

Anhang A: Entwurfsstatik

Anlage zum
wasserbehördlichen Verfahren
Bremen, **23. Juni 2022**

Betreff	Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen Farge-West, Bernhardtring
Bauherr	Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
Auftraggeber	Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
Auftrag Nr.	1306-14-002
Anhang A:	Teil 1: Entwurfsstatik – Lastenheft



Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
--	--------------------

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Tabellenverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	II
Aufstellernachweis	III
Abkürzungsverzeichnis.....	IV
1. Vorbemerkungen	1-1
1.1. Allgemeines	1-1
1.2. Aufgabenstellung	1-2
1.3. Gutachten / Unterlagen.....	1-2
1.4. Technische Vorschriften, Normen	1-3
2. Planungsvorgaben.....	2-1
2.1. Allgemeines	2-1
2.2. Baugrundverhältnisse	2-2
2.3. Geländeaufmaß	2-9
2.4. Wasserstände.....	2-10
2.5. Bauwerksbeschreibung.....	2-12
3. Berechnungsgrundlagen	3-1
3.1. Allgemeines	3-1
3.2. Baustoffe / Expositionsclassen / Toleranzen	3-1
3.3. Teilsicherheitsbeiwerte.....	3-2
3.4. Bemessungssituationen	3-2
3.5. Lastannahmen	3-3
3.5.1. Erddruck und Erddruckumlagerung.....	3-3
3.5.2. Wasserdruck.....	3-3
3.5.3. Verkehrslasten.....	3-3
3.6. Eisbelastung	3-4
3.7. Nachweise	3-5
3.7.1. Spundwandbemessung	3-5
3.7.2. Verankerungen mit Verpressankern.....	3-5
3.7.3. Verankerungen über Eck bzw. im Bereich Schnitt 2-1.....	3-6
3.7.4. Vertikale Tragfähigkeit	3-7
4. Querprofile	4-1
5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld.....	5-1
5.1. Private Hochwasserschutzwand	5-1

Bauteil: Lastenheft	Archiv-Nr.:
Block: Inhaltsverzeichnis	Seite: I
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<p>5.2. Aussichtsplattform..... 5-3</p> <p>5.3. Regenwasserleitung DN 250 5-4</p> <p>5.4. Mediendüker 5-5</p> <p>5.5. Regenwasserleitung DN 600 5-9</p> <p>5.6. WSV-Leitungen..... 5-10</p> <p>5.7. Gasleitungen..... 5-11</p> <p>5.8. Stromleitungen..... 5-12</p> <p>5.9. Wasserleitungen 5-13</p> <p>6. Berechnungsgrundlagen Betriebswege und Verkehrsflächen 6-1</p>	
<h3>Tabellenverzeichnis</h3> <p>Tabelle 1: Bodenkennwerte gemäß [3] 2-2</p> <p>Tabelle 2: Verkehrslasten für die landseitigen Deichverteidigungswege 3-4</p>	
<h3>Abbildungsverzeichnis</h3> <p>Bild 1: Übersichtskizze..... 1-1</p> <p>Bild 2 Lage Baugrundaufschlüsse 2-3</p> <p>Bild 3 Berechnungsbodenprofil BP I 2-4</p> <p>Bild 4 Berechnungsbodenprofil BP II 2-5</p> <p>Bild 5 Berechnungsbodenprofil BP III 2-5</p> <p>Bild 6 Berechnungsbodenprofil BP IV 2-6</p> <p>Bild 7 Querprofil 1-1 in der Steinböschung 2-6</p> <p>Bild 8 Querprofil 2-2 in der Steinböschung 2-7</p> <p>Bild 9 Querprofil 3-3 in der Steinböschung 2-7</p> <p>Bild 10 Querprofil 4-4 in der Steinböschung 2-8</p> <p>Bild 11 Querprofil 5-5 in der Steinböschung 2-8</p> <p>Bild 12 Vermessungsskizze..... 2-9</p> <p>Bild 13 Übersicht Querprofile..... 4-1</p> <p>Bild 14 Querprofil 1 4-2</p> <p>Bild 15 Querprofil 2 4-3</p> <p>Bild 16 Querprofil 3 4-4</p> <p>Bild 17 Querprofil 4 4-5</p> <p>Bild 18 Querprofil 5 4-6</p> <p>Bild 19 Querprofil 6 4-7</p> <p>Bild 20 Querprofil 7 4-8</p>	
Bauteil: Lastenheft	Archiv-Nr.:
Block: Inhaltsverzeichnis	Seite: II
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<p style="text-align: center;">Aufstellernachweis</p> <p style="text-align: center;">Entwurfsstatik Teil 1 – Lastenheft – Hochwasserschutzwand Bremen-Farge West, Deckblatt, Seiten I bis IV, 1-1 bis 1-4, 2-1 bis 2-13, 3-1 bis 3-7, 4-1 bis 4-8, 5-1 bis 5-13, 6-1</p> <p style="text-align: center;">Aufgestellt: Hannover, den 08.01.2018</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 100%;"/> Dipl.-Ing. Harold Kötz </div> <div style="text-align: center;">  <hr style="width: 100%;"/> M.Sc. Johanna Grotjahn </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>	
Bauteil: Lastenheft Block: Aufstellernachweis	Archiv-Nr.: Seite: III
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002																																																												
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018																																																												
<h2>Abkürzungsverzeichnis</h2> <table> <tr><td>BHw</td><td>Bemessungshochwasserstand</td></tr> <tr><td>BW</td><td>Bemessungswasserstand</td></tr> <tr><td>D / d</td><td>Durchmesser</td></tr> <tr><td>Dkm</td><td>Deichkilometer</td></tr> <tr><td>e</td><td>Abstand</td></tr> <tr><td>EAO</td><td>Empfehlung – Anwendung von Oberflächendichtungen</td></tr> <tr><td>GOK</td><td>Geländeoberkante</td></tr> <tr><td>GW</td><td>Grundwasserstand</td></tr> <tr><td>GWo</td><td>oberer Grundwasserstand</td></tr> <tr><td>GWu</td><td>unterer Grundwasserstand</td></tr> <tr><td>h</td><td>Höhe</td></tr> <tr><td>km</td><td>Kilometrierung – Planung</td></tr> <tr><td>L</td><td>Länge</td></tr> <tr><td>MThw</td><td>mittlerer Tidehochwasserstand</td></tr> <tr><td>MTnw</td><td>mittleres Tideniedrigwasser</td></tr> <tr><td>MW</td><td>Mittelwasserstand</td></tr> <tr><td>NHN</td><td>Normalhöhennull (Bezugssystem für die aktuelle Planung)</td></tr> <tr><td>NN</td><td>Normal Null</td></tr> <tr><td>NNTnw</td><td>Niedrigstes jemals gemessenes Tideniedrigwasser</td></tr> <tr><td>OK</td><td>Oberkante</td></tr> <tr><td>R</td><td>Radius</td></tr> <tr><td>SpTnw</td><td>Springtideniedrigwasser</td></tr> <tr><td>Spw</td><td>Spundwand</td></tr> <tr><td>TdV</td><td>Träger des Vorhabens</td></tr> <tr><td>TöB</td><td>Träger öffentlicher Belange</td></tr> <tr><td>UK</td><td>Unterkante</td></tr> <tr><td>umlf</td><td>umlaufend</td></tr> <tr><td>UW</td><td>Unterwasser</td></tr> <tr><td>WaStrG</td><td>Bundeswasserstraßengesetz</td></tr> <tr><td>ZTV-ING</td><td>Zusätzliche technische Vertragsbedingungen für Ingenieurbauten</td></tr> </table>		BHw	Bemessungshochwasserstand	BW	Bemessungswasserstand	D / d	Durchmesser	Dkm	Deichkilometer	e	Abstand	EAO	Empfehlung – Anwendung von Oberflächendichtungen	GOK	Geländeoberkante	GW	Grundwasserstand	GWo	oberer Grundwasserstand	GWu	unterer Grundwasserstand	h	Höhe	km	Kilometrierung – Planung	L	Länge	MThw	mittlerer Tidehochwasserstand	MTnw	mittleres Tideniedrigwasser	MW	Mittelwasserstand	NHN	Normalhöhennull (Bezugssystem für die aktuelle Planung)	NN	Normal Null	NNTnw	Niedrigstes jemals gemessenes Tideniedrigwasser	OK	Oberkante	R	Radius	SpTnw	Springtideniedrigwasser	Spw	Spundwand	TdV	Träger des Vorhabens	TöB	Träger öffentlicher Belange	UK	Unterkante	umlf	umlaufend	UW	Unterwasser	WaStrG	Bundeswasserstraßengesetz	ZTV-ING	Zusätzliche technische Vertragsbedingungen für Ingenieurbauten
BHw	Bemessungshochwasserstand																																																												
BW	Bemessungswasserstand																																																												
D / d	Durchmesser																																																												
Dkm	Deichkilometer																																																												
e	Abstand																																																												
EAO	Empfehlung – Anwendung von Oberflächendichtungen																																																												
GOK	Geländeoberkante																																																												
GW	Grundwasserstand																																																												
GWo	oberer Grundwasserstand																																																												
GWu	unterer Grundwasserstand																																																												
h	Höhe																																																												
km	Kilometrierung – Planung																																																												
L	Länge																																																												
MThw	mittlerer Tidehochwasserstand																																																												
MTnw	mittleres Tideniedrigwasser																																																												
MW	Mittelwasserstand																																																												
NHN	Normalhöhennull (Bezugssystem für die aktuelle Planung)																																																												
NN	Normal Null																																																												
NNTnw	Niedrigstes jemals gemessenes Tideniedrigwasser																																																												
OK	Oberkante																																																												
R	Radius																																																												
SpTnw	Springtideniedrigwasser																																																												
Spw	Spundwand																																																												
TdV	Träger des Vorhabens																																																												
TöB	Träger öffentlicher Belange																																																												
UK	Unterkante																																																												
umlf	umlaufend																																																												
UW	Unterwasser																																																												
WaStrG	Bundeswasserstraßengesetz																																																												
ZTV-ING	Zusätzliche technische Vertragsbedingungen für Ingenieurbauten																																																												
Bauteil: Lastenheft Block: Abkürzungsverzeichnis	Archiv-Nr.: Seite: IV																																																												
Vorgang:																																																													

1. Vorbemerkungen

1.1. Allgemeines

Zur Verbesserung des Hochwasserschutzes in Bremen-Farge-West ist der Neubau einer Hochwasserschutzwand zur Ertüchtigung des Landesschutzdeiches vorgesehen. Im Norden am Geesthang beginnend verläuft sie entlang einer vorhandenen Halle und verläuft dann weiter zwischen dem WSA-Gelände und der Firma Baar Metallbau GmbH. Sie folgt hier der vorhandenen privaten HWS-Wand. Zum Gelände des WSA hin liegt sie um 5 m gegenüber der privaten HWS-Wand nach außen versetzt. Entlang der Weser verläuft die HWS-Wand an der oberen Böschungskante. Hier wird die vorhandene private HWS-Wand entfernt bzw. abgebrannt. Die neue HWS-Wand folgt der Böschungskante.

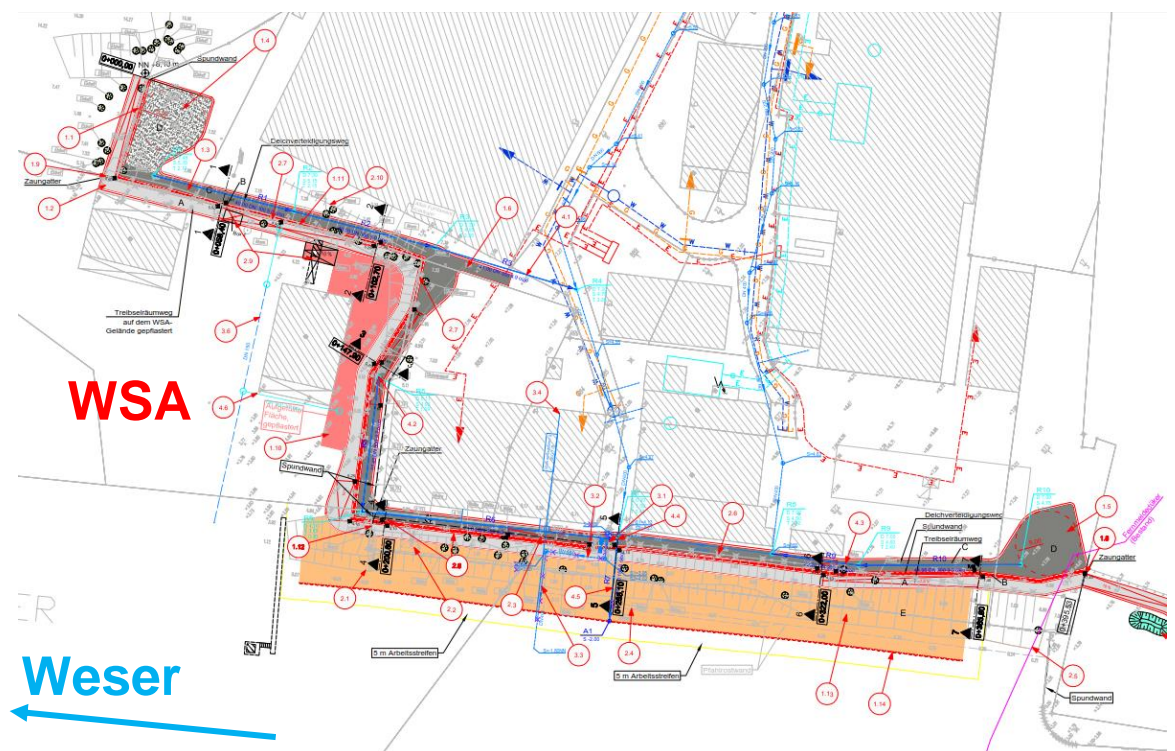


Bild 1: Übersichtsskizze

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<p>1.2. Aufgabenstellung</p> <p>Das Lastenheft beschreibt alle wesentlichen Grundlagen, Anforderungen und Randbedingungen für den Entwurf, die Konstruktion und die statische Berechnung der neuen Deichertüchtigung. Es dient als Grundlage für den Entwurf der Hochwasserschutzwand und wird Bestandteil der Ausschreibung.</p> <p>Das Lastenheft gibt den aktuellen Planungsstand wieder und wird im Zuge der weiteren Planungen fortgeschrieben.</p> <p>1.3. Gutachten / Unterlagen</p> <p>Zum Neubau der Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West liegen folgende Unterlagen vor:</p> <p>[1] Erläuterungsbericht Hochwasserschutz-Rahmenentwurf für außendeichs-liegende Gewerbegebiete in Bremen und Bremerhafen, Gebiet 1: Farge West, Bernhardtring, aufgestellt von Grontmij GmbH, Harburger Straße 25, 21680 Stade, Deckblatt, Impressum, Inhaltsverzeichnis, Seiten I bis IV, 1 bis 22, Anhänge A bis E vom 13.07.2011</p> <p>[2] Entwurfsvermessung von Dipl.-Ing. Dieter Borstel und Dipl.-Ing. Herbert Horst, Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure, Walter-Felix-Straße 2, 28755 Bremen vom 27.03.2014</p> <p>[3] Baugrund- und Gründungsgutachten Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring, aufgestellt von RI+P Prof. Dr.-Ing. Victor Rizkallah + Partner, Ingenieurgesellschaft mbH, Herrenhäuser Kirchweg 19, 30167 Hannover, Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Verzeichnis der Anlagen und Anhänge, Seiten 1-7, Anlagen A, B, 1, 2.1 bis 2.7, 3.1 bis 3.22, 4.1 bis 4.8, 5.1 bis 5.9, 6.1, 6.2, 7.1 bis 7.3, 8.1 bis 8.4, 9.1 bis 9.5, Anhang A (Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile B1 bis B3 sowie das Ausbauprofil zum Grundwassermesspegel der Bohrung B1, Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile BS1 bis BS5), Anhang B (PDF-Diagramme der Drucksondierun-</p>	
Bauteil: Lastenheft Block: 1. Vorbemerkungen	Archiv-Nr.: Seite: 1-2
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<p>gen CPT1 bis CPT10, CPT12 bis CPT14 und CTP16 bis CTP19), Anhang C (Prüfergebnisse der chemischen Grundwasseranalyse) vom 22.12.2014</p> <p>[4] Entwurfspläne Sweco-Stade vom 05.12.2016 LP500 Lageplan LP200 Lageplan Querprofile 1 bis 7</p> <p>[5] Bestandszeichnungen benachbarte Bebauung (Bernhardtring 1, 3, 4, 5-7, 8-9 - Auszugsweise)</p> <p>[6] Leitungspläne Ver- und Entsorgungsleitungen im Baufeld (Auszugsweise)</p> <p>[7] Baugrundbeurteilung HWS Rahmenentwürfe für außendeichsliegende Gewerbegebiete in Bremen, Gebiet 1: Farge West, aufgestellt von GEO-ENGINEERING.org GmbH, Geschwister Schollstr. 10, 28832 Achim bei Bremen, Deckblatt, Seiten I, II, 1 bis 71 vom 21.07.2010</p> <p>[8] Erläuterungsbericht Hochwasserschutz-Rahmenentwurf für außendeichsliegende Gewerbegebiete in Bremen und Bremerhafen, Gebiet 1: Farge West, Bernhardtring (Fortschreibung Unterlage [1]) aufgestellt von Sweco GmbH, Harburger Straße 25, 21680 Stade, Deckblatt, Impressum, Inhaltsverzeichnis, Seiten I bis V, 1 bis 15 vom 14.09.2014</p> <p>1.4. Technische Vorschriften, Normen</p> <p>Grundlage für die Berechnung und Bemessung der einzelnen Bauteile sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - DIN EN 1997-1: Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1; 2009-09 mit NA: 2010-12 und DIN 1054: 2010-12 mit DIN 1054/A1: 2012-08 - DIN 19712:2013-01 Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern - DIN 4085: Baugrund – Berechnung des Erddrucks, Mai 2011 	
Bauteil: Lastenheft Block: 1. Vorbemerkungen	Archiv-Nr.: Seite: 1-3
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<ul style="list-style-type: none"> - EAU Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“, Häfen und Wasserstraßen, Ausgabe 2012 - EAB Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Baugruben“, Ausgabe 2012 <p>Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-34.11-225, für DYWIDAG-Daueranker (Einstabanker) für Boden und Fels mit Stahlzuggliedern aus B500B-GEWI Ø 40 mm und Ø 50 mm und S555/700-GEWI Ø 63,5 mm, ausgestellt vom DIBT in Berlin am 12.04.2015 mit Geltungsdauer bis zum 12.04.2020 	
Bauteil: Lastenheft Block: 1. Vorbemerkungen	Archiv-Nr.: Seite: 1-4
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<h2>2. Planungsvorgaben</h2> <h3>2.1. Allgemeines</h3> <p>Die Deichlinie soll auch für eine zukünftige Erhöhung der Bemessungswasserstände ausgelegt werden. Als Planungsvorgabe wird der derzeitige Bemessungswasserstand von $H_{\text{Bem},1} = \text{NN}+6,90$ m um 75 cm auf $H_{\text{Bem},2} = \text{NN}+7,65$ m erhöht.</p> <p>Die Bestickhöhe wird von $H_{\text{best},1} = \text{NN}+8,10$ m um 75 cm auf $H_{\text{best},2} = \text{NN}+8,85$ m festgelegt.</p> <p>Im Hochwasserfall wird der landseitige Grundwasserstand auf der sicheren Seite liegend auf Höhe der Geländeoberkante angenommen.</p> <p>Die Hochwasserschutzwand wird für den derzeitigen Bemessungshochwasserstand $H_{\text{Bem},1} = \text{NN}+6,90$ m und die derzeitige Bestickhöhe $H_{\text{best},1} = \text{NN}+8,10$ m errichtet. Die Ausbaureserve von 75 cm kann zukünftig je nach Bedarf nachgerüstet werden.</p> <p>Im Zuge der Fortschreibung der Planung wurden der Deichverteidigungsweg und der Treibselräumweg sowie die binnenseitige Regenwasserkanalisation umgeplant, die weseneseitige Uferböschung wird nunmehr steiler ausgebildet (bis 1:2,15 geneigt) und durch ein Deckwerk mit Fußsicherungsspundwand ertüchtigt.</p> <p>Diese Planungsänderungen erfordern eine komplette Neuberechnung der Hochwasserschutzwand.</p> <p>Diese Berechnung ersetzt die statische Vorberechnung vom August 2015.</p>	
Bauteil: Lastenheft Block: 2. Planungsvorgaben	Archiv-Nr.: Seite: 2-1
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018

2.2. Baugrundverhältnisse

Laut dem geotechnischen Gutachten [3] stehen im Bereich der geplanten Hochwasserschutzwand wechselnde Bodenschichtungen an. Im Einzelnen können die Bodenschichtungen in [3] im Kapitel 5 – Genereller Baugrundaufbau - nachgelesen werden.

