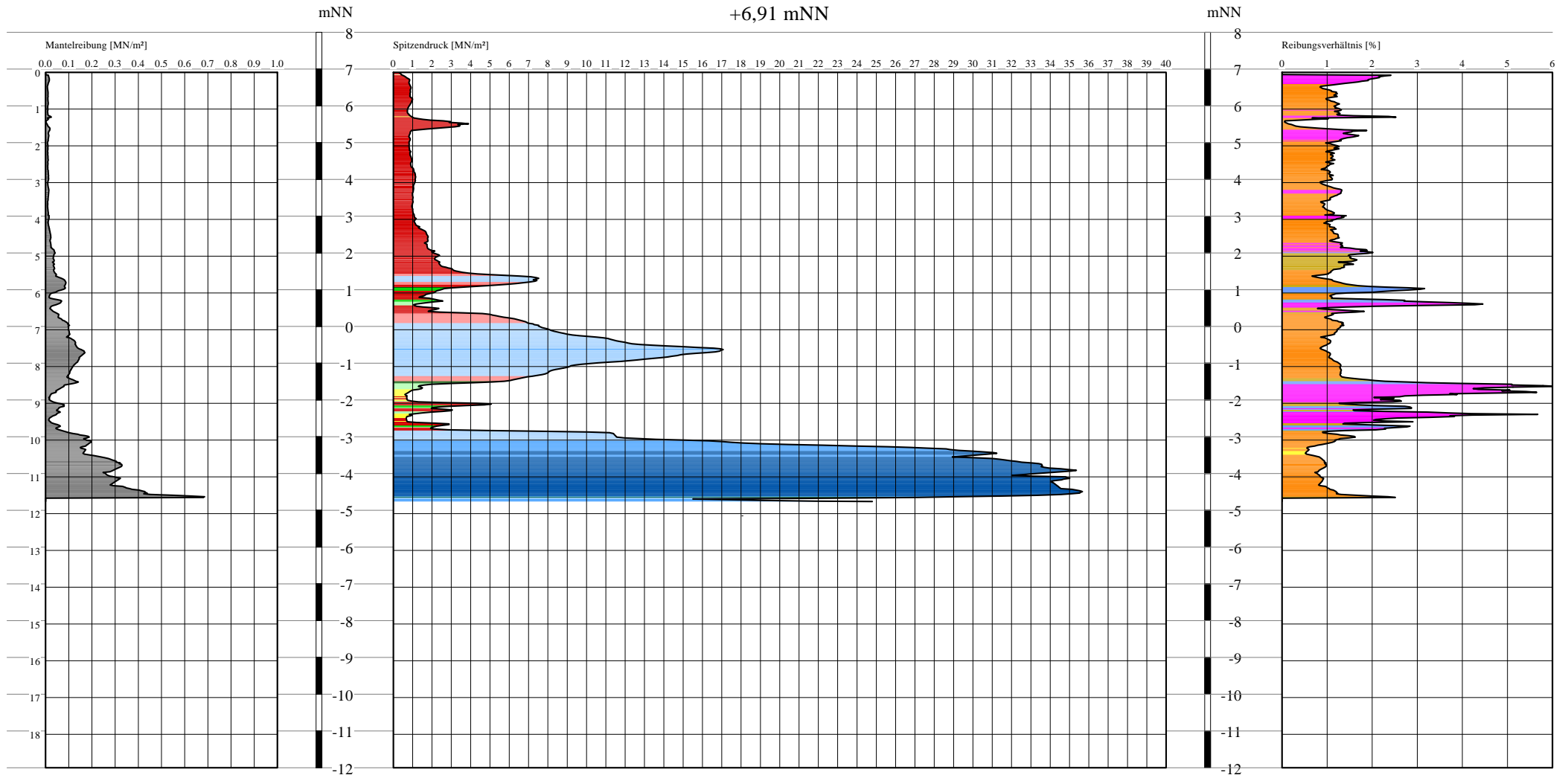
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 12 vom 15.05.2014  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.11

# CPT 13

+6,91 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

## RI+P

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

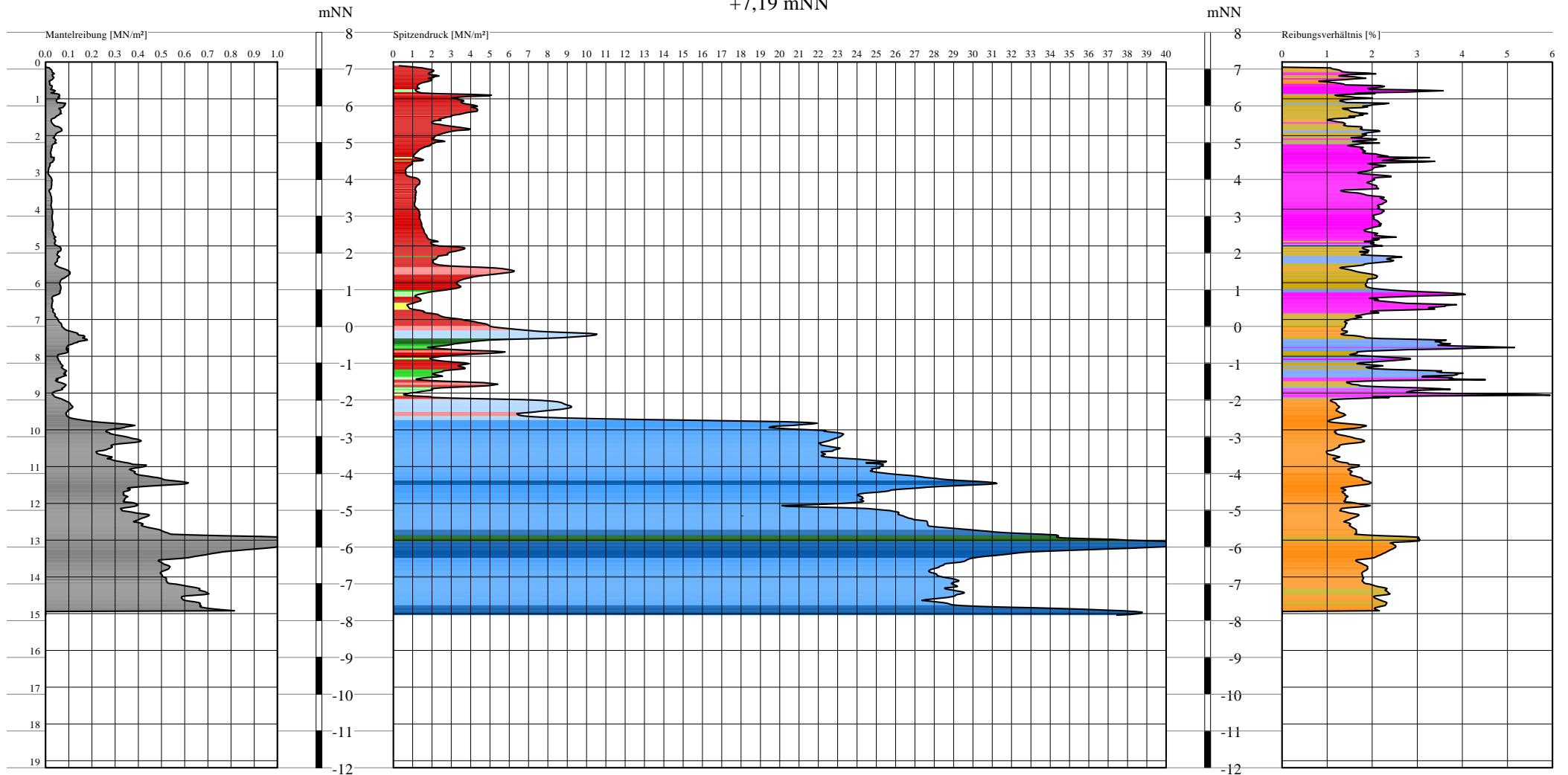
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 13 vom 15.05.2014  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.12

# CPT 14

+7,19 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

## RI+P

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

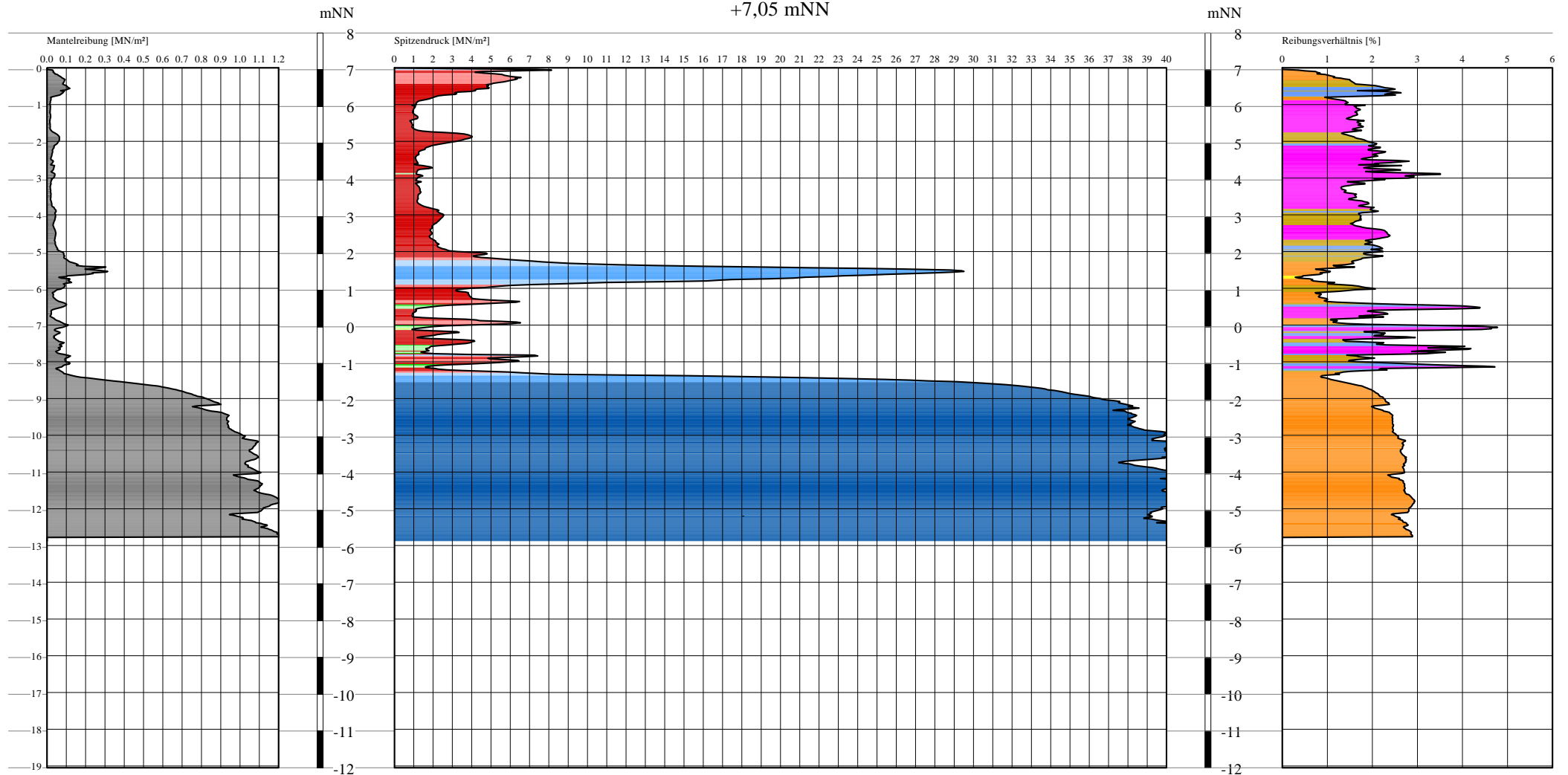
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 14 vom 08.05.2014  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.13

# CPT 16

+7,05 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

## RI+P

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

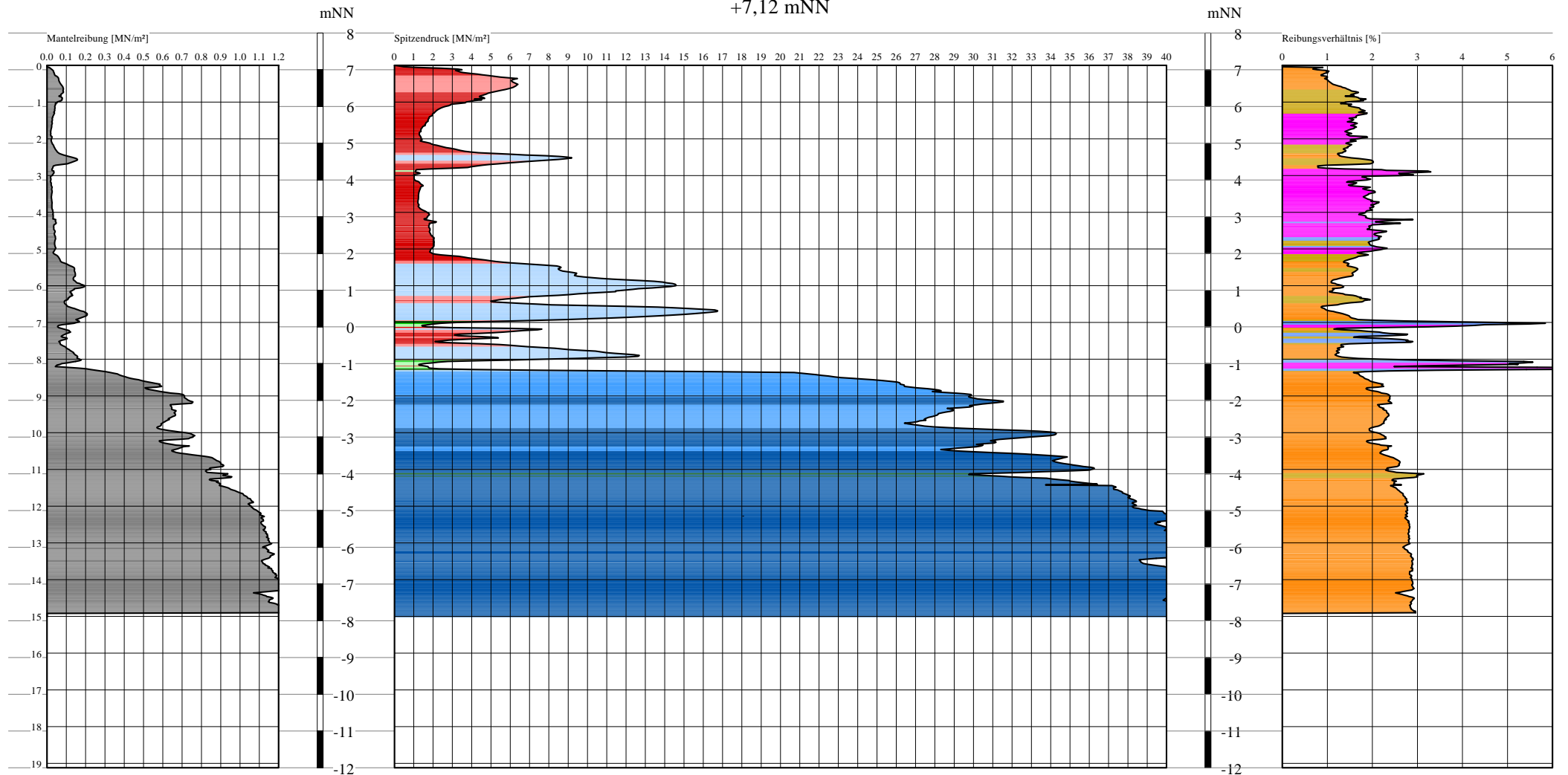
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 16 vom 08.05.2014  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.14

# CPT 17

+7,12 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
 Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

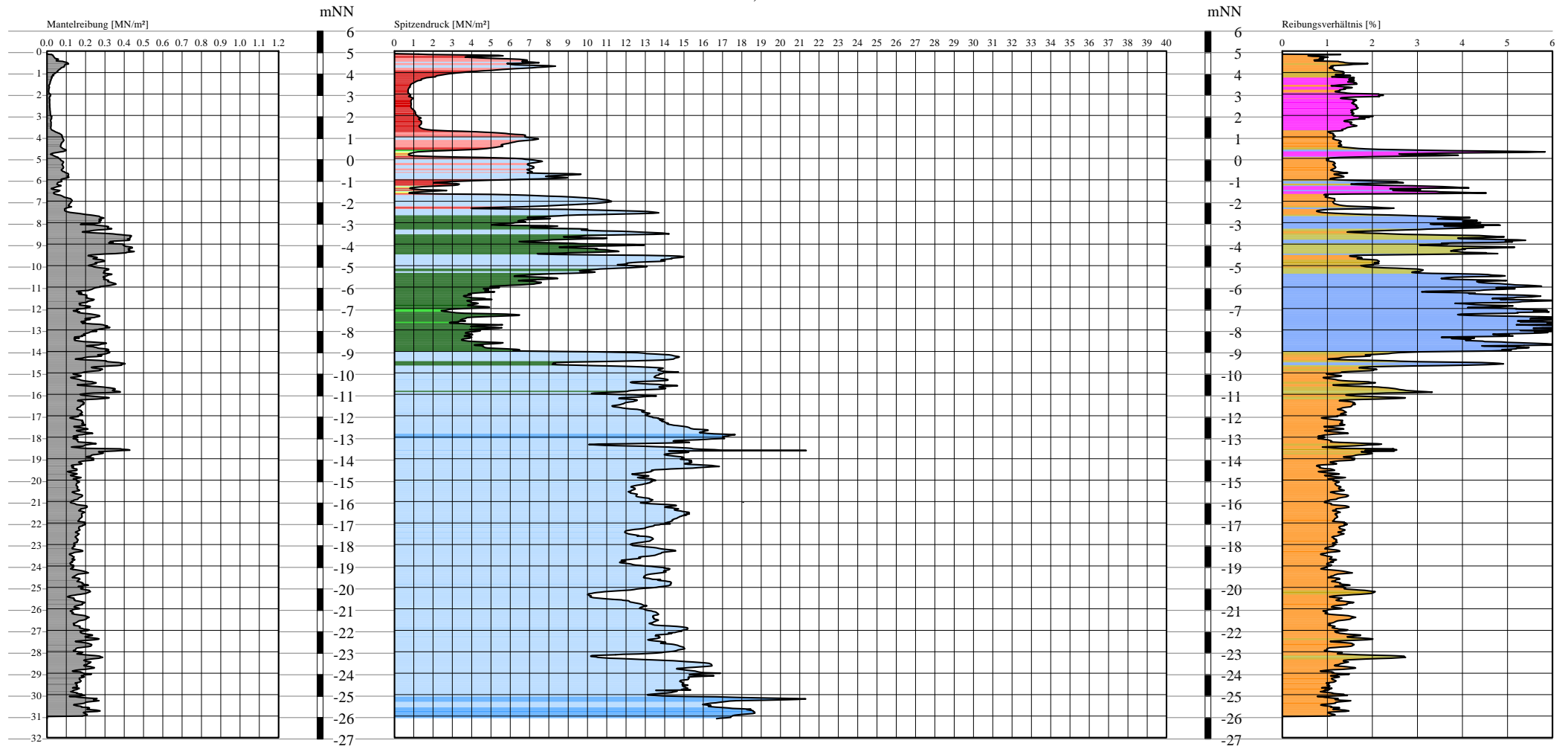
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 17 vom 08.05.2014  
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.15

# CPT 18

+5,07 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
 Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

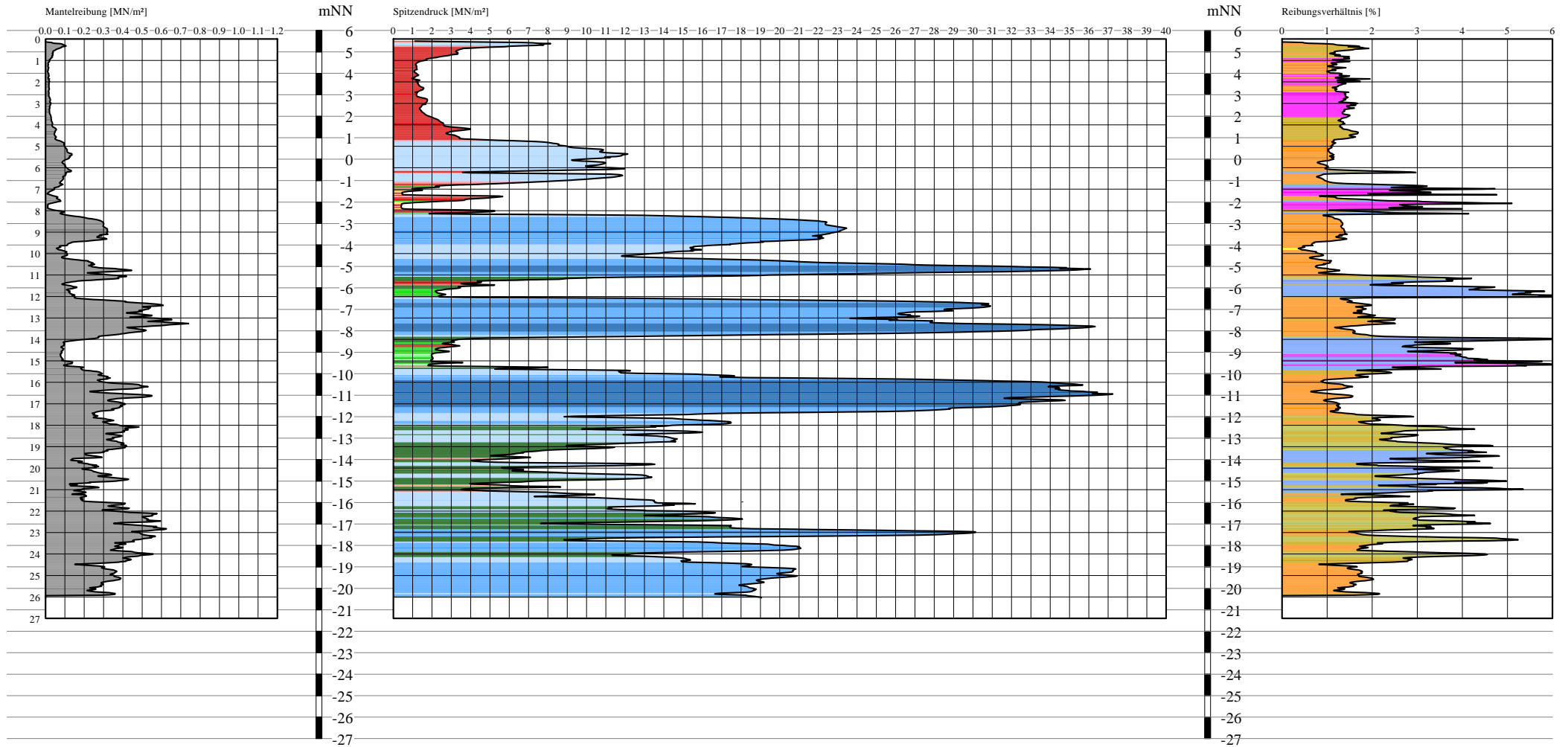
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 18 vom 12.06.2014  
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.16

# CPT 19

+5,60 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

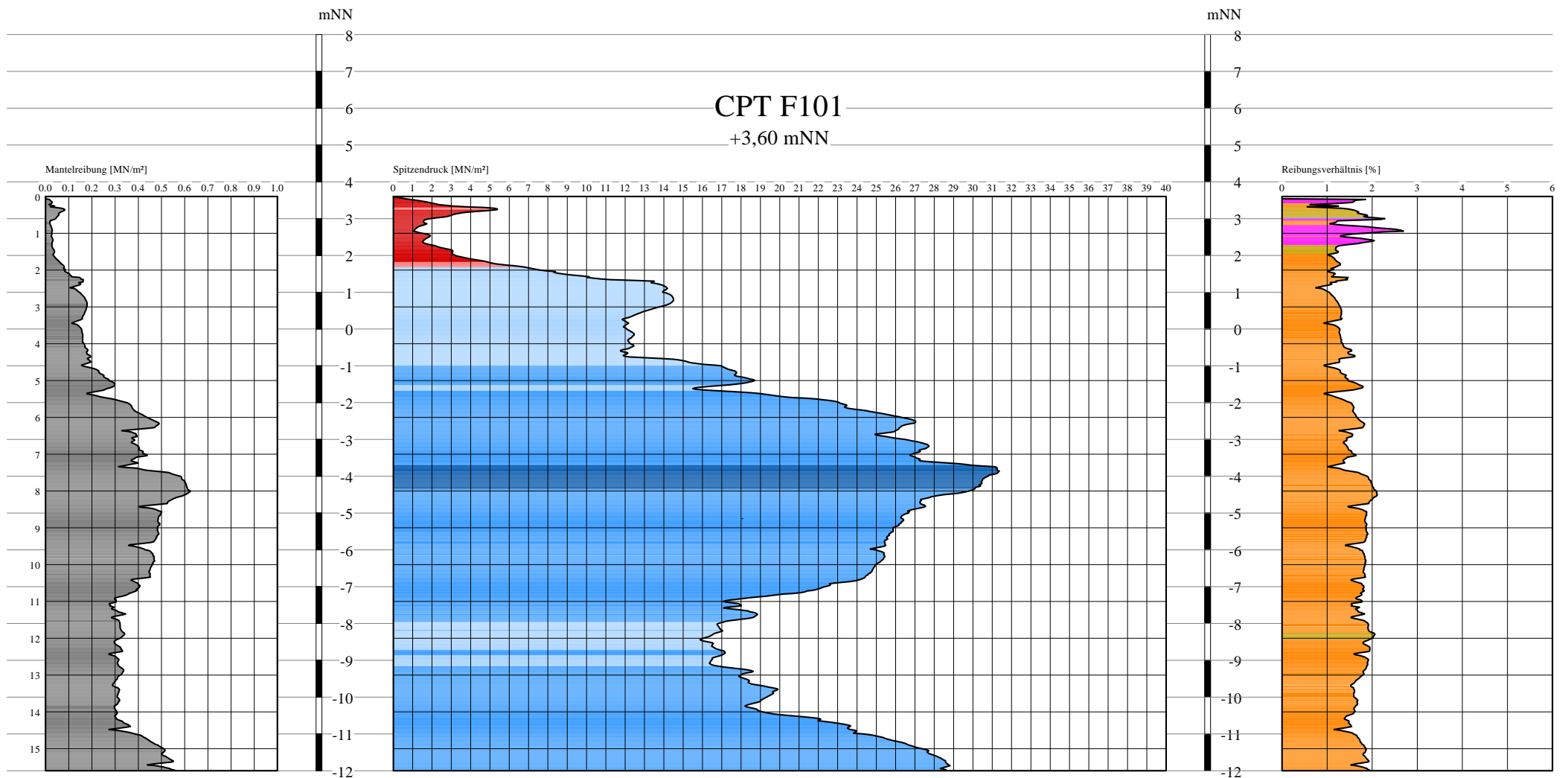
**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
 Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Ergebnisse der Drucksondierung CPT 19 vom 12.06.2014  
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.17



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
**Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

Ergebnisse der Drucksondierung CPT F101 vom 21.04.2010  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

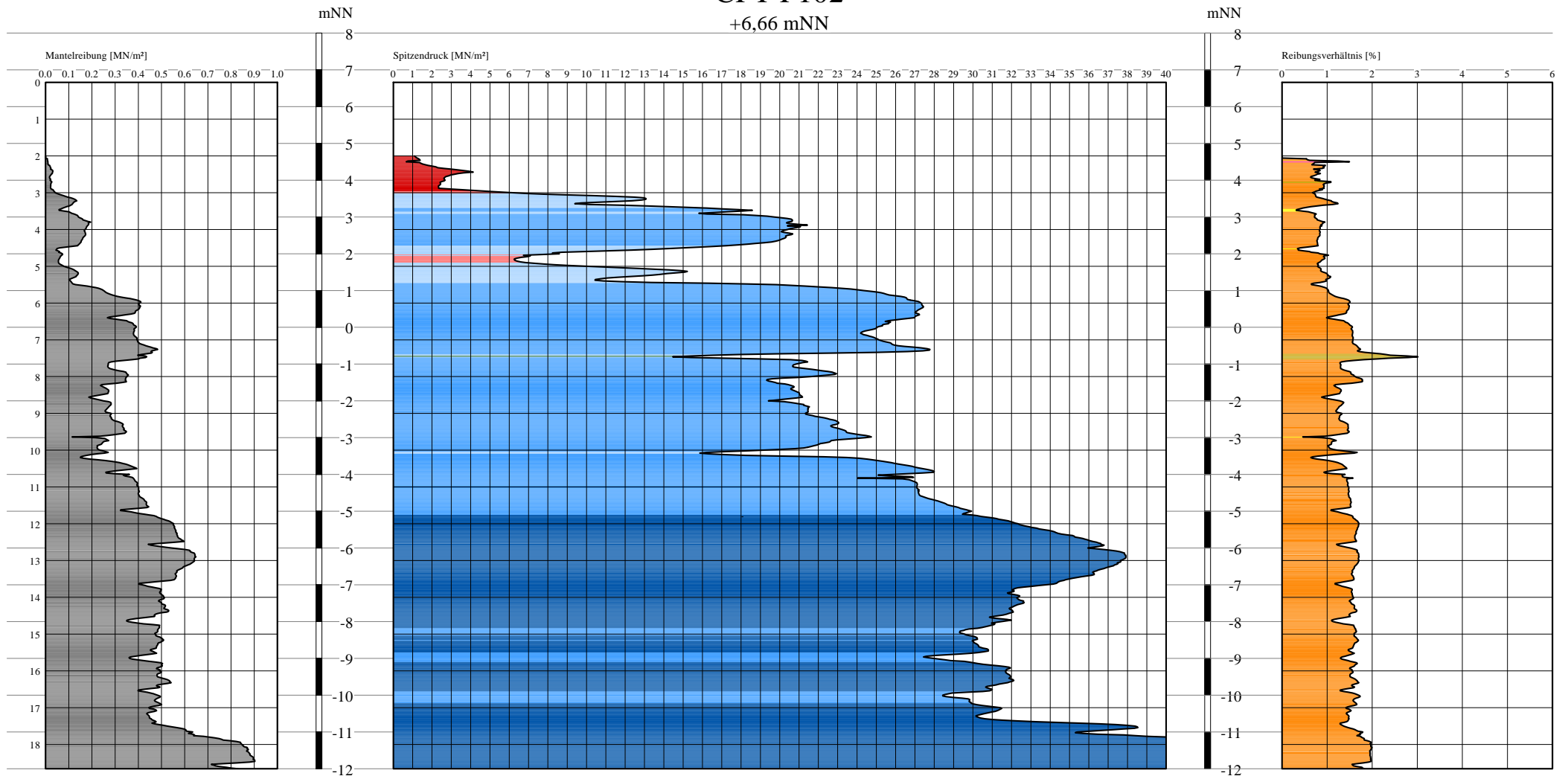
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.18



# CPT F102

+6,66 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

## RI+P

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

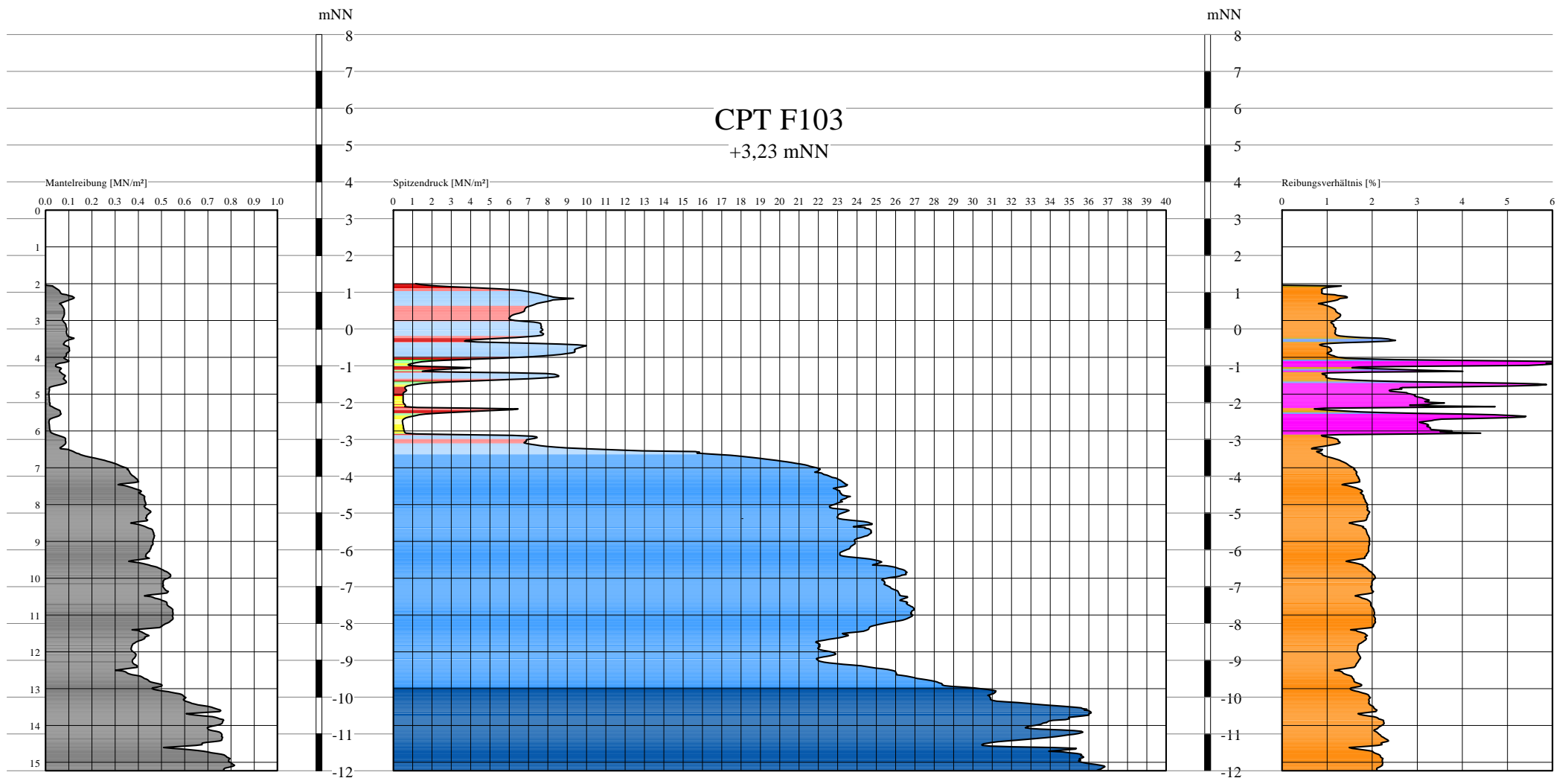
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Ergebnisse der Drucksondierung CPT F102 vom 21.04.2010  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.19



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
**Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

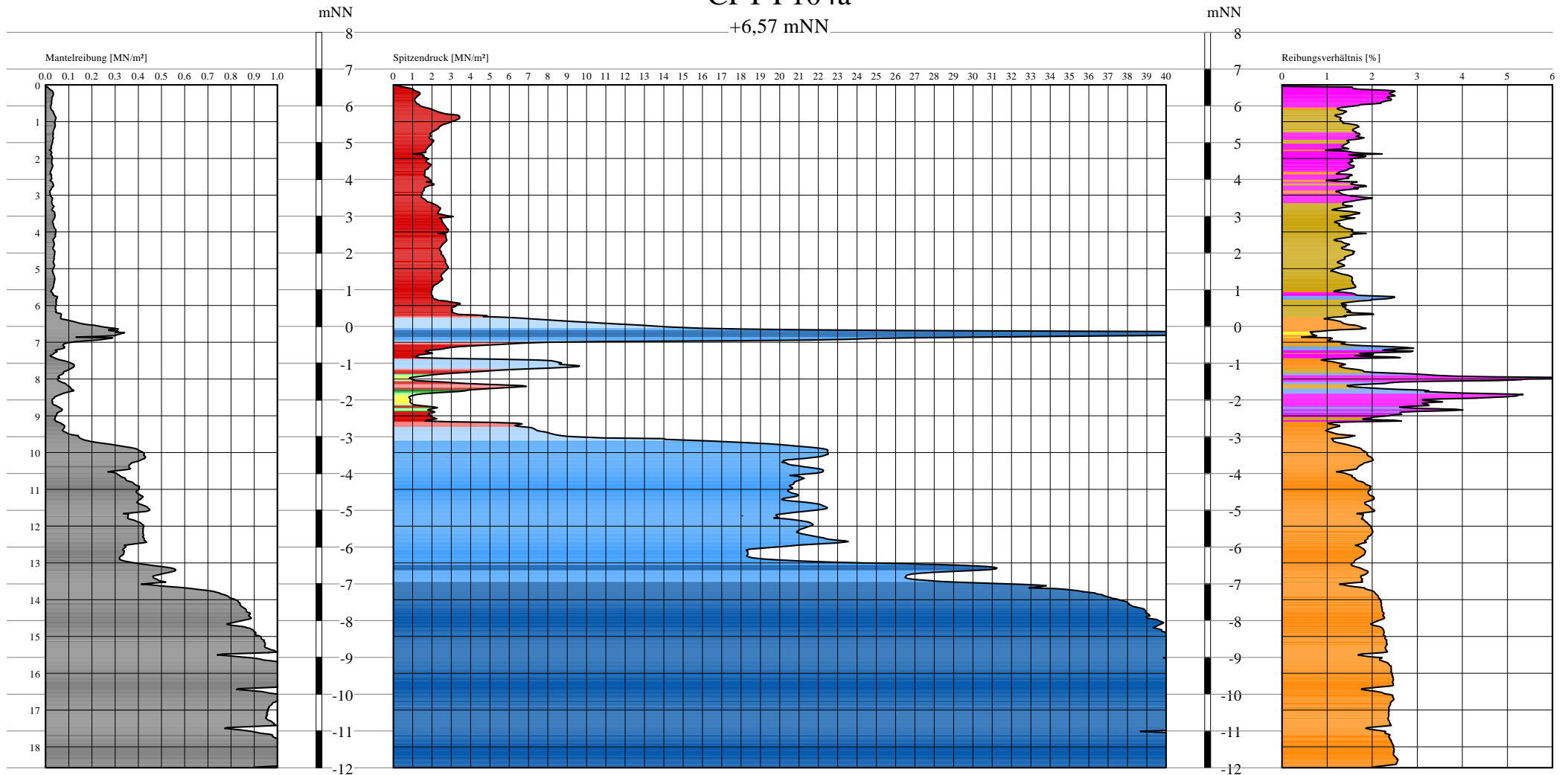
Ergebnisse der Drucksondierung CPT F103 vom 21.04.2010  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.20

# CPT F104a

+6,57 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

## RI+P

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

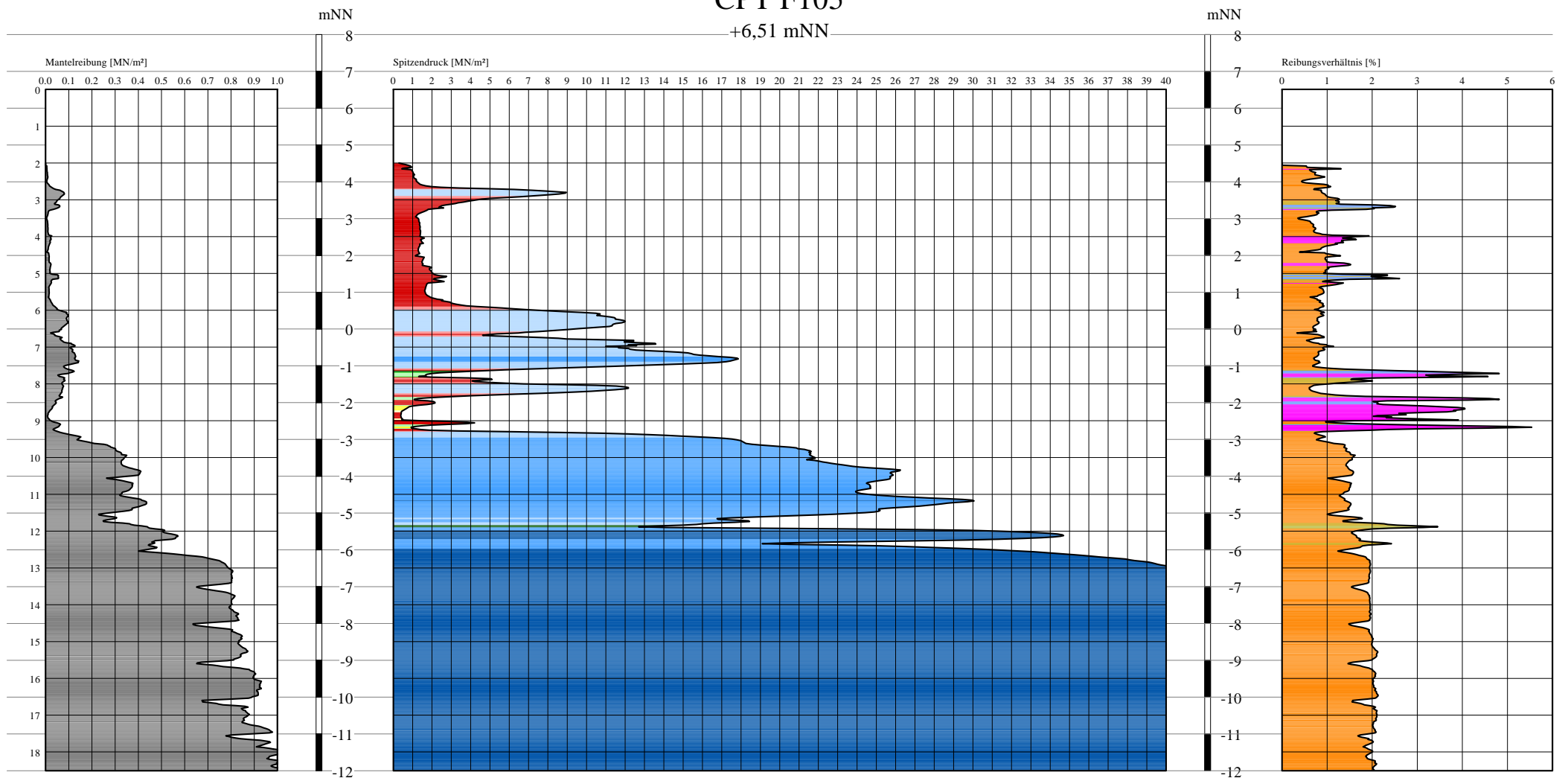
Ergebnisse der Drucksondierung CPT F104a vom 21.04.2010  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.21

# CPT F105

+6,51 mNN



Die Lage des Ansatzpunktes der Drucksondierung ist der Anlage 1 zu entnehmen.

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

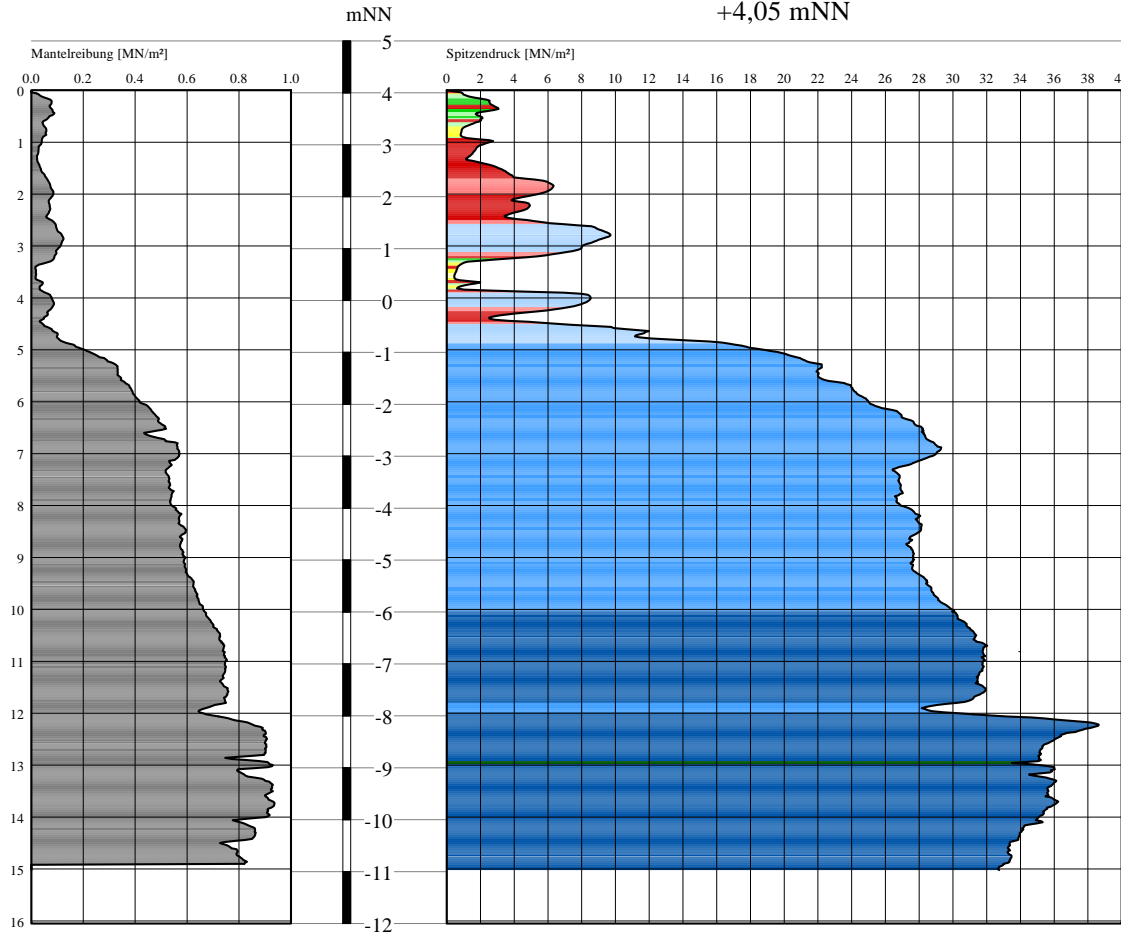
Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Ergebnisse der Drucksondierung CPT F105 vom 21.04.2010  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

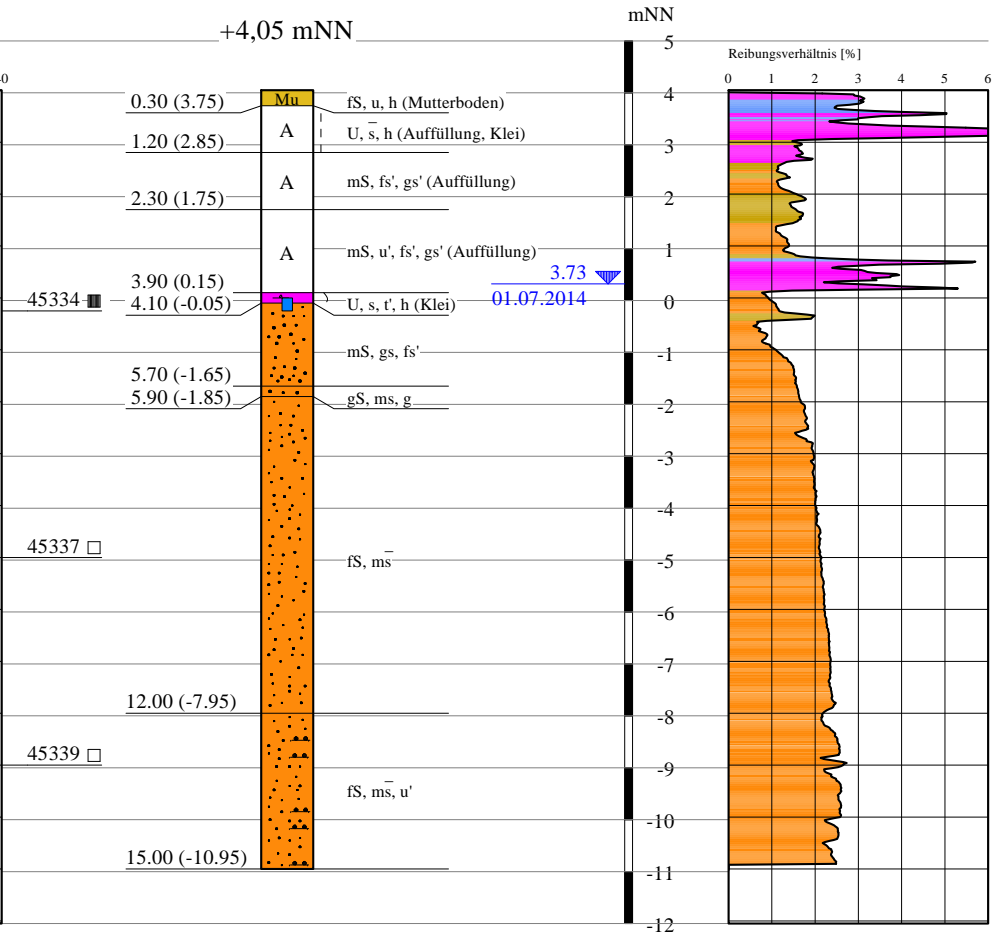
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 3.22

### CPT 6 +4,05 mNN



### B 1 +4,05 mNN



■ Sonderprobe

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

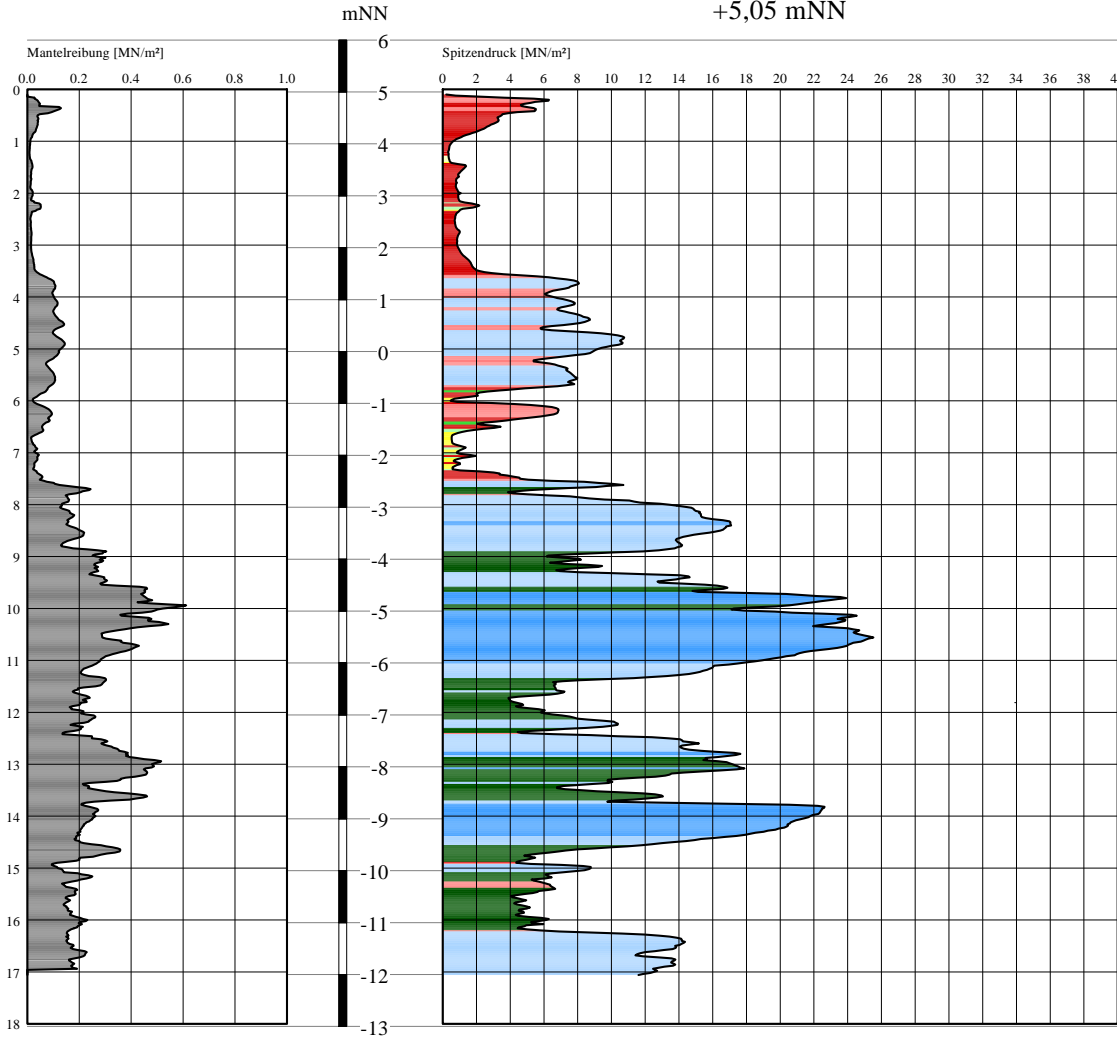
Darstellung der Drucksondierung CPT 6 neben der Bohrung B 1  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH und von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

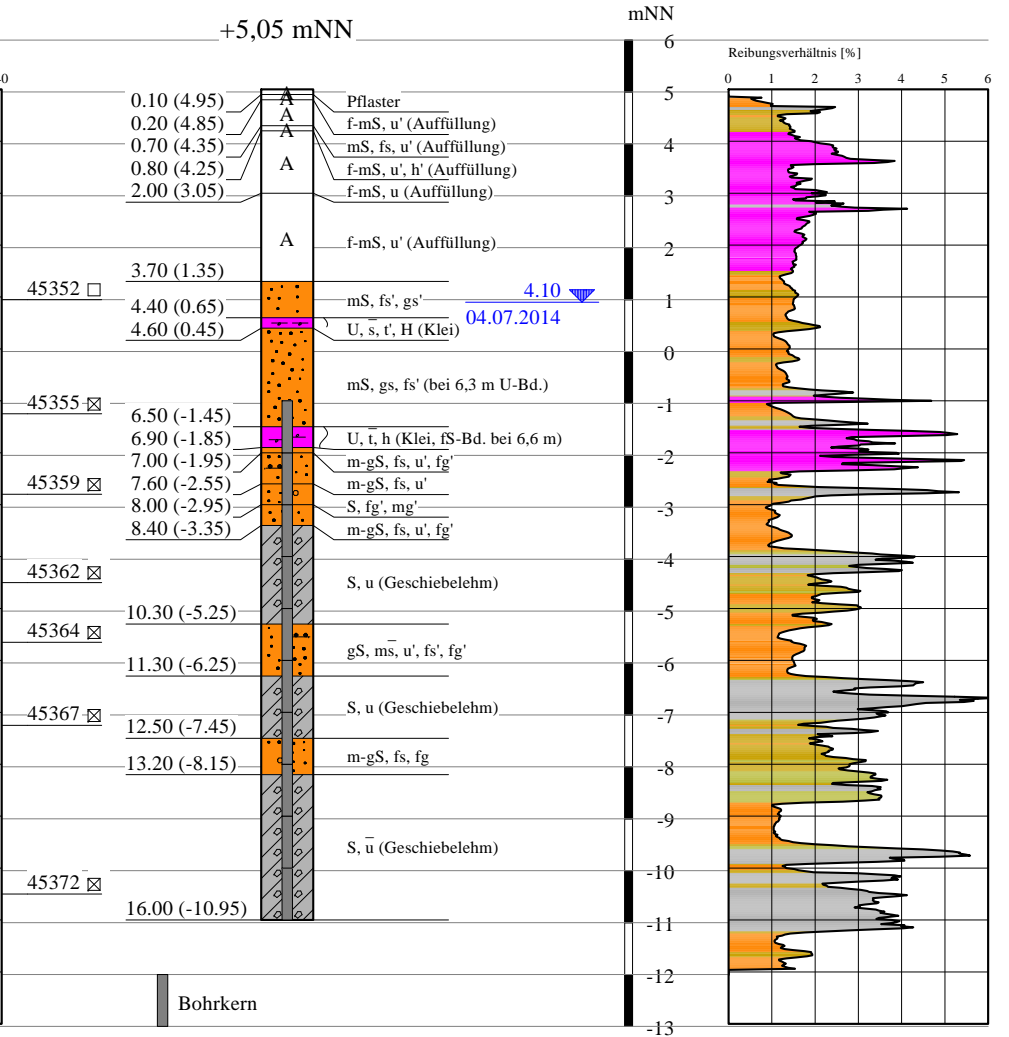
Anlagen-Nr.: 4.1

Die Lage der Ansatzpunkte der Baugrund-  
erkundungen ist der Anlage 1 zu entnehmen.

### CPT 9 +5,05 mNN



### B 2



**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Darstellung der Drucksondierung CPT 9 neben der Bohrung B 2  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH und von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 4.2

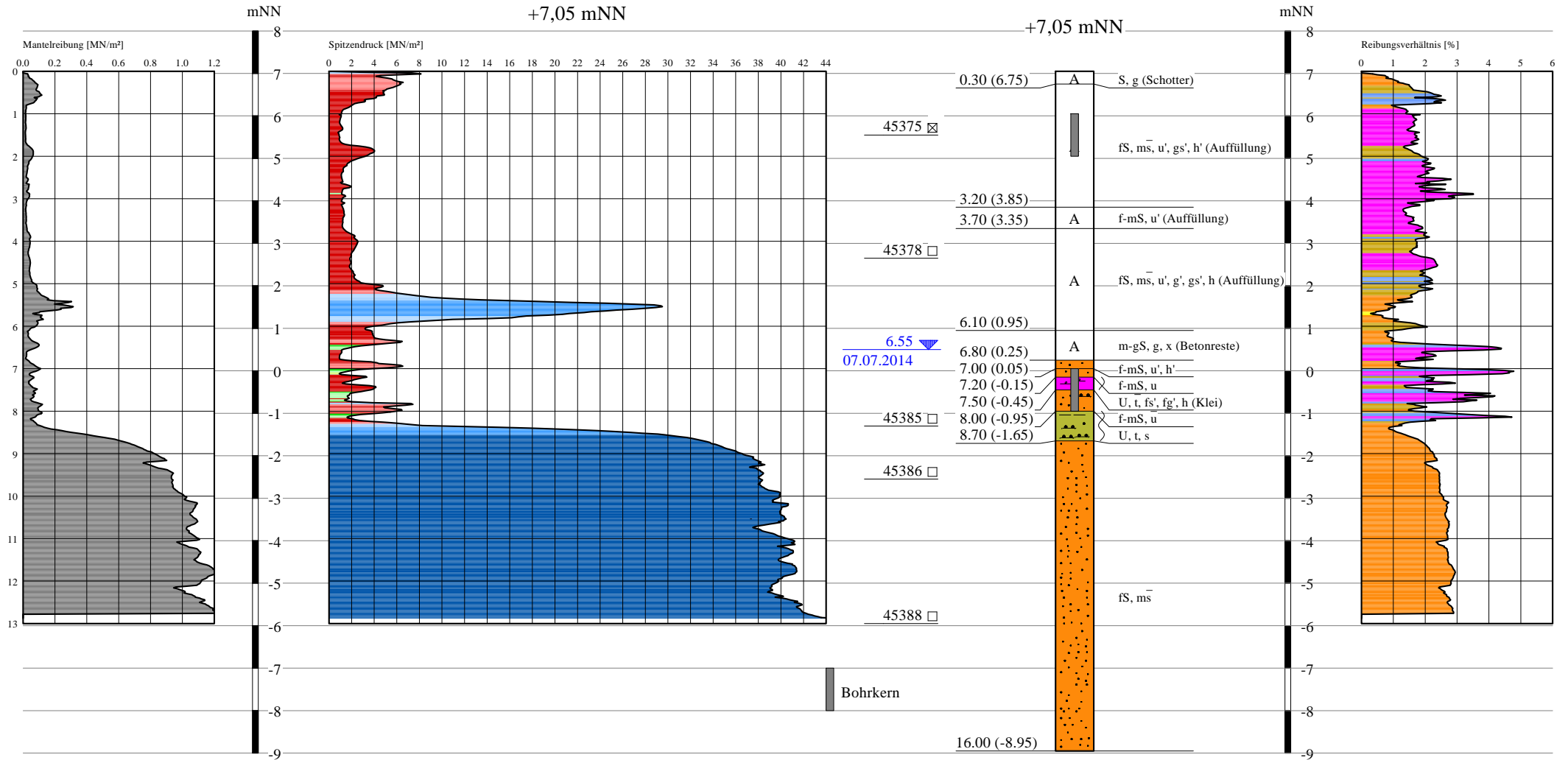
Die Lage der Ansatzpunkte der Baugrund-  
erkundungen ist der Anlage 1 zu entnehmen.

# CPT 16

+7,05 mNN

# B 3

+7,05 mNN



**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

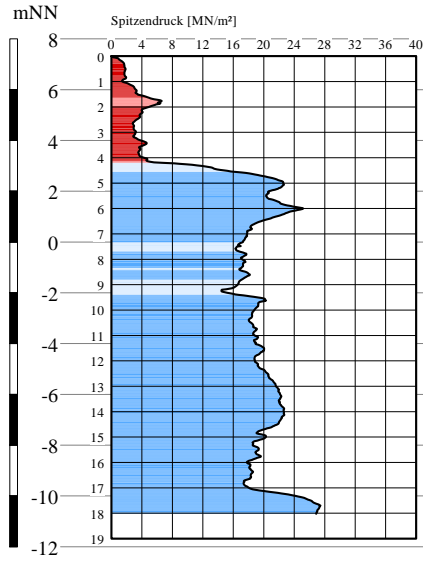
Darstellung der Drucksondierung CPT 16 neben der Bohrung B 3  
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH und von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

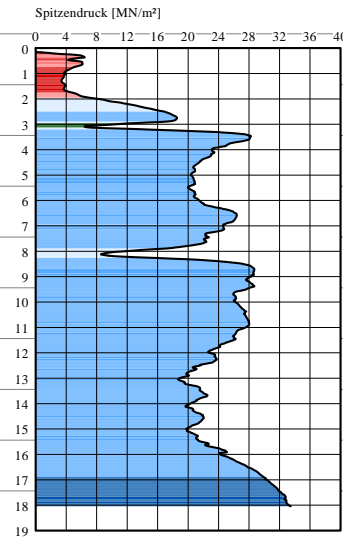
Anlagen-Nr.: 4.3

Die Lage der Ansatzpunkte der Baugrund-  
erkundungen ist der Anlage 1 zu entnehmen.

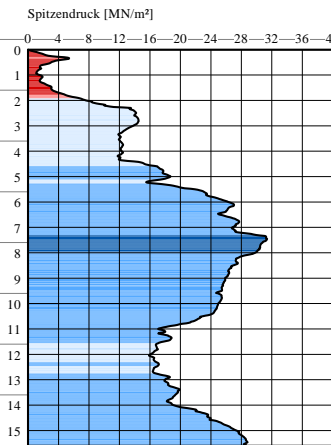
**CPT 1**  
+7,32 mNN



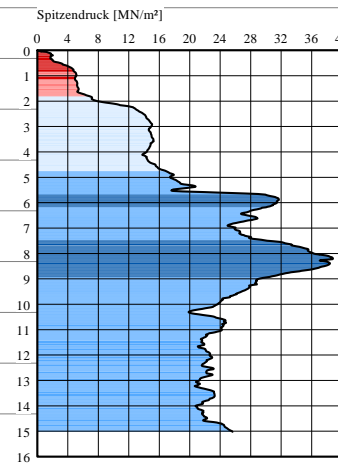
**CPT 3**  
+7,44 mNN



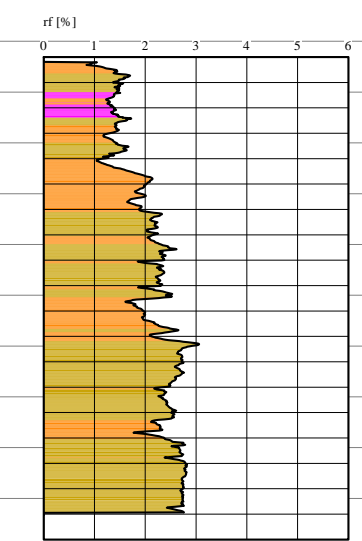
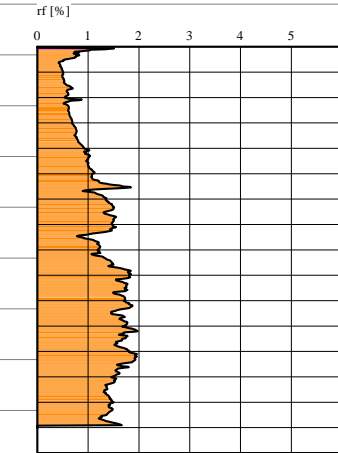
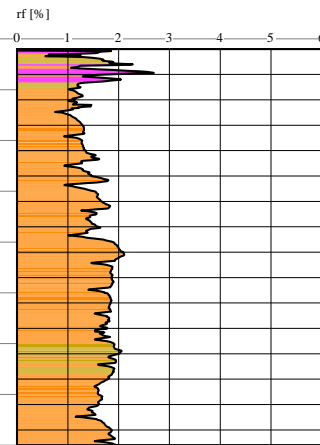
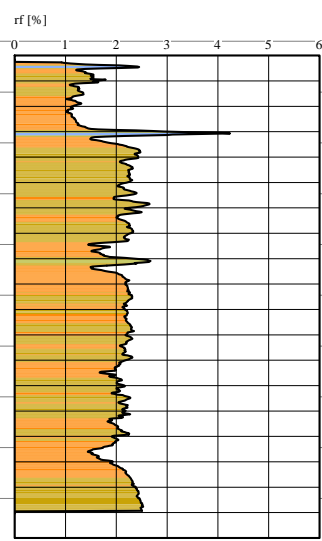
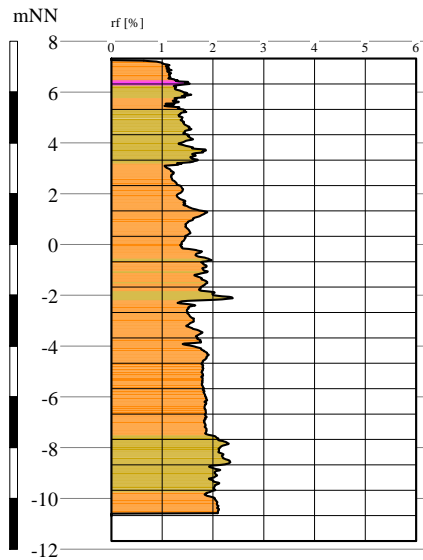
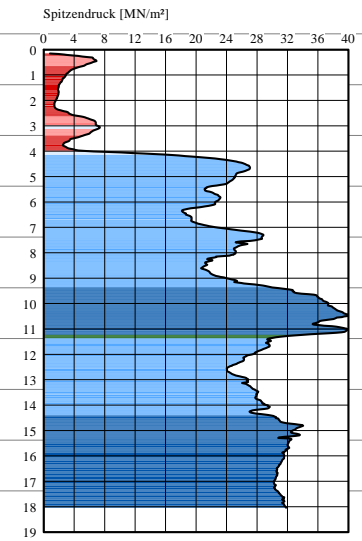
**CPT F101**  
+3,60 mNN



**CPT 2**  
+4,32 mNN



**CPT 4**  
+7,38 mNN



**RI+P**  
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH  
Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover  
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremenischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Schnitt 1-1: CPT 1 - CPT 3 - CPT F101 - CPT 2 - CPT 4

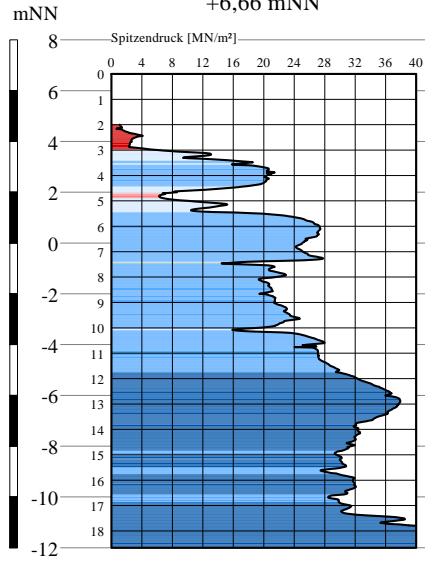
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 4.4



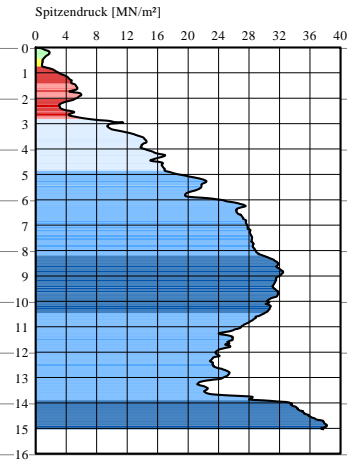
### CPT F102

+6,66 mNN



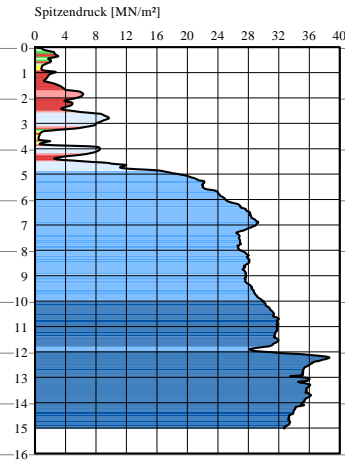
### CPT 5

+4,04 mNN



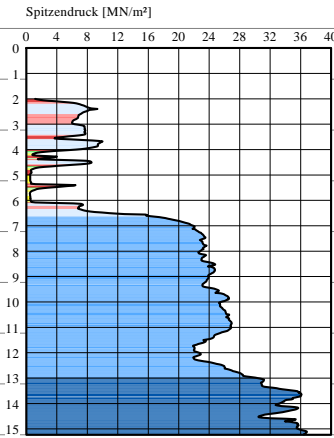
### CPT 6

+4,05 mNN



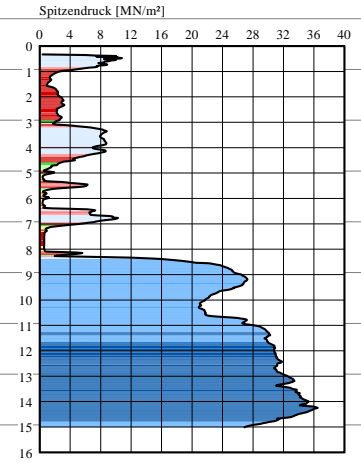
### CPT F103

+3,23 mNN

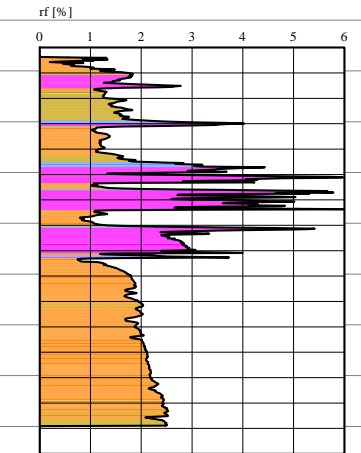
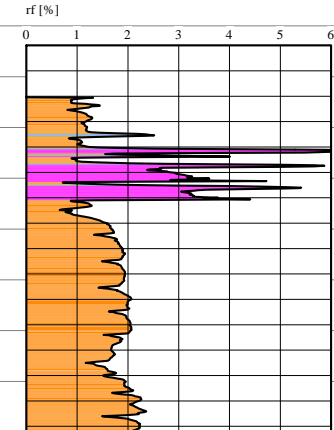
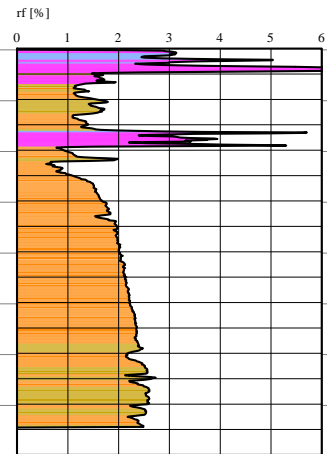
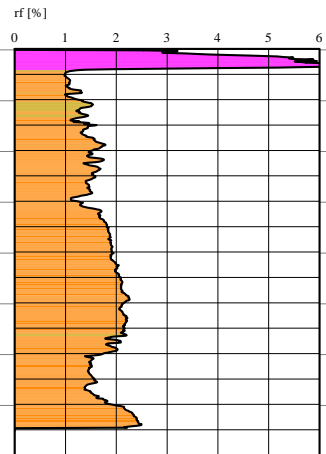
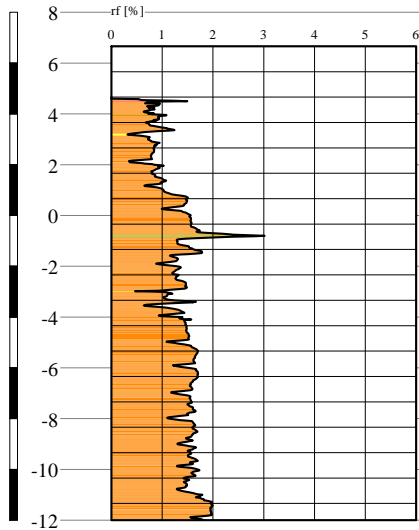