Tabelle 1: Bodenkennwerte gemäß [3]

Bezeichnung	Auffüllung, locker gelagerte Sande	mitteldicht gelagerte Sande	dicht gelagerte Sande	sehr dicht gelagerte Sande	Wechsellagen Sand - Schluff	Geschiebelehm
Spitzendruck q_c [MN/m ²]	1 – 3,5	6 – 15	16 – 27	26 – 45	–	2 – 6
Wichte γ/γ' [kN/m ³]	19,0/10,0	19,0/11,0	20,0/12,0	20,0/12,0	19,0/11,0	18,5/9,0
Effektiver Reibungswinkel ϕ' [°]	30	32,5	35	37,5	30	32,5
Kohäsion des dränierten Bodens c'_k [kN/m ²]	0	0	0	0	0	4
Steifemodul E_s [MN/m ²]	2 – 4	30 – 40	60 – 70	80 – 90	10 – 15	4 – 5
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$3,7 \cdot 10^{-4}$	$3,7 \cdot 10^{-4}$ $4,1 \cdot 10^{-5}$	$3,4 \cdot 10^{-4}$ $3,5 \cdot 10^{-5}$	$9,4 \cdot 10^{-5}$	-	-

Bauteil: Lastenheft	Archiv-Nr.:
Block: 2. Planungsvorgaben	Seite: 2-2
Vorgang:	

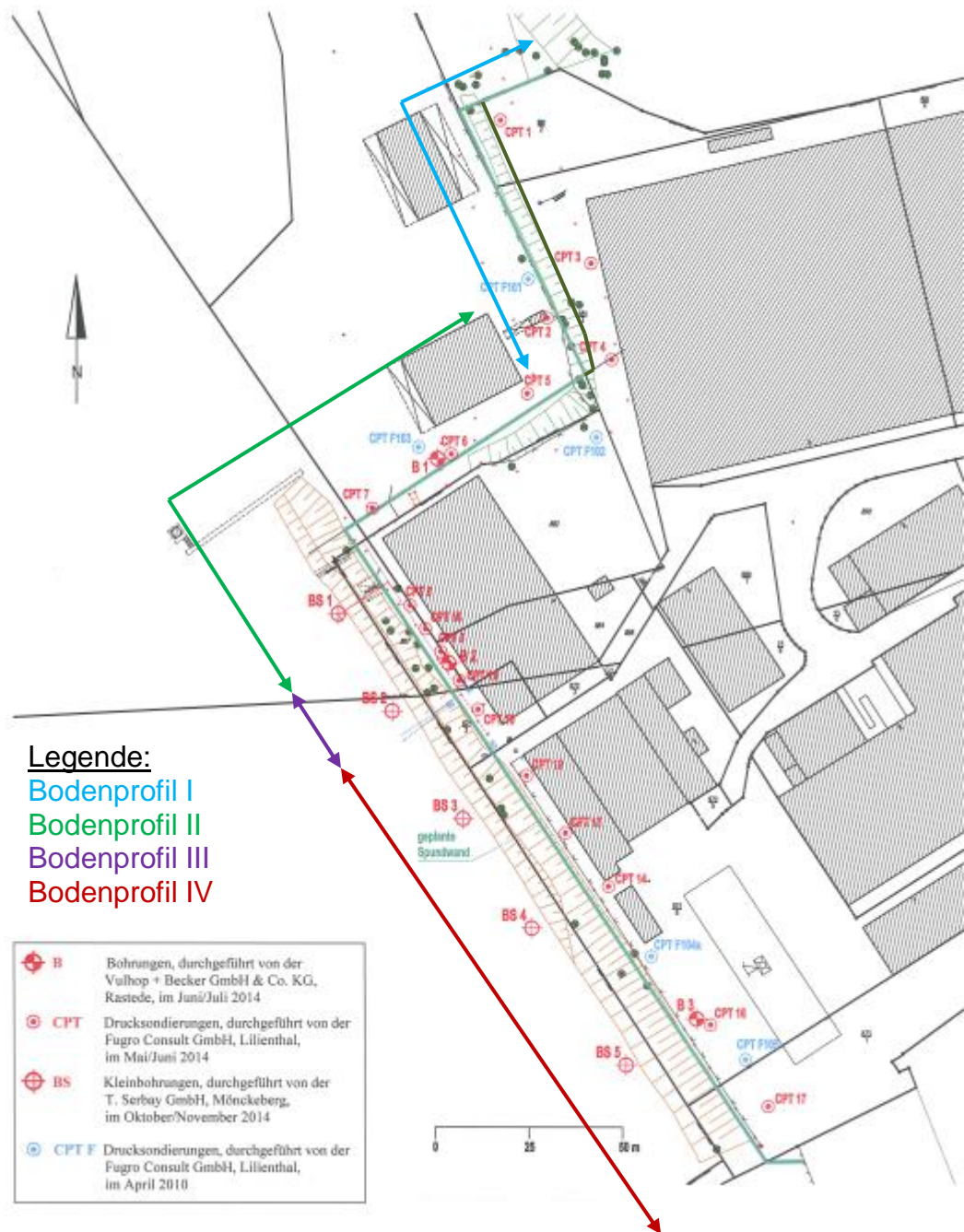


Bild 2 Lage Baugrundaufschlüsse
 (Lage der Hochwasserschutzwand ist hier nicht aktuell)

Die Zusammenstellungen der maßgebenden Bodenprofile sind nachfolgend abgedruckt:

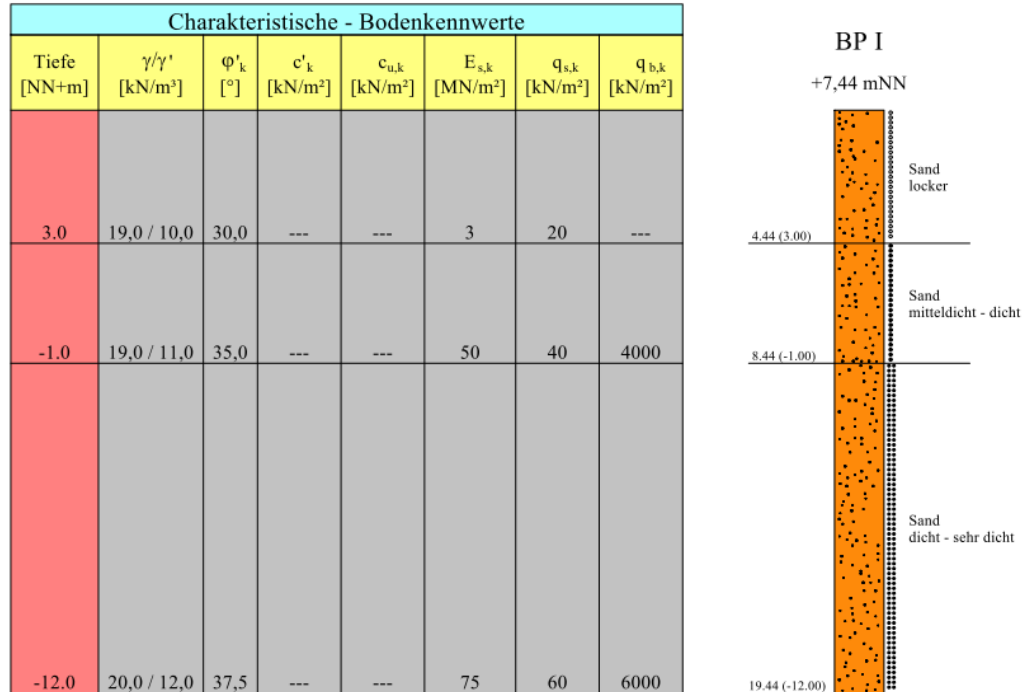


Bild 3 Berechnungsbodenprofil BP I

Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

Charakteristische - Bodenkennwerte							
Tiefe [NN+m]	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k}$ [kN/m ²]
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

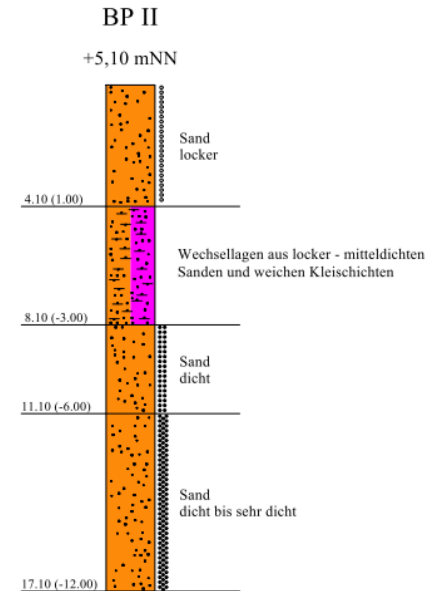


Bild 4 Berechnungsbodenprofil BP II

Charakteristische - Bodenkennwerte							
Tiefe [NN+m]	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k}$ [kN/m ²]
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

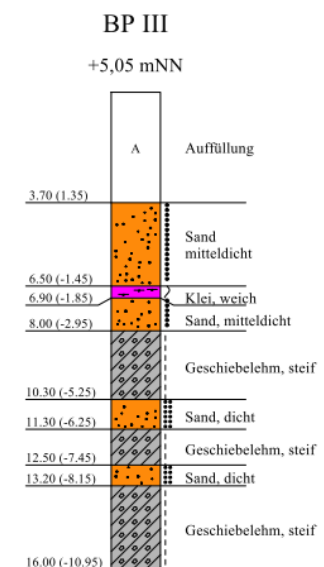


Bild 5 Berechnungsbodenprofil BP III

Bauteil: Lastenheft

Archiv-Nr.:

Block: 2. Planungsvorgaben

Seite: 2-5

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

Charakteristische - Bodenkennwerte							
Tiefe [NN+m]	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k}$ [kN/m ²]
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

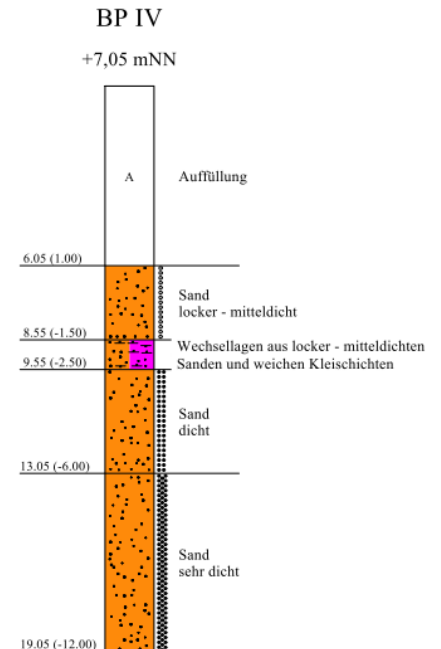


Bild 6 Berechnungsbodenprofil BP IV

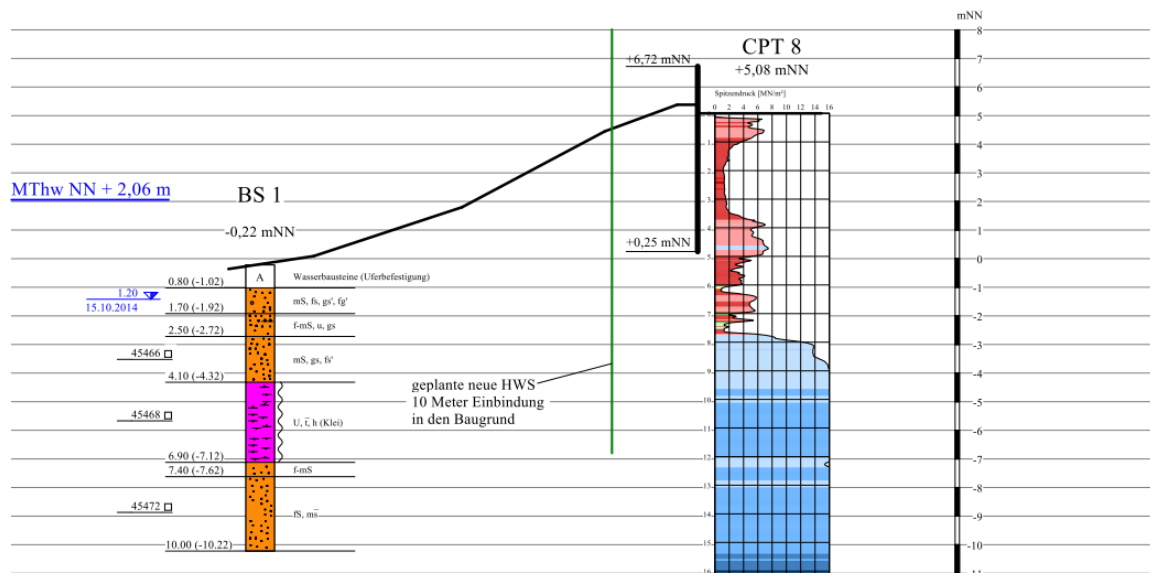


Bild 7 Querprofil 1-1 in der Steinböschung

Bauteil: Lastenheft

Block: 2. Planungsvorgaben

Seite: 2-6

Archiv-Nr.:

Vorgang:

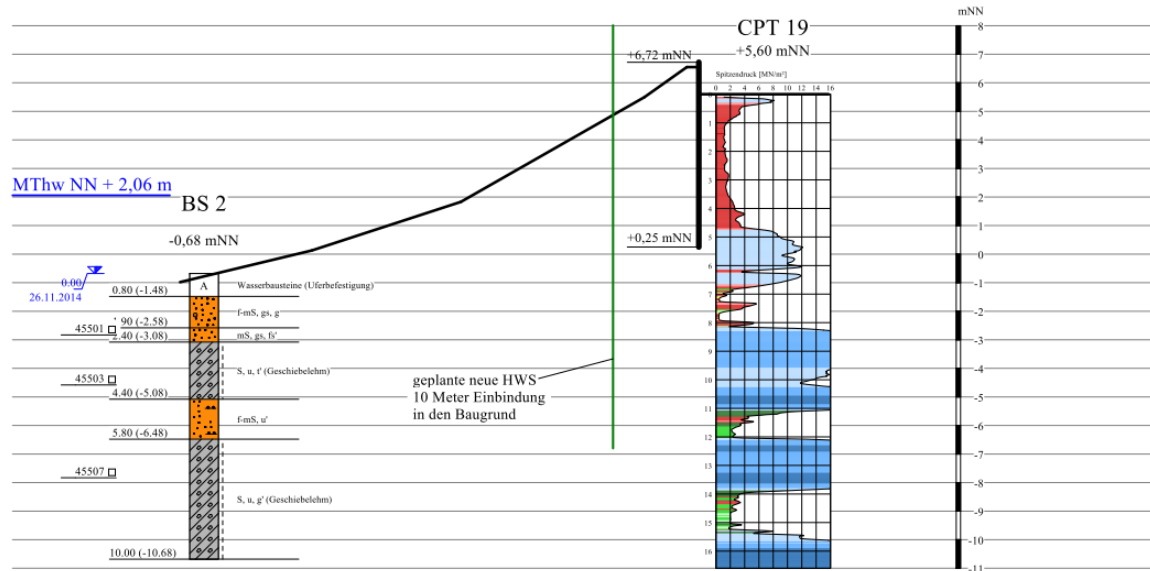


Bild 8 Querprofil 2-2 in der Steinböschung

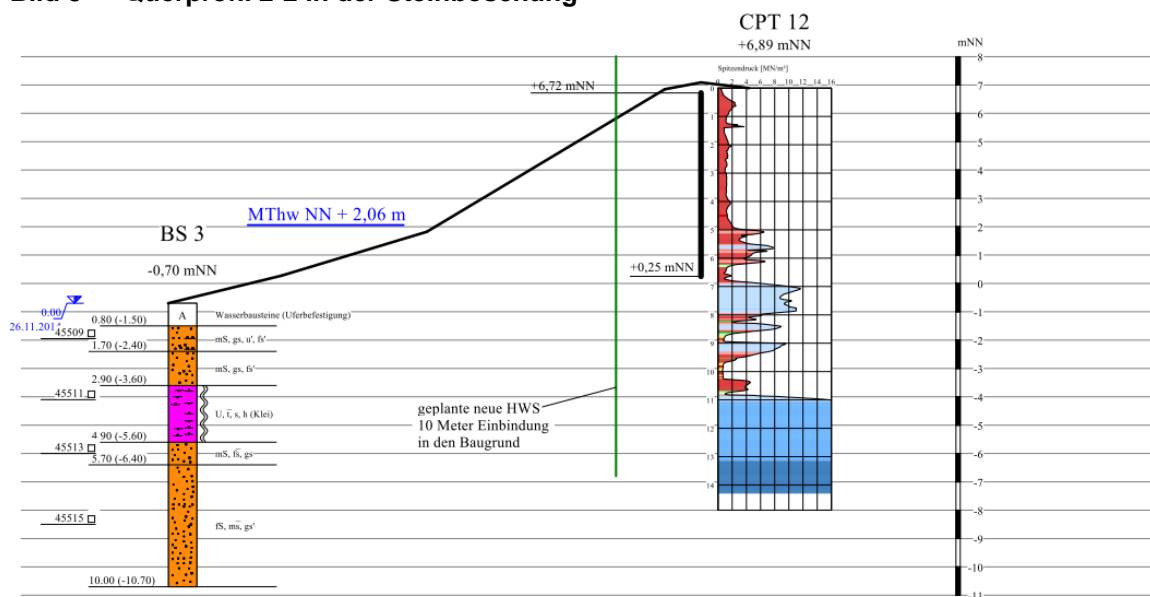


Bild 9 Querprofil 3-3 in der Steinböschung

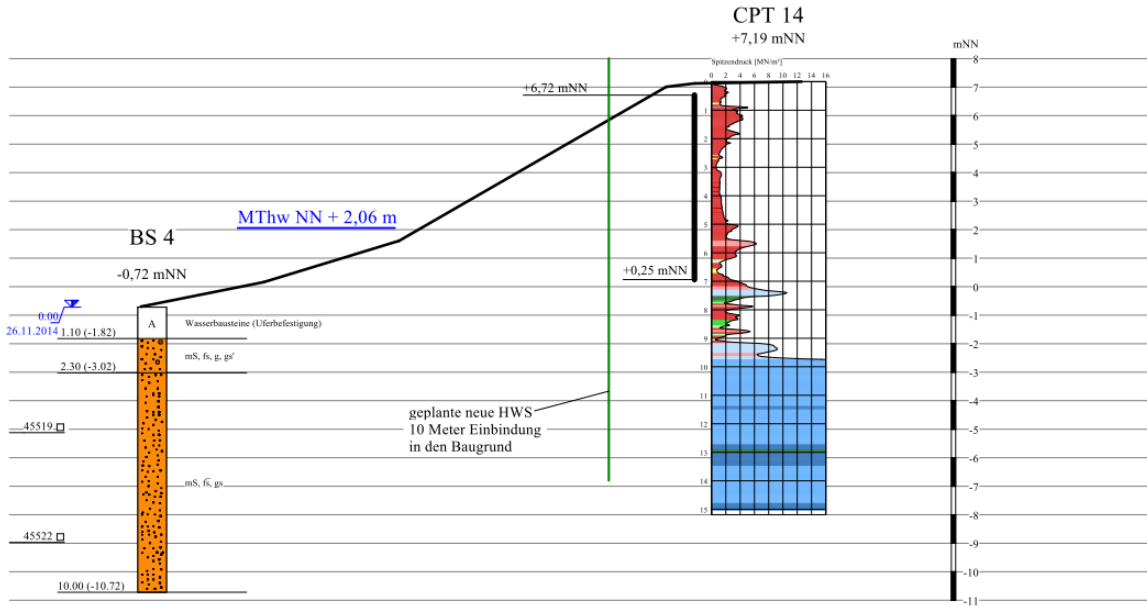


Bild 10 Querprofil 4-4 in der Steinböschung

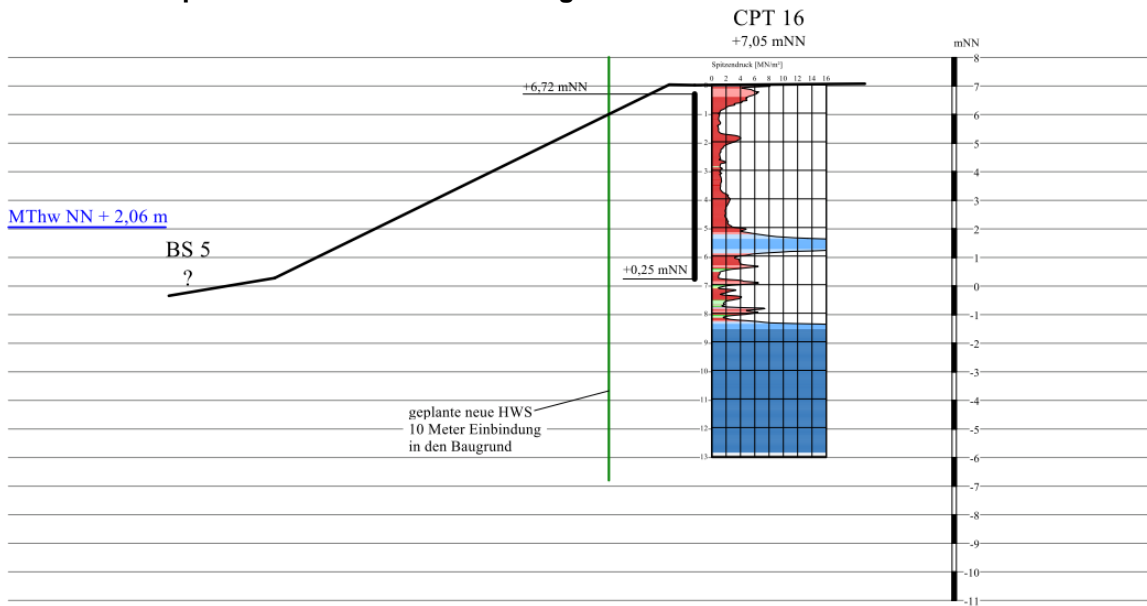


Bild 11 Querprofil 5-5 in der Steinböschung

Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

2.3. Geländeaufmaß

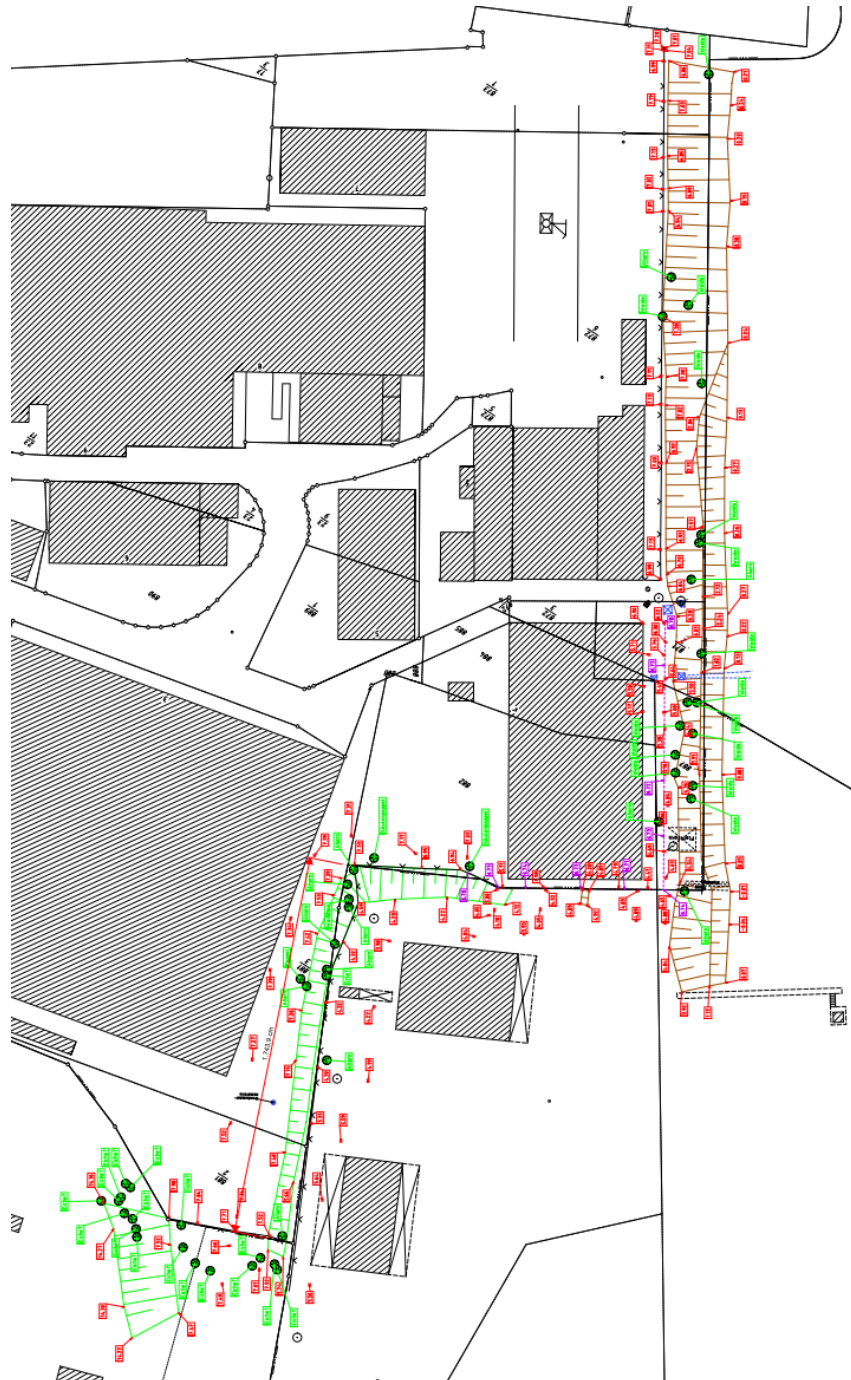


Bild 12 Vermessungsskizze

Bauteil: Lastenheft

Block: 2. Planungsvorgaben

Seite: 2-9

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
--	--------------------

2.4. Wasserstände

Die Hochwasserschutzwand wird in zwei Richtungen hin untersucht:

1. Hochwasserereignis der tidebeeinflussten Weser
2. Ablaufendes Hochwasser bei hohem Grundwasserstand bedingt durch ein vorausgegangenes Hochwasserereignis

Wasserstände (Pegel Farge, WSA Bremen 2015 – PN = NHN - 5,01 m):

- $H_{\text{Bem},1}$	Bemessungshochwasserstand	NN + 6,90 m
- HHThw	höchster jemals gemessener Tidehochwasserstand	NN + 5,30 m
- MThw	mittlerer Tidehochwasserstand	NN + 2,28 m
- MTnw	mittleres Tideniedrigwasser	NN - 1,57 m
- MSpTnw	mittleres Springtideniedrigwasser	NN - 1,76 m
- NNTnw	allerniedrigstes Tideniedrigwasser	NN - 3,42 m

Grund- und Stauwasser:

- GW_{max}	oberer Grundwasserstand (GW bei min GOK und Sturmflut)	\geq NN + 4,95 m
- GW_{o}	oberer Grundwasserstand (gem. [7] bei MThw)	NN + 2,00 m
- GW_{m}	mittlerer Grundwasserstand	NN + 1,00 m
- GW_{u}	unterer Grundwasserstand	NN - 0,30 m

Bemessungswasserstände Hochwasser (mit Ausbaureserve):

- BW_{max}	Bemessungswasserstand Weser Endzustand bei GW_{max}	NN + 7,65 m ^{x1)}
---------------------	--	----------------------------

^{x1)} Der Bemessungswasserstand der Weser im Endzustand setzt sich aus dem Bemessungshochwasserstand incl. Freibord (Windstau und Wellenauflauf) sowie 75 cm Reserve für die Zukunft zusammen.