### CPT 7

+4,92 mNN



mNN



**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremenischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

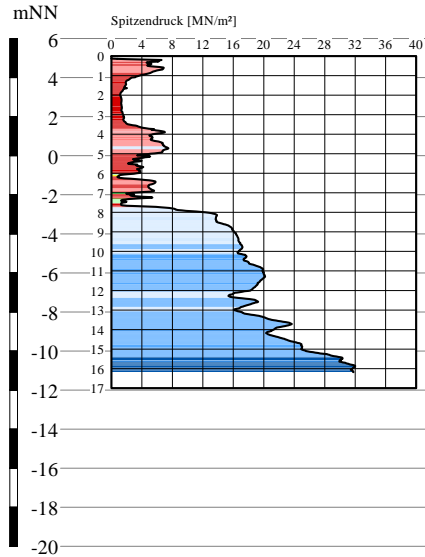
Schnitt 2-2: CPT F102 - CPT 5 - CPT 6 - CPT F103 - CPT 7

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 4.5

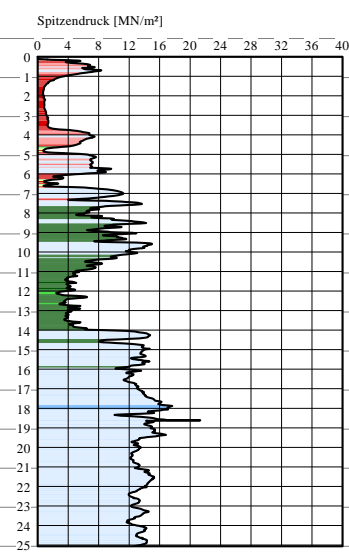
### CPT 8

+5,10 mNN



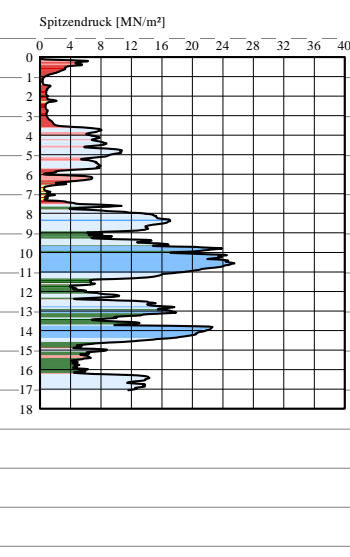
### CPT 18

+5,07 mNN



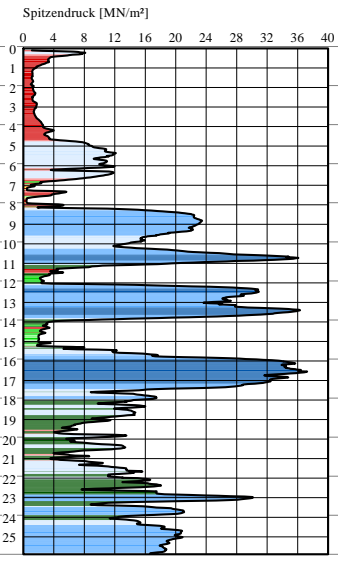
### CPT 9

+5,05 mNN



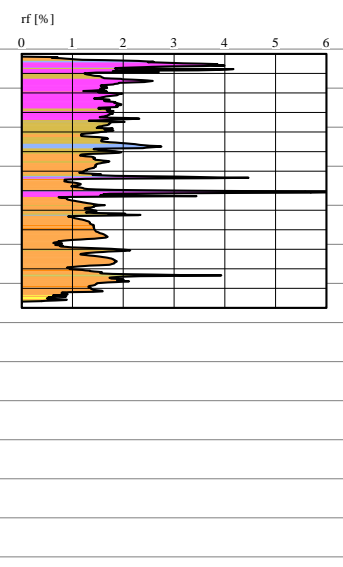
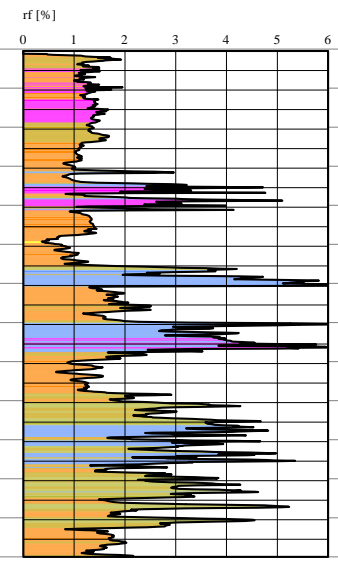
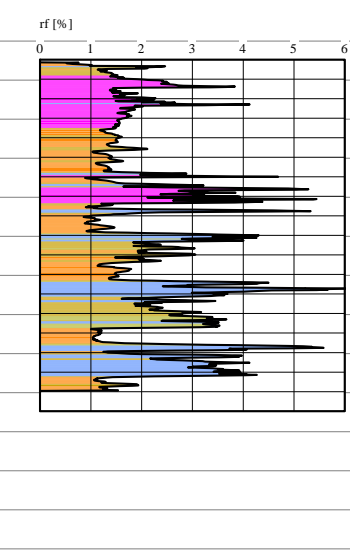
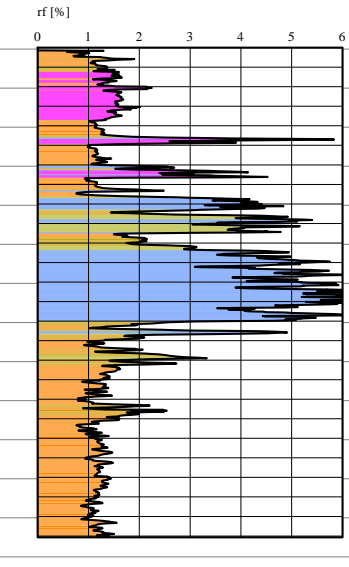
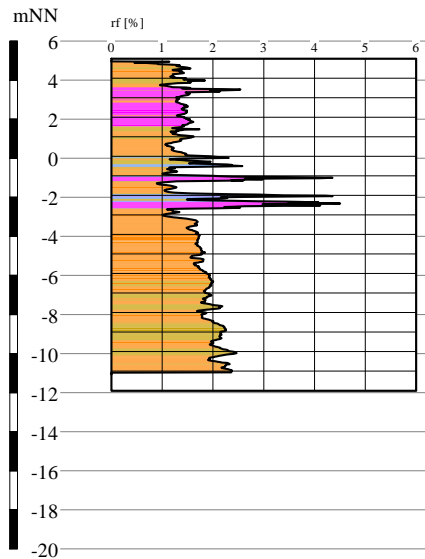
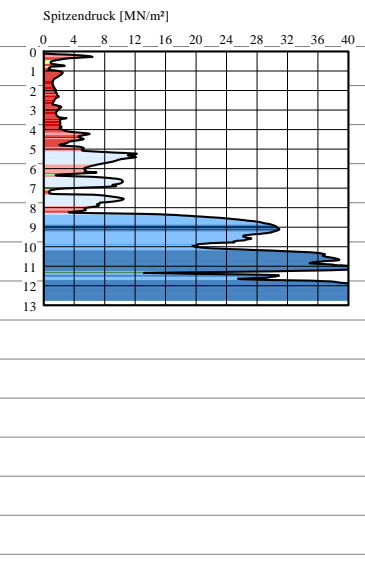
### CPT 19

+5,90 mNN



### CPT 10

+5,75 mNN



## RI+P

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

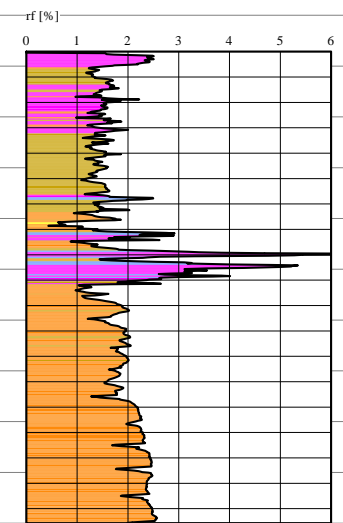
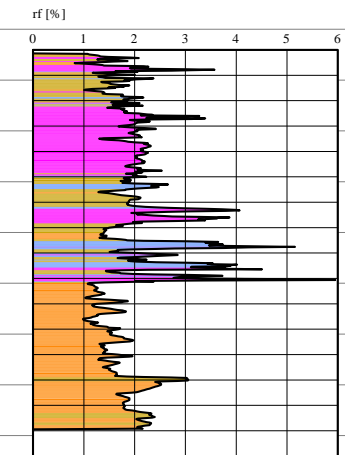
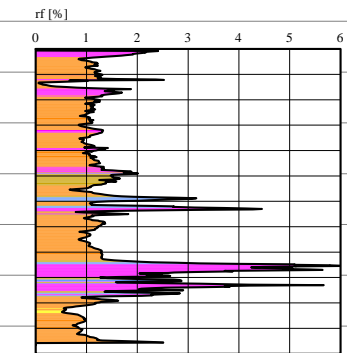
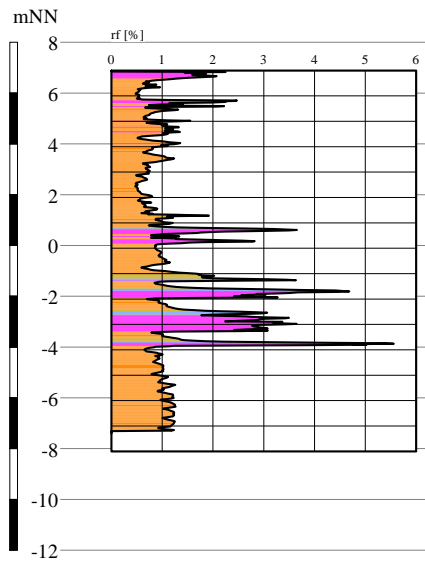
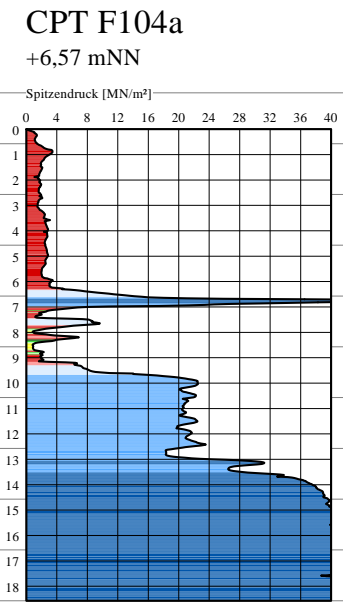
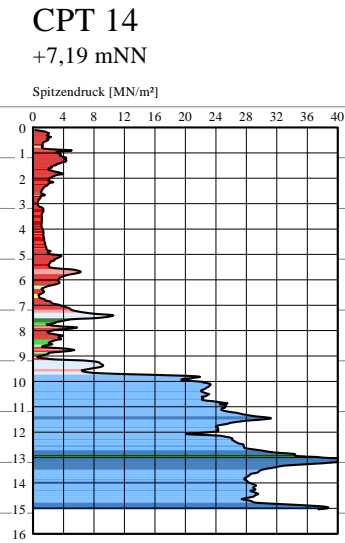
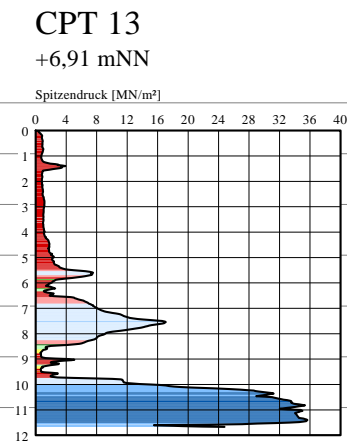
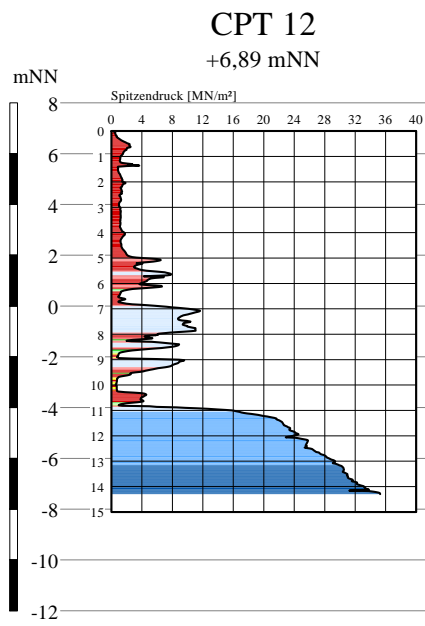
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremenischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Schnitt 3-3: CPT 8 - CPT 18 - CPT 9 - CPT 19 - CPT 10

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 4.6



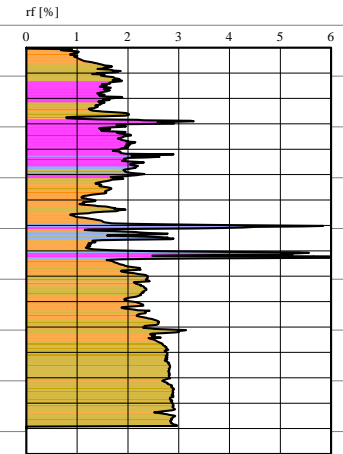
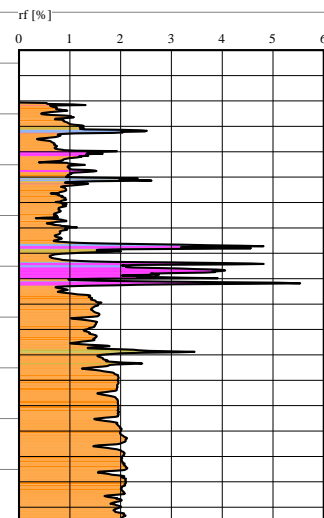
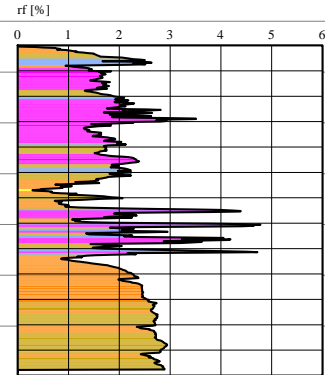
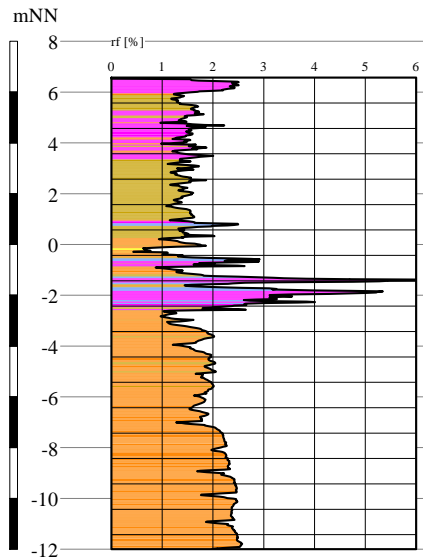
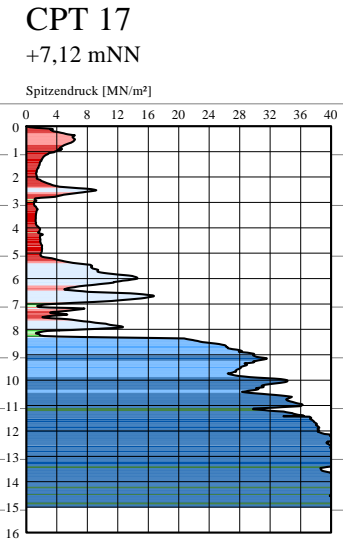
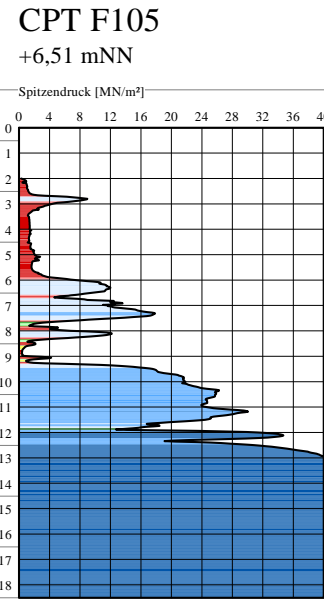
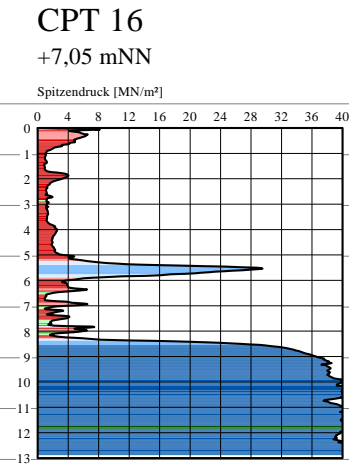
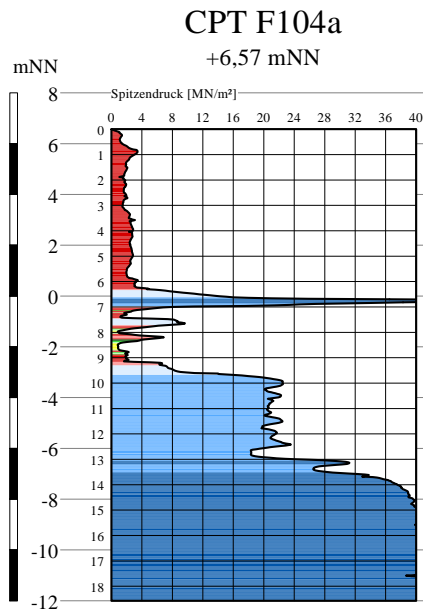
**RI+P**  
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH  
Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover  
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremenischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Schnitt 4a-4a: CPT 12 - CPT 13 - CPT 14 - CPT F104a

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 4.7



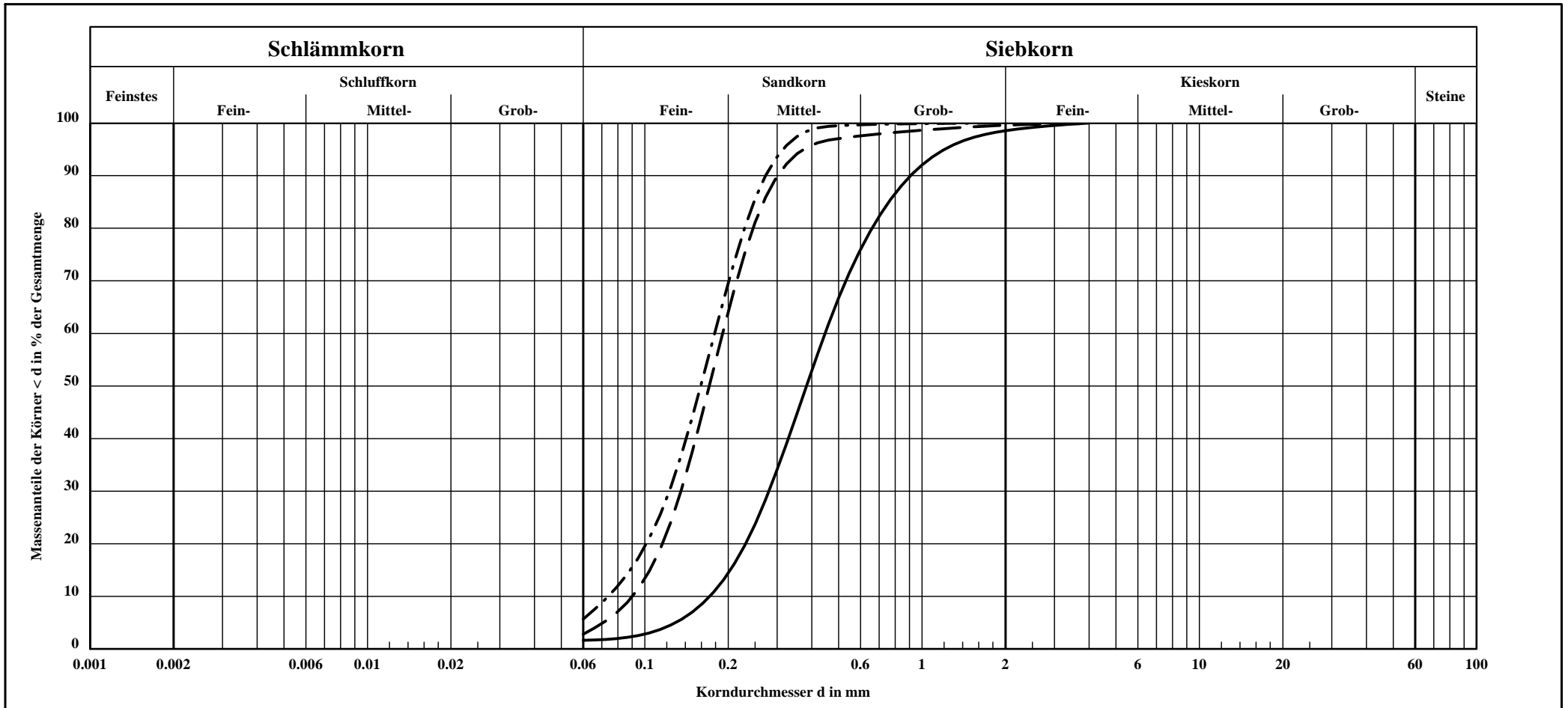
**RI+P**  
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH  
Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover  
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremenischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Schnitt 4b-4b: CPT F104a - CPT 16 - CPT F105 - CPT 17

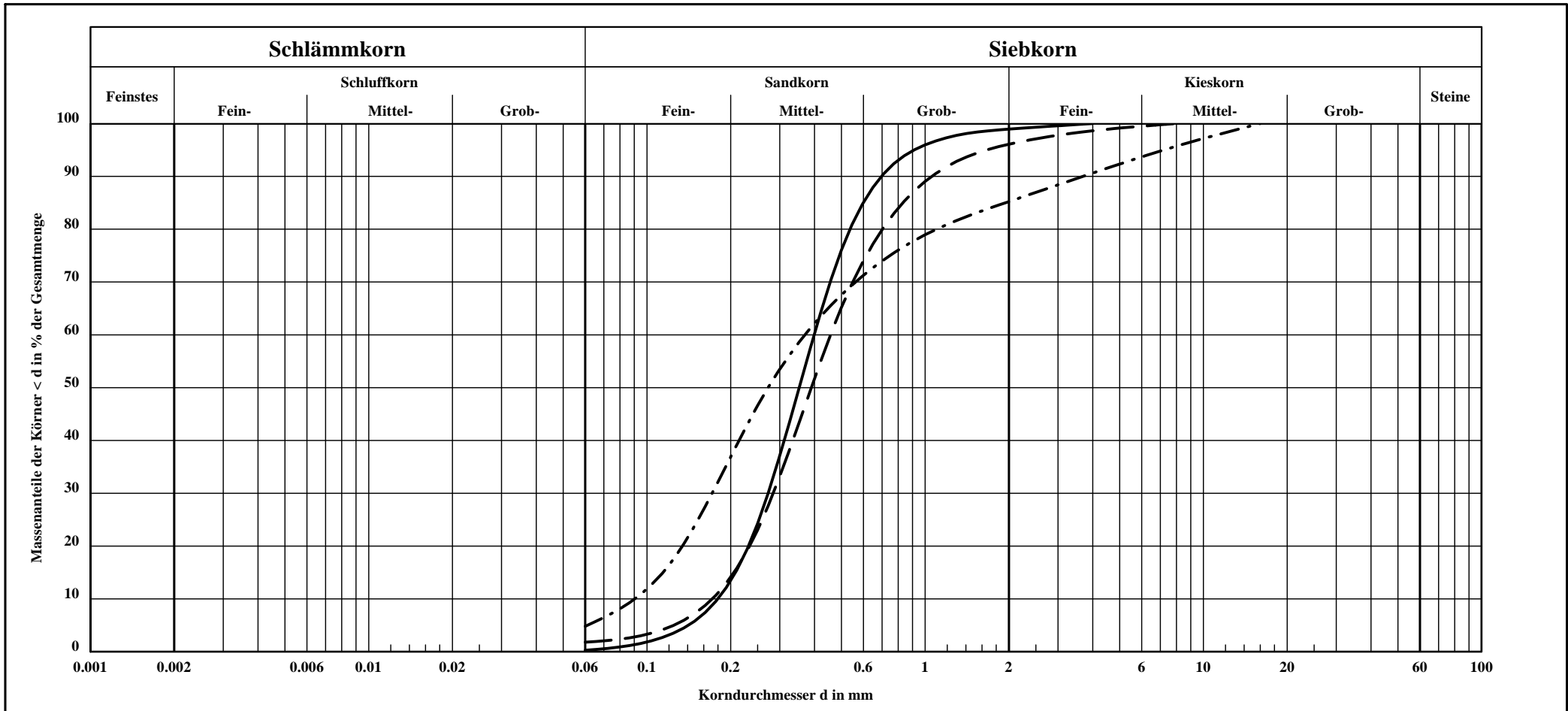
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 4.8



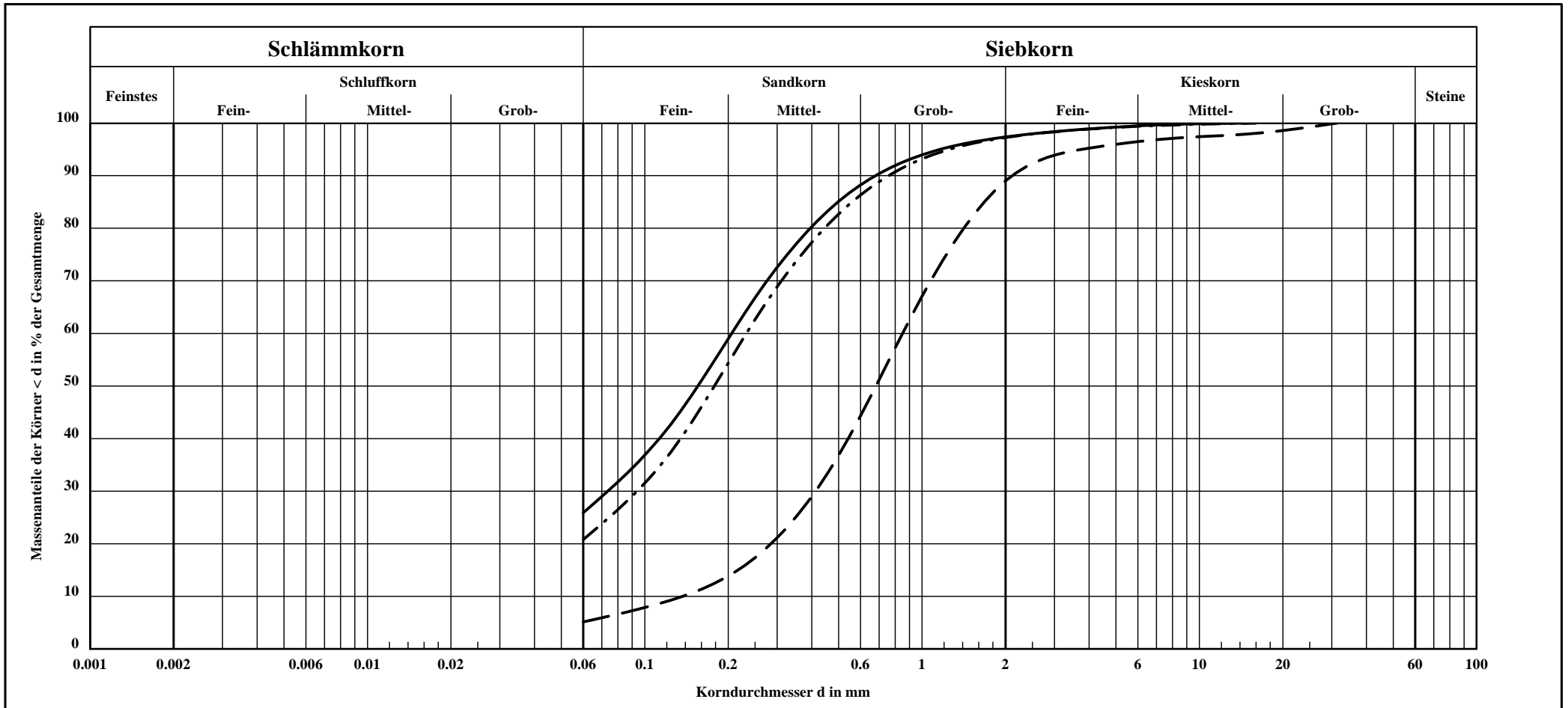
Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45334	B 1	4,1- 4,25 m	mS, gs, fs'						
- - -	45337	B 1	8,0 - 10,0 m	fS, ms						
- · - · -	45339	B 1	12,0 - 14,0 m	fS, ms, u'						

<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875    Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
	<b>Körnungslinien nach DIN 18123</b>	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1 Anlagen-Nr.: <b>5.1</b>



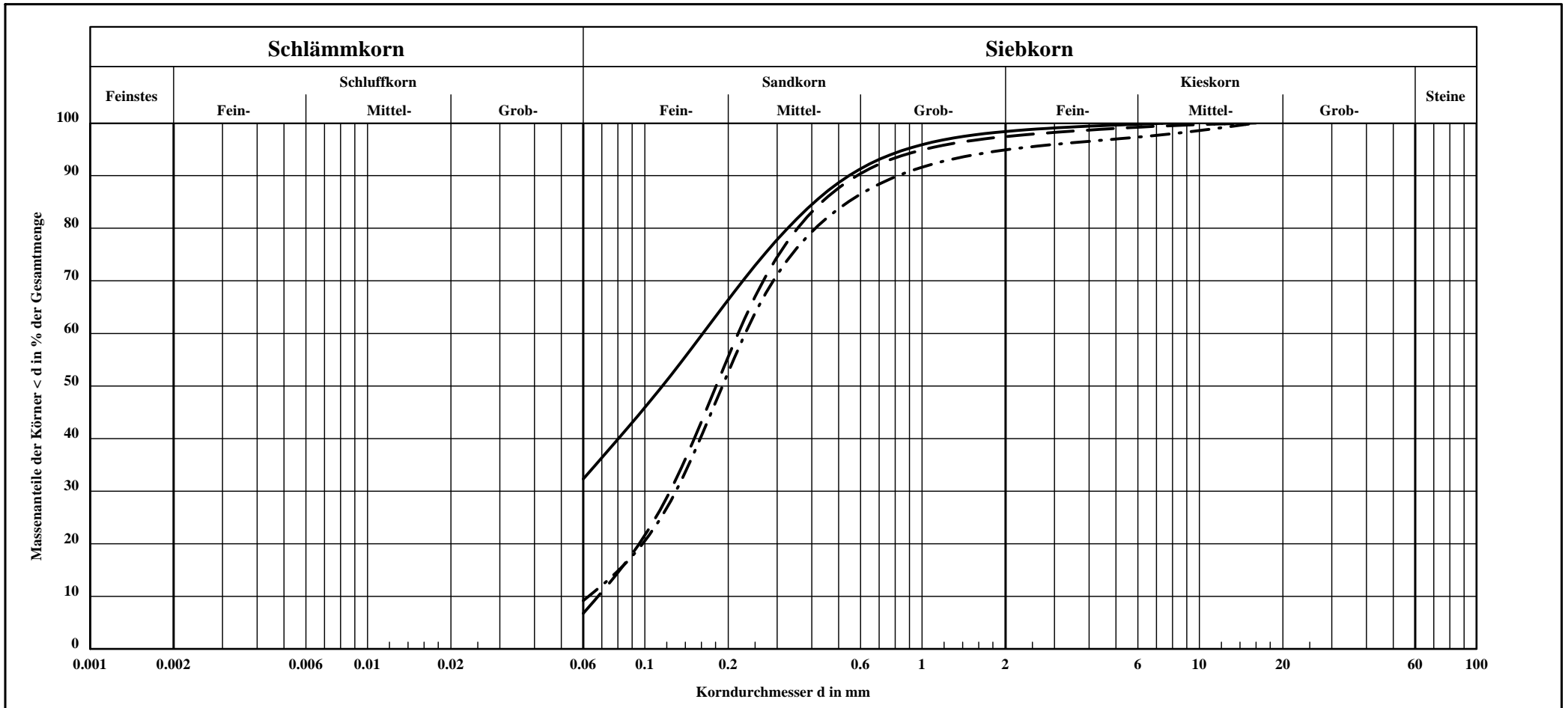
Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45352	B 2	3,7 - 4,4 m	mS, fs', gs'						
- - -	45355	B 2	6,0 - 6,5 m	mS, gs, fs'						
- · - · -	45359	B 2	7,6 - 8,0 m	S, fg', mg'						

<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875    Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
	<b>Körnungslinien nach DIN 18123</b>	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1
		Anlagen-Nr.: <b>5.2</b>



Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45362	B 2	9,0 - 10,0 m	S, u (Geschiebelehm)	0,140					
- - -	45364	B 2	10,3 - 11,0 m	gS, mS, u', fs', fg'						
- · - · -	45367	B 2	12,0 - 12,5 m	S, u (Geschiebelehm)						

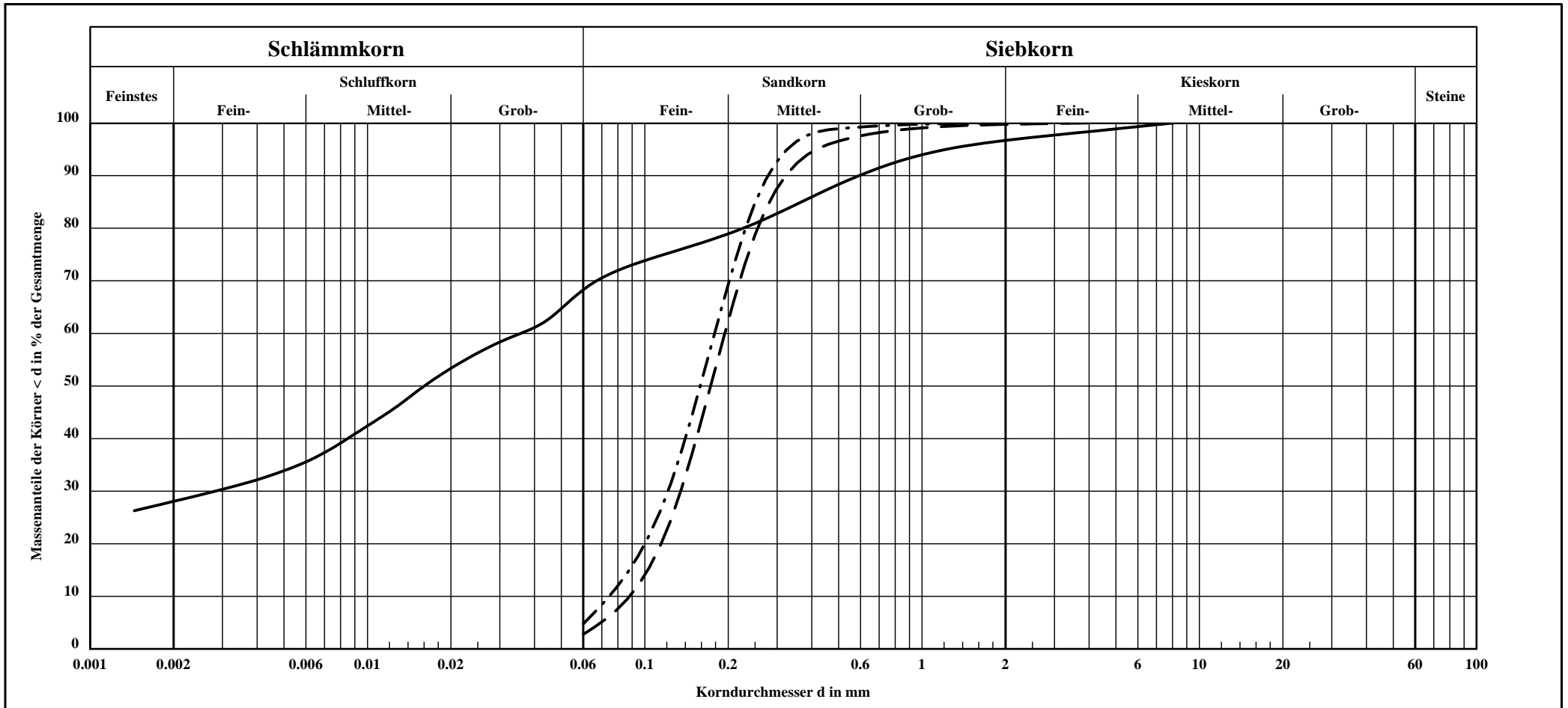
<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875    Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
	<b>Körnungslinien nach DIN 18123</b>	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1
		Anlagen-Nr.: <b>5.3</b>



Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45372	B 2	15,0 - 16,0 m	S, $\bar{u}$ (Geschiebelehm)						
- - -	45375	B 3	1,0 - 2,0 m	fS, $\bar{m}\bar{s}$ , u', gs', h' (Auffüllung)						
- · - · -	45378	B 3	3,7 - 5,1 m	fS, $\bar{m}\bar{s}$ , u', g', gs', h (Auffüllung)						

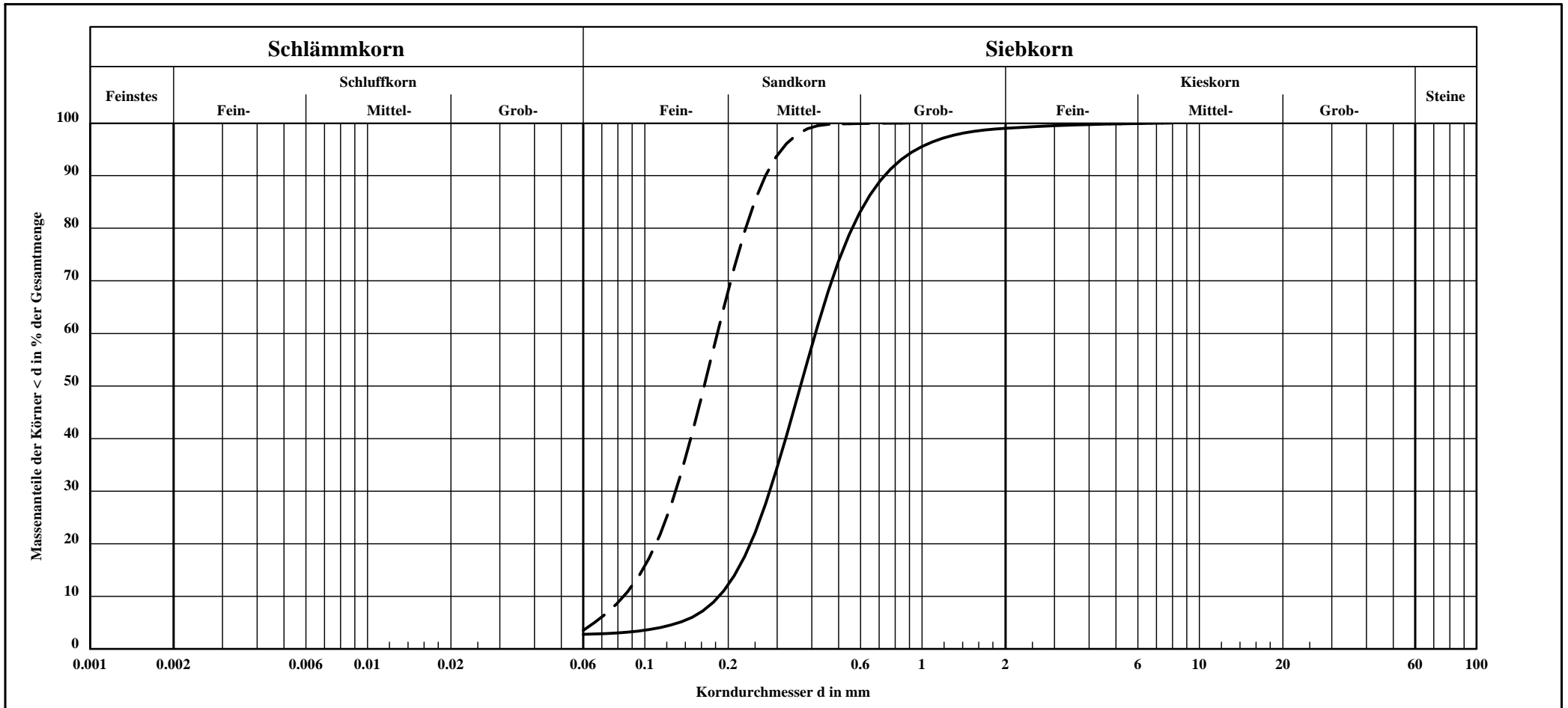
<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875    Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
	<b>Körnungslinien nach DIN 18123</b>	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1
		Anlagen-Nr.: <b>5.4</b>





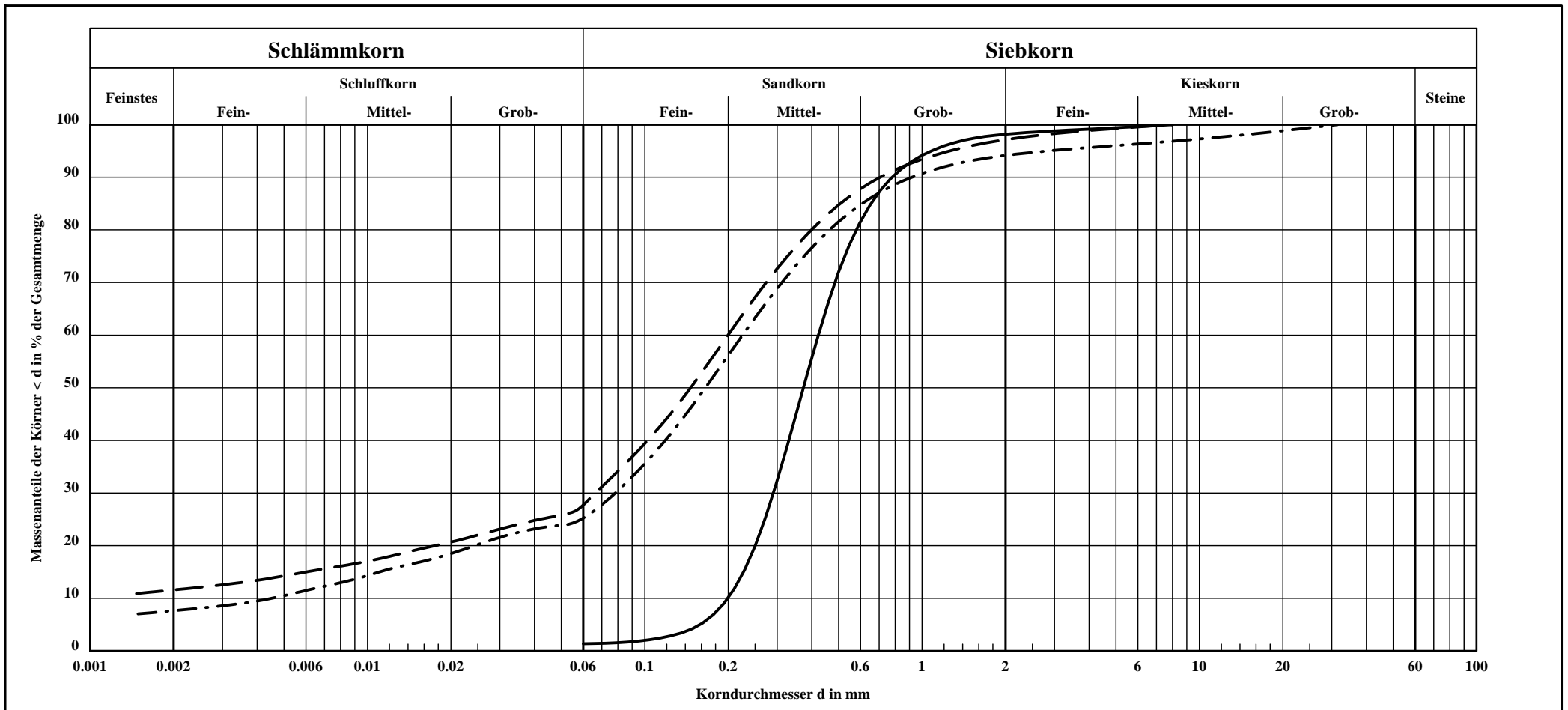
Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45385	B 3	8,0 - 8,7 m	U, t, s						
- - -	45386	B 3	8,7 - 10,5 m	fS, ms̄						
- · - · -	45388	B 3	12,5 - 13,5 m	fS, ms̄						

<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875    Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
	<b>Körnungslinien nach DIN 18123</b>	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1 Anlagen-Nr.: <b>5.5</b>



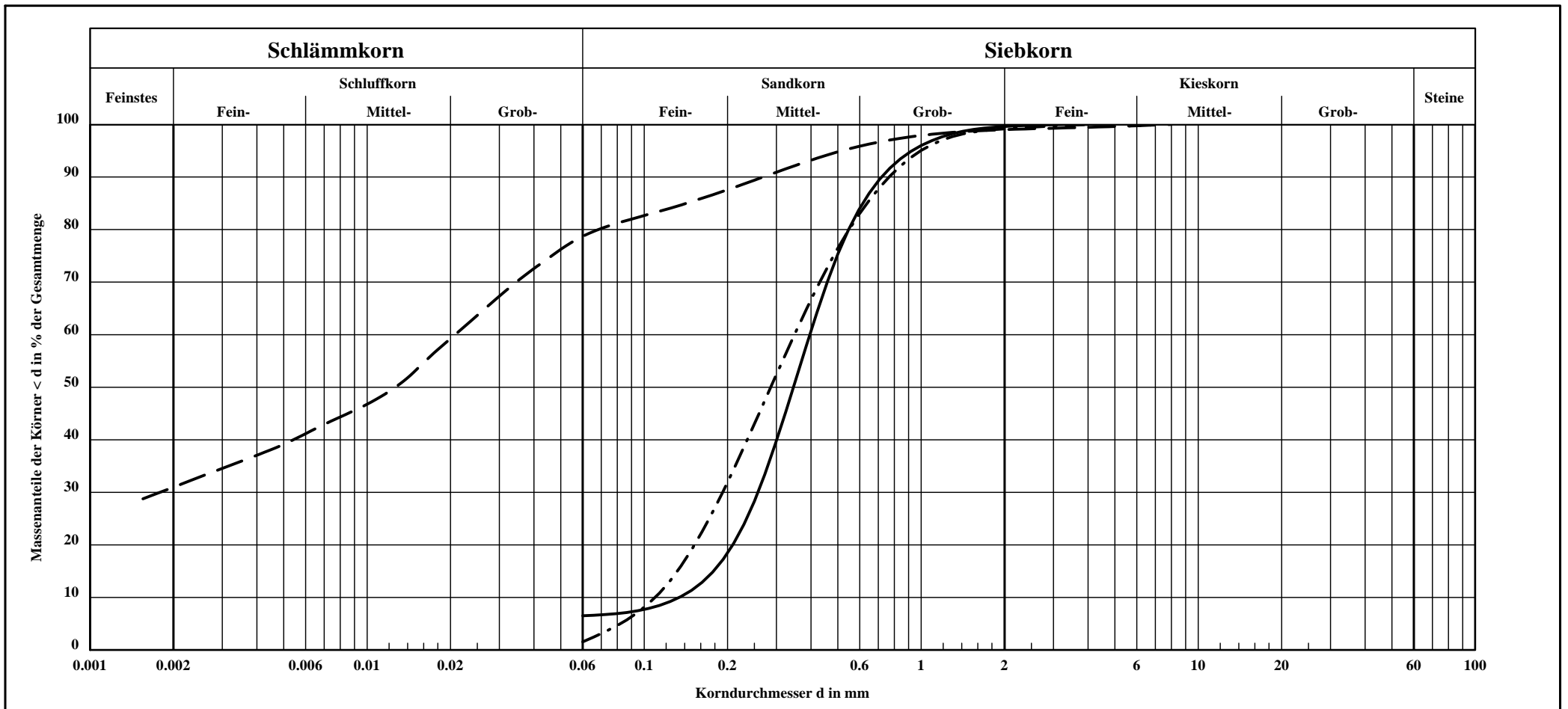
Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45466	BS 1	2,5 - 4,1 m	mS, gs, fs'						
- - -	45472	BS 1	8,2 - 9,1 m	fS, ms						

<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875    Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
	<b>Körnungslinien nach DIN 18123</b>	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1 Anlagen-Nr.: <b>5.6</b>



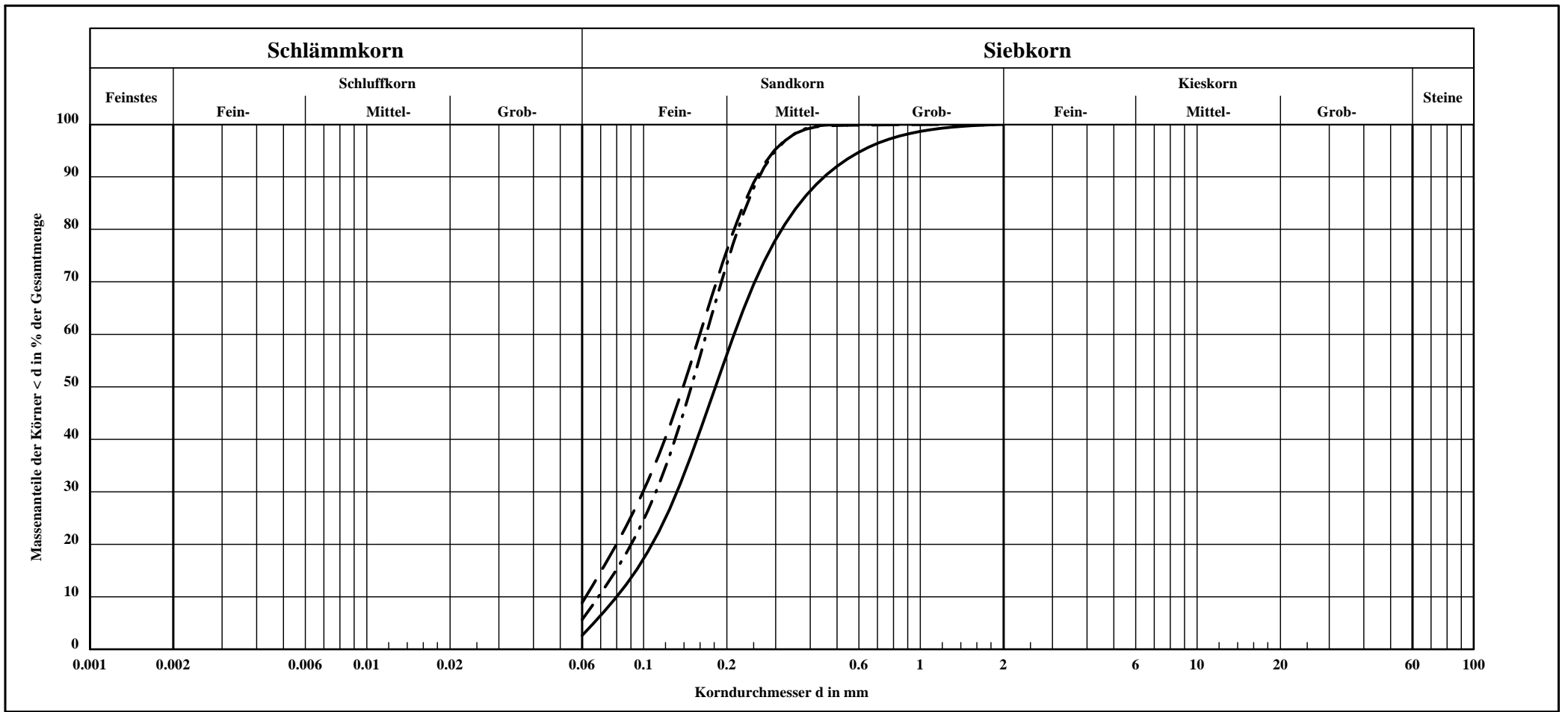
Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45501	BS 2	1,9 - 2,4 m	mS, gs, fs'						
- - -	45503	BS 2	3,4 - 4,4 m	S, u, t' (Geschiebelehm)						
- · - · -	45507	BS 2	6,2 - 8,1 m	S, u, g' (Geschiebelehm)						

<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875    Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
	<b>Körnungslinien nach DIN 18123</b>	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1
		Anlagen-Nr.: <b>5.7</b>



Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45509	BS 3	0,8 - 1,7 m	mS, gs, u', fs'						
- - -	45511	BS 3	2,9 - 3,9 m	U, $\bar{t}$ , s, h (Klei)						
- · - · -	45513	BS 3	4,9 - 5,7 m	mS, $\bar{f}$ , gs						

<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875    Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
	<b>Körnungslinien nach DIN 18123</b>	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1 Anlagen-Nr.: <b>5.8</b>



Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45515	BS 3	7,1 - 8,5 m	fS, ms, gs'						
- - -	45519	BS 4	3,7 - 5,1 m	fS, ms, u'						
- · - · -	45522	BS 4	7,7 - 8,8 m	fS, ms, u'						

<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875    Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
	<b>Körnungslinien nach DIN 18123</b>	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1 Anlagen-Nr.: <b>5.9</b>

Probennr.: 45362

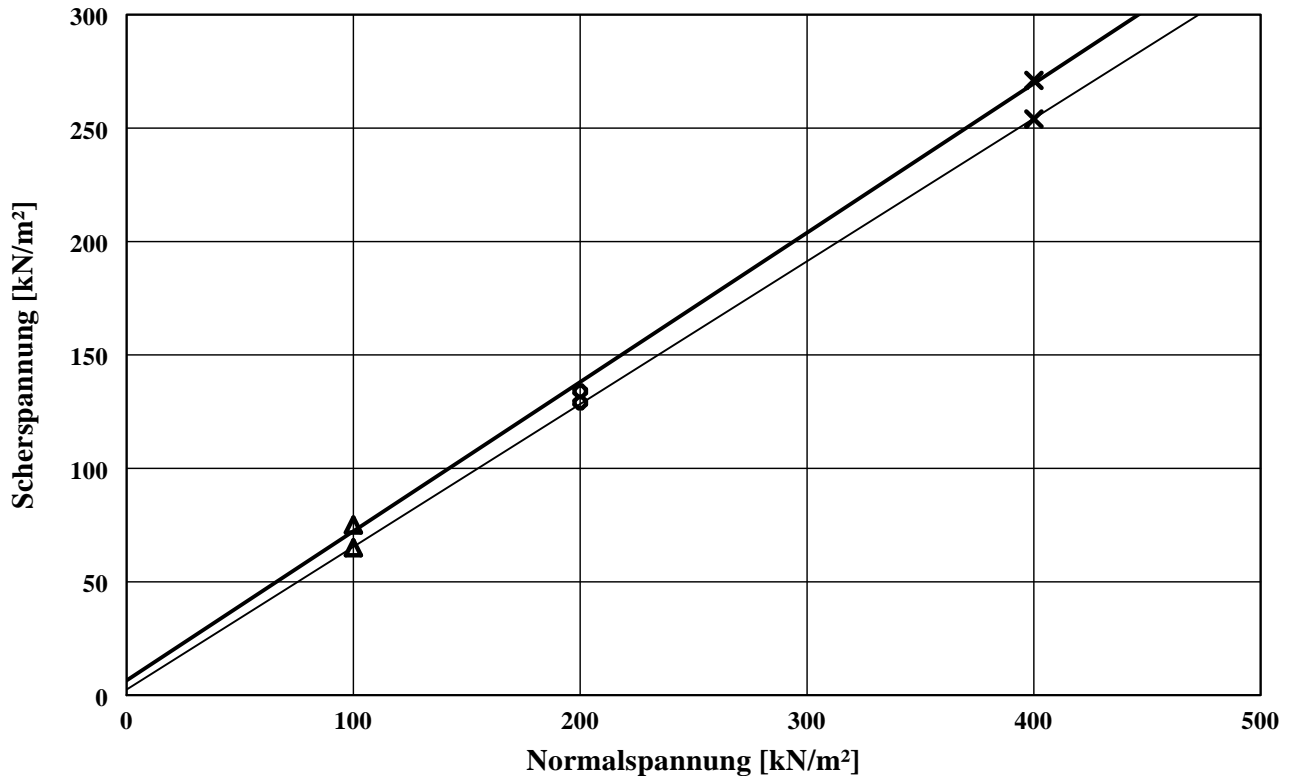
Bohrung: B 2

Tiefe: 9,0 - 10,0 m

Bodenart: S, u (Geschiebelehm)

Gamma: 22,4 kN/m<sup>3</sup>

Probe: Bohrkern



Versuch-Nr.	1 ▲	2 ●	3 ×
Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	100.0	200.0	400.0
Scherspannung [kN/m <sup>2</sup> ](B/G)	75.0 / 65.0	134.0 / 129.0	271.0 / 254.0
Abschergeschwindigkeit [mm/h]	1.17	1.17	1.17
Probenfläche [cm <sup>2</sup> ]	36	36	36
w (vorher) [-]	0,140	0,140	0,140

Reibungswinkel (B/G) = 33.3 / 32.2 Grad  
Kohäsion (B/G) = 6.5 / 2.5 kN/m<sup>2</sup>  
Korrelation r (B/G) = 0.999 / 1.000

(B = Bruchwert / G = Gleitwert)

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches  
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

**Ergebnisse der direkten Scherversuche**  
mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit

Projekt-Nr.:

1855-2014GU1

Anlagen-Nr.:

**6.1**

Probennr.: 45367

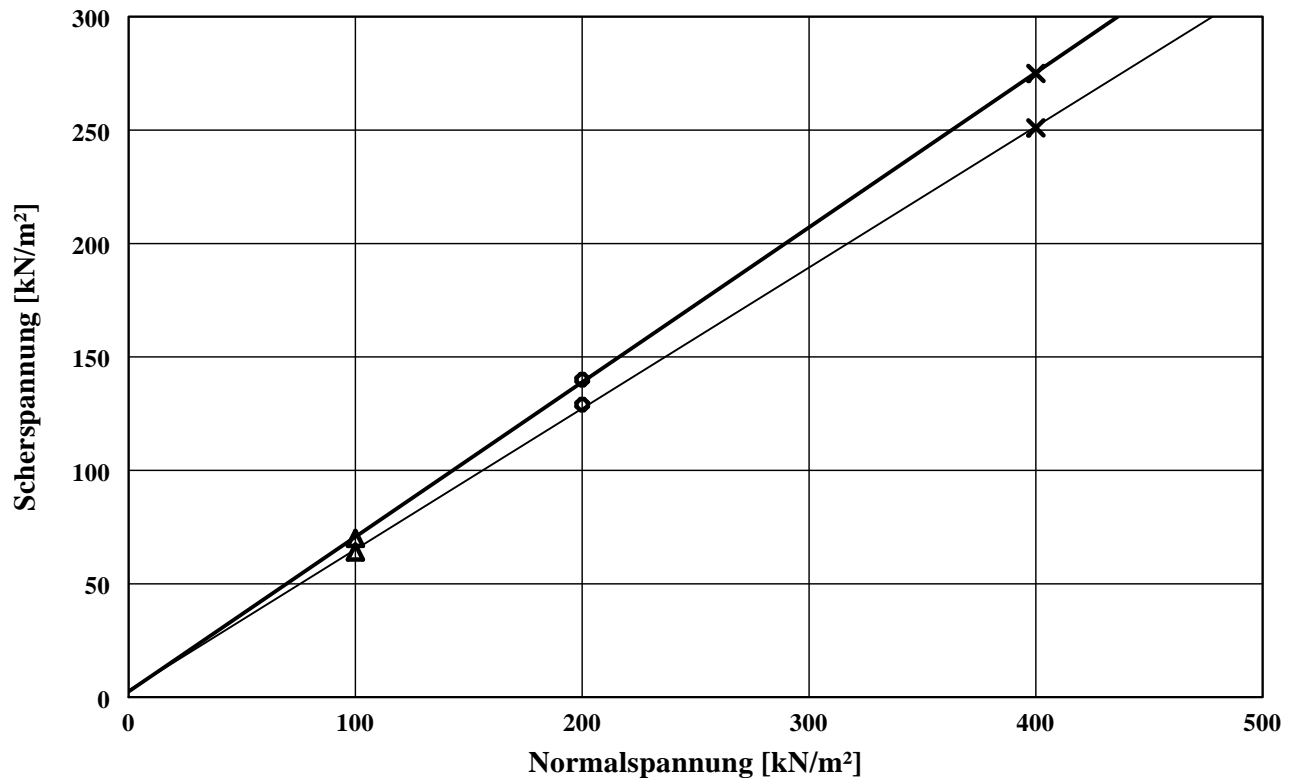
Bohrung: B 2

Tiefe: 12,0 - 12,5 m

Bodenart: S, u (Geschiebelehm)

Gamma: 22,7 kN/m<sup>3</sup>

Probe: Bohrkern



Versuch-Nr.	1 ▲	2 ●	3 ×
Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	100.0	200.0	400.0
Scherspannung [kN/m <sup>2</sup> ](B/G)	70.0 / 64.0	140.0 / 129.0	275.0 / 251.0
Abschergeschwindigkeit [mm/h]	1.17	1.17	1.17
Probenfläche [cm <sup>2</sup> ]	36	36	36
w (vorher) [-]	0,120	0,120	0,120

Reibungswinkel (B/G) = 34.3 / 31.9 Grad  
Kohäsion (B/G) = 2.5 / 3.0 kN/m<sup>2</sup>  
Korrelation r (B/G) = 1.000 / 1.000

(B = Bruchwert / G = Gleitwert)

**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches  
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

**Ergebnisse der direkten Scherversuche**  
mit konstanter Vorschubgeschwindigkeit

Projekt-Nr.:

1855-2014GU1

Anlagen-Nr.:

**6.2**

Proben-Nr.	Bohrg.-Nr.	Tiefe bezogen auf		Bodenart (Abkürzung nach DIN 4023)	Wichte des feuchten Bodens $\gamma$	Wassergehalt $w$	Zustandsgrenzen				Glühverlust $V_{gl}$	wirksame Scherparameter		Flügel-scherfestigkeit $c_{fv}$	Steifemodul Es		Porenanteile		
		Ansatzpunkt	NN				$w_L$	$w_P$	Konsistenzzahl $I_c$	Zustandsform		o Bruchwert + Gleitwert $\phi'$	$c'$		von	bis	$n_{max}$	$n_{min}$	
----	----	m	m	----	kN/m <sup>3</sup>	---	---	---	----	----	---	Grad	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	---	---	
<input checked="" type="checkbox"/>	45334	B 1	4,25	-0,2	mS, gs, fs'							o							
<input type="checkbox"/>	45337	B 1	9,0	-4,95	fS, $\bar{m}s$							o							
<input type="checkbox"/>	45339	B 1	13,0	-8,95	fS, $\bar{m}s$ , u'							o							
												o							
<input type="checkbox"/>	45352	B 2	4,05	1,05	mS, fs', gs'							o							
<input checked="" type="checkbox"/>	45355	B 2	6,25	-1,2	mS, gs, fs'							o							
<input checked="" type="checkbox"/>	45359	B 2	7,8	-2,75	S, fg', mg'							o							
<input checked="" type="checkbox"/>	45362	B 2	9,5	-4,45	S, u (Geschiebelehm)	22,4	0,140					o 33,3	6,5						
												+	32,2	2,5					
<input checked="" type="checkbox"/>	45364	B 2	10,65	-5,6	gS, $\bar{m}s$ , u', fs', fg'							o							
												+							
<input checked="" type="checkbox"/>	45367	B 2	12,25	-7,2	S, u (Geschiebelehm)	22,7	0,120					o 34,3	2,5						
												+	31,9	3,0					
<input checked="" type="checkbox"/>	45372	B 2	15,5	-10,45	S, $\bar{u}$ (Geschiebelehm)							o							
												+							
												o							
												+							

<b>Legende:</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Sonderprobe</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Kernprobe</b> <input type="checkbox"/> <b>gestörte Probe</b> <b>fett = Körnungslinie</b>	<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875 Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer          Erhöhung des Landesschutzdeiches          in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
		<b>Zusammenstellung der Versuchsergebnisse</b>	
		Projekt-Nr.:	Anlagen-Nr.:
		1855-2014GU1	<b>7.1</b>



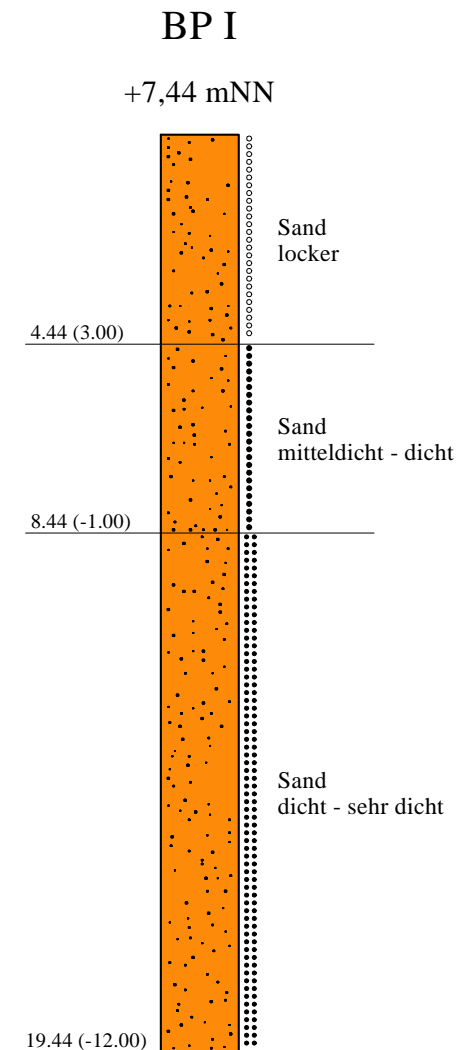
Proben-Nr.	Bohrg.-Nr.	Tiefe bezogen auf		Bodenart (Abkürzung nach DIN 4023)	Wichte des feuchten Bodens $\gamma$	Wassergehalt w	Zustandsgrenzen				Glühverlust $V_{gl}$	wirksame Scherparameter		Flügel-scherfestigkeit $c_{fv}$	Steifemodul Es		Poren-anteile	
		Ansatzpunkt	NN				$w_L$	$w_P$	Konsistenz-zahl $I_c$	Zu-stands-form		o Bruchwert + Gleitwert $\phi'$	$c'$		von	bis	$n_{max}$	$n_{min}$
-----	-----	m	m	-----	kN/m <sup>3</sup>	---	---	---	-----	-----	---	Grad	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	---	---
<input checked="" type="checkbox"/>	45375	B 3	1,5	+5,55	fS, $\bar{m}s$ , u', gs', h' (Auffüllung)							o						
<input type="checkbox"/>	45378	B 3	4,4	+2,65	fS, ms, u', g', gs', h (Auff.)							o						
<input type="checkbox"/>	45385	B 3	8,35	-1,3	U, t, s							o						
<input type="checkbox"/>	45386	B 3	9,6	-2,55	fS, $\bar{m}s$							o						
<input type="checkbox"/>	45388	B 3	13,0	-5,95	fS, $\bar{m}s$							o						
												o						
<input type="checkbox"/>	45466	BS 1	3,3	-3,52	mS, gs, fs'							o						
<input type="checkbox"/>	45468	BS 1	5,45	-5,67	U, t, h (Klei)		0,758					o						
<input type="checkbox"/>	45472	BS 1	8,65	-8,87	fS, $\bar{m}s$							o						
												o						
												o						
												o						
												o						

<b>Legende:</b> <input type="checkbox"/> Sonderprobe <input checked="" type="checkbox"/> Kernprobe <input type="checkbox"/> gestörte Probe <b>fett = Körnungslinie</b>	<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875 Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches</b> <b>in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
		<b>Zusammenstellung der Versuchsergebnisse</b>	
		Projekt-Nr.: 1855-2014GU1	Anlagen-Nr.: <b>7.2</b>

Proben-Nr.	Bohrg.-Nr.	Tiefe bezogen auf		Bodenart (Abkürzung nach DIN 4023)	Wichte des feuchten Bodens $\gamma$	Wassergehalt w	Zustandsgrenzen				Glühverlust $V_{gl}$	wirksame Scherparameter		Flügel-scherfestigkeit $c_{fv}$	Steifemodul Es		Poren-anteile		
		Ansatzpunkt	NN				$w_L$	$w_P$	Konsistenz-zahl $I_c$	Zu-stands-form		o Bruchwert + Gleitwert $\phi'$	$c'$		von	bis	$n_{max}$	$n_{min}$	
-----	-----	m	m	-----	kN/m <sup>3</sup>	---	---	---	-----	-----	---	Grad	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>	---	---	
<input type="checkbox"/>	45501	BS 2	2,15	-2,83	mS, gs, fs'							o							
<input type="checkbox"/>	45503	BS 2	3,9	-4,58	S, u, t' (Geschiebelehm)							o							
<input type="checkbox"/>	45507	BS 2	7,15	-7,83	S, u, g' (Geschiebelehm)							o							
												o							
<input type="checkbox"/>	45509	BS 3	1,25	-1,95	mS, gs, u', fs'							o							
<input type="checkbox"/>	45511	BS 3	3,4	-4,1	U, t̄, s, h (Klei)							o							
<input type="checkbox"/>	45513	BS 3	5,3	-6,0	mS, fs̄, gs							o							
<input type="checkbox"/>	45515	BS 3	7,8	-8,5	fS, m̄s, gs'							o							
												o							
<input type="checkbox"/>	45519	BS 4	4,4	-5,12	mS, fs̄, gs							o							
<input type="checkbox"/>	45522	BS 4	8,25	-8,97	mS, fs̄, gs							o							
												o							
												+							