Bauteil: Lastenheft	Archiv-Nr.:
Block: 2. Planungsvorgaben	Seite: 2-10
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

Bemessungswasserstand bordvoll (maßgebend):

- BW_{max} Bemessungswasserstand inkl. Wellen

NN + 8,85 m

Bemessungswasserstände nach EAU 2012

Gemäß EAU E19 Bild E19-2 ergibt sich der Wasserüberdruck auf Ufereinfassungen bei durchlässigem Boden im Tidegebiet in Richtung Wasserseite wie folgt:

Tidegebiet				
Situation	Bild	Lastfälle gemäß E 18		
		P	T	A
3a Große Wasserstandsschwankungen ohne Entwässerung – Normalfall		$\Delta h = a + 0,30 \text{ m} + d$	-	-
3b Große Wasserstandsschwankungen ohne Entwässerung – Grenzfall extremer Niedrigwasserstand		-	-	$\Delta h = a + 2 b + d$
3c Große Wasserstandsschwankungen ohne Entwässerung – Grenzfall abfließendes Hochwasser		-	-	$\Delta h = 0,30 \text{ m} + 2 a$
3d Große Wasserstandsschwankungen mit Entwässerung		$\Delta h = 1,00 \text{ m} + c$ bei Außenwasserstand in MSpTnW	$\Delta h = 0,30 \text{ m} + b + d + c$	-

Bild E 19-2. Näherungsansätze für den Wasserüberdruck auf Ufereinfassungen bei durchlässigem Boden im Tidegebiet für Standardsituationen (ohne nennenswerten Welleneinfluss)

Situation 3a:

BS-P $\Delta h = a + 0,30 \text{ m} + d$

$a = (MThw - MTnw)/2 = 2,28 - (-1,57)/2 = 1,93 \text{ m}$

$d = (MTnw - MSpTnw) = -1,57 - (-1,76) = 0,19 \text{ m}$

$\Delta h = 1,93 + 0,30 + 0,19 = 2,42 \text{ m}$

Bauteil: Lastenheft

Block: 2. Planungsvorgaben

Seite: 2-11

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002																											
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018																											
<p>Situation 3b:</p> <p>BS-A $\Delta h = a + 2b + d$</p> <p style="margin-left: 40px;"> $a = (M_{Thw} - M_{Tnw})/2 = 2,28 - (-1,57)/2 = 1,93 \text{ m}$ $b = (M_{SpTnw} - N_{NTnw}) = -1,76 - (-3,42) = 1,66 \text{ m}$ $d = (M_{Tnw} - M_{SpTnw}) = -1,57 - (-1,76) = 0,19 \text{ m}$ $\Delta h = 1,93 + 2 \times 1,66 + 0,19 = 5,44 \text{ m}$ </p> <p>Situation 3c:</p> <p>BS-A $\Delta h = 0,30 \text{ m} + 2a$</p> <p style="margin-left: 40px;"> $a = (M_{Thw} - M_{Tnw})/2 = 2,28 - (-1,57)/2 = 1,93 \text{ m}$ $\Delta h = 0,30 + 2 \times 1,93 = 4,16 \text{ m}$ </p> <p>Damit ergeben sich nach EAU folgende Bemessungswerte:</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 30%;">Wasserüberdruck:</td> <td style="width: 30%;">BS-P</td> <td style="width: 40%;">$\Delta h = 2,42 \text{ m}$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BS-A</td> <td>$\Delta h = 5,44 \text{ m}$ (Situation 3b)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BS-A</td> <td>$\Delta h = 4,16 \text{ m}$ (Situation 3c)</td> </tr> <tr> <td>Außenwasserstand:</td> <td>BS-P</td> <td>NN+ = -1,76 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BS-A</td> <td>NN+ = -3,42 m (Situation 3b)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BS-A</td> <td>NN+ = -1,57 m (Situation 3c)</td> </tr> <tr> <td>Binnenwasserstand:</td> <td>BS-P</td> <td>NN+ = 0,66 m</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BS-A</td> <td>NN+ = 2,02 m (Situation 3b)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>BS-A</td> <td>NN+ = 2,58 m (Situation 3c)</td> </tr> </table> <p>2.5. Bauwerksbeschreibung</p> <p>Auf ca. 395 m Länge ist der Neubau einer Hochwasserschutzwand in Spundwandbauweise geplant. Mit der Baumaßnahme wird die Hochwasserschutzlinie im Bereich der Straße Bernhardtring vorverlegt. Die vor dem Geesthang tieferliegenden Flächen werden dabei außendeichs belassen. Das Wasser- und Schifffahrtsamt Bremen als Nutzer dieser Flächen möchte aus betrieblichen Gründen (Betriebshafen der Außenstelle Farge) vor der öffentlichen Hochwasserschutzlinie bleiben.</p>		Wasserüberdruck:	BS-P	$\Delta h = 2,42 \text{ m}$		BS-A	$\Delta h = 5,44 \text{ m}$ (Situation 3b)		BS-A	$\Delta h = 4,16 \text{ m}$ (Situation 3c)	Außenwasserstand:	BS-P	NN+ = -1,76 m		BS-A	NN+ = -3,42 m (Situation 3b)		BS-A	NN+ = -1,57 m (Situation 3c)	Binnenwasserstand:	BS-P	NN+ = 0,66 m		BS-A	NN+ = 2,02 m (Situation 3b)		BS-A	NN+ = 2,58 m (Situation 3c)
Wasserüberdruck:	BS-P	$\Delta h = 2,42 \text{ m}$																										
	BS-A	$\Delta h = 5,44 \text{ m}$ (Situation 3b)																										
	BS-A	$\Delta h = 4,16 \text{ m}$ (Situation 3c)																										
Außenwasserstand:	BS-P	NN+ = -1,76 m																										
	BS-A	NN+ = -3,42 m (Situation 3b)																										
	BS-A	NN+ = -1,57 m (Situation 3c)																										
Binnenwasserstand:	BS-P	NN+ = 0,66 m																										
	BS-A	NN+ = 2,02 m (Situation 3b)																										
	BS-A	NN+ = 2,58 m (Situation 3c)																										
Bauteil: Lastenheft Block: 2. Planungsvorgaben	Archiv-Nr.: Seite: 2-12																											
Vorgang:																												

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<p>Die neue Hochwasserschutzlinie wird am Geesthang bzw. der Weserböschung entlang verlegt und verbindet die am Kraftwerksgelände Farge vorhandene Spundwand im Süden mit dem Geesthang nördlich des Gewerbegebietes Bernhardtring. Im Norden, am Geesthang beginnend, verläuft sie entlang einer vorhandenen Halle und dann weiter zwischen dem WSA-Gelände und der Firma Baar Metallbau GmbH. Sie folgt hier der vorhandenen privaten HWS-Wand. Zum Gelände des WSA hin liegt sie um 5 m gegenüber der privaten HWS-Wand nach außen versetzt. Entlang der Weser verläuft die HWS-Wand entlang der oberen Böschungskante. Hier wird die vorhandene, private HWS-Wand entfernt. Im weiteren Verlauf entlang der Böschungsoberkante bindet die geplante HWS-Wand am Kraftwerksgelände an der vorhandenen Spundwand an.</p> <p>Im Bereich der vorhandenen HWS-Wand ist an der Weserböschung eine ebenfalls private Slipanlage vorhanden, die im Zuge der Baumaßnahme ersatzlos entfällt.</p> <p>Binnenseitig der neuen Hochwasserschutzwand wird ein 4 m breiter Streifen vorgesehen, der den Zugang zur Wand zu Kontroll- und Unterhaltungszwecken sowie zu Deichverteidigungszwecken gewährleistet (Deichverteidigungsweg).</p> <p>Außenseitig der neuen Hochwasserschutzwand wird ein 4 m breiter Streifen vorgesehen, der den Zugang zur Wand zu Kontroll- und Unterhaltungszwecken sicherstellt (Außendeichweg-Treibselräumweg). Im Bereich der Weserböschung wird der außenseitige Unterhaltungsweg ebenfalls fortgeführt. Der Geländesprung wird durch die Hochwasserschutzwand abgefangen, die in Teilbereichen durch eine Ankerlage zurückgeankert wird.</p>	
Bauteil: Lastenheft Block: 2. Planungsvorgaben	Archiv-Nr.: Seite: 2-13
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<p style="text-align: center;">3. Berechnungsgrundlagen</p> <p>Die geotechnischen Nachweise sind nach EAB und EC7 durchzuführen. Die Erddruckermittlung erfolgt nach DIN 4085.</p> <p>3.1. Allgemeines</p> <p>Die neue Hochwasserschutzwand im Bereich der vorhandenen Bebauung erschütterungsarm (Vibrationsrammung) errichtet. Sofern das Einbringen der langen Spundbohlen durch Einpressen oder Vibrationsrammen nicht zu den gewünschten Ergebnissen führt, sind Einbringhilfen (z.B. Vorbohren mit Bodenaustausch) in Zusammenhang mit den eingangs erwähnten Einbringverfahren anzuwenden. Wir empfehlen die Ausführung von Proberammungen im Vorfeld der Baumaßnahme.</p> <p>3.2. Baustoffe / Expositionsklassen / Toleranzen</p> <p>Spundwand: S 355 GP</p> <p>Gurtung: S 355 JO</p> <p>Anker: gem. Zulassung</p>	
Bauteil: Lastenheft Block: 3. Berechnungsgrundlagen	Archiv-Nr.: Seite: 3-1
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
--	--------------------

3.3. Teilsicherheitsbeiwerte

Gem. EAU 2012 werden für den Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund (STR und GEO-2) die folgenden Teilsicherheitsbeiwerte angesetzt.

<u>Einwirkungen</u>		BS-P	BS-T	BS-A
Ständige Einwirkungen	γ_G	1,35	1,20	1,00*
Wasserdruck**	$\gamma_{G,red}$	1,20	1,10	1,00*
Veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,50	1,30	1,00*

* Gem. der EAU 2012 wird für die Bemessung der Verankerung $\gamma_G = \gamma_Q = 1,1$ angesetzt.

** Es liegen gemessene Grundwasserstände vor.

<u>Widerstände</u>		BS-P	BS-T	BS-A
Erdwiderstand	$\gamma_{R,e}$	1,40	1,30	1,20
Erdwiderstand (Biegemoment)	$\gamma_{R,e,red}$	1,20	1,15	1,10
Verpresskörper Verpressanker	γ_a	1,10	1,10	1,10

3.4. Bemessungssituationen

Für die Bemessung der Wandkonstruktion werden neben den in der EAU geregelten Bemessungssituationen Niedrigwasser (vgl. Bild E19-2) „große Wasserstandschwankungen ohne Entwässerung“

Situation 3a „Normalfall“

Situation 3b „Grenzfall extremer Niedrigwasserstand“

Situation 3c „Grenzfall abfließendes Hochwasser“

die Bemessungssituation Hochwasser

Weser $H_{Bem,2}$ und hoher GW-Stand (BS-A - Sturmflut) untersucht (vgl. Kapitel 2.2).

Bauteil: Lastenheft	Archiv-Nr.:
Block: 3. Berechnungsgrundlagen	Seite: 3-2

Vorgang:	
----------	--

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<p>3.5. Lastannahmen</p> <p>3.5.1. Erddruck und Erddruckumlagerung</p> <p>Die Erddrücke für die Bemessung der Spundwände werden mit den charakteristischen Bodenkennwerten gemäß dem Geotechnischen Gutachten nach EAU 2012, 11. Auflage, für den aktiven Erddruck unter Ansatz der Umlagerungsfiguren bei wenig nachgiebiger Stützung (Rückverankerung mit Hilfe von vorgespannten Verpressankern mit einer Festlegekraft von mind. 80%) ermittelt (DIN 4085:2007-10, Abschnitt 3, Zeile 2). Es wird eine Erddruckumlagerung im Rechteck gewählt.</p> <p>Bei hinterfüllten Wänden mit erforderlicher Verdichtung des Bodenkörpers ist ein Verdichtungserddruck gemäß DIN 4085 zu berücksichtigen.</p> <p>3.5.2. Wasserdruck</p> <p>Wasserlasten aus Betriebszuständen werden entsprechend den Weserwasserständen nach Abschnitt 2.2 mit $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.</p> <p>Wasserdruck aus Grundwasser wird ungünstig wirkend unter Ansatz einer hydrostatischen Wasserdruckverteilung für die minimalen und maximalen Grundwasserstände nach Abschnitt 2.2 berücksichtigt.</p> <p>Die Weser befindet sich im Bereich des Baufeldes im Einfluss der Tide. Die auftretenden Wasserspiegelschwankungen der Weser und auch mögliche Grundwasserspiegelschwankungen sind deshalb für die Bemessung der Hochwasserschutzwand von vorrangiger Bedeutung.</p> <p>3.5.3. Verkehrslasten</p> <p>Nach Aussage des Auftraggebers ist auf der Deichverteidigungsstraße ein 30 t Fahrzeug als Bemessungsfahrzeug anzusetzen. Die Verkehrslasten für die Bemessung der Hochwasserschutzwände werden in Anlehnung an EAB, EB 24, EB 56 und EB 57 angesetzt.</p>	
Bauteil: Lastenheft Block: 3. Berechnungsgrundlagen	Archiv-Nr.: Seite: 3-3
Vorgang:	

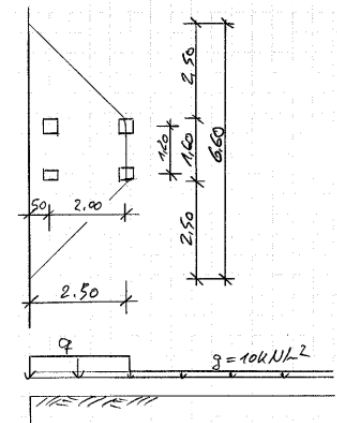
Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018

Tabelle 2: Verkehrslasten für die landseitigen Deichverteidigungswege

Einwirkung	Lastgröße [kN/m ²]	EAB	Bemerkung
Flächenlast	$p_{k1} = 10,00$	EB 56	Regellastfall nach EB 24 BS-T nach EB 79
Nutzlasten aus Baggern und Hebezeugen	$q'_k = 40,00$	EB 57	Regellastfall nach EB 24 BS-T in Verbindung mit p_{k1} <ul style="list-style-type: none"> • Gesamtgewicht des Gerätes 30 t • Abstand des Gerätes zur Baugrubenwand $\geq 0,60$ m • Breite der Streifenlast $b = 2,00$ m

Darüber hinaus sind für den Bauzustand in Abhängigkeit vom Gerätekonzept Einzellasten aus Baugeräten zu berücksichtigen.

Im Bereich des Schnittes 1.1 bzw. 1.2 wird der Streifen zwischen der geplanten Hochwasserschutzwand und der Halle als Zuwegung zu einem Wendehammer für Lieferfahrzeuge genutzt. Hier wird das Bemessungsfahrzeug LM1 (Tandemachse mit 600 kN Last) angesetzt. Vereinfachend wird in Anlehnung an EAB, EB 3 eine 2,50m breite Streifenlast $q_k = 40$ kN/m² angenommen.



$$q_k = \frac{2 \cdot 300}{6,60 \cdot 2,50} - 10 = 26,4 \text{ kN/m}^2$$

3.6. Eisbelastung

Es wird angenommen, dass im Hochwasserfall keine Eisbildung stattfindet.

Bauteil: Lastenheft	Archiv-Nr.:
Block: 3. Berechnungsgrundlagen	Seite: 3-4
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<p>3.7. Nachweise</p> <p>3.7.1. Spundwandbemessung</p> <p>Die Mindesteinbindetiefe der Hochwasserschutzwand im Bereich der durch eine Steinschüttung gesicherten, geneigten Weseruferböschung wird in [3] mit 10 m vorgegeben. Die Einbindelängen im Bereich des WSV-Hafengeländes und die zulässigen Verformungen sind im Zuge der Entwurfsplanung festzulegen.</p> <p>Für die Festlegung der Aushubsohle wird eine bauzeitliche Aushubtoleranz von 0,80 m zum Auswechseln der wasserseitigen Steinschüttung bzw. zum Herstellen des Treibselräumweges berücksichtigt.</p> <p>Die Berechnungen und Nachweise für Spundwände erfolgen mit den im Lieferkatalog angegebenen Querschnittswerten W_y, S_y und I_y für Doppelbohlen bzw. „je m Wand“.</p> <p>Die Abrostung der Uferwände wird mit 2 mm und die der Fußsicherung mit 4 mm berücksichtigt.</p> <p>Die erforderliche Verriegelung der im Werk zusammengezogenen Schlösser zur Aufnahme der Schubkräfte ist durch den Hersteller nachzuweisen und sicherzustellen.</p> <p>3.7.2. Verankerungen mit Verpressankern</p> <p>In Teilbereichen wird die Hochwasserschutzwand mit Hilfe von Verpressankern rückverankert. Die Verpressanker sind vorzuspannen und auf 80% der charakteristischen Beanspruchung für den Vollaushubzustand festzulegen (EAB, EB 42).</p> <p>Die Berechnung und Bemessung der Verankerungen erfolgt nach EC7-1, Abschnitt 8. Die Bemessung der Verpressanker im Vollaushubzustand in der Bemessungssituation BS-T erfolgt gemäß EC7-1 (A 9.7.1.3) mit den Teilsicherheitsbeiwerten für die Bemessungssituation BS-P. Die Herstellung, Durchführung und</p>	
Bauteil: Lastenheft Block: 3. Berechnungsgrundlagen	Archiv-Nr.: Seite: 3-5
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<p>Bewertung von Eignungs- und Abnahmeprüfungen hat nach DIN EN 1537 zu erfolgen.</p> <p>Für die Prüflast P_P gemäß EC7-1 (A 8.8) gilt:</p> $P_P = \gamma_a * P_d$ <p>Die Bemessung der Rückverankerung der Hochwasserschutzwände erfolgt als Vordimensionierung auf Basis der Ergebnisse der im Vorfeld durchgeführten Eignungsprüfungen.</p> <p>Die charakteristischen Herauszieh Widerstände $R_{a,k}$ für die Anker sind im Zuge der Ausführungsplanung durch den Bodengutachter festzulegen.</p> <p>Für die Verpresskörper muss eine Mindestüberdeckung von 4 m gewährleistet sein.</p> <p>Die angenommenen Werte sind bei der Ausführung durch Abnahmeprüfungen zu bestätigen.</p> <p>Die Ausbildung der Verpressanker erfolgt als Daueranker.</p> <p>3.7.3. Verankerungen über Eck bzw. im Bereich Schnitt 2-1</p> <p>Im Bereich der Rampe des Deichverteidigungsweges von Firma Baar Metallbau zum Geesthang hin wird die Hochwasserschutzwand bis ca. 3,0 m Höhenversprung zum WSV-Gelände angefüllt.</p> <p>Um die Verformungen der HWS-Wand in einem verträglichen Maß zu halten, wird die Rampe ab einem Höhenversprung von 1,25 m mit Ankertafeln zurückgeankert.</p> <p>Die landseitige Gurtung der HWS-Wand wird für den Lastfall Anker ausfall (BS-A) für die mittleren Anker nachgewiesen. Der Ausfall des jeweils ersten Ankers ist nicht maßgebend, da der Geländeversprung bis 1,25 m von der frei auskragenden Wand aufgenommen wird.</p> <p>Die Gurtung und die Anker werden für eine Abrostungsrate von umlfd. 2 mm für eine planmäßige Standzeit von ≥ 80 Jahre ausgelegt.</p>	
Bauteil: Lastenheft Block: 3. Berechnungsgrundlagen	Archiv-Nr.: Seite: 3-6
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<p style="text-align: center;">3.7.4. Vertikale Tragfähigkeit</p> <p>Die gemäß [3] angenommenen Mantelreibung- und Spitzendruckwiderstände sind in Kapitel 2.2 Tabelle 1 zusammengestellt.</p>	
Bauteil: Lastenheft Block: 3. Berechnungsgrundlagen	Archiv-Nr.: Seite: 3-7
Vorgang:	