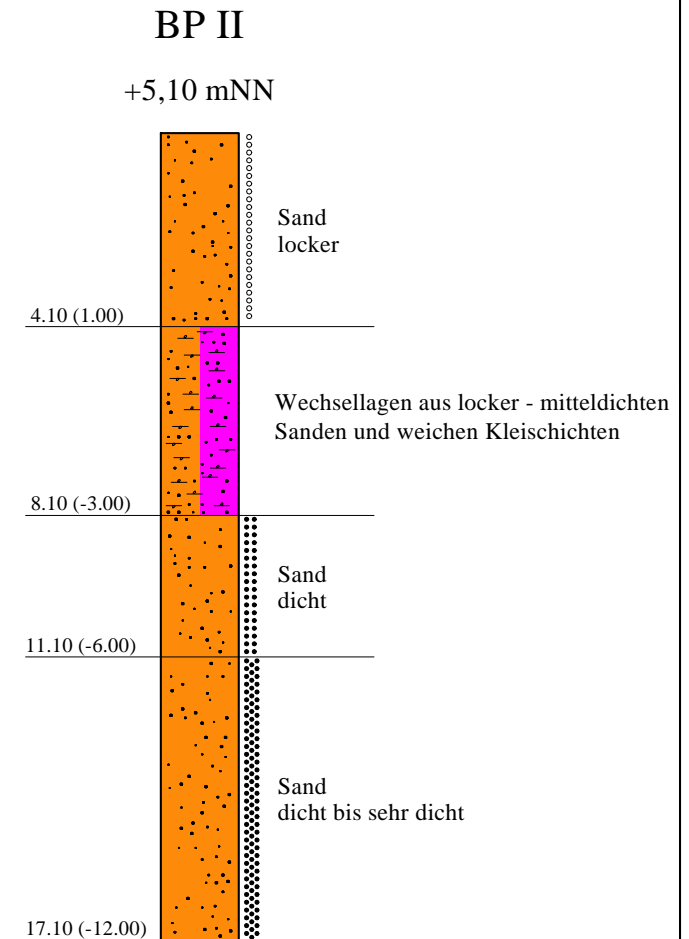
<b>Legende:</b> <input type="checkbox"/> Sonderprobe <input checked="" type="checkbox"/> Kernprobe <input type="checkbox"/> gestörte Probe <b>fett = Körnungslinie</b>	<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875 Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches</b> <b>in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
		<b>Zusammenstellung der Versuchsergebnisse</b>	
		Projekt-Nr.:	1855-2014GU1

Charakteristische - Bodenkennwerte							
Tiefe [NN+m]	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
3.0	19,0 / 10,0	30,0	---	---	3	20	---
-1.0	19,0 / 11,0	35,0	---	---	50	40	4000
-12.0	20,0 / 12,0	37,5	---	---	75	60	6000



<b>RI+P</b> Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875 Telefax (0511) 708800	<b>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</b> <b>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</b>	
	<b>Berechnungsbodenprofil BP I</b> (abgeleitet aus CPT 1 bis CPT 4 und CPT F101)	
	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1	Anlagen-Nr.: 8.1

Charakteristische - Bodenkennwerte							
Tiefe [NN+m]	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.0	19,0 / 10,0	30,0	---	---	15	20	---
-3.0	18,0 / 10,0	30,0	---	---	10	5	---
-6.0	20,0 / 12,0	37,5	---	---	65	50	4000
-12.0	20,0 / 12,0	37,5	---	---	85	65	5000



**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

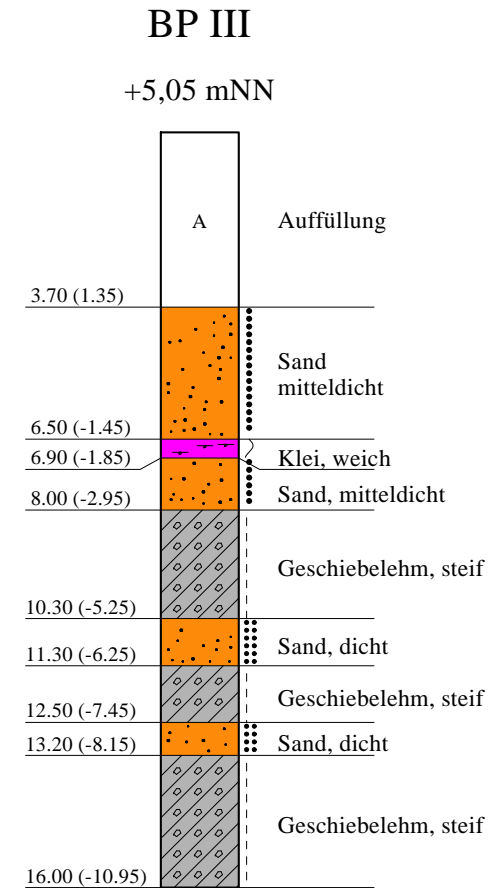
Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
 Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Berechnungsbodenprofil BP II  
 (abgeleitet aus CPT 5 bis CPT 8, CPT F102 und CPT F103)

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

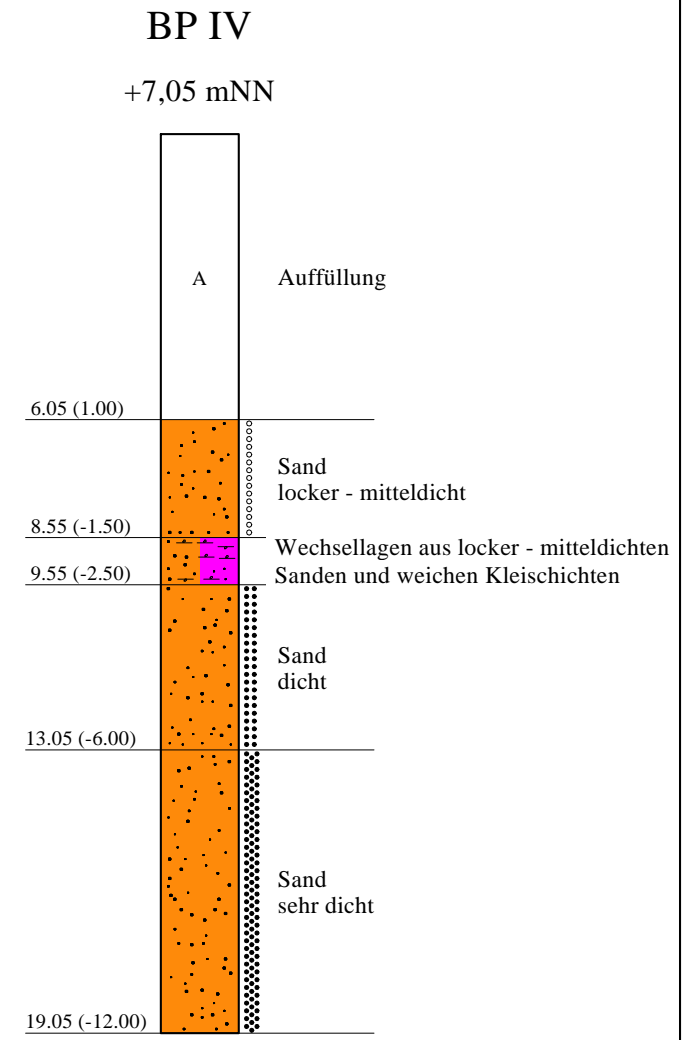
Anlagen-Nr.: 8.2

Charakteristische - Bodenkennwerte							
Tiefe [NN+m]	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.3	19,0 / 10,0	30,0	---	---	3	10	---
-1.5	19,0 / 10,0	30,0	---	---	30	25	2000
-1.9	15,0 / 5,0	25,0	10	10	2	---	---
-3.0	19,0 / 11,0	32,5	---	---	50	30	3500
-5.3	19,0 / 9,0	30,0	---	---	20	15	1500
-6.3	20,0 / 12,0	37,5	---	---	60	60	4000
-7.5	19,0 / 9,0	30,0	---	---	25	15	1500
-8.1	19,0 / 11,0	35,0	---	---	50	50	4000
-10.9	19,0 / 9,0	33,0	---	---	25	20	2000



<p><b>RI+P</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH</p> <p>Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover</p> <p>Telefon (0511) 708875 Telefax (0511) 708800</p>	<p>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</p> <p>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</p>	
	<p>Berechnungsbodenprofil BP III (abgeleitet aus CPT 9, CPT 18 und CPT 19)</p>	
	<p>Projekt-Nr.: 1855-2014GU1</p>	<p>Anlagen-Nr.: 8.3</p>

Charakteristische - Bodenkennwerte							
Tiefe [NN+m]	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$q_{s,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_{b,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1.0	18,0 / 10,0	30,0	---	---	5	---	---
-1.5	19,0 / 11,0	30,0	---	---	20	15	---
-2.5	18,0 / 10,0	27,5	---	---	2	---	---
-6.0	20,0 / 11,0	35,0	---	---	60	20	4000
-12.0	20,0 / 12,0	37,5	---	---	80	30	5000



**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer**  
**Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

Berechnungsbodenprofil BP IV  
 (abgeleitet aus CPT 10, CPT 12 bis CPT 14, CPT 16, CPT 17, CPT F104 und CPT F105)

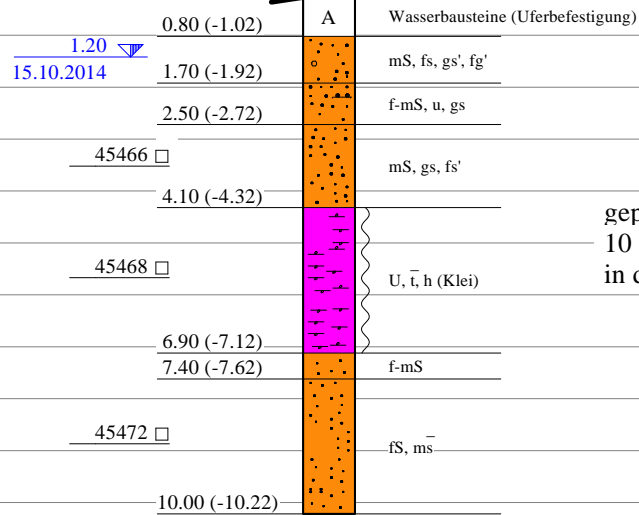
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 8.4

MThw NN + 2,06 m

BS 1

-0,22 mNN



geplante neue HWS  
10 Meter Einbindung  
in den Baugrund

+6,72 mNN

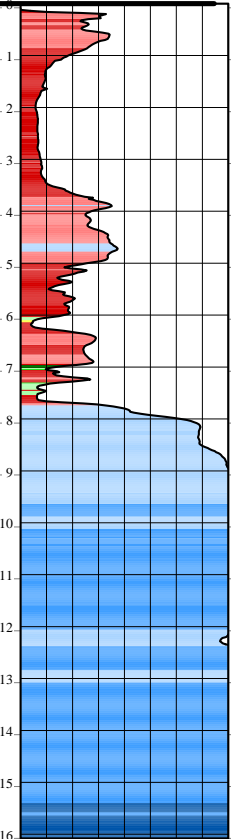
+0,25 mNN

CPT 8

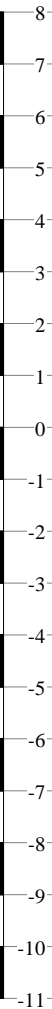
+5,08 mNN

Spitzendruck [MN/m<sup>2</sup>]

0 2 4 6 8 10 12 14 16



mNN



**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

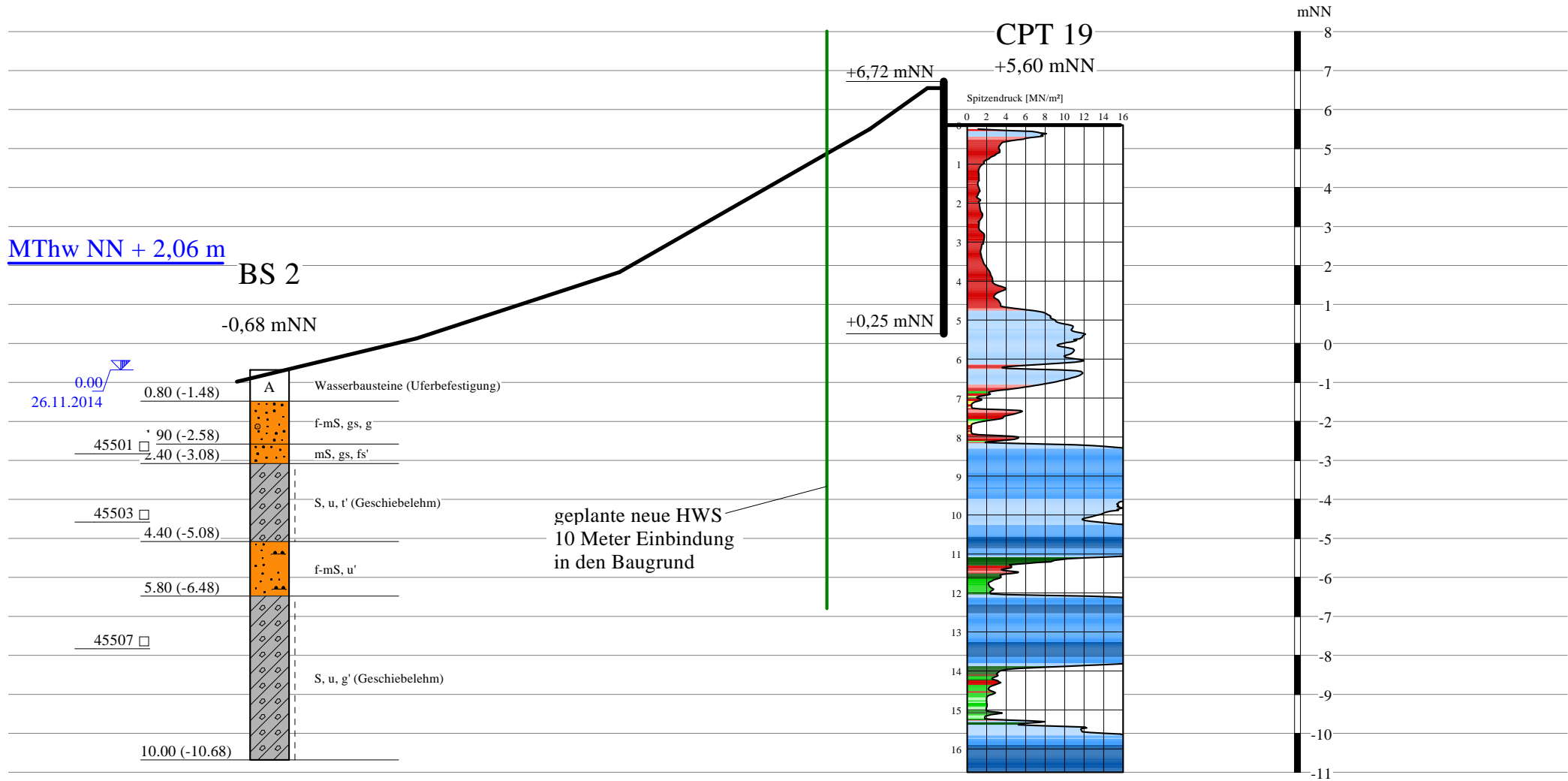
Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Querprofil 1-1 in der Steinböschung

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 9.1

MThw NN + 2,06 m



**RI+P**  
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH  
Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover  
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

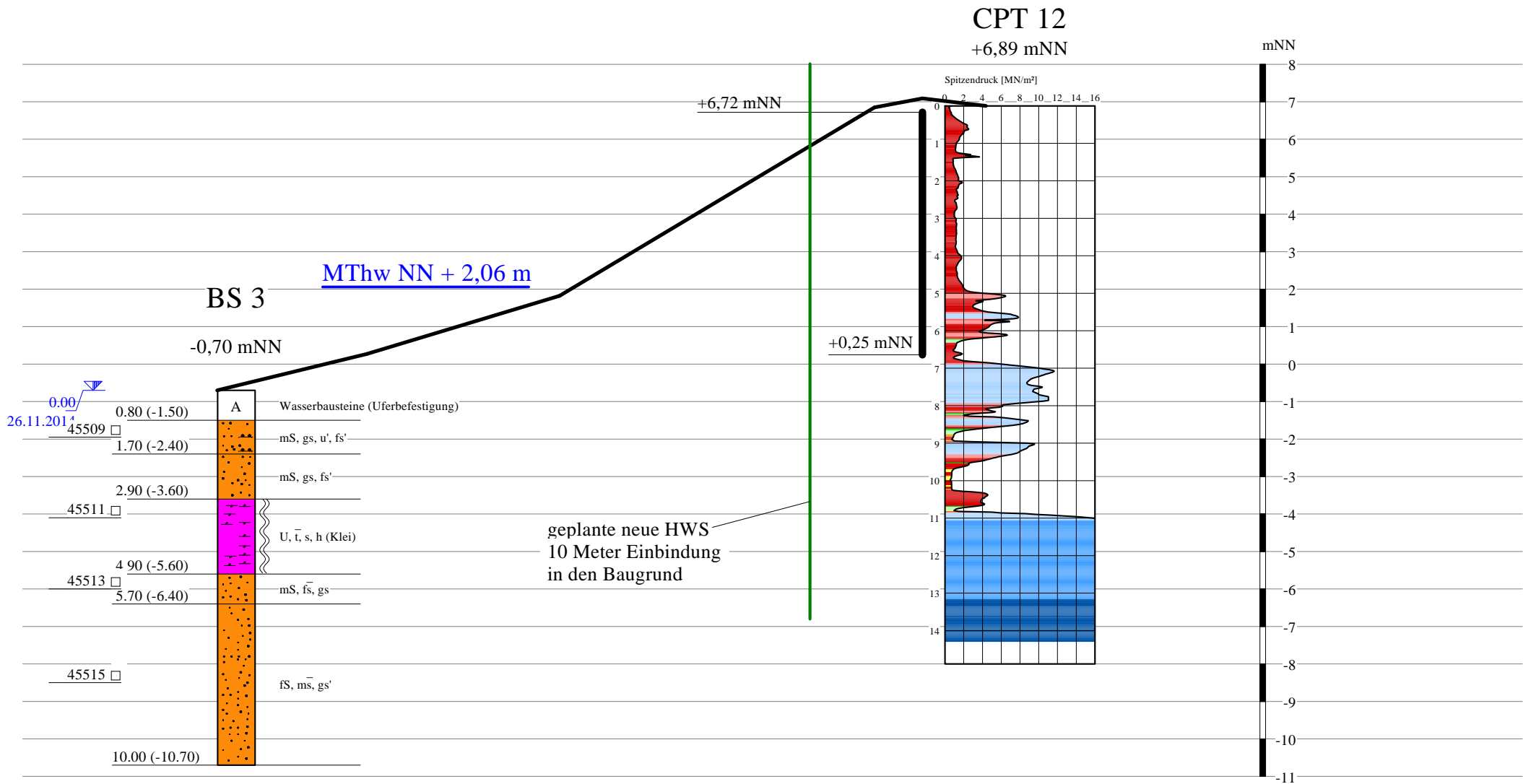
Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Querprofil 2-2 in der Steinböschung

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 9.2





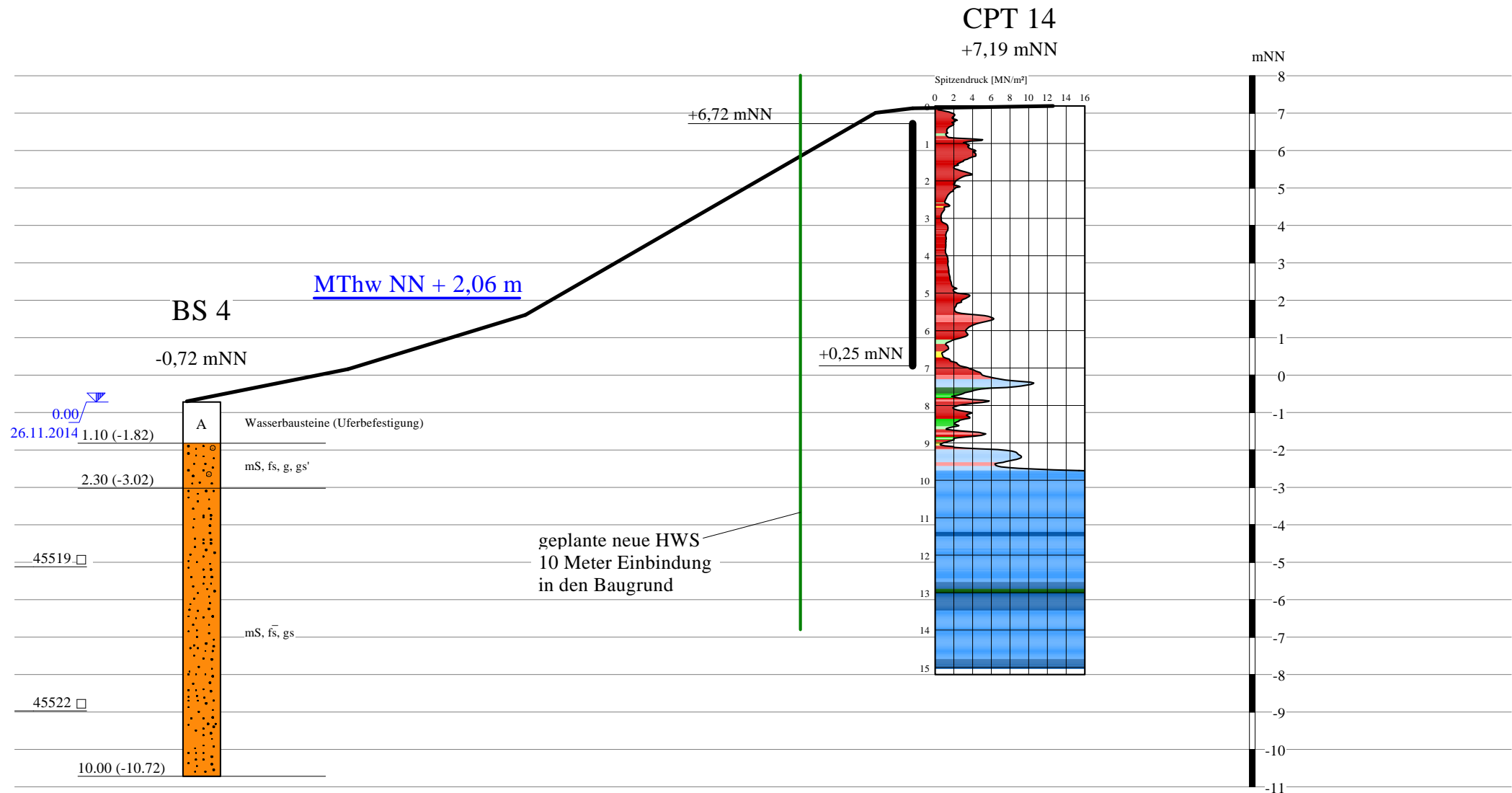
**RI+P**  
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH  
Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover  
Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Querprofil 3-3 in der Steinböschung

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 9.3



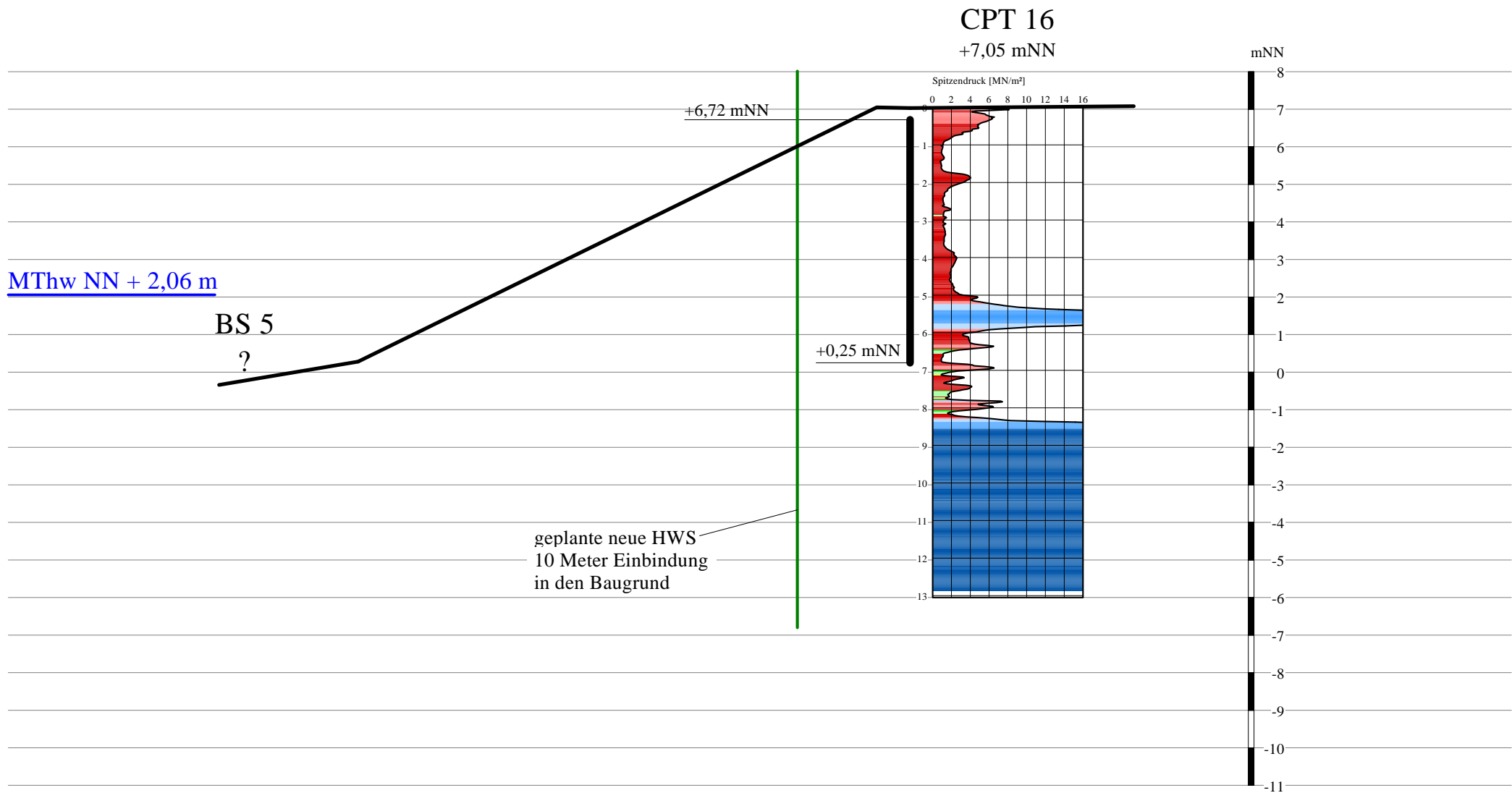
**RI+P**  
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
 + Partner GmbH  
 Herrenhäuser Kirchweg 19  
 30167 Hannover  
 Telefon (0511) 708875  
 Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
 Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Querprofil 4-4 in der Steinböschung

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 9.4



**RI+P**

Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah  
+ Partner GmbH

Herrenhäuser Kirchweg 19  
30167 Hannover

Telefon (0511) 708875  
Telefax (0511) 708800

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer  
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Querprofil 5-5 in der Steinböschung

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 9.5

## **Anhang A**

Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der Bohrungen B 1 bis B 3  
sowie das Ausbauprofil zum Grundwassermesspegel der Bohrung B 1,  
durchgeführt und erhalten von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede  
außerdem sind diesem Anhang  
die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der Kleinbohrungen BS 1 bis BS 5  
enthalten, diese wurden durchgeführt von der Fa. Serbay GmbH, Mönckeberg



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksondierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West

Bohrzeit:  
 von: 30.06.2014  
 bis: 30.06.2014

Bohrung: B 1 (GWM)

1	2				3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0,30	a) Feinsand; schluffig, organisch				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	1	0,20	
	b)								
	c)	d) leicht zu bohren	e) schwarz						
	f) Auffüllung, Mutterboden	g)	h)	i)					
1,20	a) Feinsand; schluffig gebändert, schwach mittelsandig				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	2	0,80	
	b)								
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau						
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)	i)					
2,30	a) Feinsand; stark mittelsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	3	1,60	
	b)								
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellgrau bis braun						
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)	i)					
3,90	a) Feinsand; stark mittelsandig, schluffig gebändert, schwach grobsandig, schwach schluffig				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm naß	B	4	3,00	
	b)								
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellbraun bis grau						
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)	i)					
4,10	a) Schluff; tonig, schwach feinsandig, schwach organisch				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	5	4,00	
	b)								
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau						
	f) Watablagerungen	g)	h)	i)					



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Bulsdinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksondierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West

Bohrzeit:  
 von: 30.06.2014  
 bis: 30.06.2014

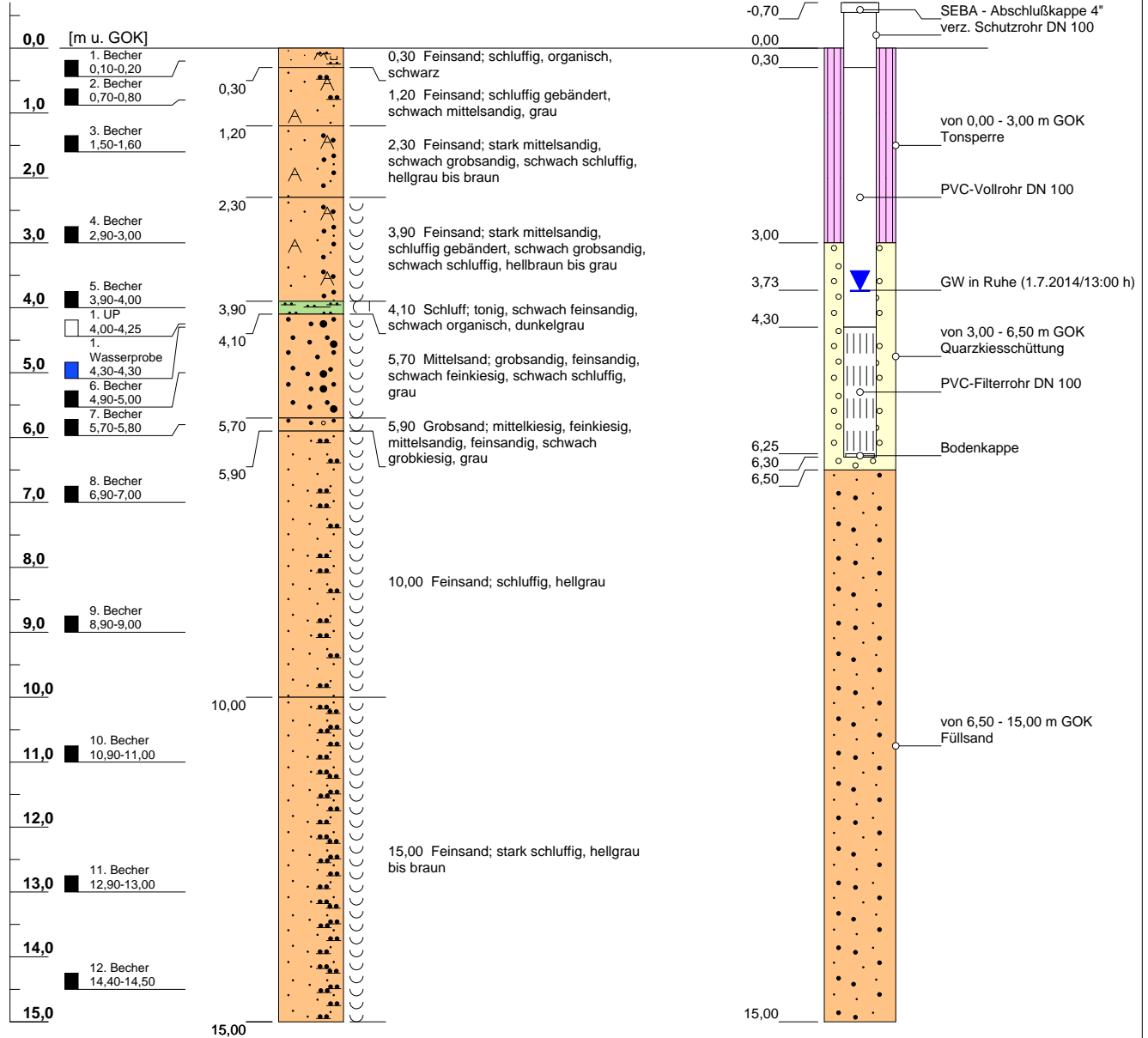
Bohrung: B 1 (GWM)

1	2			3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt			
5,70	a) Mittelsand; grobsandig, feinsandig, schwach feinkiesig, schwach schluffig			Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	UP Wa B	1	4,25	
	b)					1	4,30	
	c)					6	5,00	
	d) leicht zu bohren	e) grau						
	f) Sand	g)	h)	i)				
5,90	a) Grobsand; mittelkiesig, feinkiesig, mittelsandig, feinsandig, schwach grobkiesig			Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	B	7	5,80	
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)					i)
10,00	a) Feinsand; schluffig			Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	B B	8 9	7,00 9,00	
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellgrau					
	f) Sand	g)	h)		i)			
15,00	a) Feinsand; stark schluffig			Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	B B B	10 11 12	11,00 13,00 14,50	
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau bis braun					
	f) Sand	g)	h)		i)			
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

## B 1 (GWM) ( Unterm Berg 24 )

**Bohrprofil**  
[0,00 m u. GOK]

**Ausbau GW-Messstelle**  
[m GOK]



**Projekt-Nr.: 14 3266**

Geräteführer: Herr H. Köster [ nach DIN 4021 u. DIN EN ISO 22475-1 ]

Höhenmaßstab: 1:100 Horizontalmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

<b>Projekt: HWS - Bremen-Farge-West</b>		 <b>Vulhop+Becker</b> GmbH & Co. KG <small>26180 Rastede Butjadinger Straße 76 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de</small>
<b>Bohrung: B 1 (GWM)</b>	Geä.:	
Auftraggeber: Prof. Dr. Ing Victor Rizkallah + Partner	Rechtswert: 0,0	<b>Brunnenbau, Drucksondierungen, Baugrunderkundung</b>
Bohrfirma: Vulhop+Becker GmbH & Co. KG	Hochwert: 0,0	
Bearbeiter: B. Kollmann      Datum: 08.07.2014	Ansatzhöhe: <b>0,00 m GOK</b>	
Bohrdatum von: 30.06.2014      bis: 30.06.2014	Endtiefe: <b>15,00 m</b>	



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksondierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West

Bohrzeit:  
 von: 01.07.2014  
 bis: 03.07.2014

Bohrung: B 2

1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,10	a) Pflaster							
	b)							
	c)	d)	e) grau					
	f) Pflaster	g)	h)	i)				
0,20	a) Feinsand; schwach schluffig				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	1	0,15
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellgrau bis braun					
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)	i)				
0,40	a) Feinsand; feinkiesig, schluffig, schwach grobsandig, schwach mittelsandig				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	2	0,30
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun					
	f) Auffüllung, (Sand, Schotter)	g)	h)	i)				
0,70	a) Feinsand; schwach schluffig				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	3	0,50
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun					
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)	i)				
0,90	a) Feinsand; schluffig, sehr schwach organisch				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	4	0,80
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)	i)				





**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksondierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West

Bohrzeit:  
 von: 01.07.2014  
 bis: 03.07.2014

Bohrung: B 2

1	2				3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
3,70	a) Feinsand; schwach schluffig				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B B	5 6	1,50 2,50	
	b)								
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellgrau bis braun						
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)	i)					
4,40	a) Feinsand; schwach mittelsandig				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm Grundwasserspiegel in Ruhe 4.10m (04.07.2014, 10:00 h) schwach feucht	B	7	4,00	
	b)								
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun						
	f) Sand	g)	h)	i)					
4,60	a) Schluff; tonig, schwach organisch, sehr schwach feinsandig				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	8	4,50	
	b)								
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau						
	f) Watablagerungen	g)	h)	i)					
5,60	a) Feinsand; stark mittelsandig, schwach grobsandig				Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm naß	B	9	5,00	
	b)								
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellbraun						
	f) Sand	g)	h)	i)					
6,00	a) Feinsand; mittelsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig				Schnecke 180 mm + Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	B	10	5,80	
	b)								
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau						
	f) Sand	g)	h)	i)					



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksendierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 3

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West

Bohrzeit:  
 von: 01.07.2014  
 bis: 03.07.2014

Bohrung: B 2

1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
7,00	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig, schwach schluffig				Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	K	1	7,00
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)	i)				
8,00	a) Mittelsand; stark feinsandig, feinkiesig, schwach grobsandig				Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	K	2	8,00
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)	i)				
9,00	a) Feinsand; schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach grobsandig				Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	K	3	9,00
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)	i)				
10,00	a) Feinsand; schluffig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach grobsandig				Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	K	4	10,00
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Sand	g)	h)	i)				
11,00	a) Feinsand; mittelsandig, schluffig				Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	K	5	11,00
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun					
	f) Sand	g)	h)	i)				