4. Querprofile

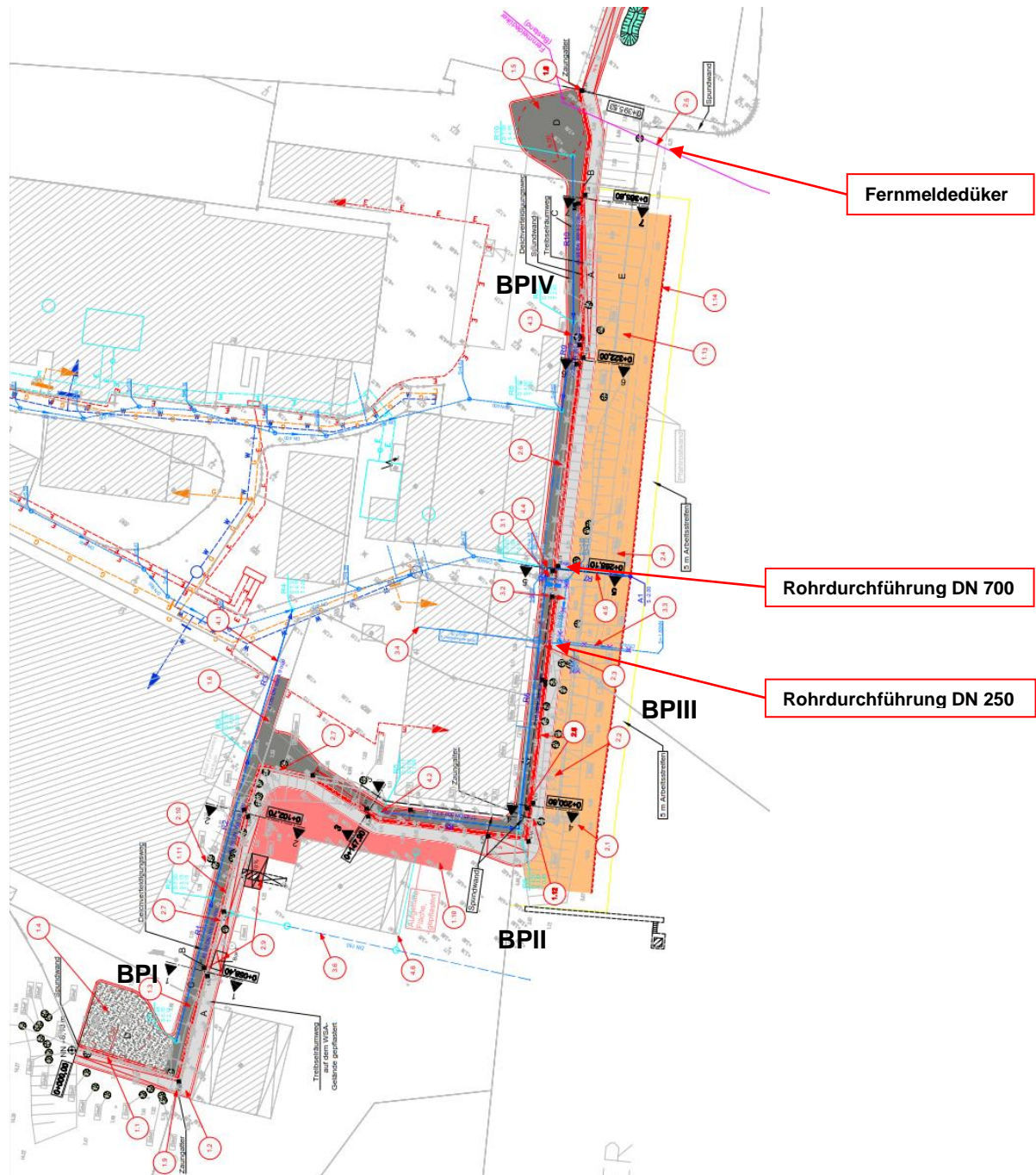


Bild 13 Übersicht Querprofile

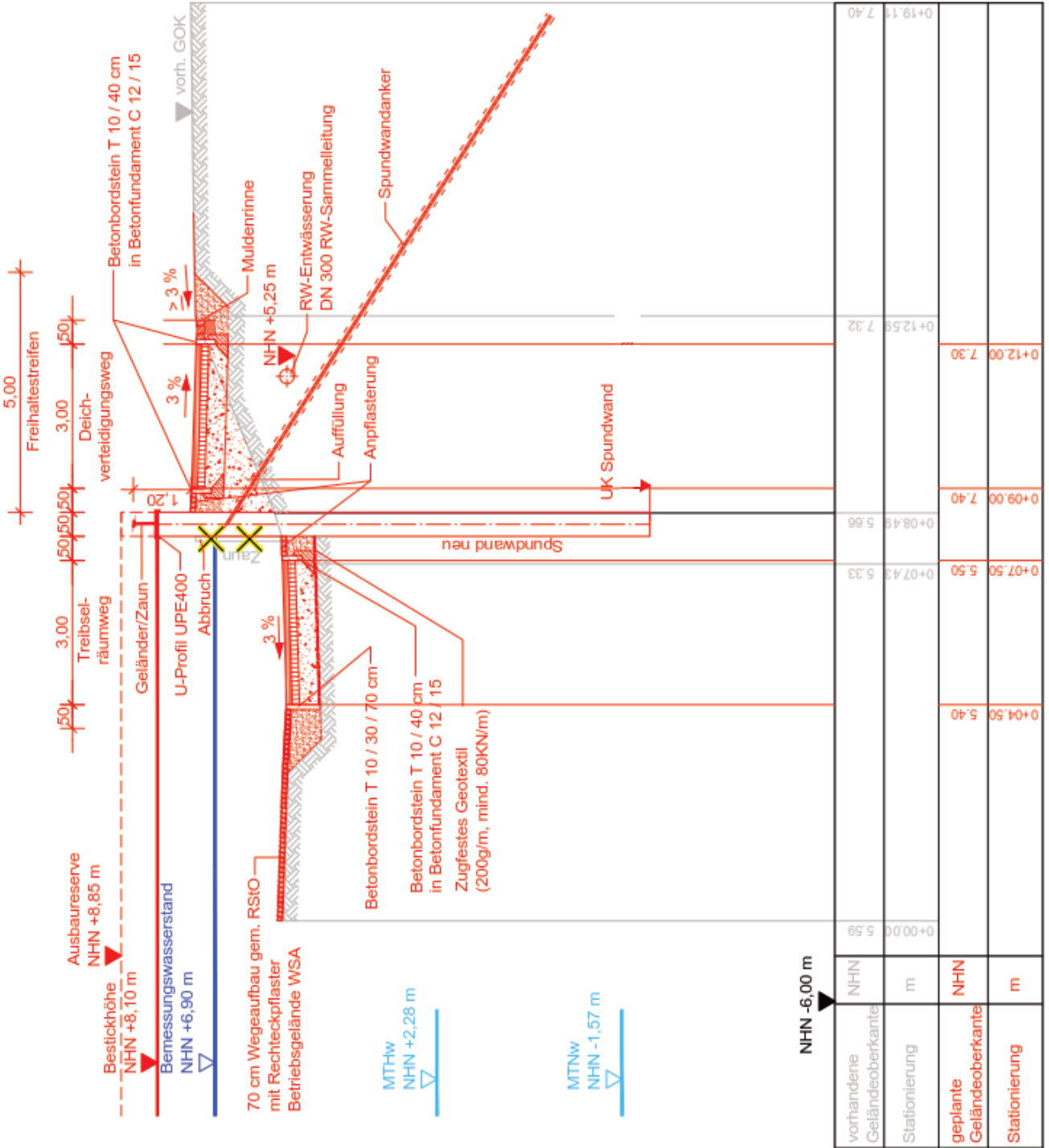


Bild 14 Querprofil 1

Bauteil: Lastenheft

Block: 4. Querprofile

Seite: 4-2

Archiv-Nr.:

Vorgang:

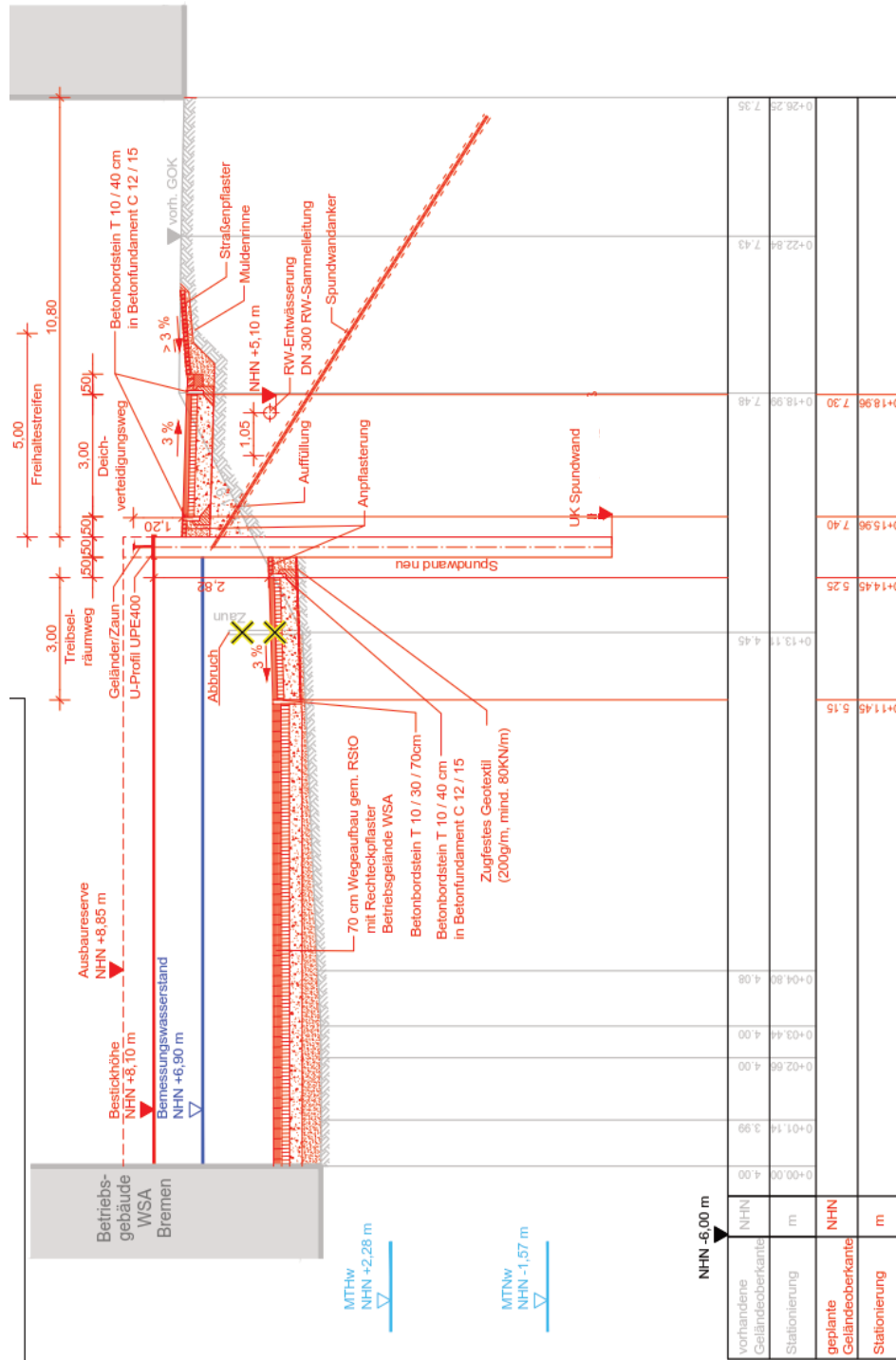


Bild 15 Querprofil 2

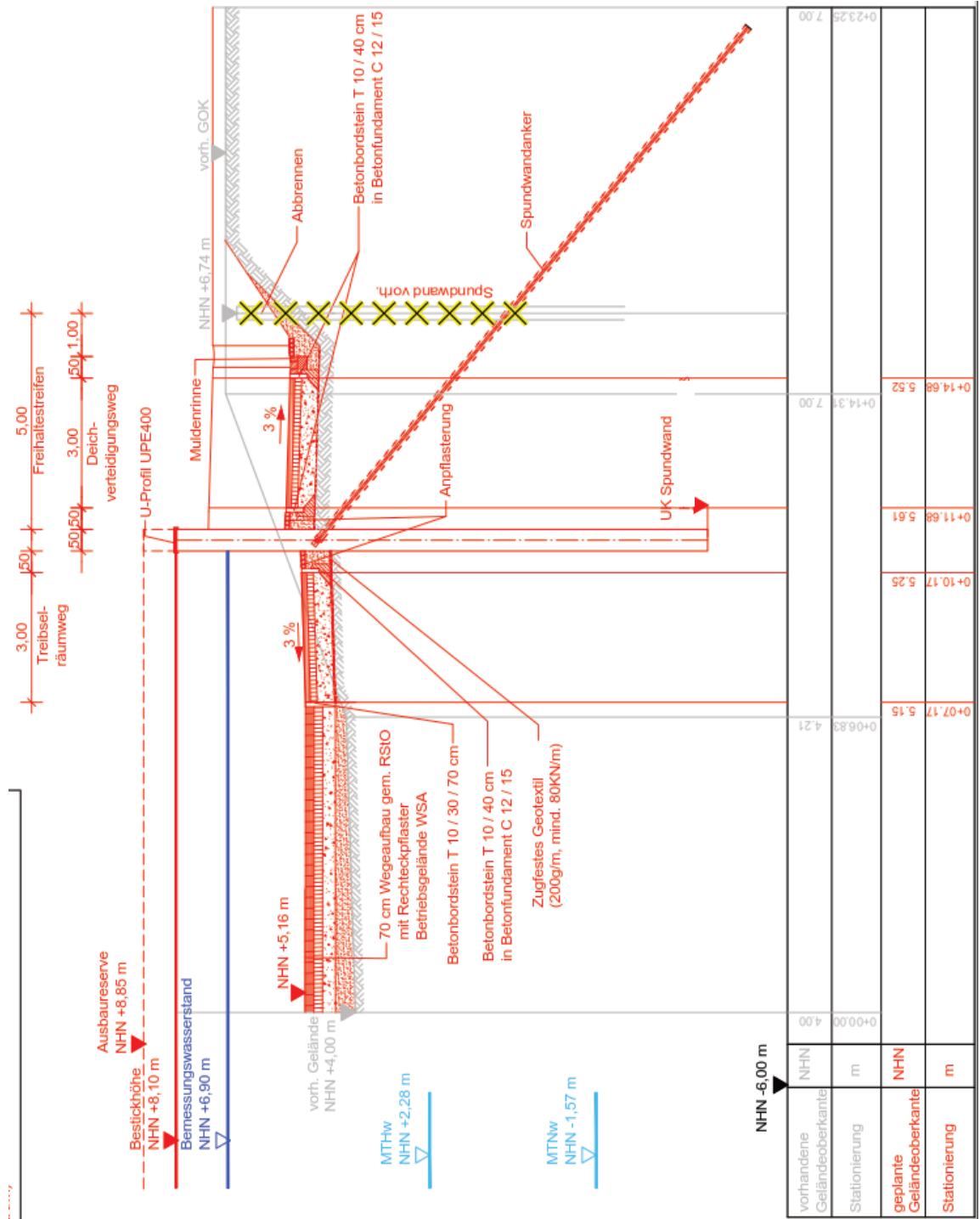


Bild 16 Querprofil 3

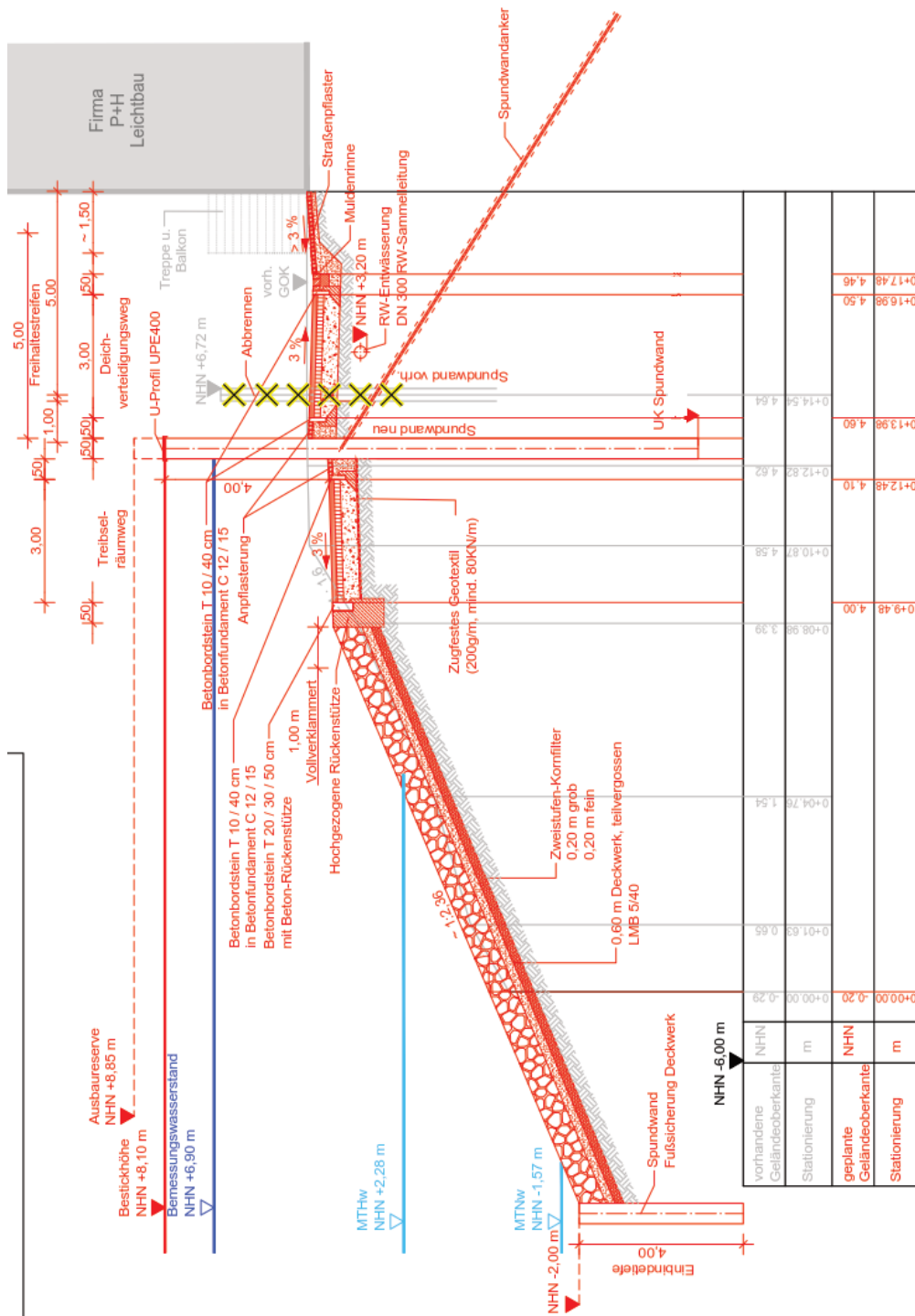


Bild 17 Querprofil 4

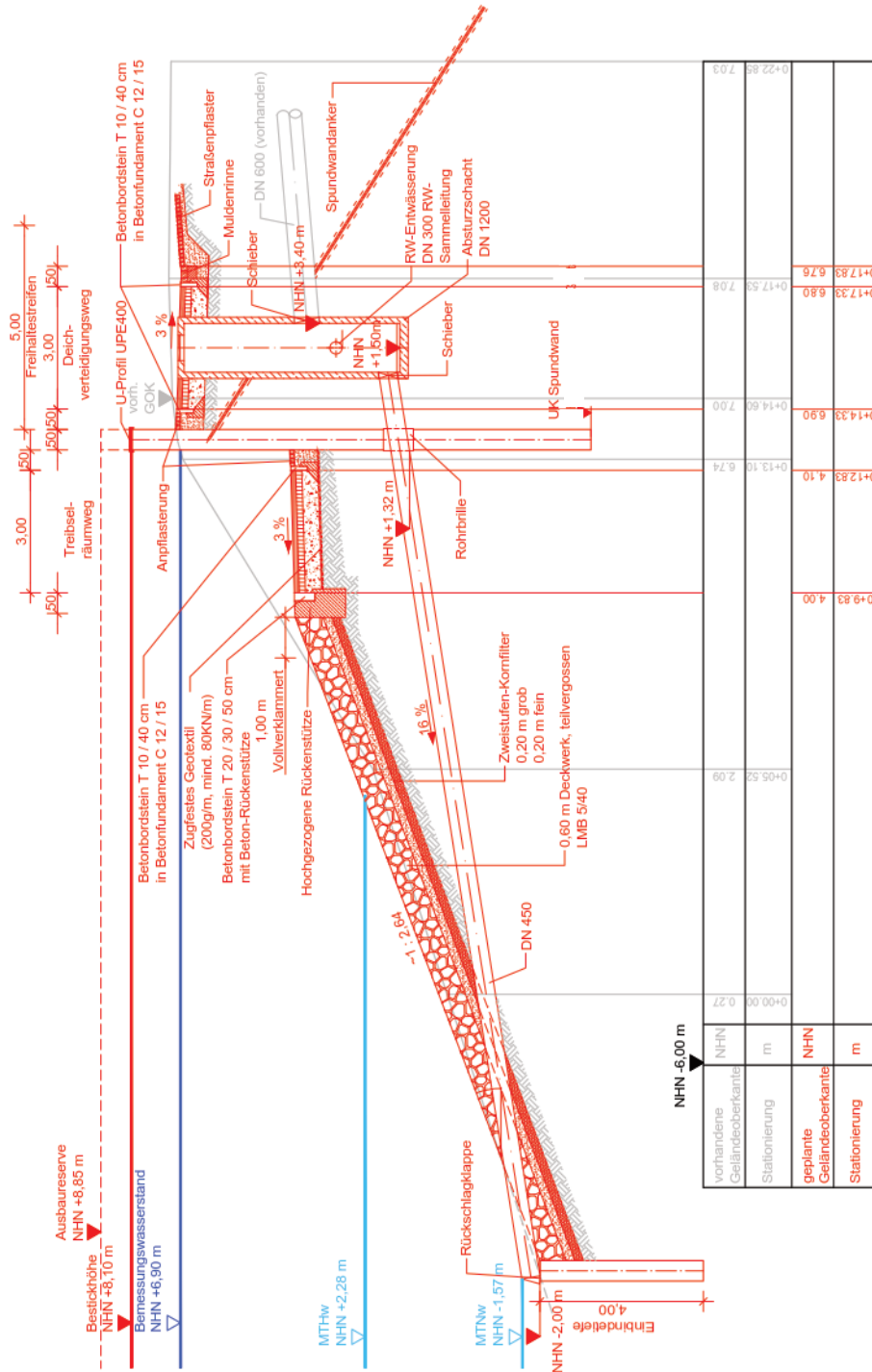


Bild 18 Querprofil 5

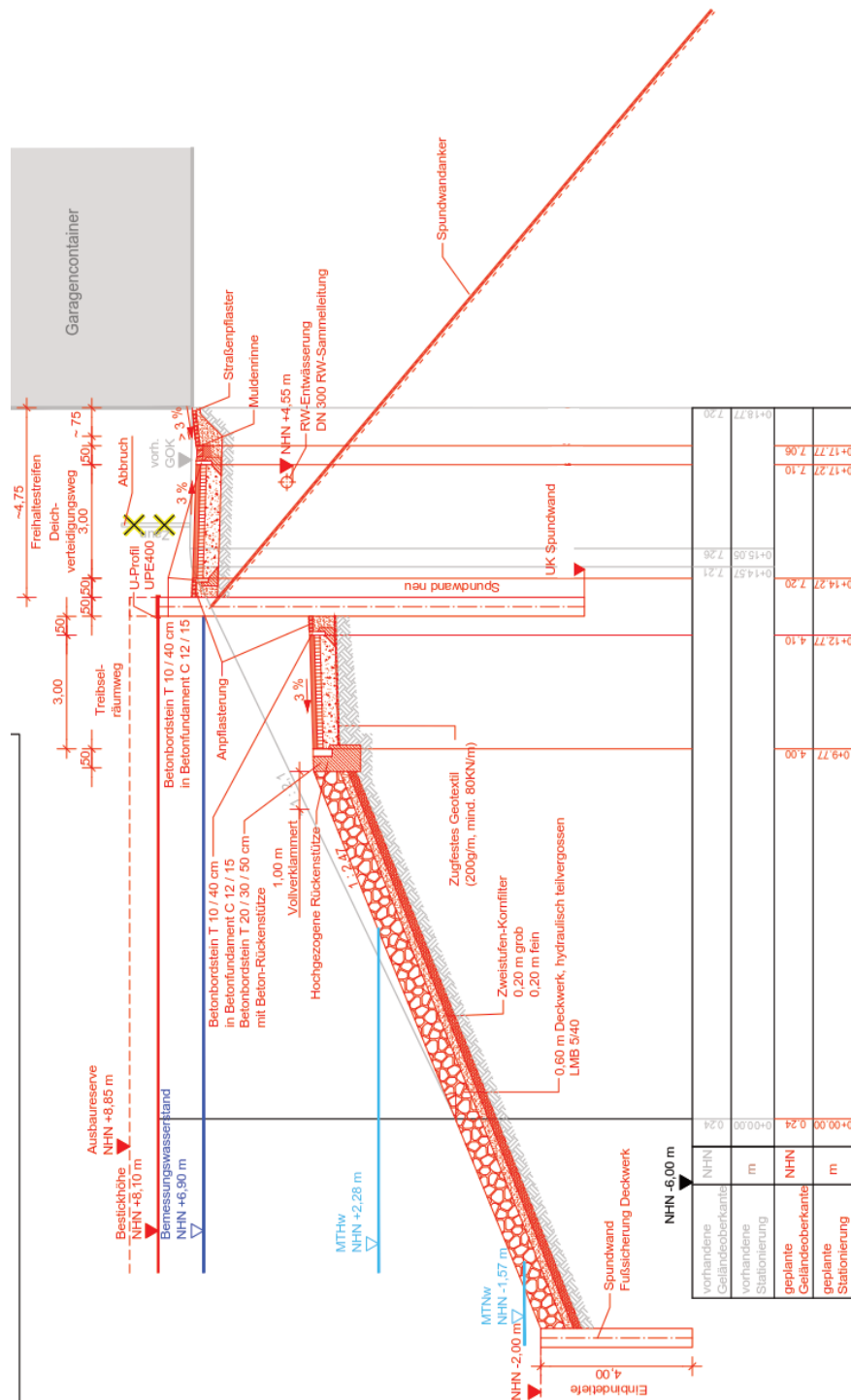


Bild 19 Querprofil 6

Bauteil: Lastenheft

Block: 4. Querprofile

Seite: 4-7

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

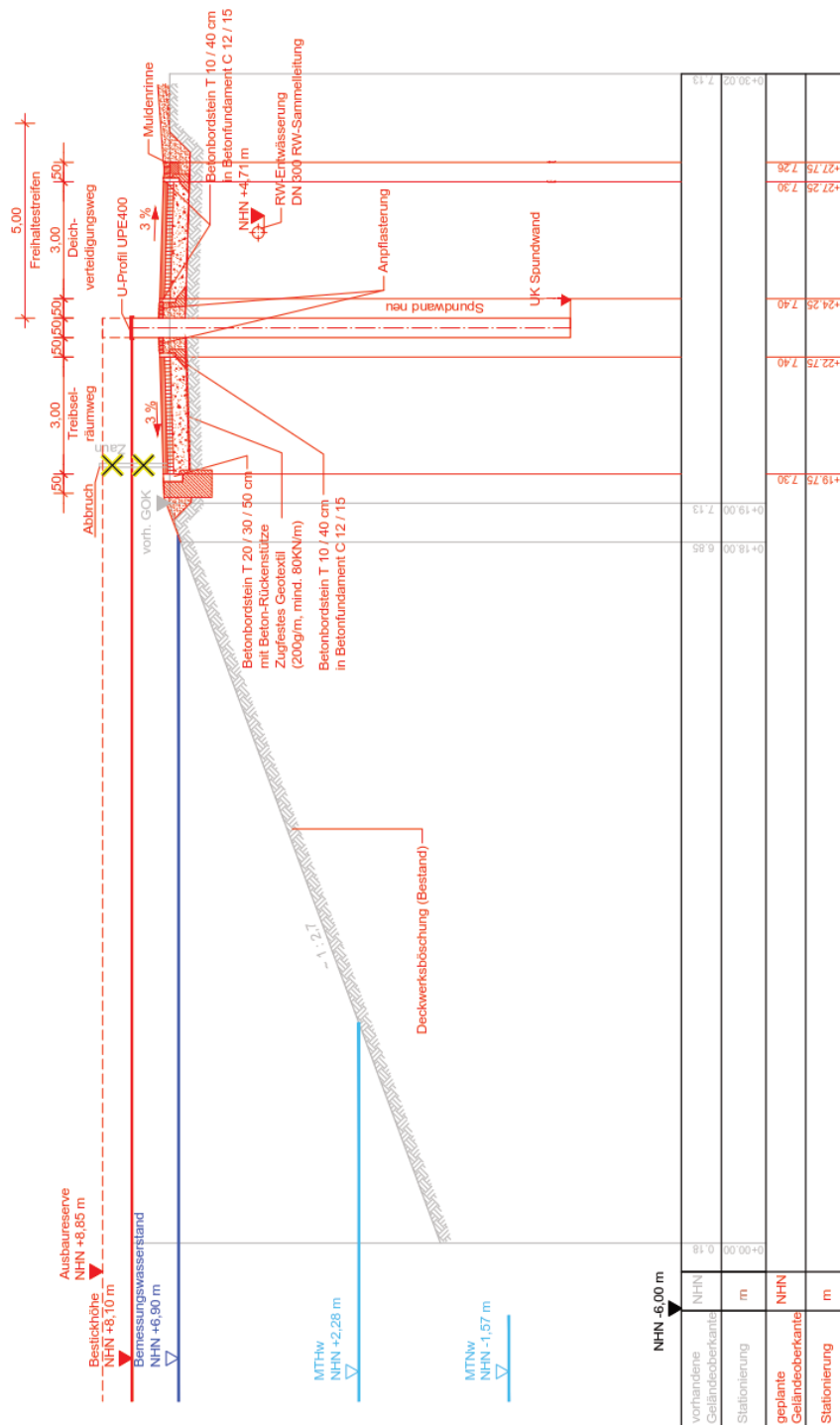


Bild 20 Querprofil 7

Bauteil: Lastenheft

Block: 4. Querprofile

Seite: 4-8

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

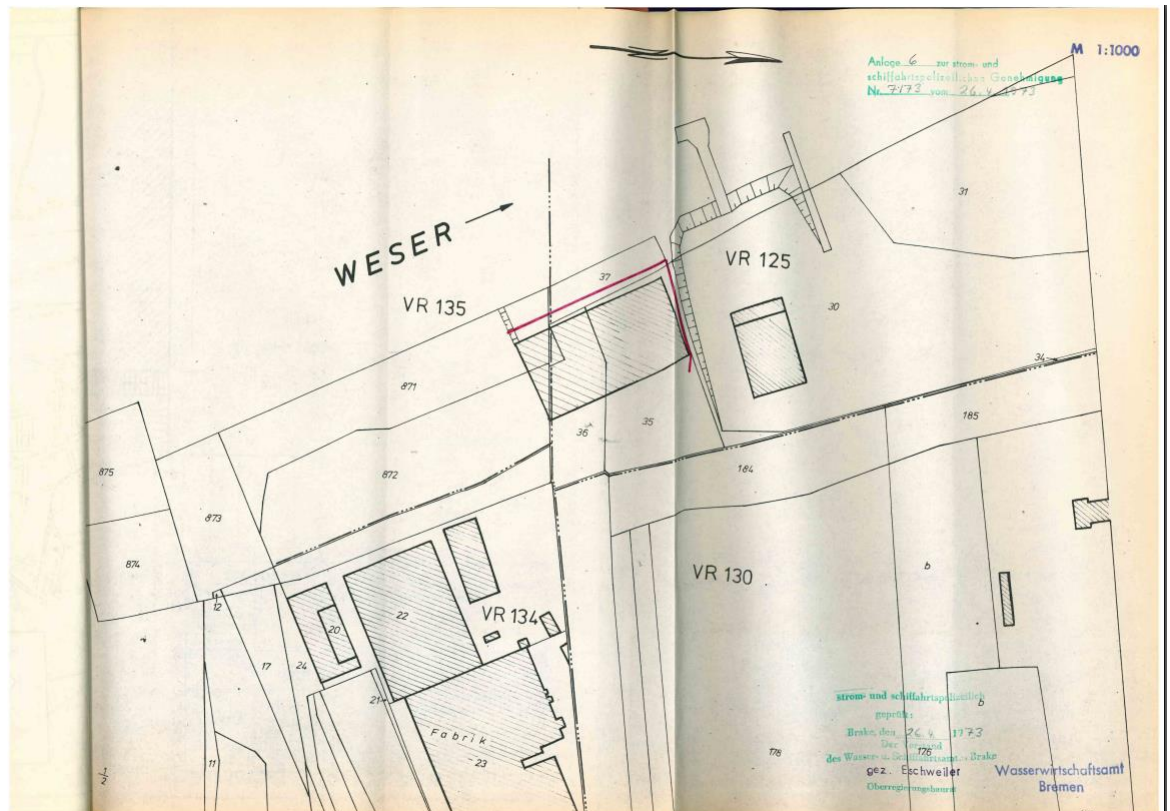
Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

5.1. Private Hochwasserschutzwand



Bauteil: Lastenheft

Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-1

Archiv-Nr.:

Vorgang:

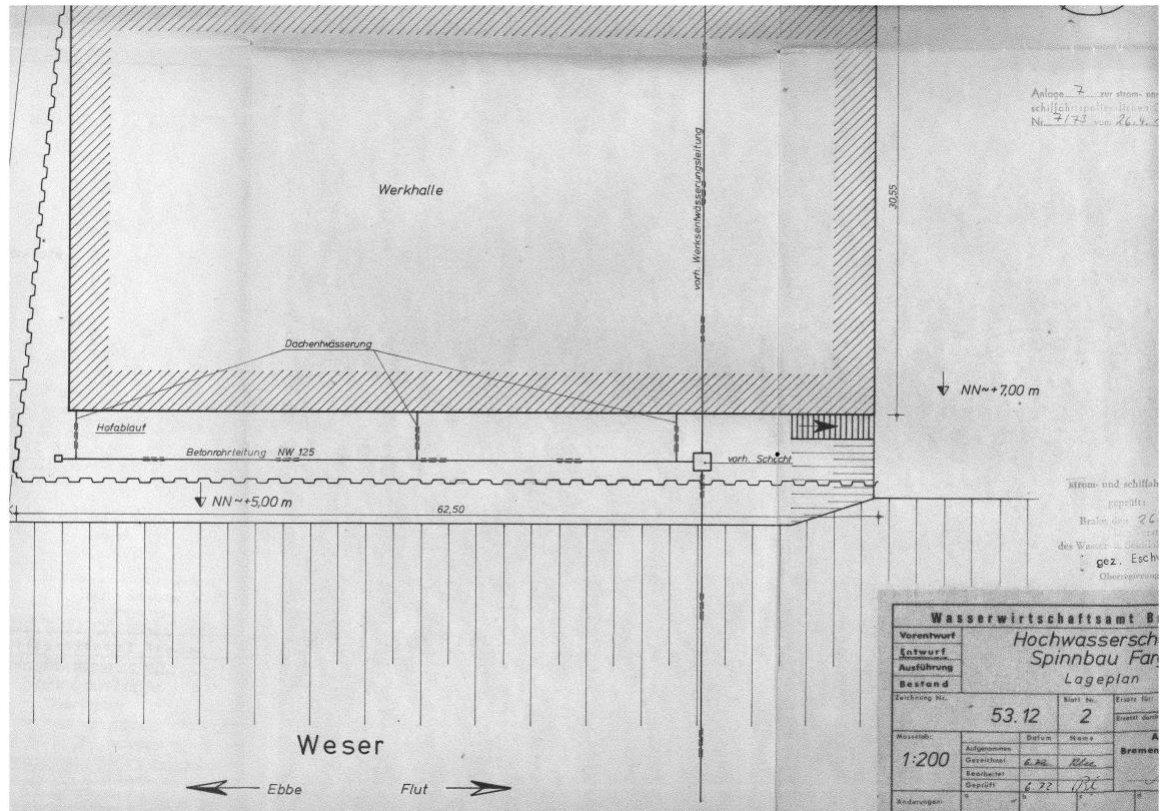
Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018



Bauteil: Lastenheft

Archiv-Nr.:

Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-2

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH

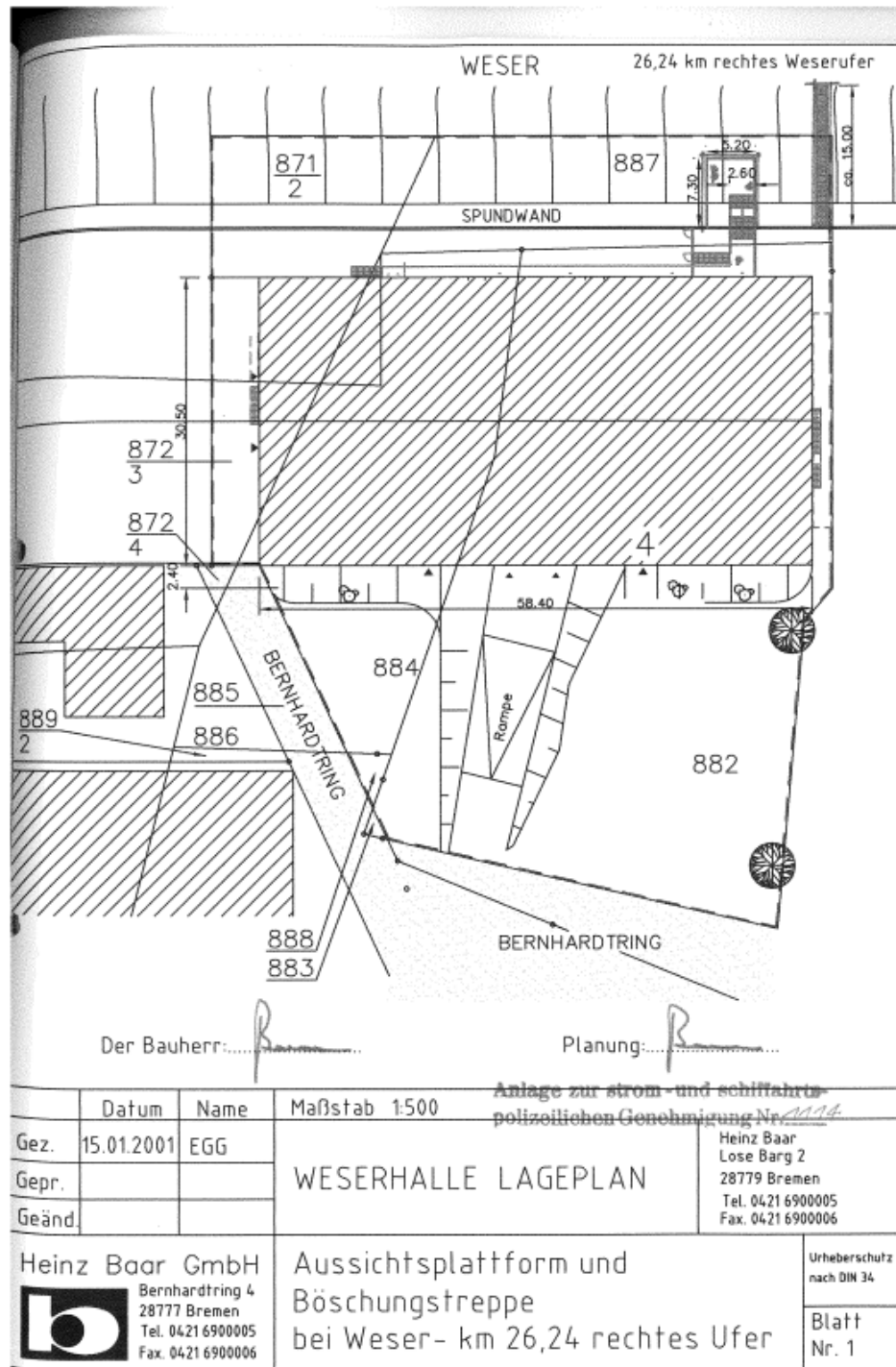
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

5.2. Aussichtsplattform



Bauteil: Lastenheft

Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-3

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH

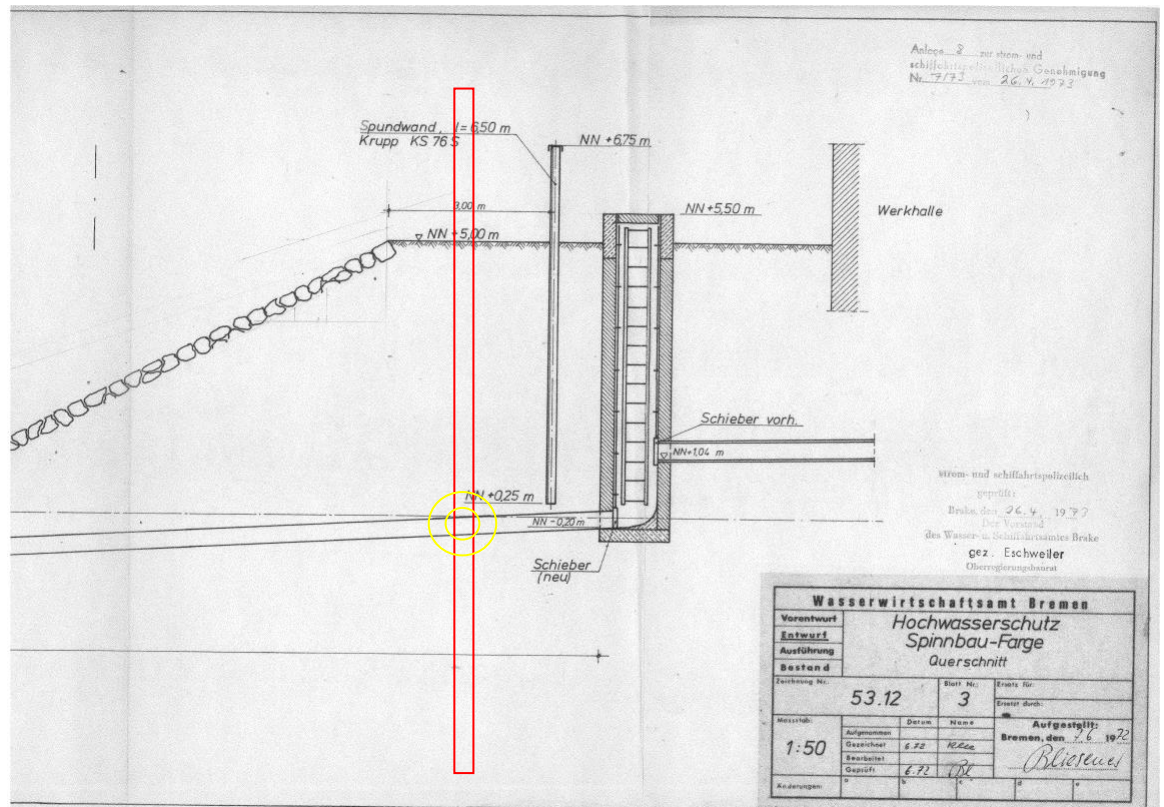
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