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Druckschneidungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 4

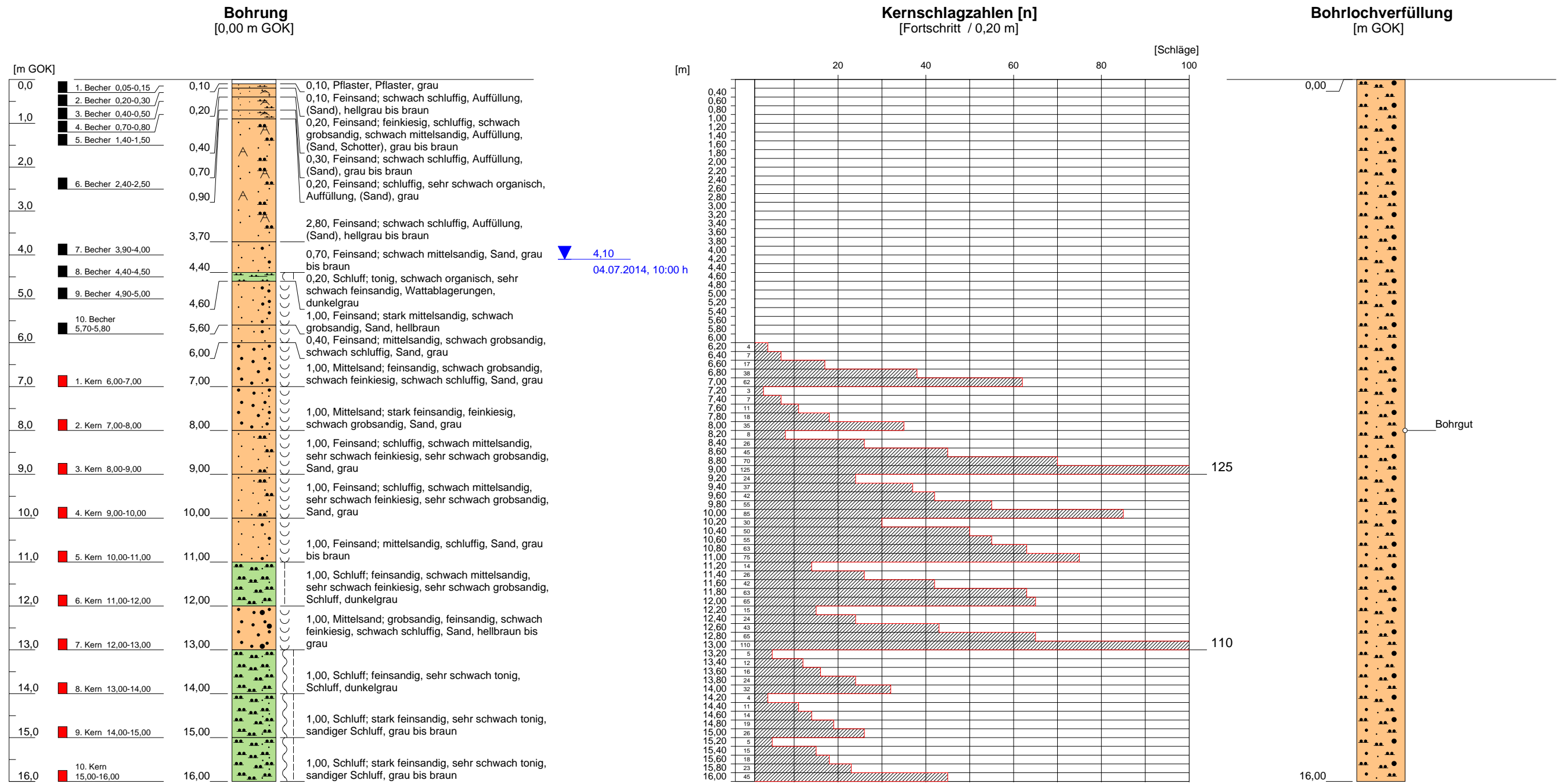
Projekt: HWS - Bremen-Farge-West

Bohrzeit:  
 von: 01.07.2014  
 bis: 03.07.2014

Bohrung: B 2

1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
12,00	a) Schluff; feinsandig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, sehr schwach grobsandig				Ventilbohrer, verrohrt 219 mm schwach feucht	K	6	12,00
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Schluff	g)	h)	i)				
13,00	a) Mittelsand; grobsandig, feinsandig, schwach feinkiesig, schwach schluffig				Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	K	7	13,00
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellbraun bis grau					
	f) Sand	g)	h)	i)				
14,00	a) Schluff; feinsandig, sehr schwach tonig				Ventilbohrer, verrohrt 219 mm schwach feucht	K	8	14,00
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Schluff	g)	h)	i)				
15,00	a) Schluff; stark feinsandig, sehr schwach tonig				Ventilbohrer, verrohrt 219 mm schwach feucht	K	9	15,00
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun					
	f) sandiger Schluff	g)	h)	i)				
16,00	a) Schluff; stark feinsandig, sehr schwach tonig				Ventilbohrer, verrohrt 219 mm schwach feucht	K	10	16,00
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun					
	f) sandiger Schluff	g)	h)	i)				

**B 2**  
( Unterm Berg 24 )



Rammgewicht 200 kg  
[ PVC-Liner ø 100 x 1000 mm ]


EG = Eigengewicht / V = Vorschachtung

**Projekt-Nr.: 14 3266**

Geräteleiter: Herr H. Köster [ nach DIN 4021 u. DIN EN ISO 22475-1 ]

Blatt 1 von 1

Höhenmaßstab: 1:100 Horizontalmaßstab: 1:20

<b>Projekt: HWS - Bremen-Farge-West</b>		 <b>Vulhop+Becker</b> GmbH & Co. KG 26180 Rastede Butjadinger Straße 76 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de <b>Brunnenbau, Drucksondierungen, Baugrunderkundung</b>
<b>Bohrung: B 2</b> ( Unterm Berg 24 )	<b>Geä.:</b>	
Auftraggeber: Prof. Dr. Ing Victor Rizkallah + Partner	Rechtswert: 0	
Bohrfirma: Vulhop+Becker GmbH & Co. KG	Hochwert: 0	
Bearbeiter: B. Kollmann Datum: 08.07.2014	Ansatzhöhe: 0,00 m GOK	
Bohrdatum von: 01.07.2014 bis: 03.07.2014	Endtiefe: 16,00 m	



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksondierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West

Bohrzeit:  
 von: 04.07.2014  
 bis: 07.07.2014

Bohrung: B 3

1	2			3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0,30	a) Schotter; mittelkiesig, feinkiesig, grobsandig, mittelsandig, feinsandig			Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	1	0,20
	b)						
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) rot bis braun				
	f) Auffüllung, (Schotter)	g)	h)				
1,40	a) Feinsand; schwach schluffig			Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	2	1,00
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellgrau bis braun				
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)				
3,20	a) Feinsand; schluffig, sehr schwach organisch			Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	K B	1 3	2,00 2,00
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau, braun, schwarz, gestreift				
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)				
3,70	a) Feinsand; schwach schluffig			Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	4	3,50
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) hellgrau bis braun				
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)				
6,10	a) Feinsand; schwach schluffig			Schnecke 180 mm, verrohrt 219 mm schwach feucht	B B	5 6	4,50 5,50
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau bis braun				
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)				



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksondierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 2

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West

Bohrzeit:  
 von: 04.07.2014  
 bis: 07.07.2014

Bohrung: B 3

1	2			3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen				Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe					
6,80	a) Mittelsand; steinig, feinkiesig, grobsandig, feinsandig, schwach mittelkiesig			Schnecke 180 mm + Ventilbohrer, verrohrt 219 mm Grundwasserspiegel in Ruhe 6.55m ( 07.07.2014, 6:30 h) naß	B	7	6,50	
	b) von 5.70 - 6.80 m Beton + Steine							
	c)	d) schwer zu bohren	e) hellbraun bis grau					
	f) Auffüllung, (Sand)	g)	h)					i)
7,00	a) Feinsand; schluffig, sehr schwach organisch			Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	B	8	6,90	
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Wattsand	g)	h)					i)
8,00	a) Feinsand; mittelsandig, schluffig, schluffig gebändert			Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	K	2	8,00	
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) Wattsand	g)	h)					i)
8,70	a) Schluff; tonig, organisch, schwach feinsandig			Ventilbohrer, verrohrt 219 mm schwach feucht	B	9	8,40	
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Watablagerungen	g)	h)					i)
10,50	a) Schluff; stark feinsandig, schwach grobsandig, schwach mittelsandig			Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	B	10	9,50	
	b)							
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f) sandiger Schluff	g)	h)					i)



**Vulhop+Becker** GmbH & Co. KG  
 26180 Rastede  
 Büljadinger Straße 76  
 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0  
 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29  
 www.vulhop-becker.de

Brunnenbau,  
 Drucksondierungen,  
 Baugrunderkundung

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 3

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West

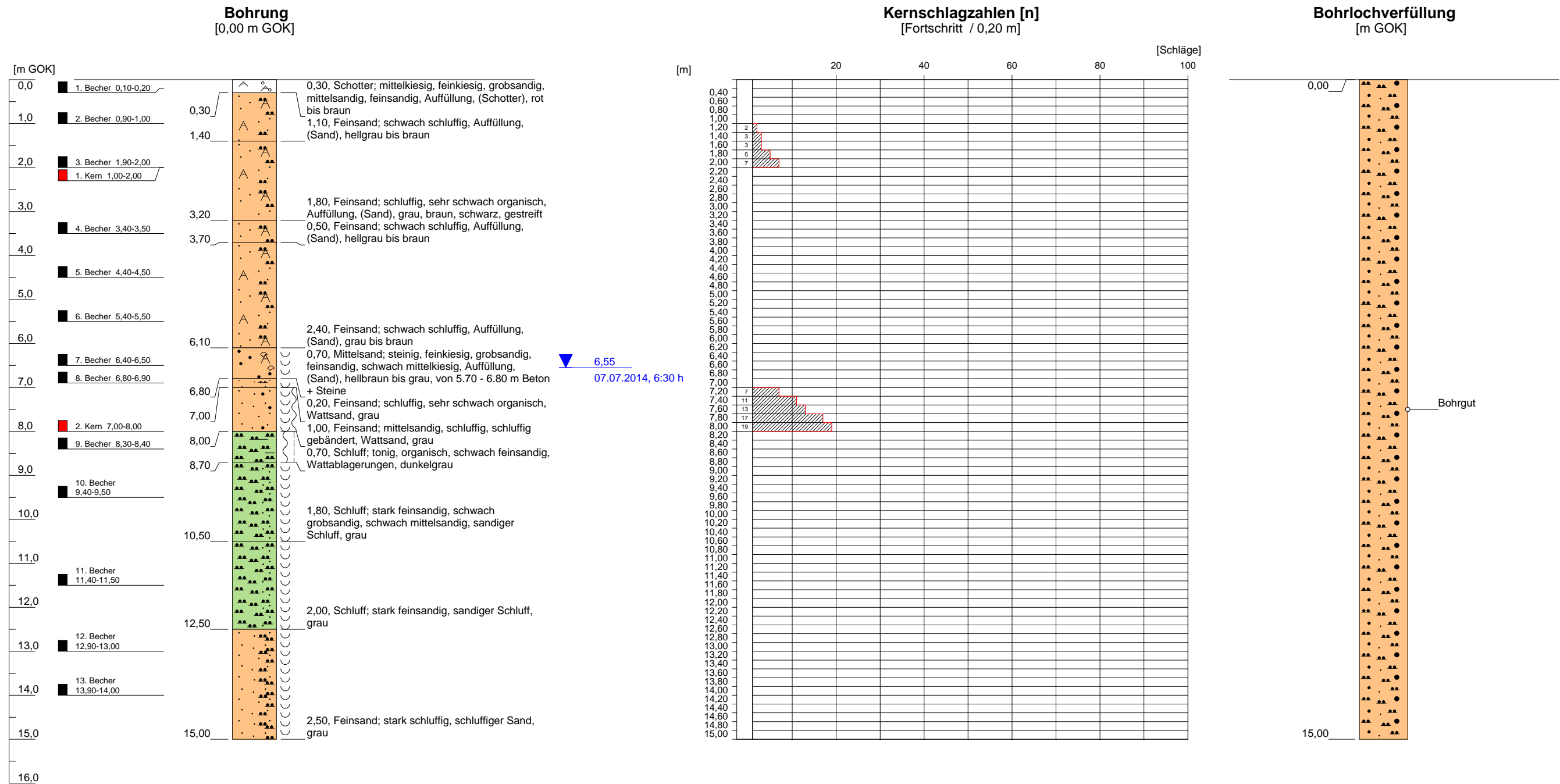
Bohrzeit:  
 von: 04.07.2014  
 bis: 07.07.2014

Bohrung: B 3

1	2			3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe		i) Kalk- gehalt		
12,50	a) Schluff; stark feinsandig			Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	B	11	11,50
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau				
	f) sandiger Schluff	g)	h)				
15,00	a) Feinsand; stark schluffig			Ventilbohrer, verrohrt 219 mm naß	B B	12 13	13,00 14,00
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) grau				
	f) schluffiger Sand	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

# B 3

( Unterm Berg 24 )



Rammgewicht 200 kg  
[ PVC-Liner ø 100 x 1000 mm ]


EG = Eigengewicht / V = Vorschachtung

**Projekt-Nr.: 14 3266**

Geräteführer: Herr H. Köster [ nach DIN 4021 u. DIN EN ISO 22475-1 ]

Blatt 1 von 1

Höhenmaßstab: 1:100 Horizontalmaßstab: 1:20

<b>Projekt:</b>	HWS - Bremen-Farge-West		 <b>Vulhop+Becker</b> GmbH & Co. KG 26180 Rastede Butjadinger Straße 76 Telefon: +49 (441) 99 90 99-0 Telefax: +49 (441) 99 90 99-29 www.vulhop-becker.de	
<b>Bohrung:</b>	B 3 ( Unterm Berg 24 )	Geä.:		
<b>Auftraggeber:</b>	Prof. Dr. Ing Victor Rizkallah + Partner	Rechtswert:		0
<b>Bohrfirma:</b>	Vulhop+Becker GmbH & Co. KG	Hochwert:		0
<b>Bearbeiter:</b>	B. Kollmann Datum: 10.07.2014	Ansatzhöhe:		0,00 m GOK
<b>Bohrdatum von:</b>	04.07.2014 bis: 07.07.2014	Endtiefe:	15,00 m	

**Brunnenbau,  
Drucksondierungen,  
Baugrunderkundung**



2014-426		Unterm Berg , Bremen		
HSW Bremen-Farge				
Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbH		Kundennr.	20536	
Herrenhäuser Kirchweg 19, 30167 Hannover		Aktenzeichen		
Bohrerätaeführer	Markert	Bohrdatum	10/15/2014	
<b>Bohrung: BS-001 (Kleinbohrung) - Endtiefe: 10 - Ansatzhöhe:</b>				
0.8	a) 'Blöcke'; '( Uferbefestigung )'			
	b)			
	c)	d)	e)	
	f)	g)	h)	i)
	naß			
1.7	a) Mittelsand; schwach grobsandig, schwach kiesig			
	b)			
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun	
	f) Auffüllung	g)	h)	i) kalkfrei
	naß, Grundwasserspiegel angebohrt (1,2)			
2.5	a) Mittelsand; feinsandig, Streifen von, Schluff, organisch, pflanzliche Reste			
	b)			
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau	
	f)	g)	h)	i) kalkhaltig
	naß			
4.1	a) Mittelsand; schwach feinsandig			
	b)			
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau	
	f)	g)	h)	i) kalkhaltig
	naß			
6.9	a) Schluff; organisch, pflanzliche Reste			
	b)			
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	e) grau	
	f)	g)	h)	i) kalkhaltig
	feucht			
7.4	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig			
	b)			
	c)	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren	e) grau	
	f)	g)	h)	i) kalkhaltig
	naß			

<b>2014-426</b>		<b>Unterm Berg , Bremen</b>				
HSW Bremen-Farge						
Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbH			Kundennr.	20536		
Herrenhäuser Kirchweg 19, 30167 Hannover			Aktenzeichen			
Bohrerätaeführer	Markert		Bohrdatum	10/15/2014		
<b>Bohrung: BS-001 (Kleinbohrung) - Endtiefe: 10 - Ansatzhöhe:</b>						
10	a) Mittelsand; feinsandig			B	8	8.2
	b)			B	9	9.1
	c)	d) schwer zu bohren bis sehr schwer zu bohren	e) hellbraun	B	10	9.9
	f)	g)	h) i) kalkfrei			
	naß, Grundwasserspiegel nach Bohrende (1,2)					

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
AZ.:14-487  
Anlage 2  
Seite: 1

Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg

Datum: 26.11.2014

Bohrung: BS-002

1	2				3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.80	a) Blöcke; Uferbefestigung				Wasser nach Beendigung der Bohrung 0.00m Wasser angebohrt bei: 0.00m				
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
1.90	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, kiesig				naß	B	1	1.80	
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0					
2.40	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				naß	B	2	2.30	
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0					
4.40	a) Schluff; sandig, kiesig				feucht	B B	3 4	3.40 4.30	
	b)								
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) graubraun					
	f) Geschiebelehm	g)	h)	i) 0					
5.10	a) Mittelsand; feinsandig, Streifen von Schluff				naß	B	5	5.00	
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0					

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
AZ.:14-487  
Anlage 2  
Seite: 2

Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg

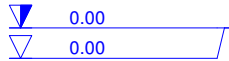
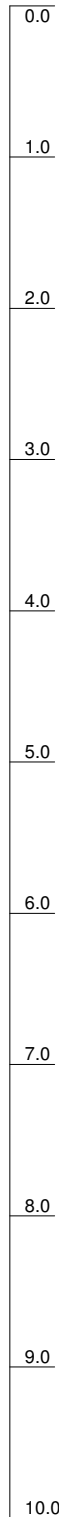
Datum: 26.11.2014

Bohrung: BS-002

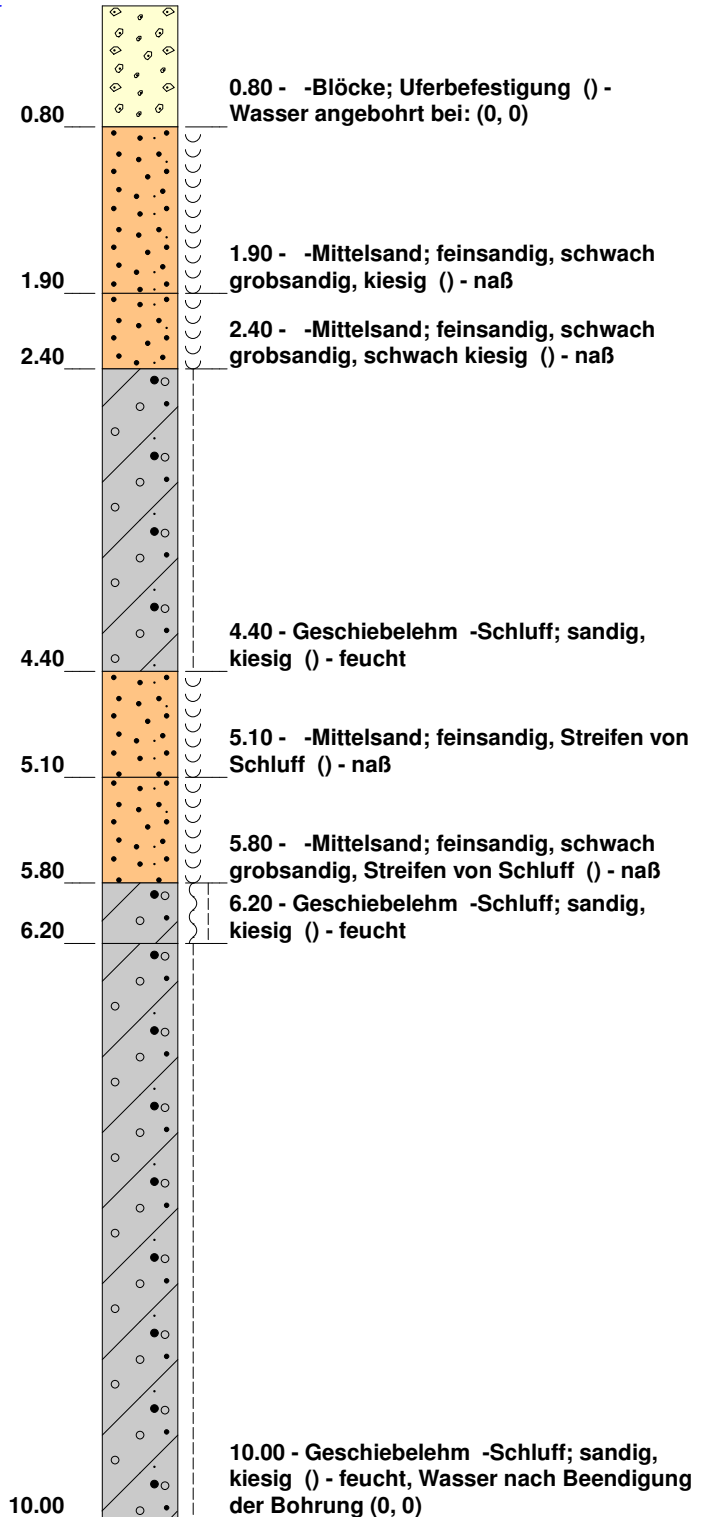
1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5.80	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, Streifen von Schluff				naß	B	6	5.70
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
6.20	a) Schluff; sandig, kiesig				feucht	B	7	6.10
	b)							
	c) weich bis steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Geschiebelehm	g)	h)	i) 0				
10.00	a) Schluff; sandig, kiesig				feucht	B B	8 9	8.10 9.90
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Geschiebelehm	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

## BS-002


m u. GOK



- Probe 1; 1.80 m
- Probe 2; 2.30 m
- Probe 3; 3.40 m
- Probe 4; 4.30 m
- Probe 5; 5.00 m
- Probe 6; 5.70 m
- Probe 7; 6.10 m
- Probe 8; 8.10 m
- Probe 9; 9.90 m



Höhenmaßstab: 1:50

<b>Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg</b>		 <b>T. Serbay</b> <small>GmbH</small> <a href="http://www.serbay.de">www.serbay.de</a> <b>0 4 3 1 - 2 3 2 2 8 0</b>
<b>Bohrung: BS-002</b>		
	Rechtswert: 0	
Firma: Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah	Hochwert: 0	
AZ: 14-487		
Datum: 26.11.2014		

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
AZ.:14-487  
Anlage 2  
Seite: 1

Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg

Datum: 26.11.2014

Bohrung: BS-003

1	2				3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
0.80	a) Blöcke; Uferbefestigung				Wasser nach Beendigung der Bohrung 0.00m Wasser angebohrt bei: 0.00m				
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
1.70	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				naß	B	1	1.60	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h)	i) 0					
2.90	a) Mittelsand; feinsandig, Streifen von Schluff				naß	B	2	2.80	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h)	i) 0					
4.90	a) Schluff; schwach tonig, organisch, pflanzliche Reste				feucht	B B	3 4	3.90 4.80	
	b)								
	c) weich	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) grau						
	f) Klei	g)	h)	i) 0					
5.70	a) Mittelsand; feinsandig				naß	B	5	5.60	
	b)								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h)	i) 0					

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
AZ.:14-487  
Anlage 2  
Seite: 2

Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg

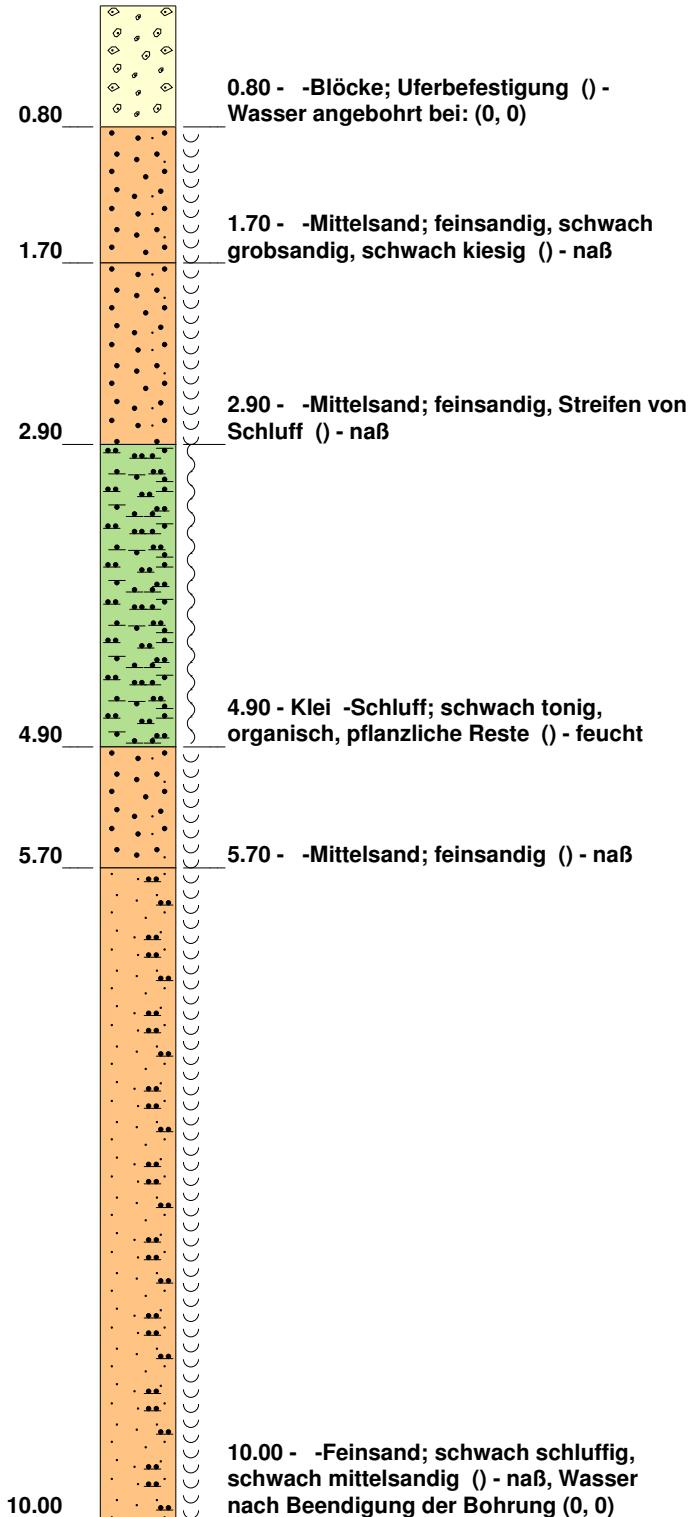
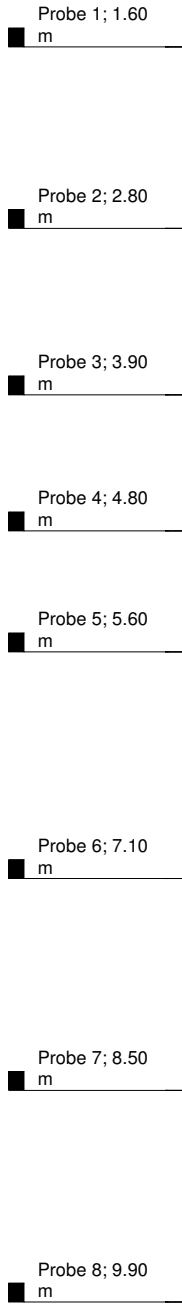
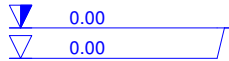
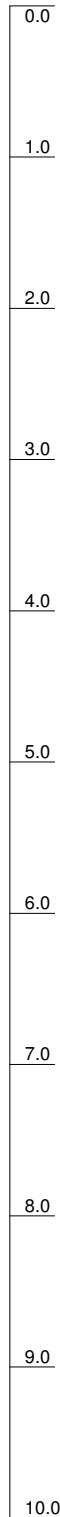
Datum: 26.11.2014

Bohrung: BS-003


1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
10.00	a) Feinsand; schwach schluffig, schwach mittelsandig				naß	B B B	6 7 8	7.10 8.50 9.90
	b)							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

### BS-003

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:50

<b>Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg</b>		 <b>T. Serbay</b> <small>GmbH</small> <a href="http://www.serbay.de">www.serbay.de</a> <b>0 4 3 1 - 2 3 2 2 8 0</b>
<b>Bohrung: BS-003</b>		
	Rechtswert: 0	
Firma: Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah pp.	Hochwert: 0	
AZ: 14-487		
Datum: 26.11.2014		



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
AZ.:14-487  
Anlage 2  
Seite: 1

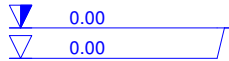
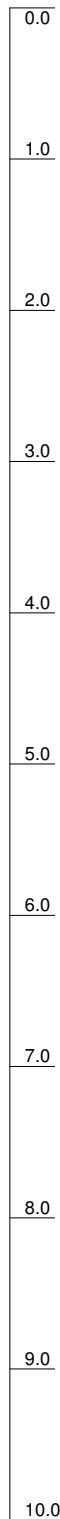
Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg

Datum: 26.11.2014

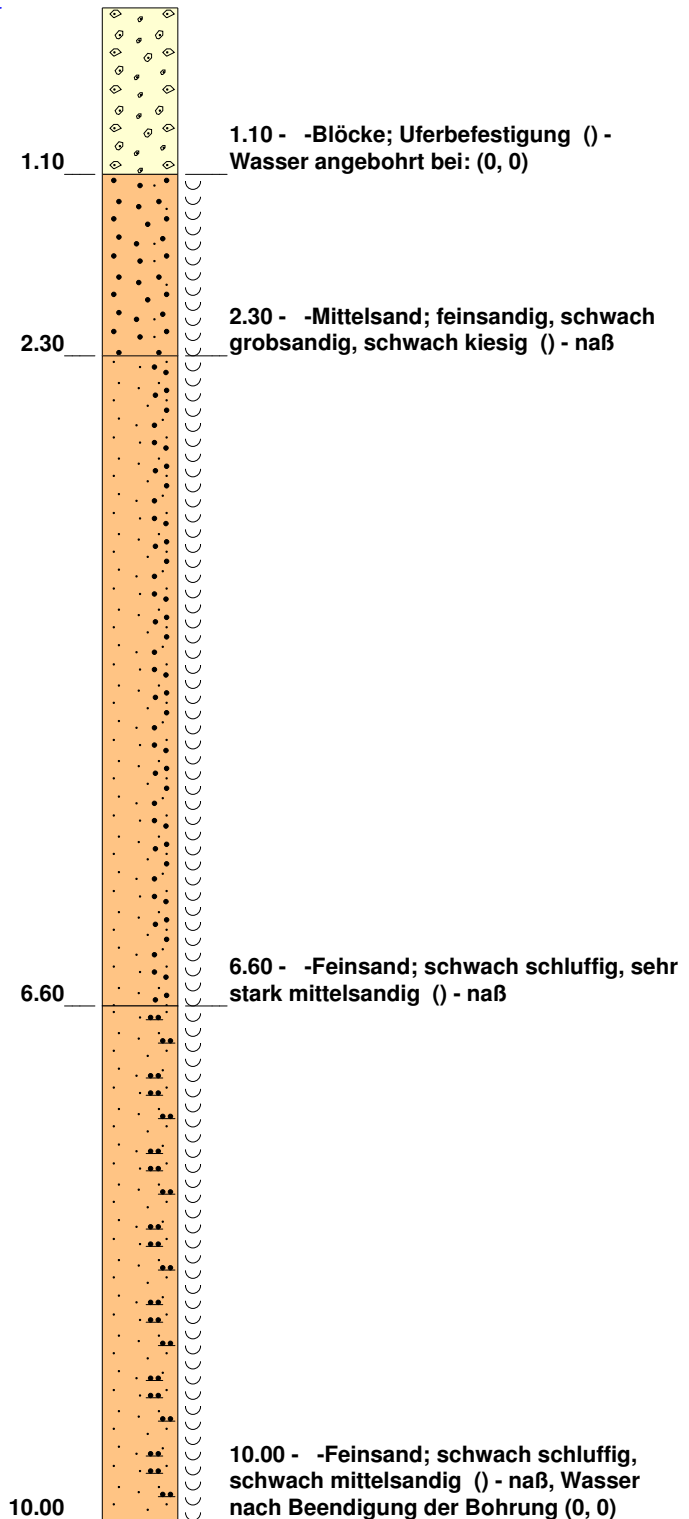
Bohrung: BS-004

1	2				3	4	5	6	
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen					Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt					
1.10	a) Blöcke; Uferbefestigung				Wasser nach Beendigung der Bohrung 0.00m Wasser angebohrt bei: 0.00m				
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					
2.30	a) Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig				naß	B	1	2.20	
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0					
6.60	a) Feinsand; schwach schluffig, sehr stark mittelsandig				naß	B B B	2 3 4	3.70 5.10 6.50	
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i) 0					
10.00	a) Feinsand; schwach schluffig, schwach mittelsandig				naß	B B B	5 6 7	7.70 8.80 9.90	
	b)								
	c)		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) braun					
	f)	g)	h)	i) 0					
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)					

m u. GOK



### BS-004



Höhenmaßstab: 1:50

<b>Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg</b>		 <b>T. Serbay</b> GmbH www.serbay.de 0 4 3 1 - 2 3 2 2 8 0
<b>Bohrung: BS-004</b>		
	Rechtswert: 0	
Firma: Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah pp.	Hochwert: 0	
AZ: 14-487		
Datum: 26.11.2014		

# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
AZ.:14-487  
Anlage 2  
Seite: 1

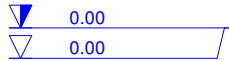
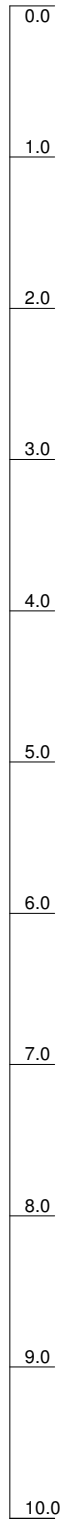
Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg

Datum: 26.11.2014

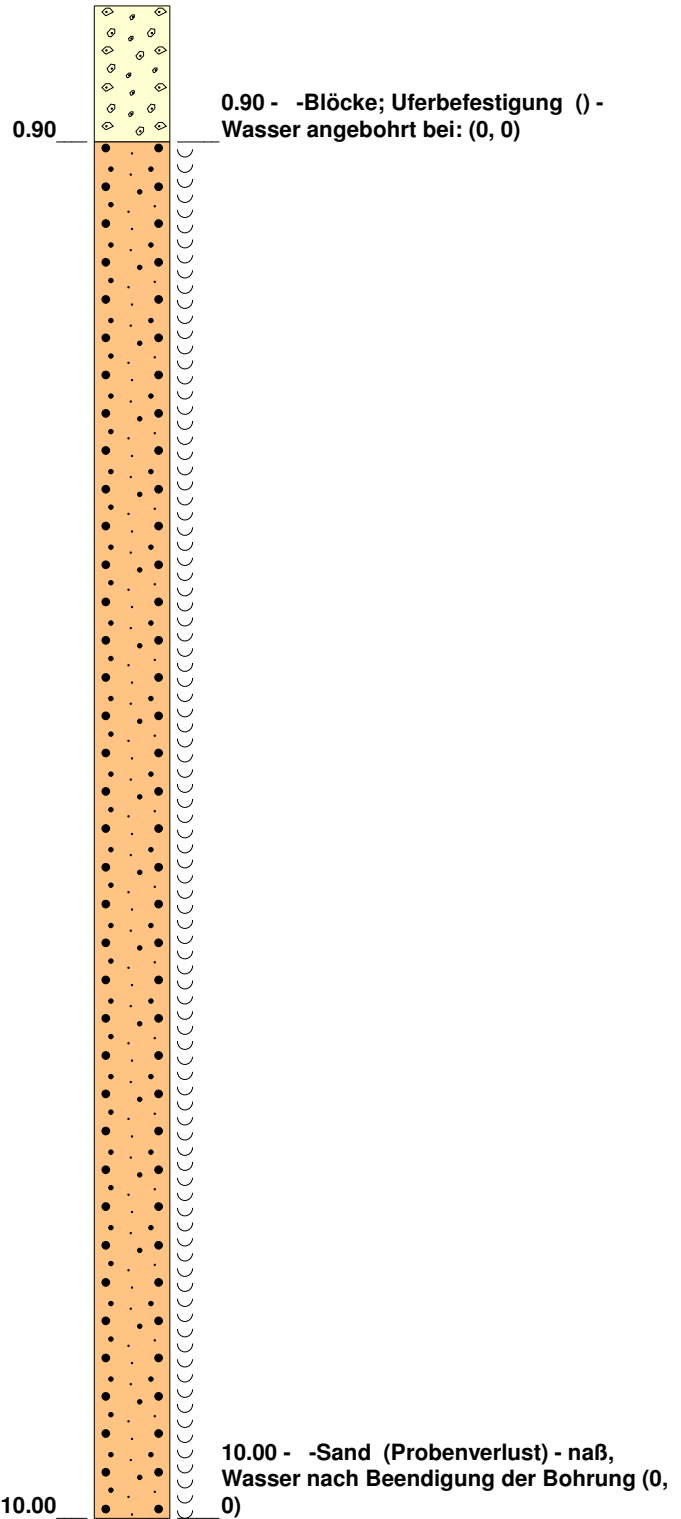
Bohrung: BS-005

1	2				3	4	5	6
Bis  ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.90	a) Blöcke; Uferbefestigung				Wasser nach Beendigung der Bohrung 0.00m Wasser angebohrt bei: 0.00m			
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
10.00	a) Sand				Probenverlust naß			
	b)							
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e)				
	f)	g)	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				

m u. GOK



### BS-005

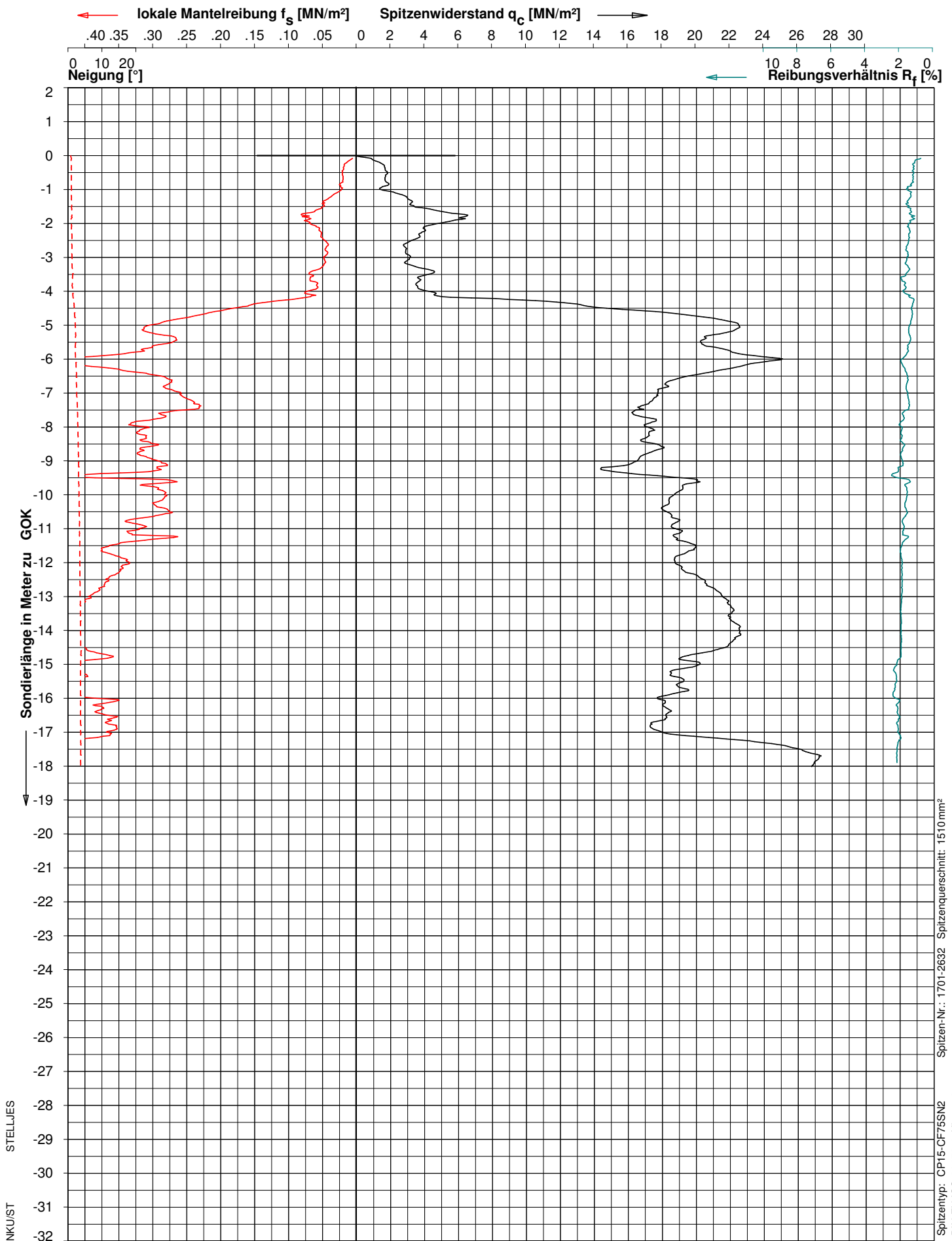


Höhenmaßstab: 1:50

<b>Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg</b>		 <b>T. Serbay</b> GmbH <a href="http://www.serbay.de">www.serbay.de</a> 0 4 3 1 - 2 3 2 2 8 0
<b>Bohrung: BS-005</b>		
	Rechtswert: 0	
Firma: Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah pp.	Hochwert: 0	
AZ: 14-487		
Datum: 26.11.2014		

## **Anhang B**

PDF Diagramme der Drucksondierungen CPT 1 bis CPT 10,  
CPT 12 bis CPT 14 und CPT 16 bis CPT 19, durchgeführt und erhalten  
von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge



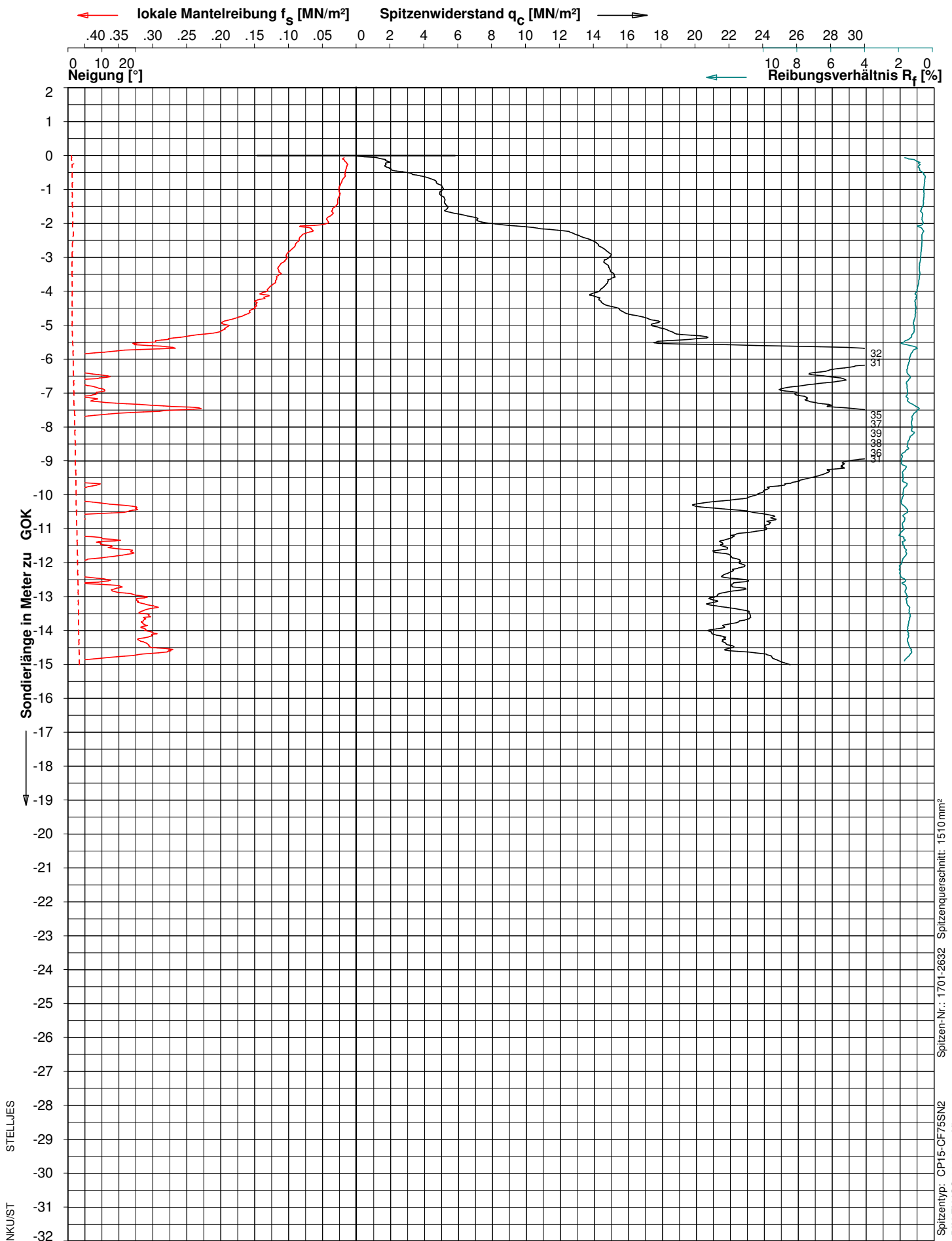
**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 09-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -18.02 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1

Sondierung : CPT-1



Spitzentyp: CP15-CF75SN2  
 Spitzen-Nr.: 1701-2632  
 Spitzenquerschnitt: 1510mm<sup>2</sup>  
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

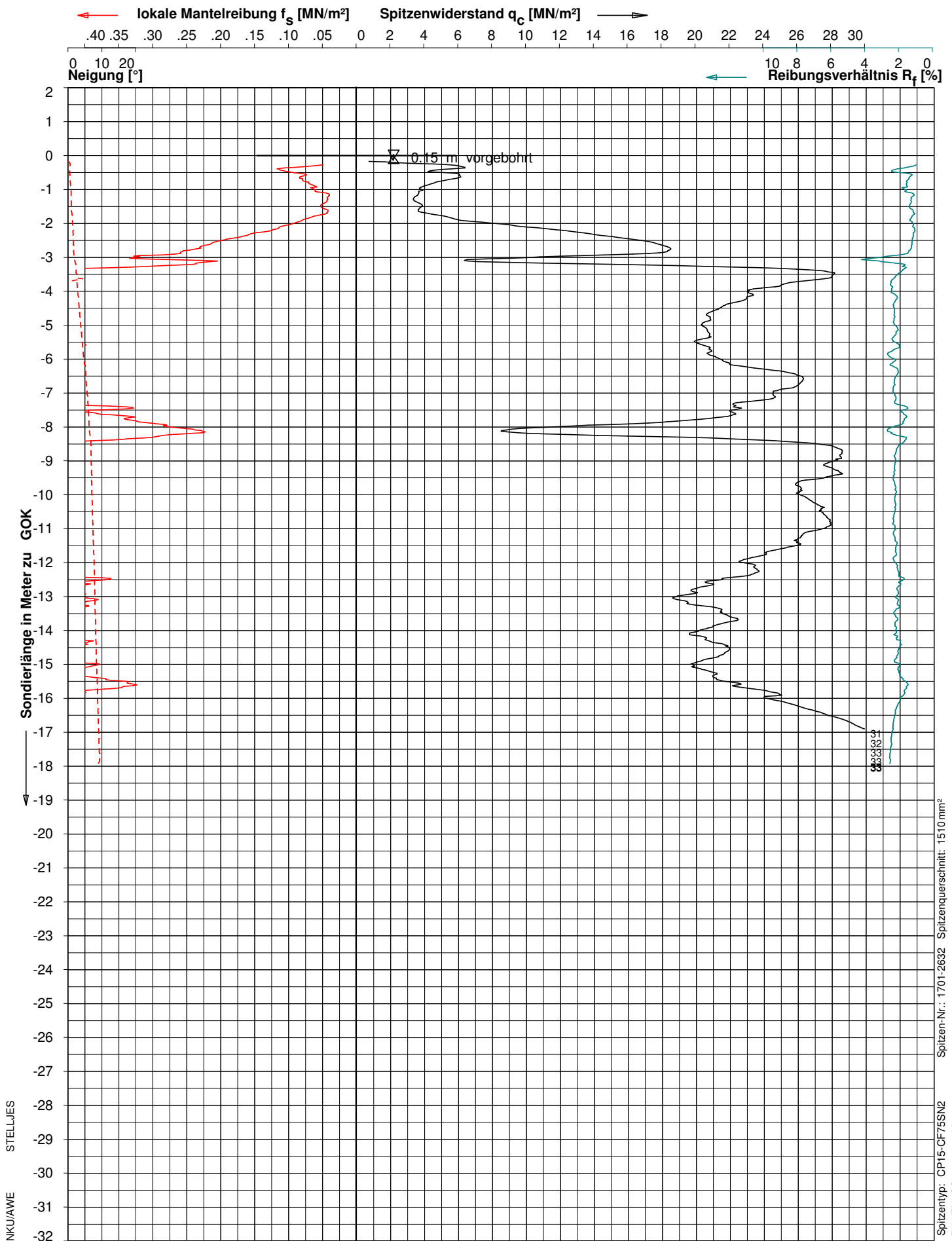


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 08-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -15.03 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-2



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge



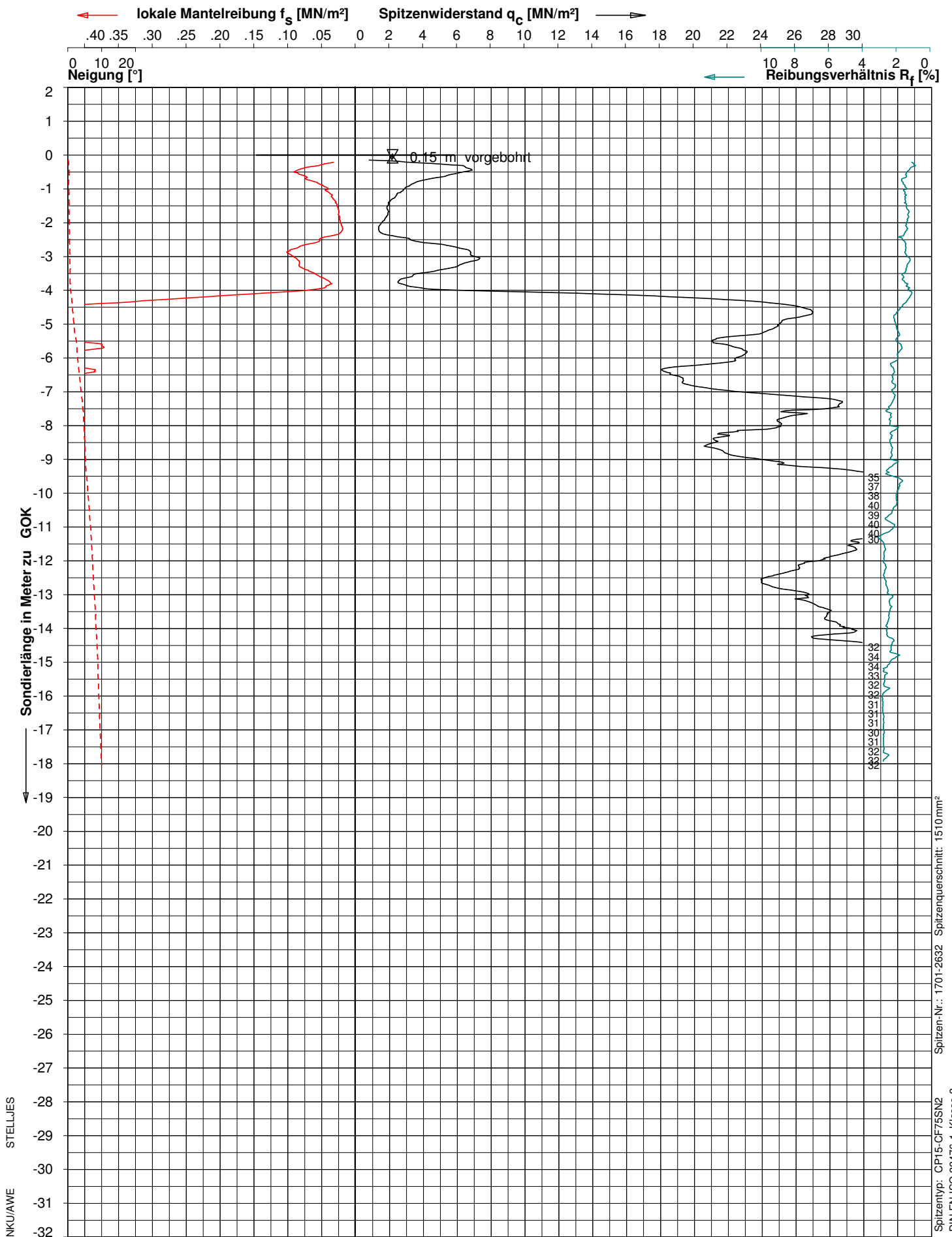
**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 09-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -18.04 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-3





Spitzentyp: CP15-CF75SN2  
 Spitzen-Nr.: 1701-2832    Spitzensuschnitt: 1510mm<sup>2</sup>  
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

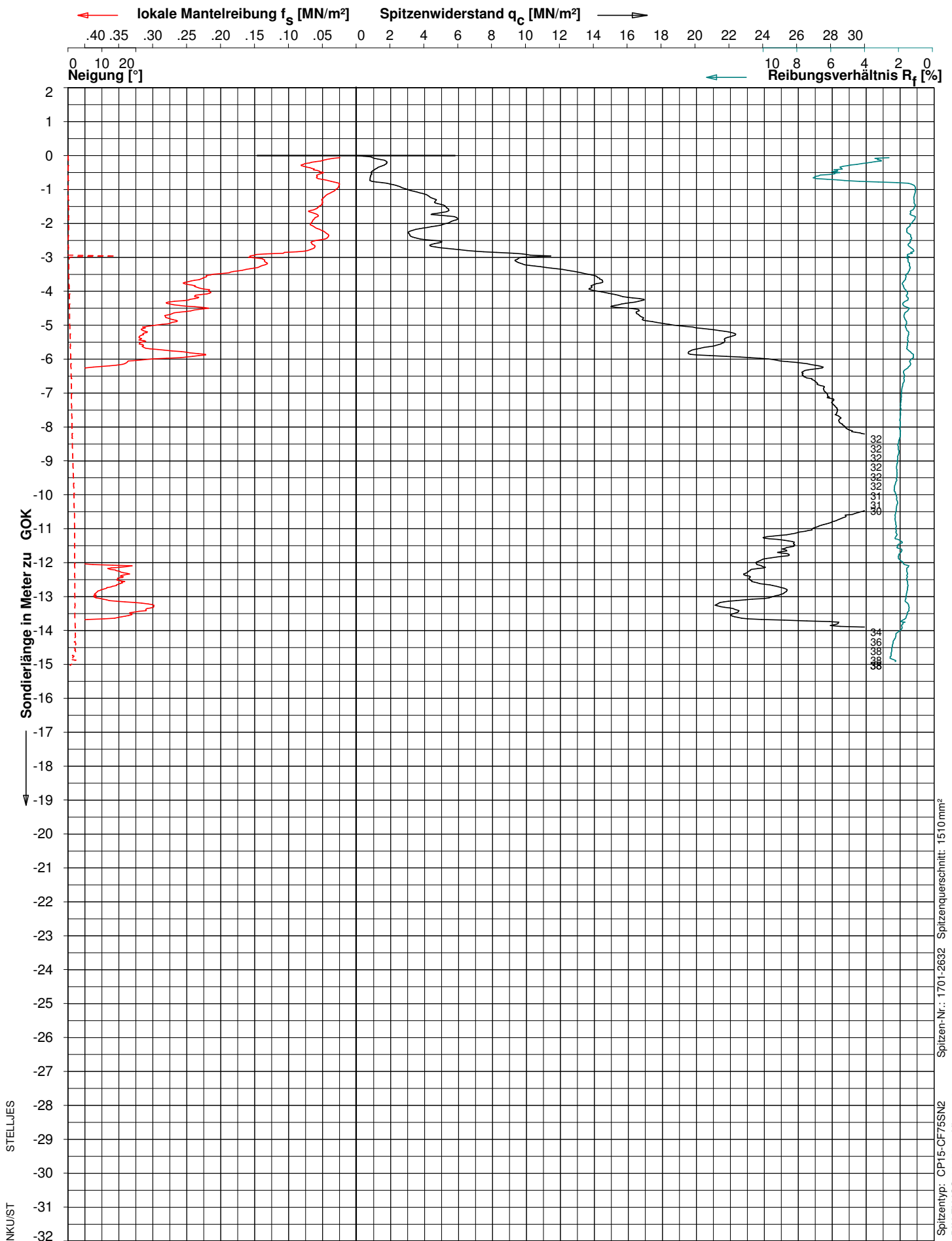


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 09-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -18.06 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-4



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

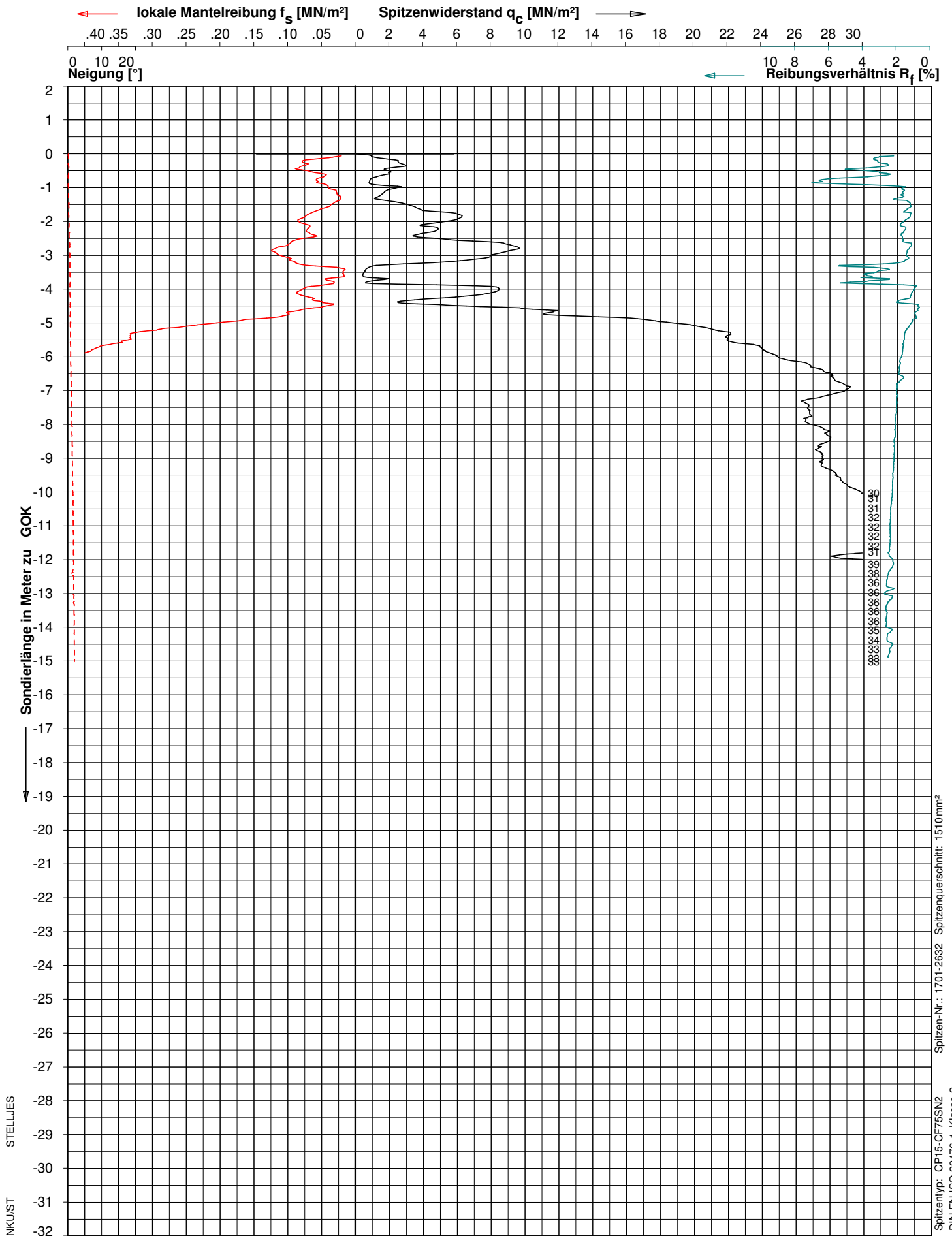


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 08-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -15.05 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-5



Spitzentyp: CP15-CF75SN2  
 Spitzennr.: 1701-2832 Spitzensuschnitt: 1510mm<sup>2</sup>  
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

**ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG**

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieurges. mbH  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

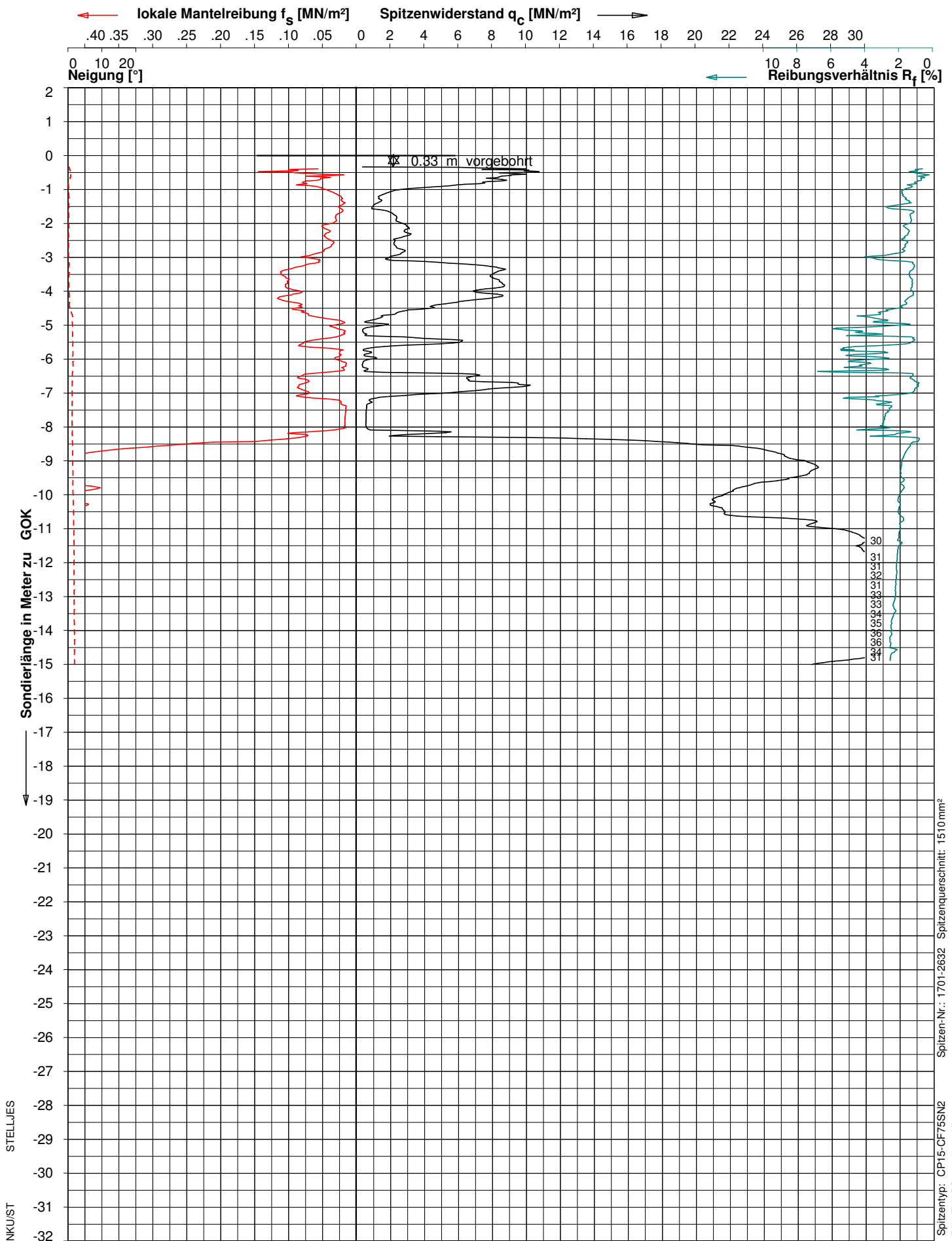


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 08-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -15.03 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-6

DIN ISO 9001



Spitzentyp: CP15-CF75SN2  
 Spitzen-Nr.: 1701-2832    Spitzentransverschnitt: 1510mm<sup>2</sup>  
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

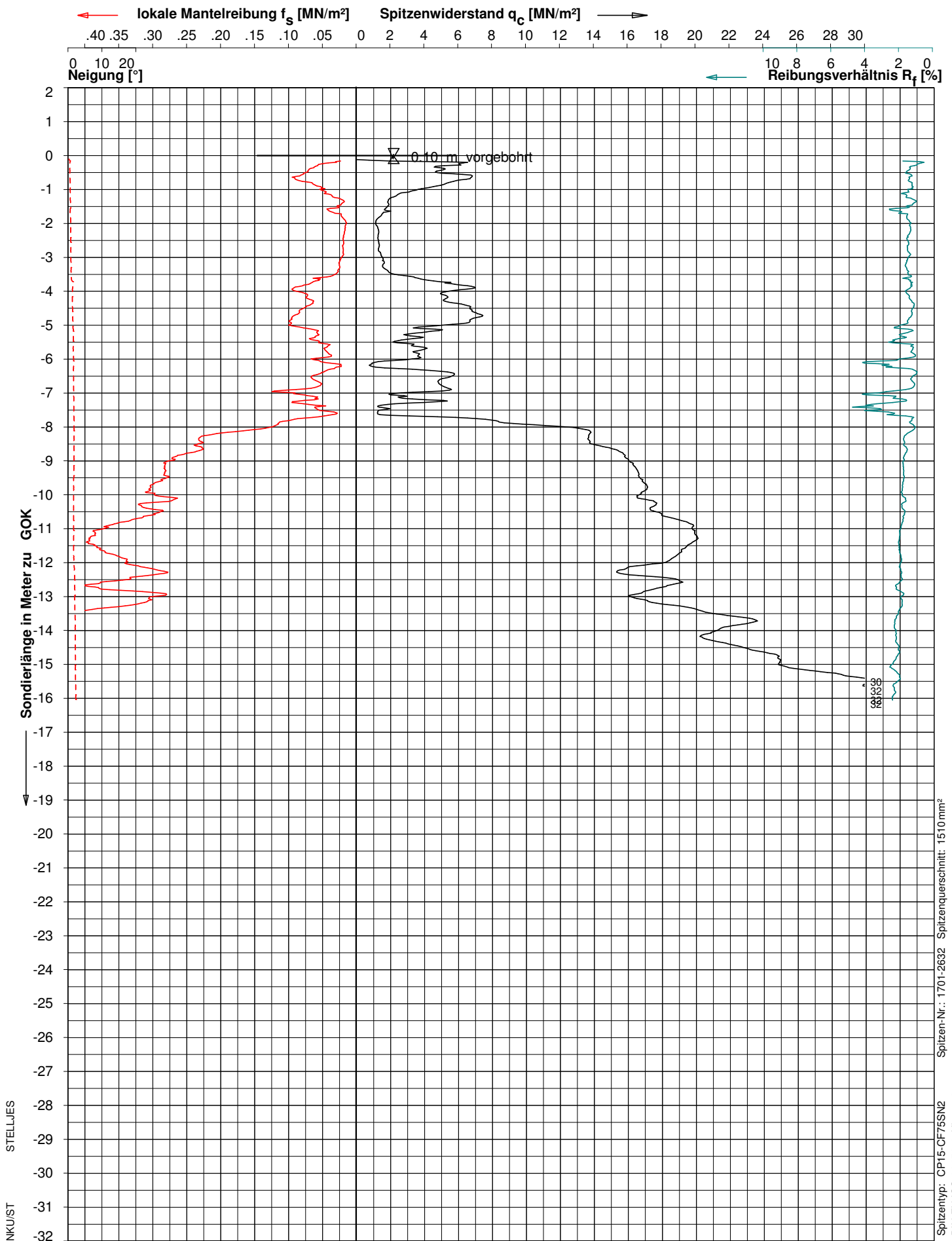


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 08-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -15.01 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-7



Spitzentyp: CP15-CF75SN2  
 Spitzennr.: 1701-2632    Spitzensuschnitt: 1510mm<sup>2</sup>  
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

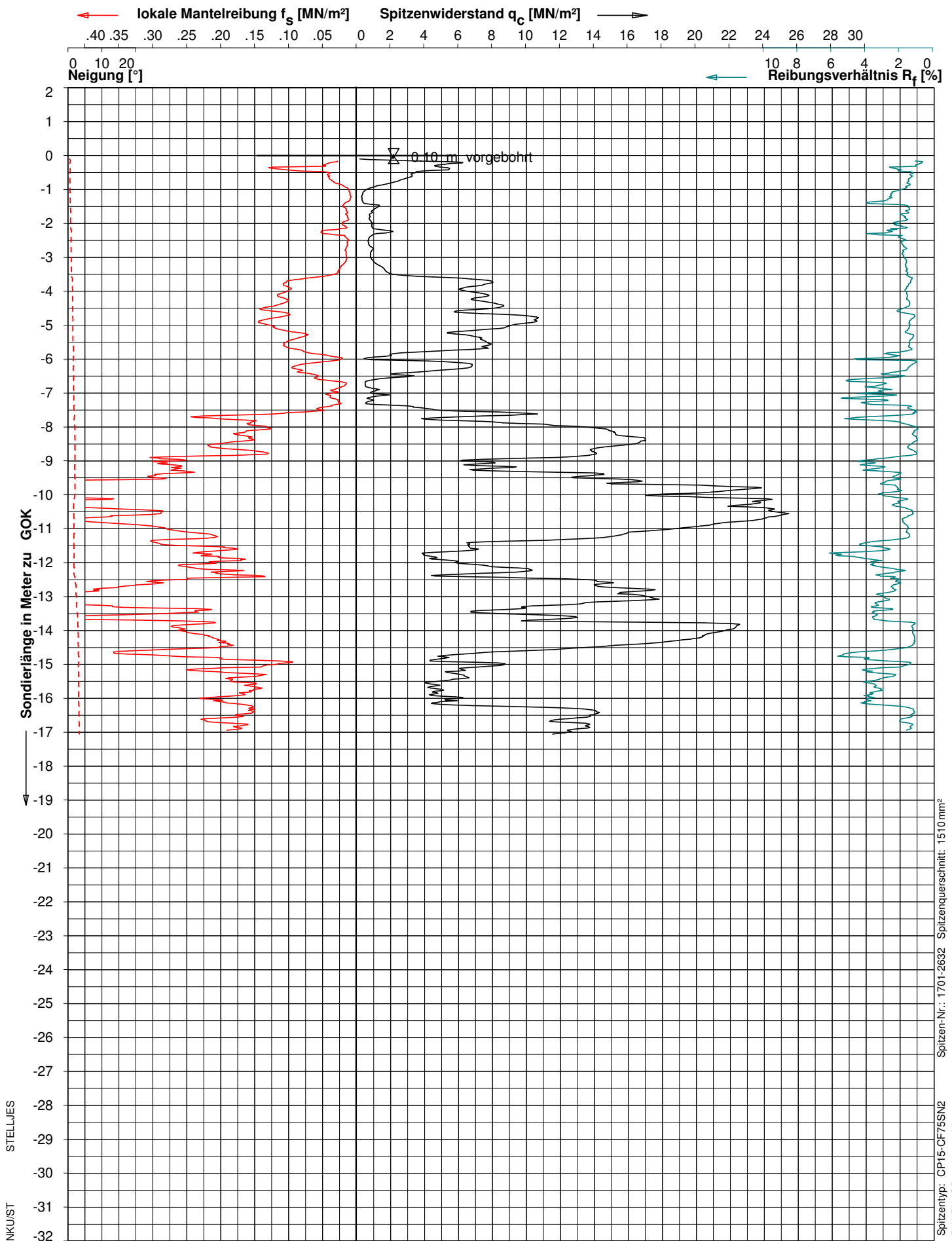


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 08-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -16.19 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-8