5.3. Regenwasserleitung DN 250



Bauteil: Lastenheft

Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-4

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH

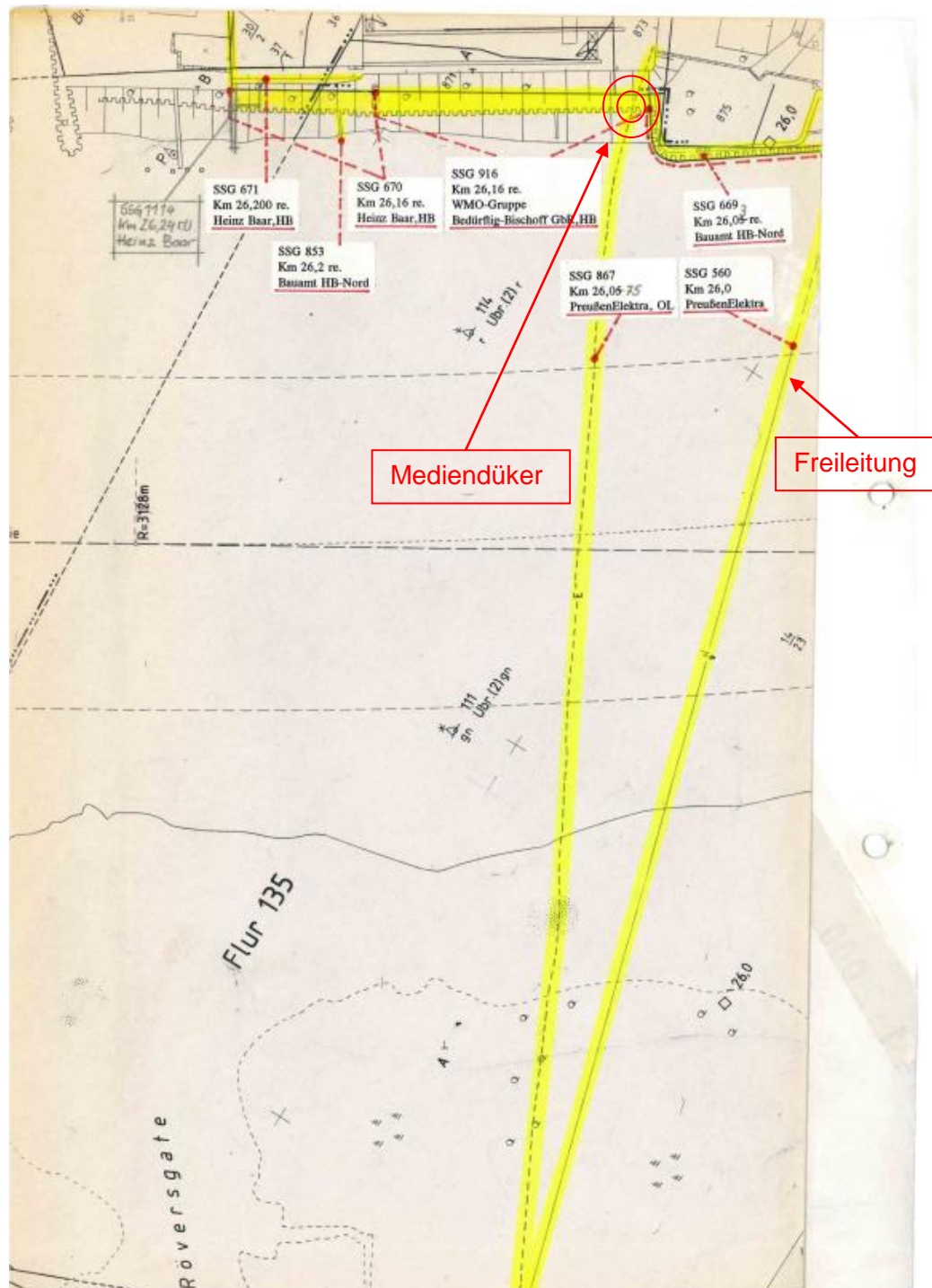
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

5.4. Mediendüker



Bauteil: Lastenheft

Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-5

Archiv-Nr.:

Vorgang:

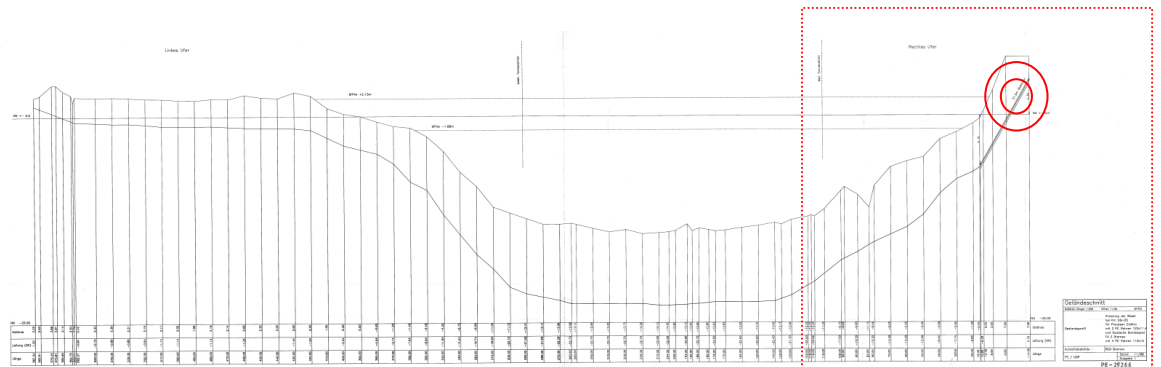
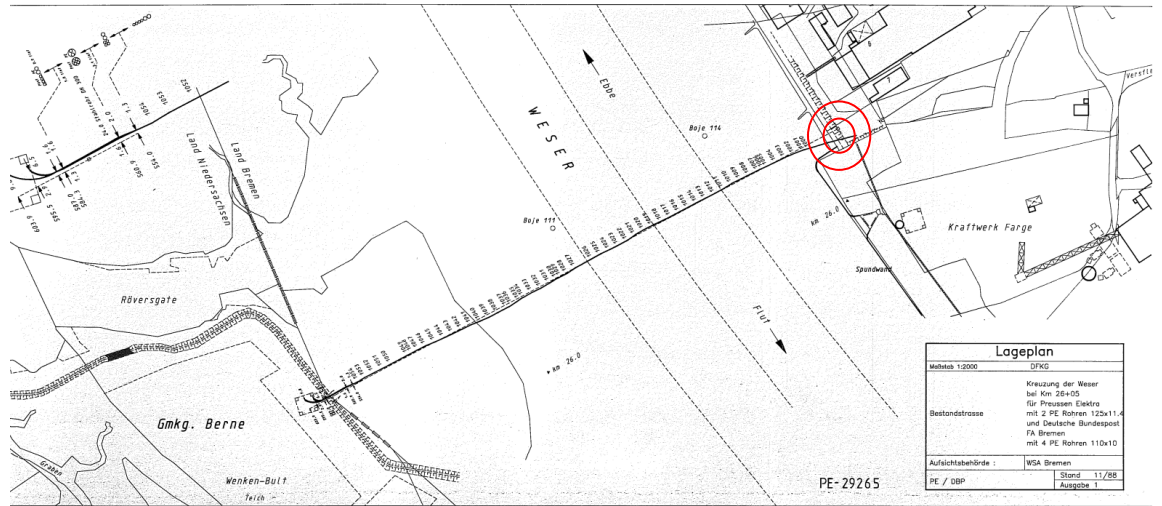
Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018



Planausschnitt s.f.S.

Bauteil: Lastenheft

Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-6

Archiv-Nr.:

Vorgang:

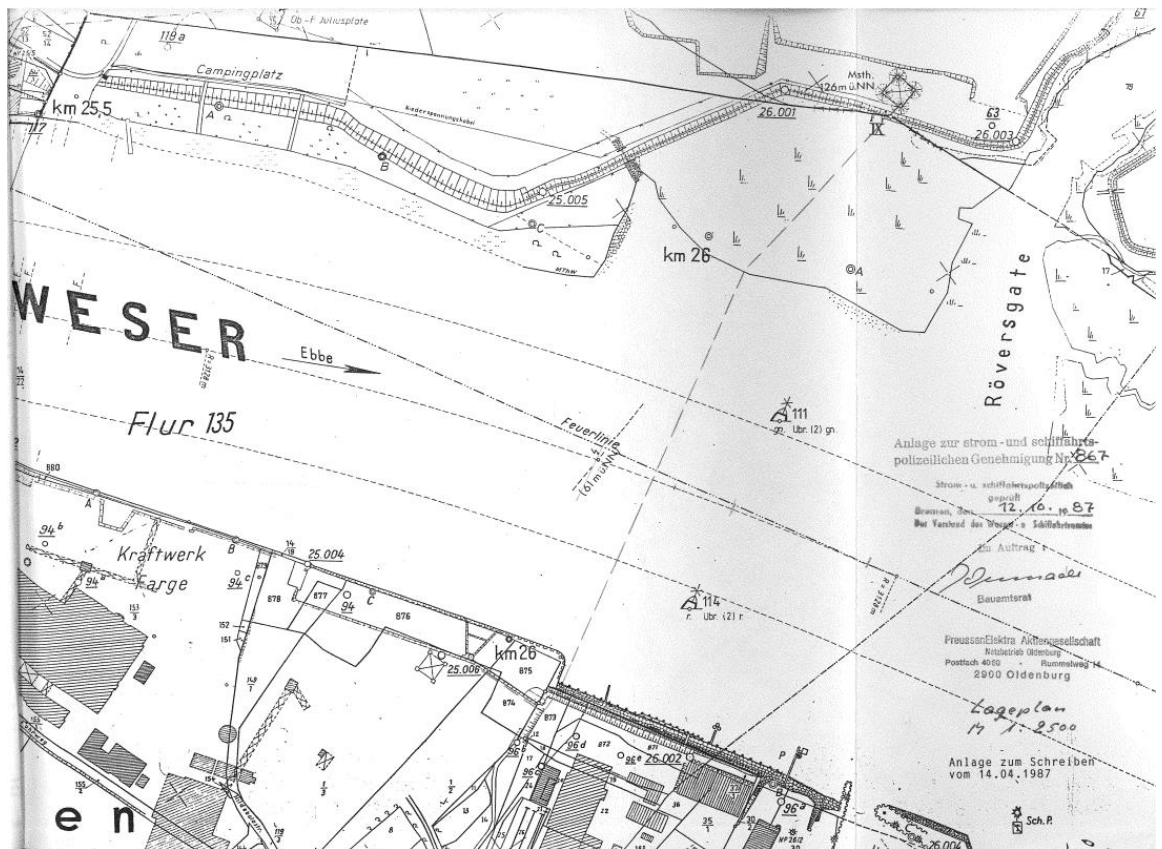
Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018



Bauteil: Lastenheft

Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-8

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH

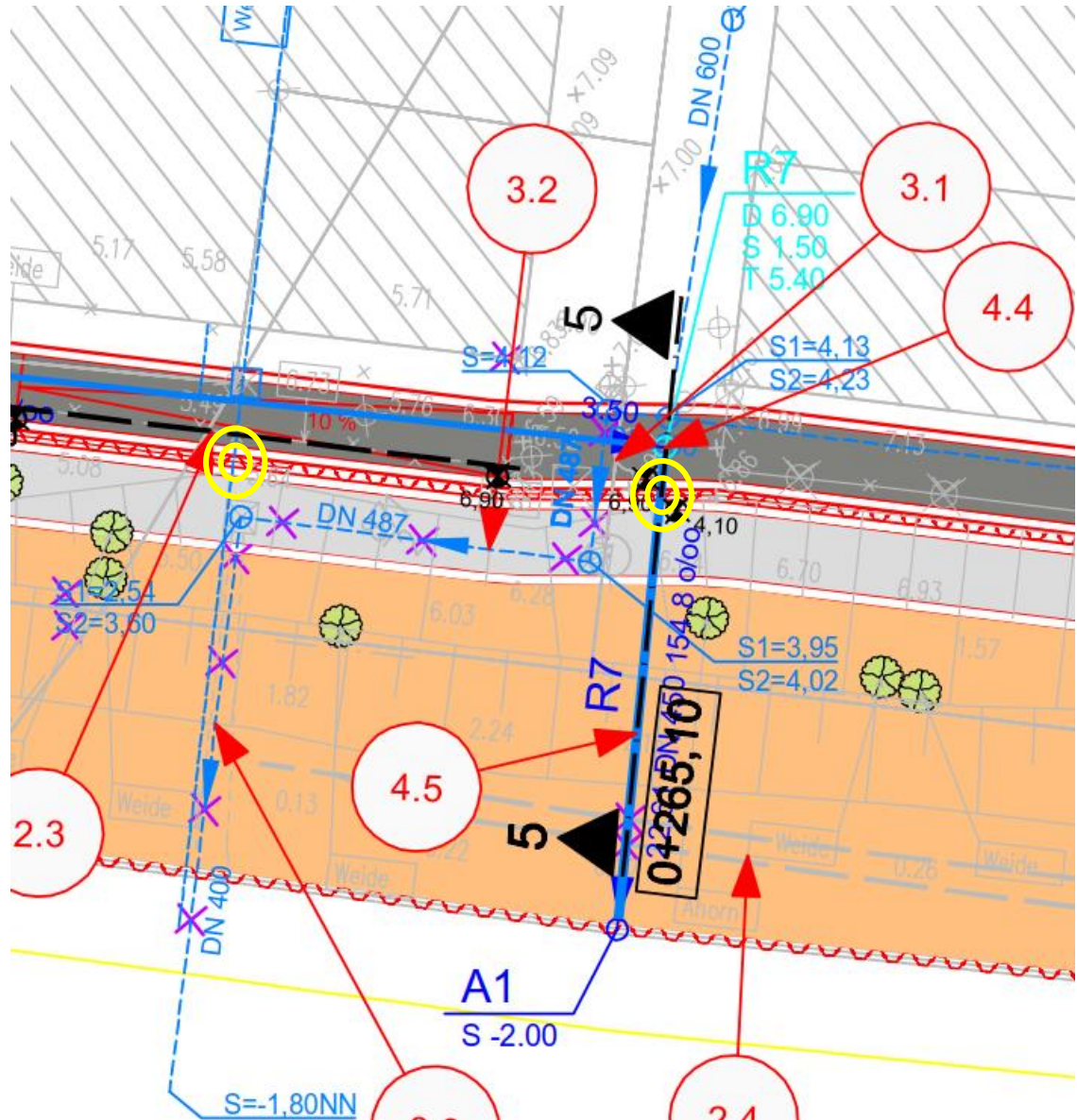
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

5.5. Regenwasserleitung DN 600



Bauteil: Lastenheft

Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-9

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH

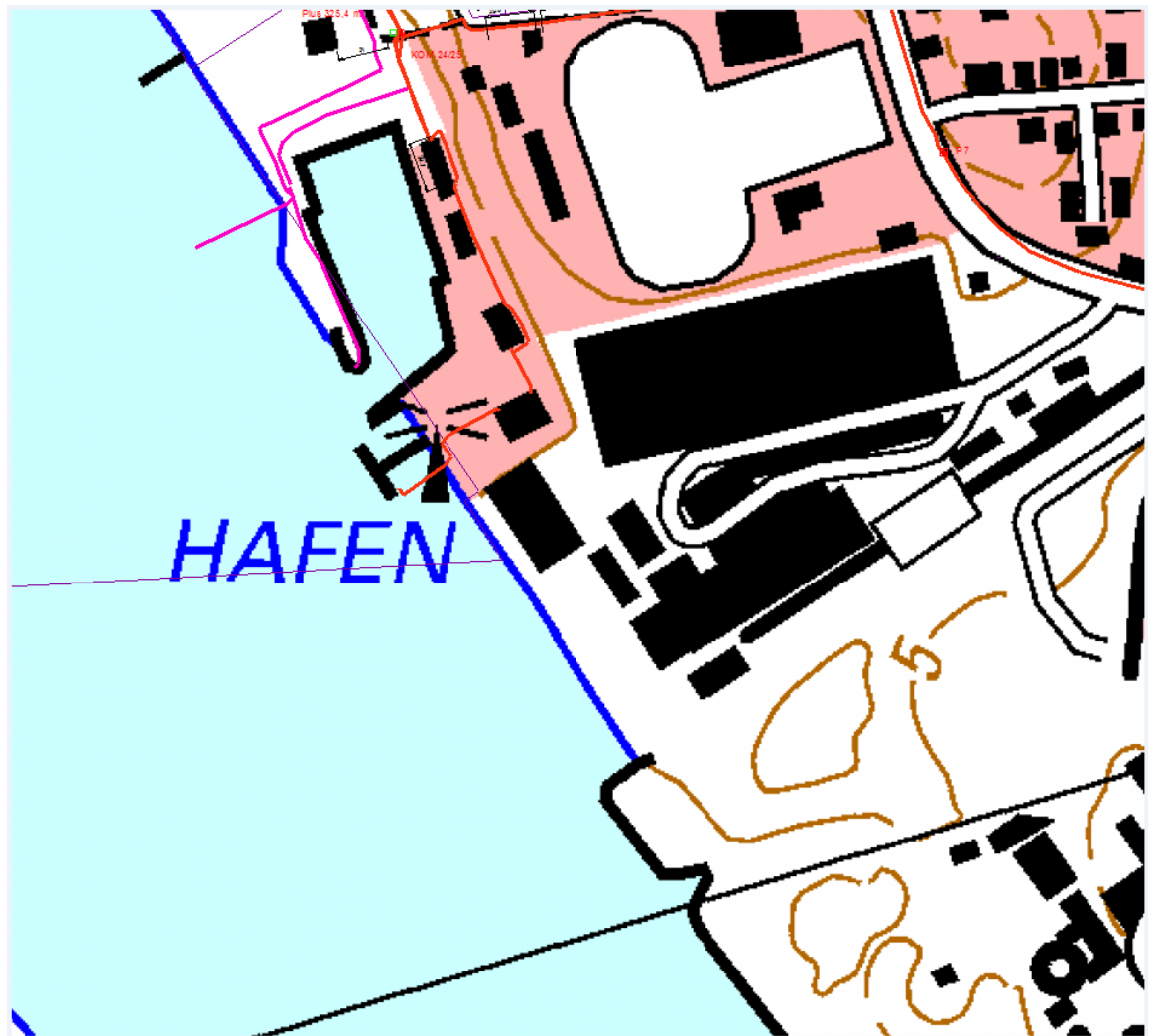
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

5.6. WSV-Leitungen



Bauteil: Lastenheft

Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-10

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH

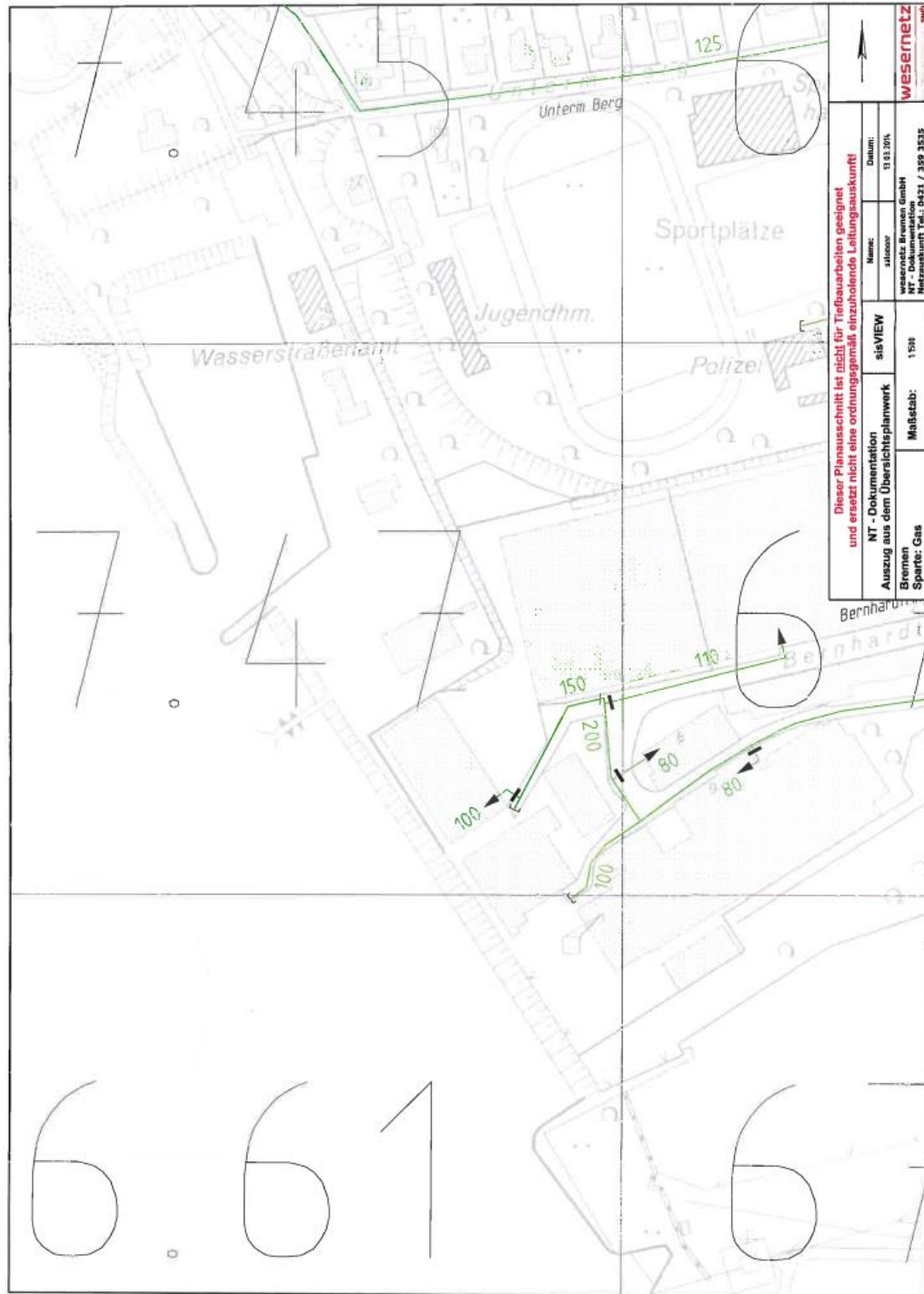
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

5.7. Gasleitungen



Bauteil: Lastenheft

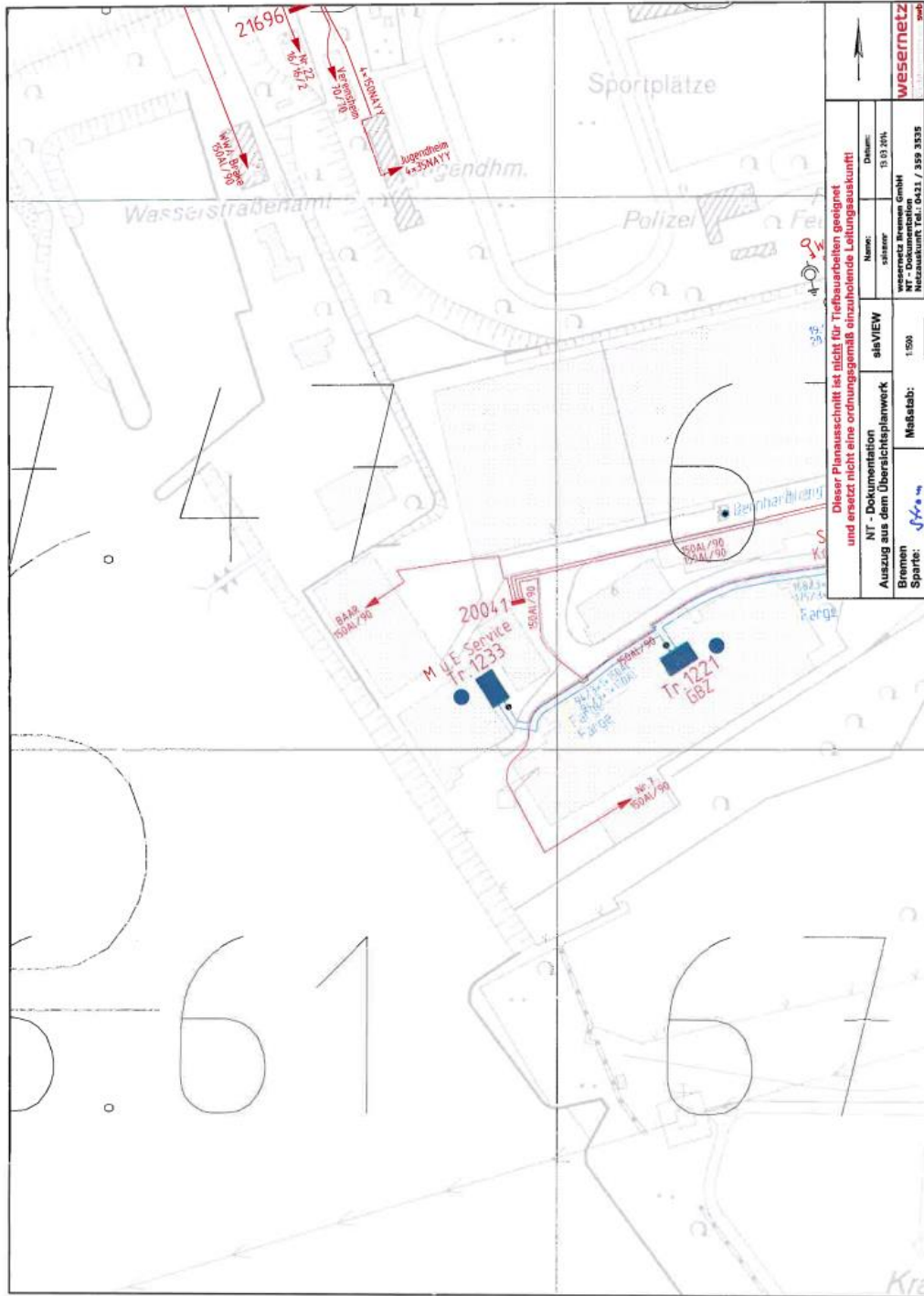
Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-11

Archiv-Nr.:

Vorgang:

5.8. Stromleitungen



Dieser Planausschnitt ist nicht für Tiefbauarbeiten geeignet und ersetzt nicht eine ordnungsgemäß einzuhaltende Leitungsauskunft!

NT - Dokumentation		alsVIEW	
Auszug aus dem Übersichtsplanwerk		Bremen	
Sparte: JF 8 44		Maßstab: 1:500	
Name:		Datum:	
Signature:		15.03.2018	
wesernetz		wesernetz Bremen GmbH	
Hochwasserschutz		Hochwasserschutz Tr. 8421 / 359 3135	

Verfasser: Sweco GmbH

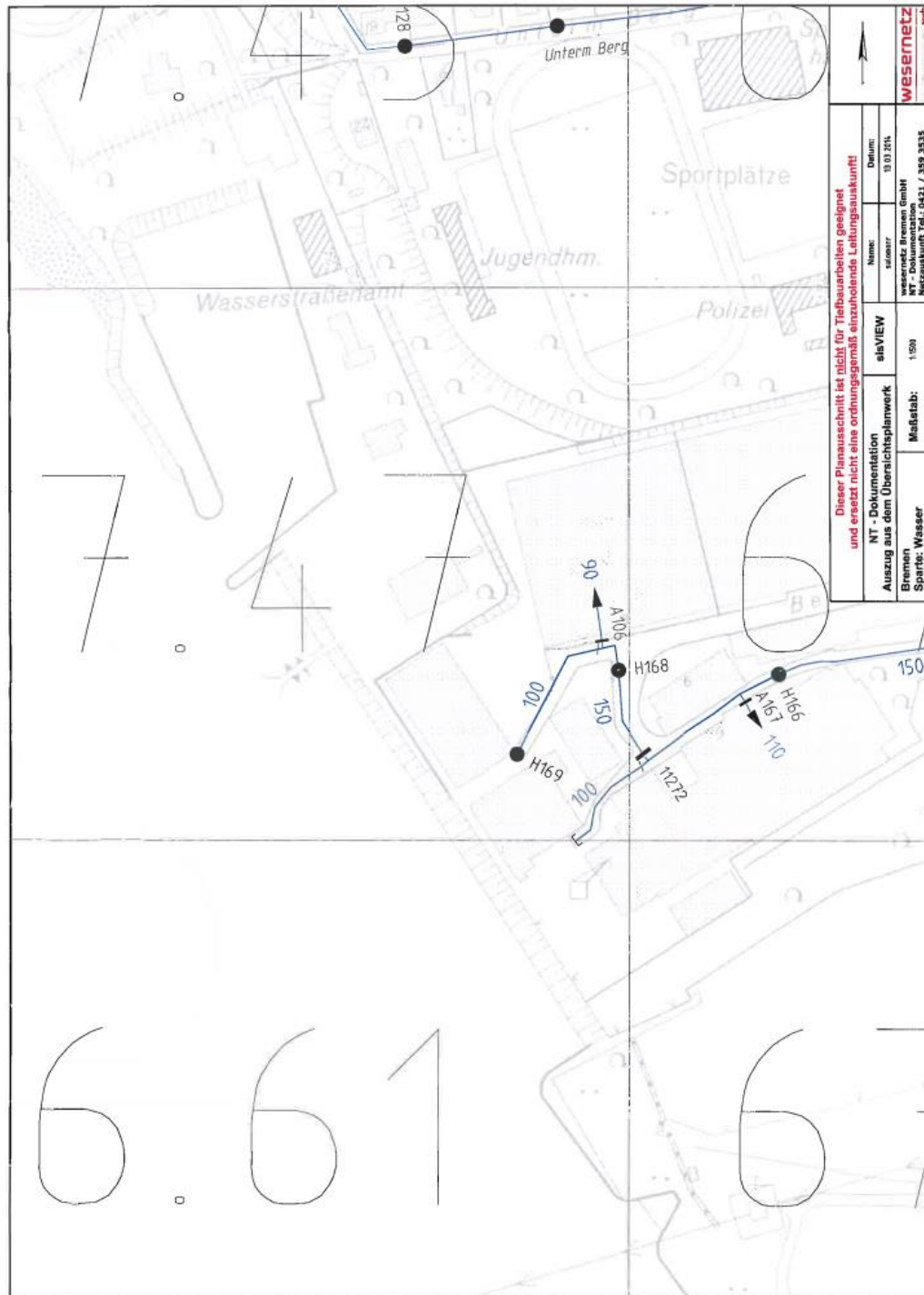
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: Januar 2018

5.9. Wasserleitungen



Bauteil: Lastenheft

Archiv-Nr.:

Block: 5. Fremdleitungen und Bauwerke im Baufeld

Seite: 5-13

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: Januar 2018
<h2>6. Berechnungsgrundlagen Betriebswege und Verkehrsflächen</h2> <p>Für befahrbare Flächen (Wendehammer Firma ImmoVer Grundstücksverwaltung (Thyssen)) ist das Lastmodell 1 nach DIN EN 1991-2 anzusetzen. Die Deichver- teidigungsstraße wird für ein 30 t Fahrzeug bemessen. In Anlehnung an EAB EB 56 werden eine unbegrenzte Flächenlast von 10 kN/m² und eine Streifenblocklast von 40 kN/m² auf 2,50 m Breite neben der Hochwasserschutzwand berücksichtigt. Alle übrigen horizontalen Flächen werden für eine Verkehrslast von 10 kN/m² aus- gelegt.</p>	
Bauteil: Lastenheft Block: 6. Betriebswege + Verkehrsflächen	Archiv-Nr.: Seite: 6-1
Vorgang:	

Anhang A: Entwurfsstatik

Anlage zum
wasserbehördlichen Verfahren
Bremen, **23. Juni 2022**

Betreff	Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen Farge-West, Bernhardtring
Bauherr	Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
Auftraggeber	Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
Auftrag Nr.	1306-14-002
Anhang A:	Teil 2: Entwurfsstatik – Hochwasserschutzwand



Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: August 2017

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	II
Aufstellernachweis	III
1. Vorbemerkungen	1-1
1.1. Allgemeines	1-2
1.2. Bauablauf	1-3
1.3. Bemessungsschnitte.....	1-4
2. Spundwandbemessung.....	2-1
2.1. Schnitt 1-1.....	2-1
2.2. Schnitt 1-2.....	2-7
2.3. Schnitt 1-3.....	2-12
2.4. Schnitt 2-1.....	2-17
2.5. Schnitt 2-2.....	2-23
2.6. Schnitt 2-3.....	2-24
2.7. Schnitt 3-1.....	2-30
2.8. Schnitt 4-1.....	2-35
2.9. Schnitt 4-2.....	2-40
2.10. Schnitt 4-2-1	2-45
2.11. Schnitt 4-3.....	2-50
2.12. Schnitt 5-1.....	2-55
2.13. Schnitt 5-2.....	2-60
2.14. Fußsicherungsspundwand Deckwerk.....	2-65
2.15. Zusammenfassung der Ergebnisse der Spundwandbemessung.....	2-67
3. Gurtung.....	3-1
3.1. Schnitt 1.1.....	3-2
3.2. Schnitt 1.2.....	3-2
3.3. Schnitt 1.3.....	3-2
3.1. Schnitt 2.1.....	3-3
3.2. Schnitt 2.2.....	3-3
3.3. Schnitt 2.3.....	3-3
3.4. Schnitt 3.1	3-3
3.5. Schnitt 4.1.....	3-3
3.6. Schnitt 4.2.....	3-3
3.7. Schnitt 4.2.1	3-4

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: la	Archiv-Nr.:
Block:		
Vorgang: Inhaltsverzeichnis		

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: August 2017
<p>3.8. Schnitt 4.3..... 3-4</p> <p>3.9. Schnitt 5.1..... 3-4</p> <p>3.10. Schnitt 5.2..... 3-4</p> <p>4. Anker 4-1</p> <p>4.1. Schnitt 1.1..... 4-4</p> <p>4.2. Schnitt 1.2..... 4-6</p> <p>4.3. Schnitt 1.3..... 4-8</p> <p>4.4. Schnitt 2.1..... 4-10</p> <p>4.5. Schnitt 4.2..... 4-12</p> <p>4.6. Schnitt 4.2.1..... 4-14</p> <p>4.7. Schnitt 4.3..... 4-16</p> <p>4.8. Schnitt 5.1..... 4-18</p> <p>4.9. Schnitt 5.2..... 4-18</p> <p>5. Ankerwand..... 5-1</p> <p>5.1. Ankerwand..... 5-2</p> <p>5.2. Gurtung..... 5-6</p> <p>Abbildungsverzeichnis</p> <p>Bild 1: Übersichtskizze..... 1-2</p> <p>Bild 2: Übersicht Berechnungsschnitte..... 1-4</p> <p>Bild 3: Abwicklung (unmaßstäblich), 10-fach überhöht..... 1-5</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand	Archiv-Nr.:
Block:	Seite: Ila
Vorgang: Inhaltsverzeichnis	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

Aufstellernachweis

Statische Berechnung (Entwurfsstatik) Teil 2 – Hochwasserschutzwand Bremen-Farge West, Deckblatt, Seiten Ia bis IIIa, 1-1 bis 1-4, 1-5a bis 1-19a, 1-20, 2-1a bis 2-30a, 2-31 bis 2-34, 2-35a bis 2-55a, 2-56 bis 2-59, 2-60a, 2-61 bis 2-64, 2-65a, 2-66 bis 2-67, 2-68a bis 2-70a, 3-1, 3-2a bis 3-4a, 4-1 bis 4-3, 4-4a bis 4-18a, 5-1a bis 5-6a

Aufgestellt:

Hannover, den 08.01.2018



 Dipl.-Ing. Harold Kötz



 M.Sc. Johanna Grotjahn



Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: IIIa	Archiv-Nr.:
Block:		
Vorgang: Aufstellernachweis		

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: August 2017
<p style="text-align: center;">1. Vorbemerkungen</p> <p>Im Zuge der Fortschreibung der Planung wurden der Deichverteidigungsweg und der Treibselräumweg sowie die binnenseitige Regenwasserkanalisation umgeplant, die weserseitige Uferböschung wird nunmehr steiler ausgebildet (bis 1:2,15 geneigt) und durch ein Deckwerk mit Fußsicherungsspundwand ertüchtigt.</p> <p>Diese Planungsänderungen erfordern eine komplette Neuberechnung der Hochwasserschutzwand.</p> <p>Diese Berechnung ersetzt die statische Vorberechnung vom August 2015 sowie die statische Berechnung vom April 2017.</p> <p>Die Neuvorlage der statischen Berechnung beinhaltet die Änderung der Fußauflager der Hochwasserschutzwand. Der Berechnungsansatz der Fußauflager mit elastischer Bettung in Anlehnung an die EA-Pfähle wird in Rücksprache mit dem Bodengutachter nicht in Ansatz gebracht. Aus der Änderung der Nachweisführung resultieren geringere Einbindetiefen der Hochwasserschutzwand in statischer Hinsicht sowie geringere Ankerkräfte.</p> <p>Wir empfehlen, die geplante Hochwasserschutzwand hinsichtlich der Grundwasserhältnisse (Abfließen des Grundwassers in die Weser, erforderliche Einbindelänge zur Verhinderung einer Umströmung der Spundwand im Hochwasserfall - zeitabhängige Betrachtung, ggf. planmäßige Lochung im unteren Bereich) zu überprüfen.</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 1. Vorbemerkungen	Archiv-Nr.: <div style="text-align: right;">Seite: 1-1</div>
Vorgang: 1.1 Allgemeines	

1.1. Allgemeines

In der vorliegenden statischen Berechnung (Entwurfsstatik) werden die Standsicherheitsnachweise für das Bauwerk Hochwasserschutzwand Bremen-Farge, Bernhardtring, geführt. Die Hochwasserschutzwand schließt eine Lücke des Deiches. Das Gewerbegebiet Bernhardtring liegt dann hinter der Deichlinie.

Die Bemessungsgrundlagen sind im Lastenheft [1] zusammengestellt und dienen als Grundlage für die nachfolgende statische Berechnung des Bauwerks.



Bild 1: Übersichtsskizze

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: August 2017
<p>1.2. Bauablauf</p> <ul style="list-style-type: none"> - Freimachen des Baufeldes, Räumen der Rammtrassen (ggf. Herstellen von Arbeitsebenen zum Einbringen der Spundwände) - Ortung vorhandener Leitungen im Baufeld (ggf. Handschachtung - Mediendücker) - Rammen der Hochwasserschutzwand (OK NHN + 8,10 m) - Ziehen / Abbrennen der vorhandenen HWSW - Herstellen der Regenwasserleitung im Bereich der HWSW (Rohrbrille) evtl. gesonderte gespundete Baugrube weseiseitig zum Herstellen zweier Schächte und der Rohrbrille mit Rohrdurchführung und Schiebern (Schnitt 4-4) - Herstellen der Anker und Gurtung - Herstellen des Deichverteidigungsweges - Herstellen des Treibselräumweges, Uferbefestigung Weseiseitig der HWSW 	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 1. Vorbemerkungen	Archiv-Nr.: Seite: 1-3
Vorgang: 1.2 Bauablauf	

1.3. Bemessungsschnitte



Bild 2: Übersicht Berechnungsschnitte

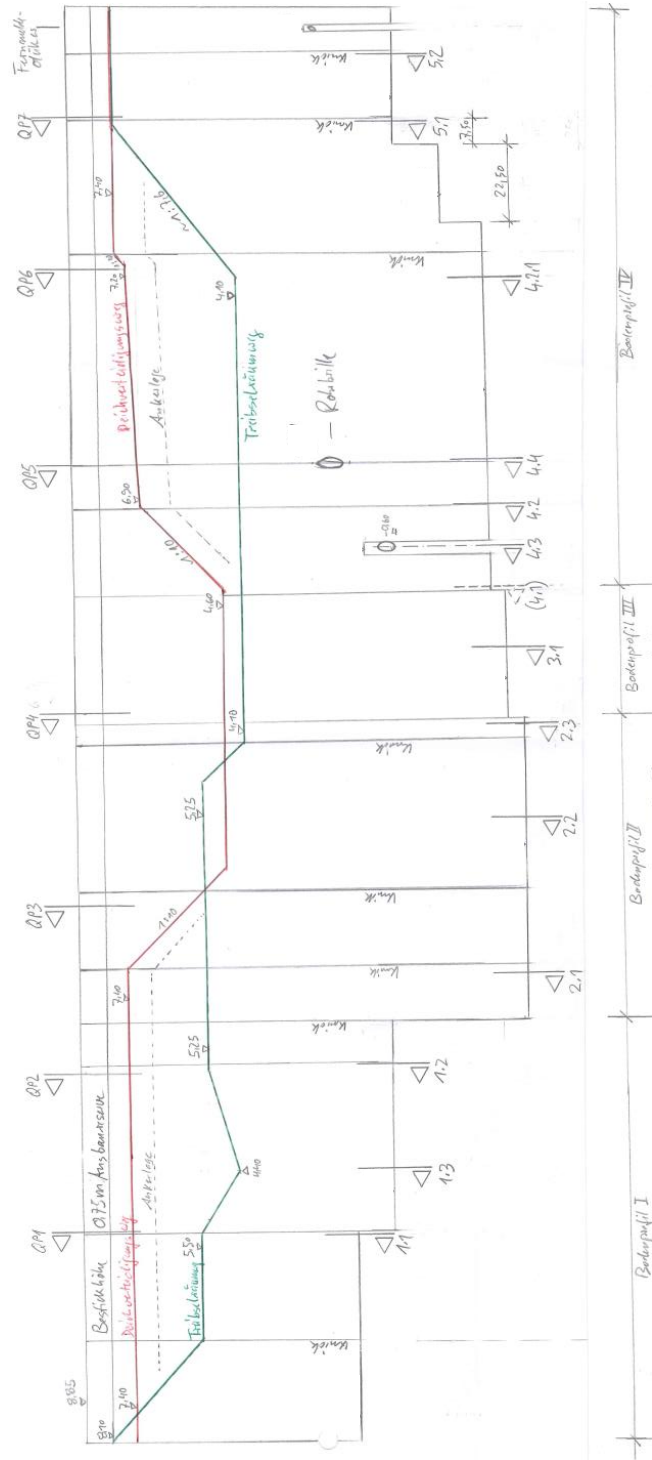


Bild 3: Abwicklung (unmaßstäblich), 10-fach überhöht

Bauteil: Hochwasserschutzwand

Block: 1. Vorbemerkungen

Seite: 1-5a

Archiv-Nr.:

Vorgang: 1.3 Berechnungsschnitte

Verfasser: Sweco GmbH

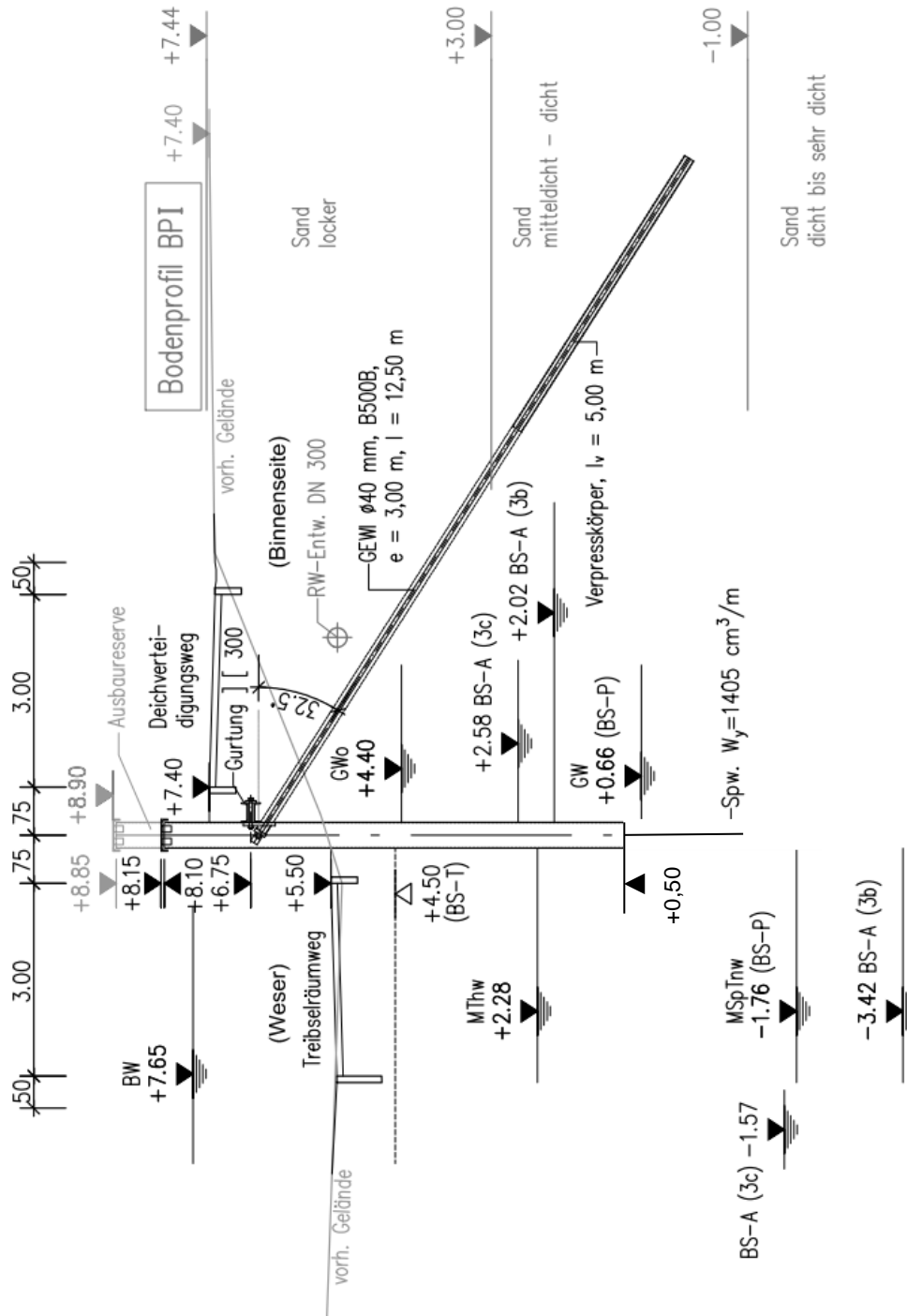
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: November 2017