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

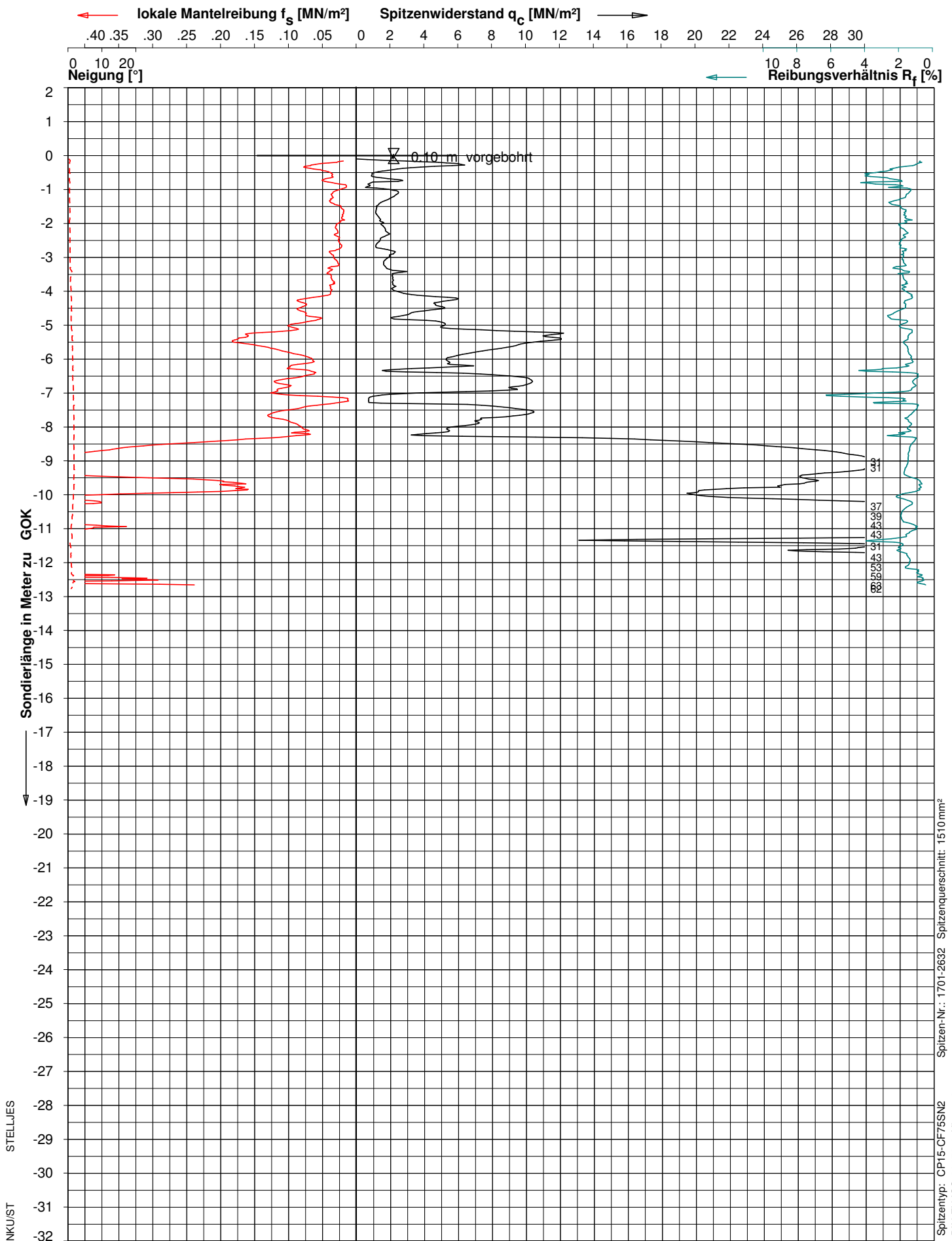


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 08-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -17.06 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-9



Spitzentyp: CP15-CF75SN2  
 Spitzen-Nr.: 1701-2632    Spitzenquerschnitt: 1510 mm<sup>2</sup>  
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

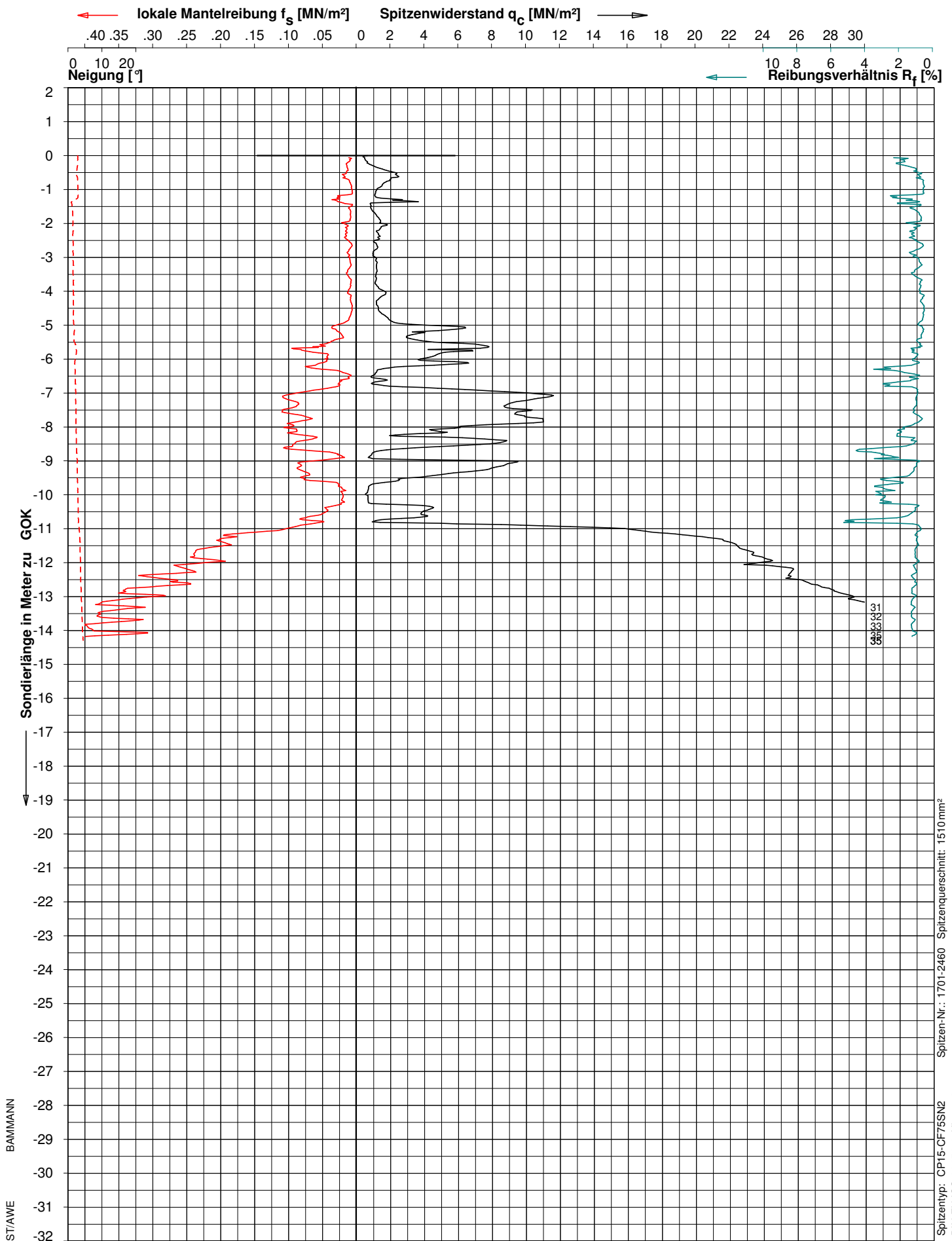


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 08-Mai-2014  
 Sondierende : Auslastung  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -12.79 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-10



Spitzentyp: CP15-CF75SN2  
 Spitzen-Nr.: 1701-2460  
 Spitzentransverschnitt: 1510mm<sup>2</sup>  
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge



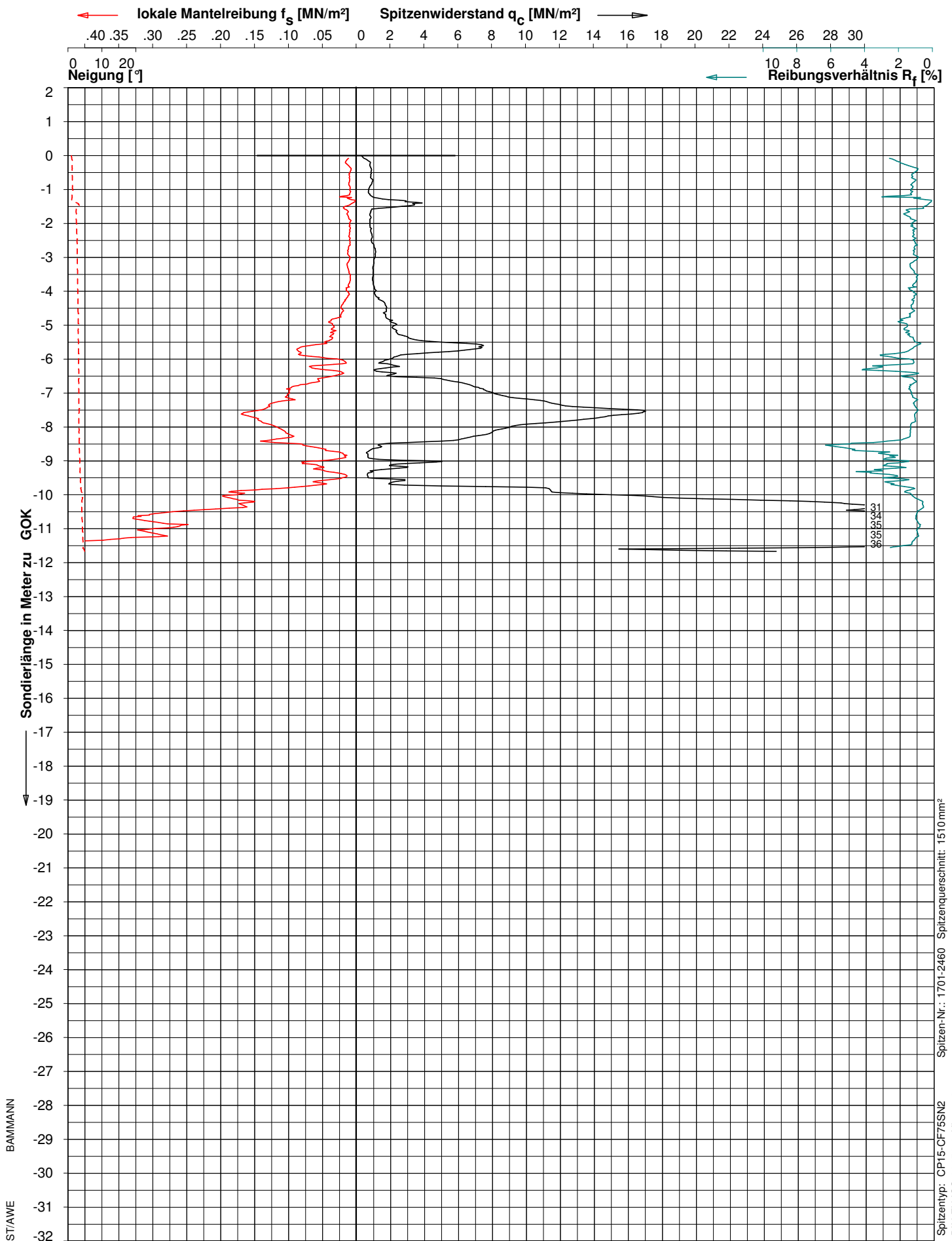
**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 15-Mai-2014  
 Sondierende : Auslastung  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -14.30 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : Mob\_CPT-1





ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

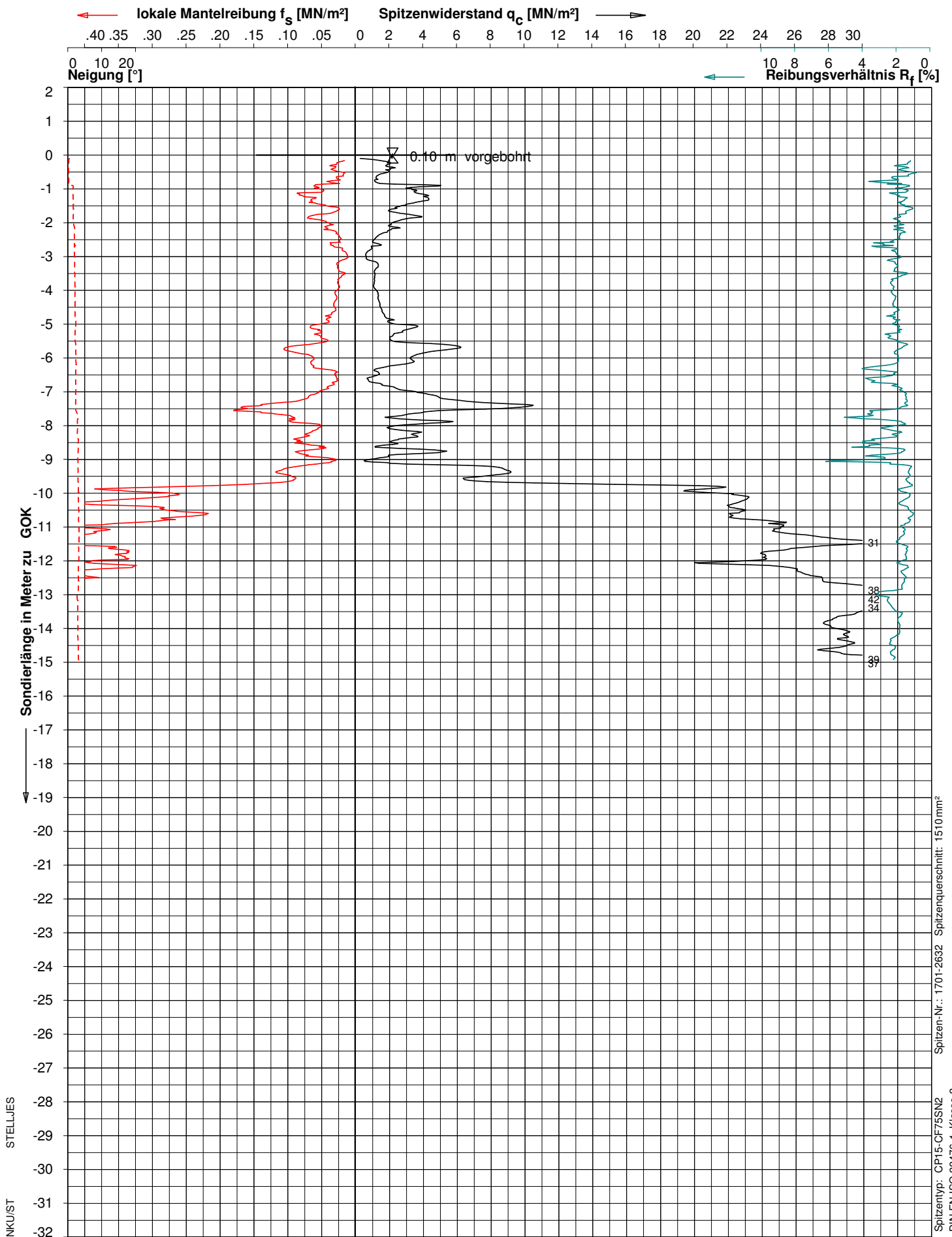


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 15-Mai-2014  
 Sondierende : Auslastung  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -11.67 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : Mob\_CPT-2

DIN ISO 9001



Spitzentyp: CP15-CF75SN2  
 Spitzennr.: 1701-2632 Spitzendurchmesser: 1510 mm<sup>2</sup>  
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

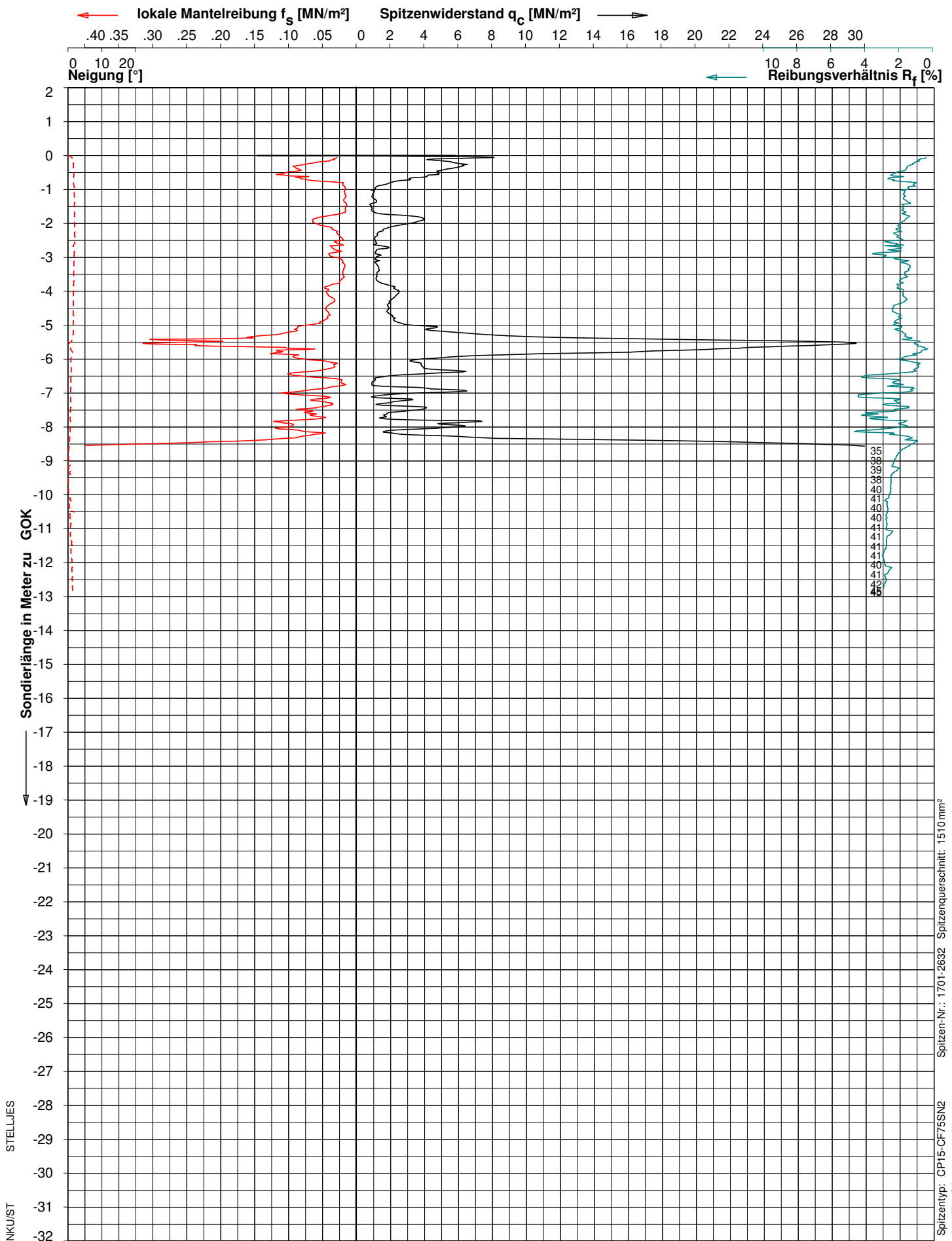


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 08-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -15.04 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-14

DIN ISO 9001



Spitzentyp: CP15-CF75SN2  
 Spitzen-Nr.: 1701-2632    Spitzensuschnitt: 1510mm<sup>2</sup>  
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieurges. mbH  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

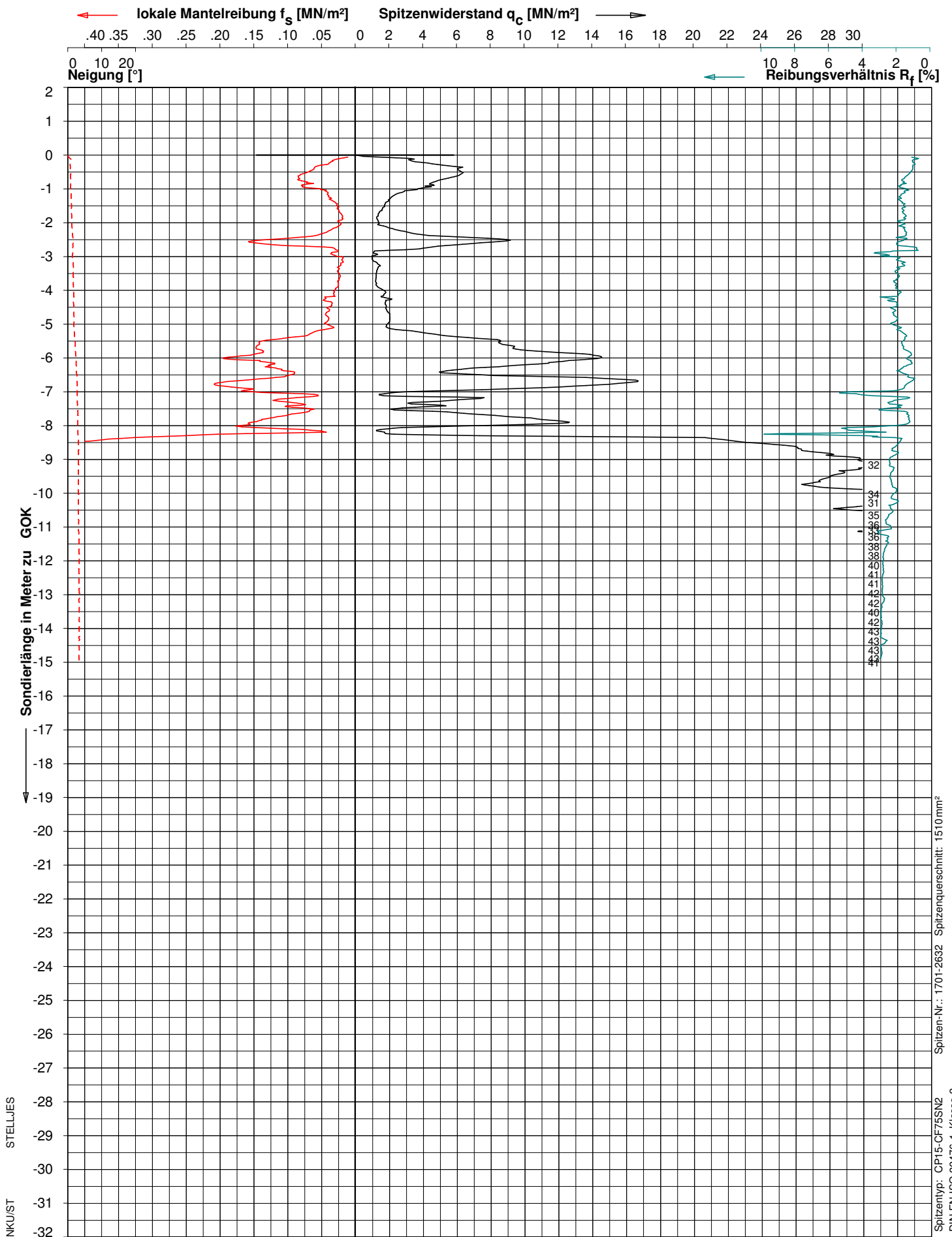


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 08-Mai-2014  
 Sondierende : Auslastung  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -12.88 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-16



Spitzentyp: CP15-CF75SN2  
 Spitzen-Nr.: 1701-2632    Spitzentransverschnitt: 1510mm<sup>2</sup>  
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

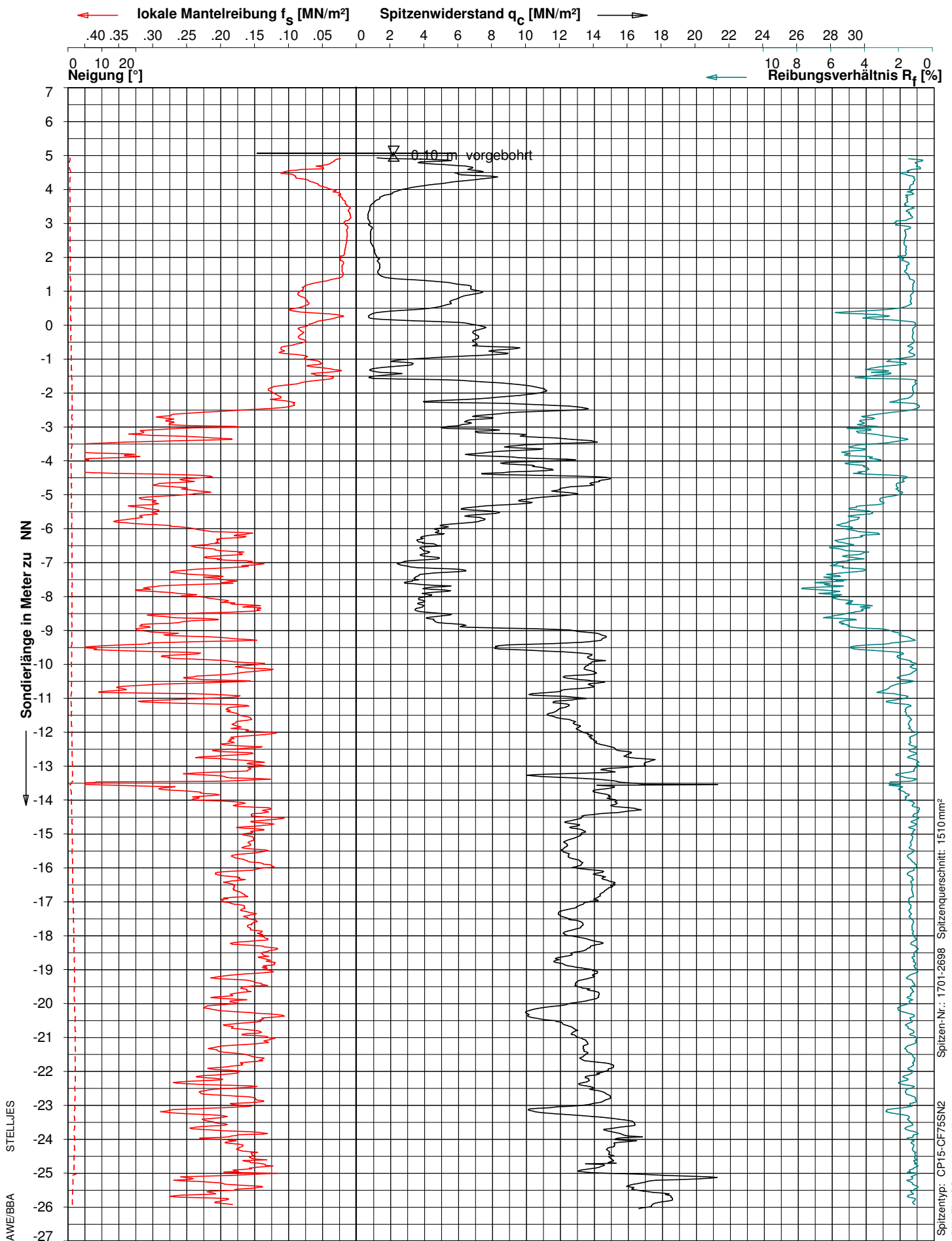


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 08-Mai-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : 0.00 m zu GOK  
 Endteufe : -15.02 m zu GOK

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-17



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge

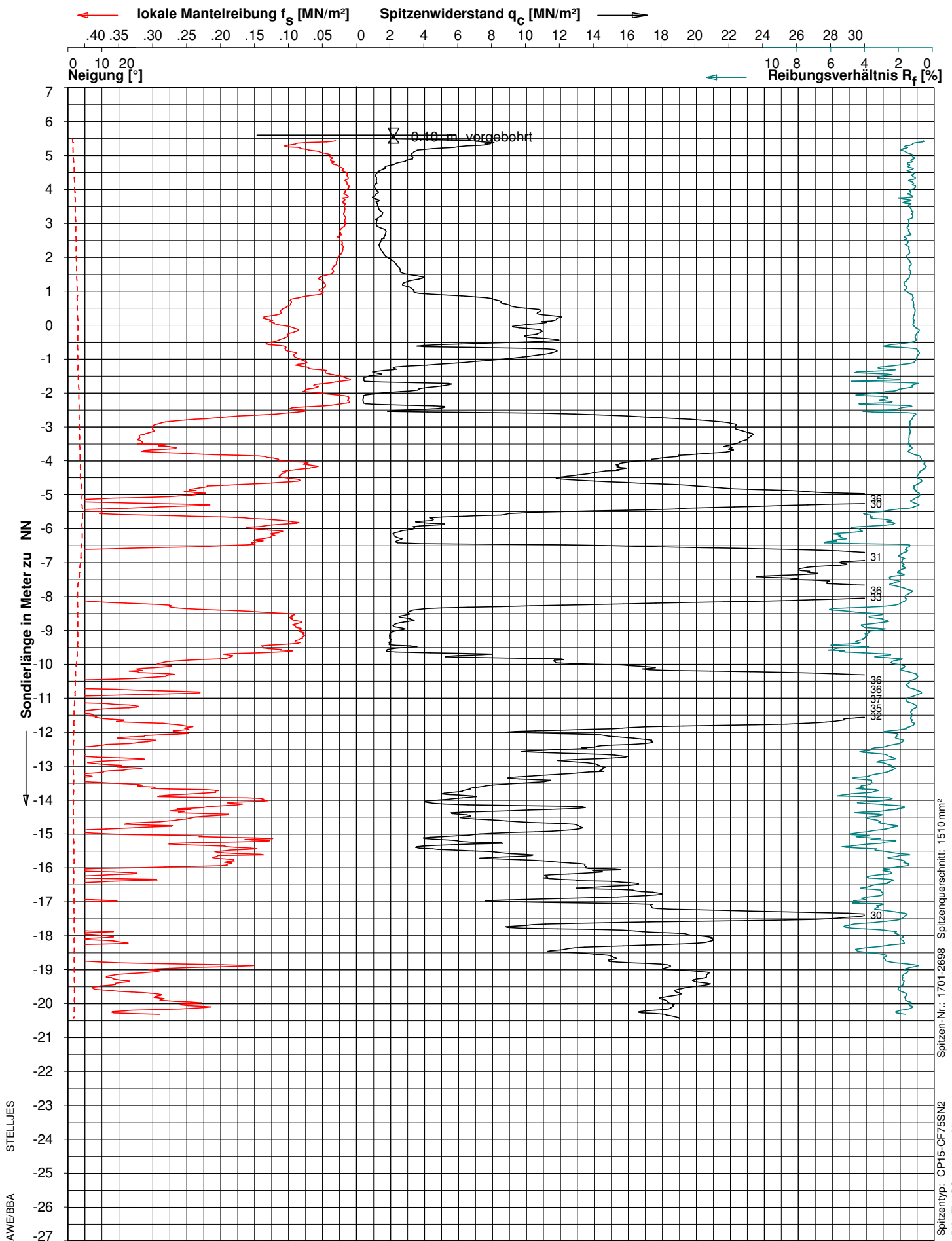


**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 12-Jun-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : +5.07 m zu NN  
 Endteufe : -26.06 m zu NN

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-18



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner Ingenieures. mbh  
 BV Erneuerung HWS-Wand, Bremen Farge



**Fugro Consult GmbH**  
 Abteilung GeoTechnologies  
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal  
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

Datum : 12-Jun-2014  
 Sondierende : Vorgabe  
 Gelände : +5.60 m zu NN  
 Endteufe : -20.45 m zu NN

Projekt: 62/14183-1  
 Sondierung : CPT-19

## **Anhang C**

Prüfergebnisse der chemischen Grundwasseranalyse nach DIN 4030 (Betonaggressivität) und nach DIN 50929 (Korrosionswahrscheinlichkeit), durchgeführt von der EUROFINS Umwelt Nord GmbH, Oldenburg im Auftrage der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede

EUROFINS Umwelt Nord GmbH · Ndl. Oldenburg · Stedinger Str. 45a · D-26135 Oldenburg

**Vulhop + Becker GmbH & Co. KG**  
**Butjadinger Straße 76****26180 Rastede****Titel: Prüfbericht zu Auftrag 31416469**  
**Prüfberichtsnummer: Nr. 3001155039****Projektnummer: Nr. 3001155**  
**Projektbezeichnung: Bremen Farge**  
**Probenumfang: 1 Probe**  
**Probenart: Grundwasser**  
**Probenahmezeitraum: 01.07.2014**  
**Probenehmer: Auftraggeber**  
**Probeneingang: 01.07.2014**  
**Prüfzeitraum: 01.07.2014 - 08.07.2014**Untervergabe im Firmenverbund:  
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:  
(J)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

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

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Oldenburg, den 09.07.2014

**Mathias Simon**  
**Prüfleiter**  
**Tel.: 0441 218 300**



Projekt: Bremen Farge

			<b>Probenbezeichnung</b>	<b>WSA B1 GWM</b>
			<b>Probenahmedatum</b>	<b>01.07.2014</b>
			<b>Labornummer</b>	<b>314066745</b>
<b>Parameter</b>	<b>Einheit</b>	<b>BG</b>	<b>Methode</b>	

**Bestimmung aus der Originalprobe**

pH-Wert (J)	ohne		DIN 38404-C5 / DIN EN ISO 10523	7,1
Ammonium (J)	mg/l	0,06	DIN EN ISO 11732	0,20
Sulfat (J)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1/2	110
Kohlensäure, kalkaggressiv (J)	mg/l	3	DIN 4030-2	21
Säurekapazität pH 4,3 nach Carbonatzugabe (J)	mmol/l	0,1	DIN 38404 C10-M4	5,0
Säurekapazität pH 4,3 (J)	mmol/l	0,1	DIN 38409-H7	4,0
Chlorid (J)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1/2	120
Chlorid (J)	mmol/l	1	DIN EN ISO 10304-1/2	3,3
Sulfat (J)	mmol/l	1	DIN EN ISO 10304-1/2	1,1
Ammonium-Stickstoff (J)	mg/l	0,05	DIN EN ISO 11732	0,16
Magnesium (J)	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2	20
Calcium (J)	mg/l	0,02	DIN EN ISO 11885	120
Calcium (J)	mmol/l	0,001	DIN EN ISO 11885	3,0
Eisen (J)	mg/l	0,005	analog DIN EN ISO 17294-2	0,27

Die Messergebnisse der chemischen Parameter zu den untersuchten Grundwasserproben sind auf die Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929 wie folgt zu bewerten.

für Mulden- und Lochkorrosion				gering
für freie Flächenkorrosion				gering

Die Messergebnisse der chemischen Parameter zu den untersuchten Grundwasserproben sind auf Grundlage der Bewertungskriterien nach DIN 4030 Teil 2 wie folgt einzustufen

Bewertung nach DIN 4030 Teil 2				schwach beton- angreifend
--------------------------------	--	--	--	---------------------------------