Schnitt 1-1



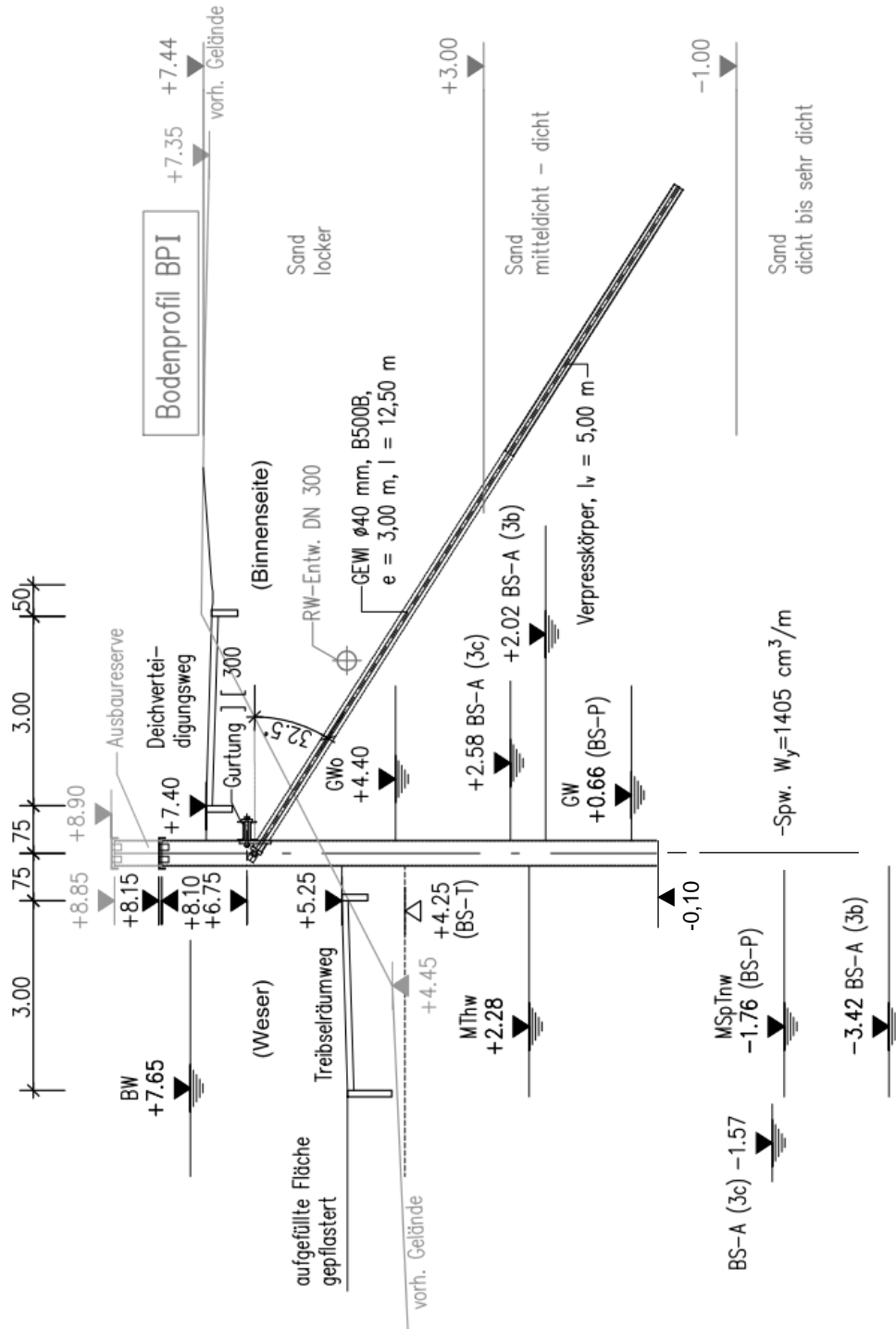
Bauteil: Hochwasserschutzwand
Block: 1. Vorbemerkungen

Seite: 1-6a

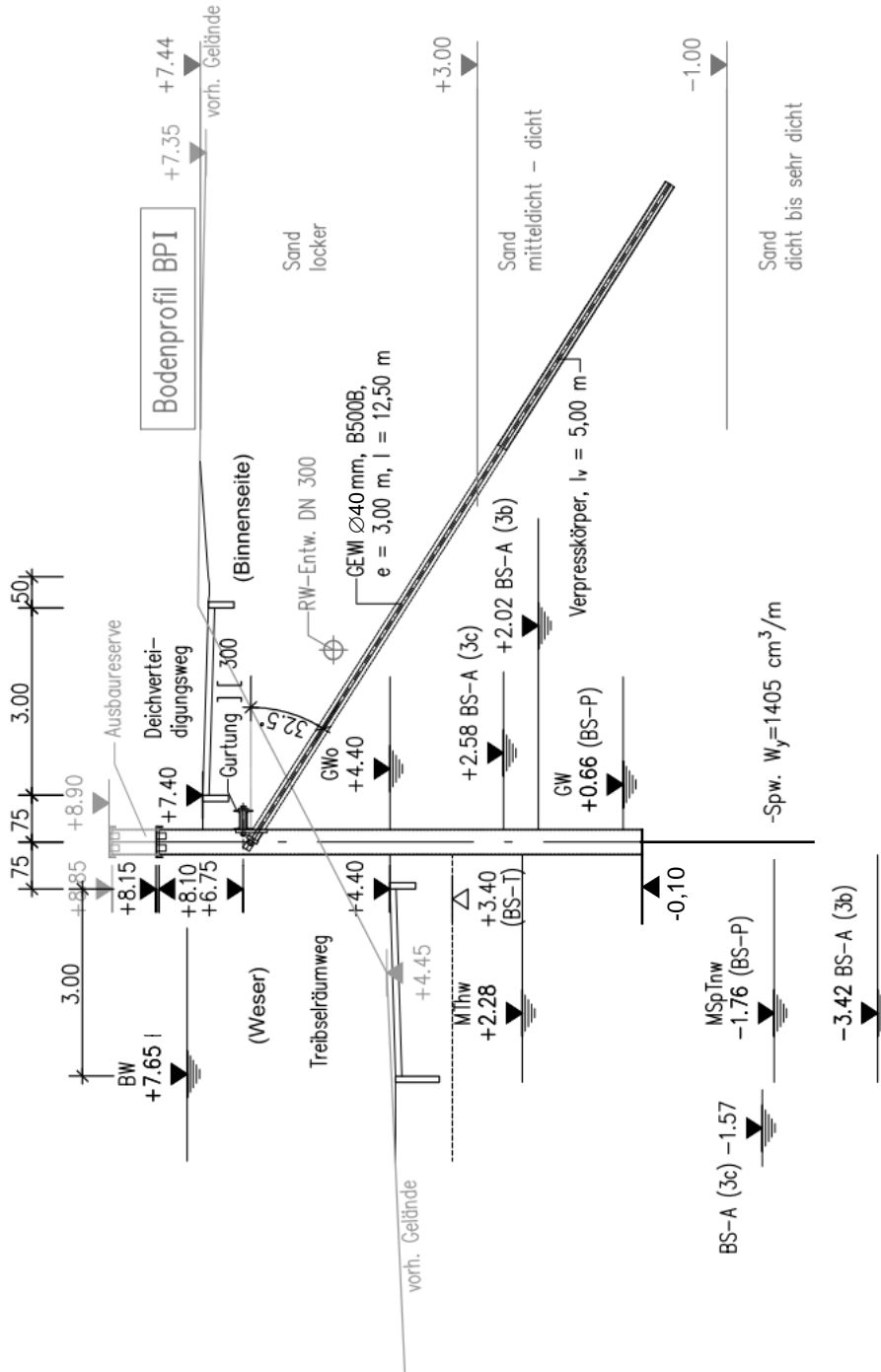
Archiv-Nr.:

Vorgang: 1.3 Berechnungsschnitte

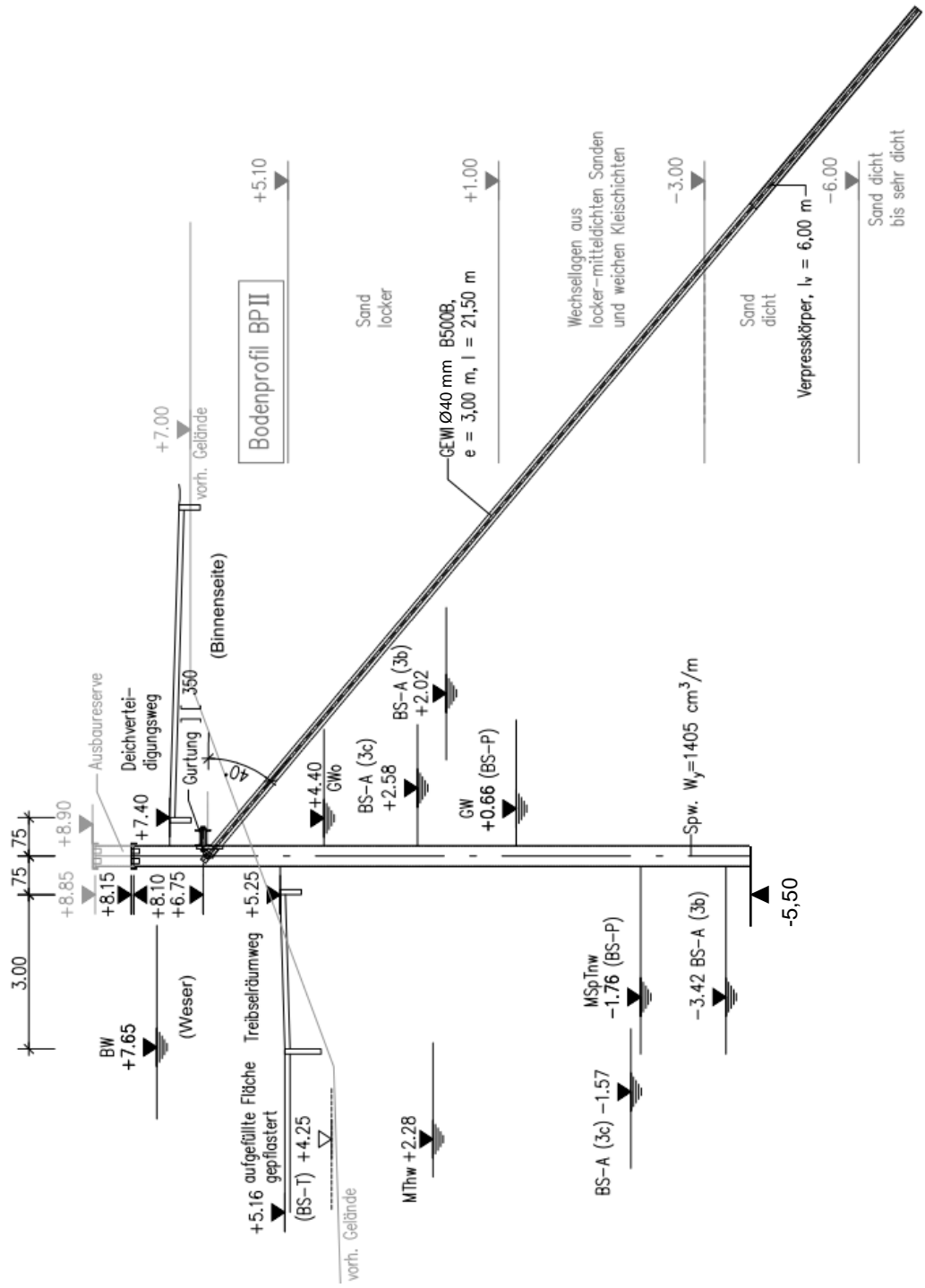
Schnitt 1-2



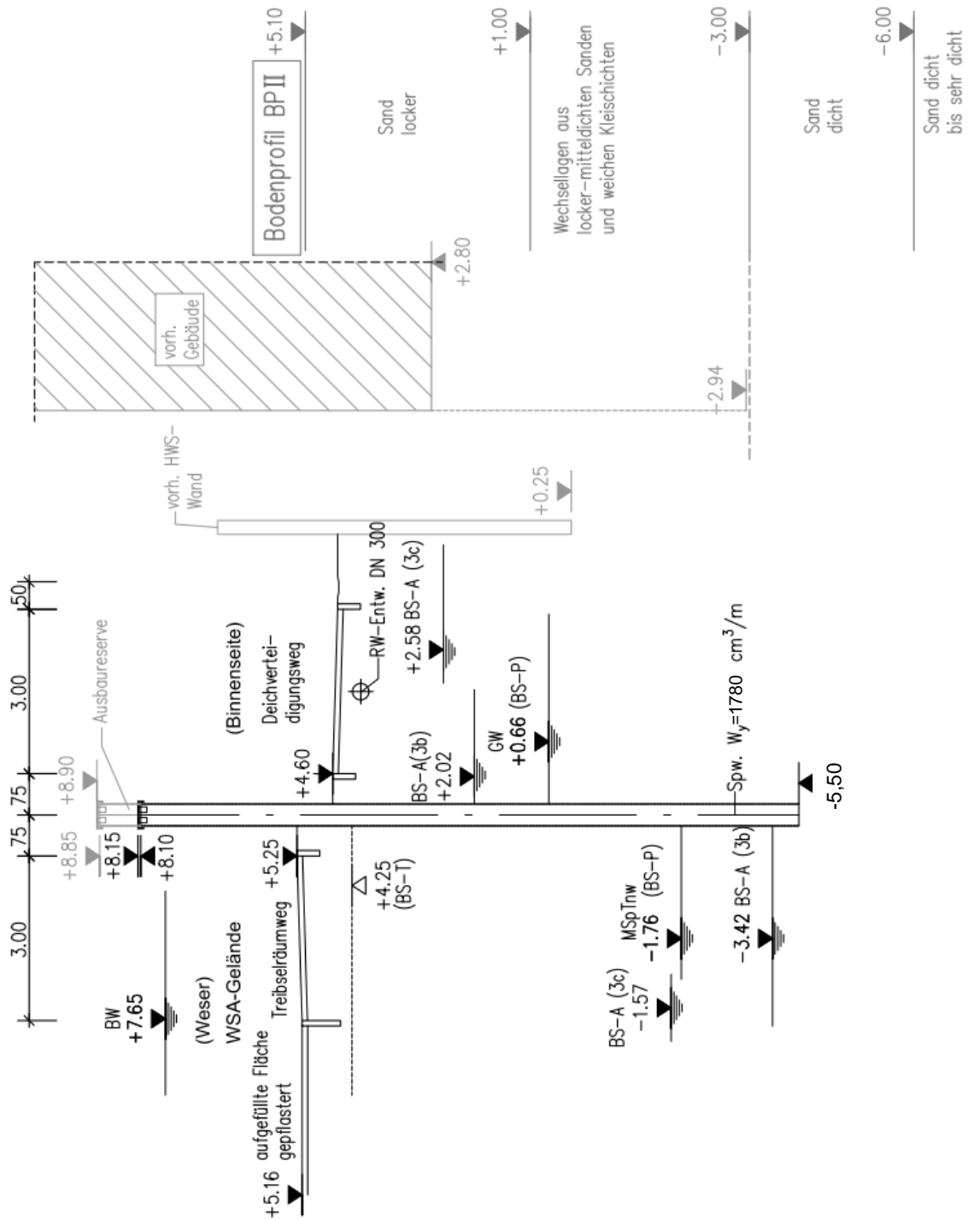
Schnitt 1-3



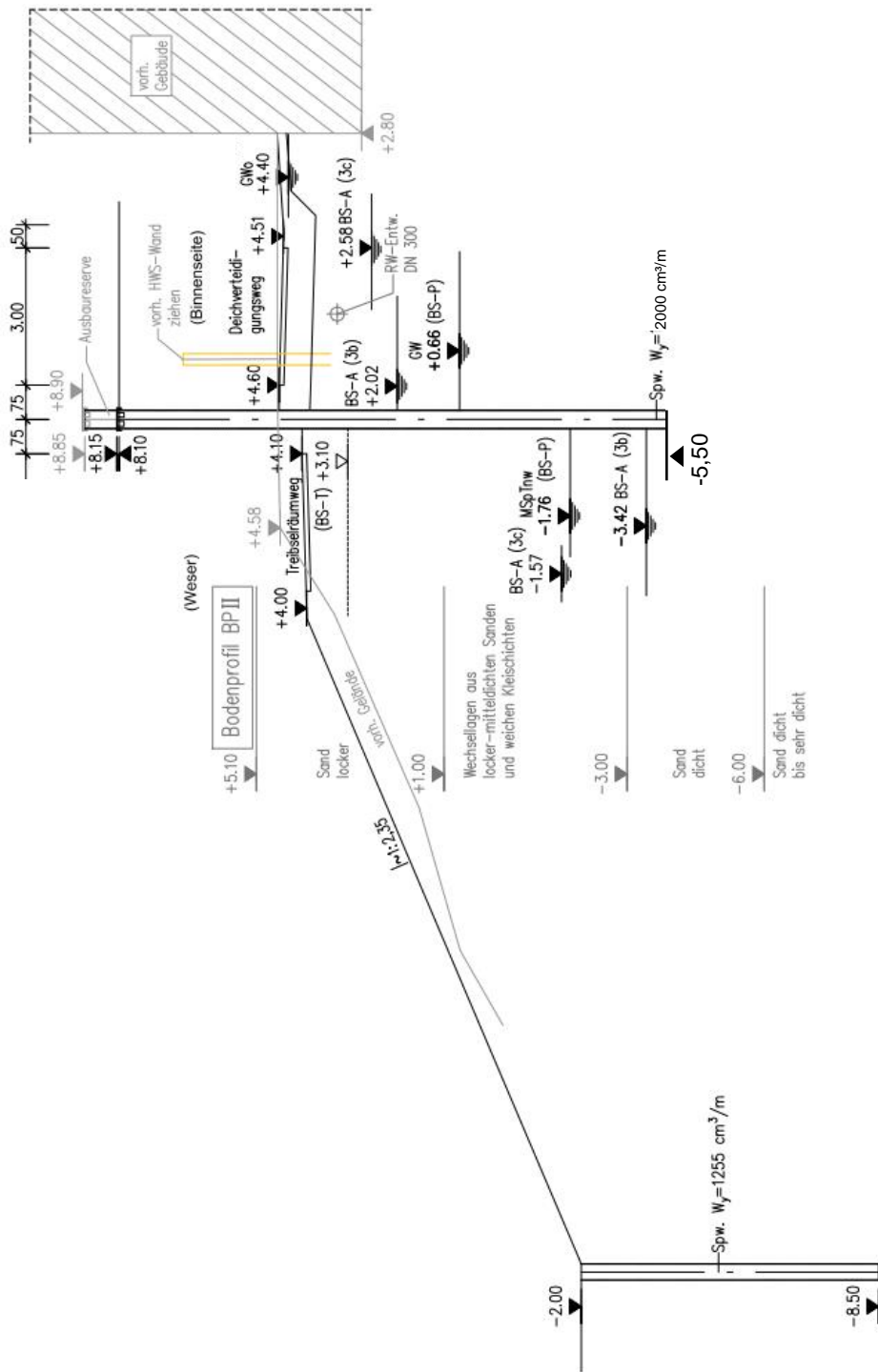
Schnitt 2-1



Schnitt 2-2



Schnitt 2-3



Verfasser: Sweco GmbH

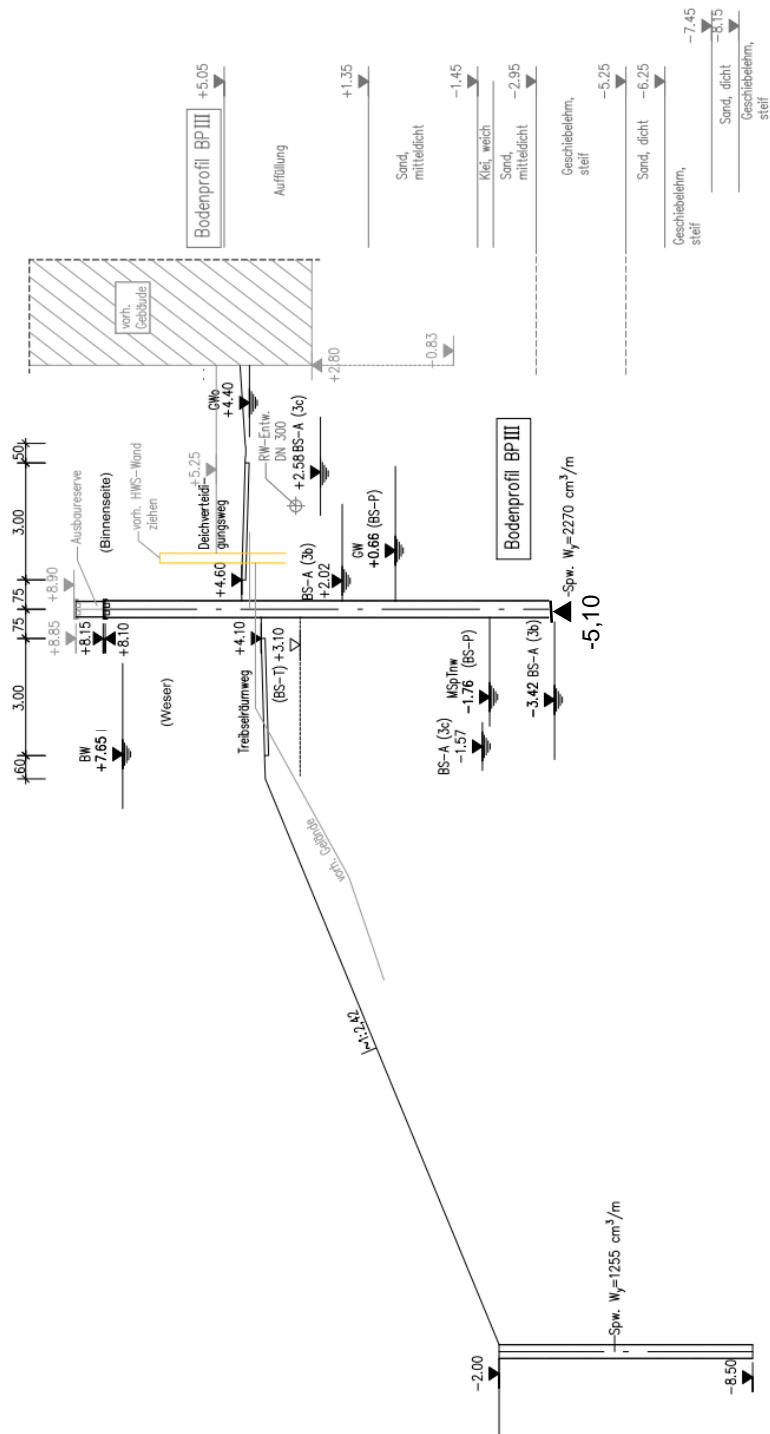
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: November 2017

Schnitt 3-1



Bauteil: Hochwasserschutzwand

Block: 1. Vorbemerkungen

Seite: 1-12a

Archiv-Nr.:

Vorgang: 1.3 Berechnungsschnitte

Verfasser: Sweco GmbH

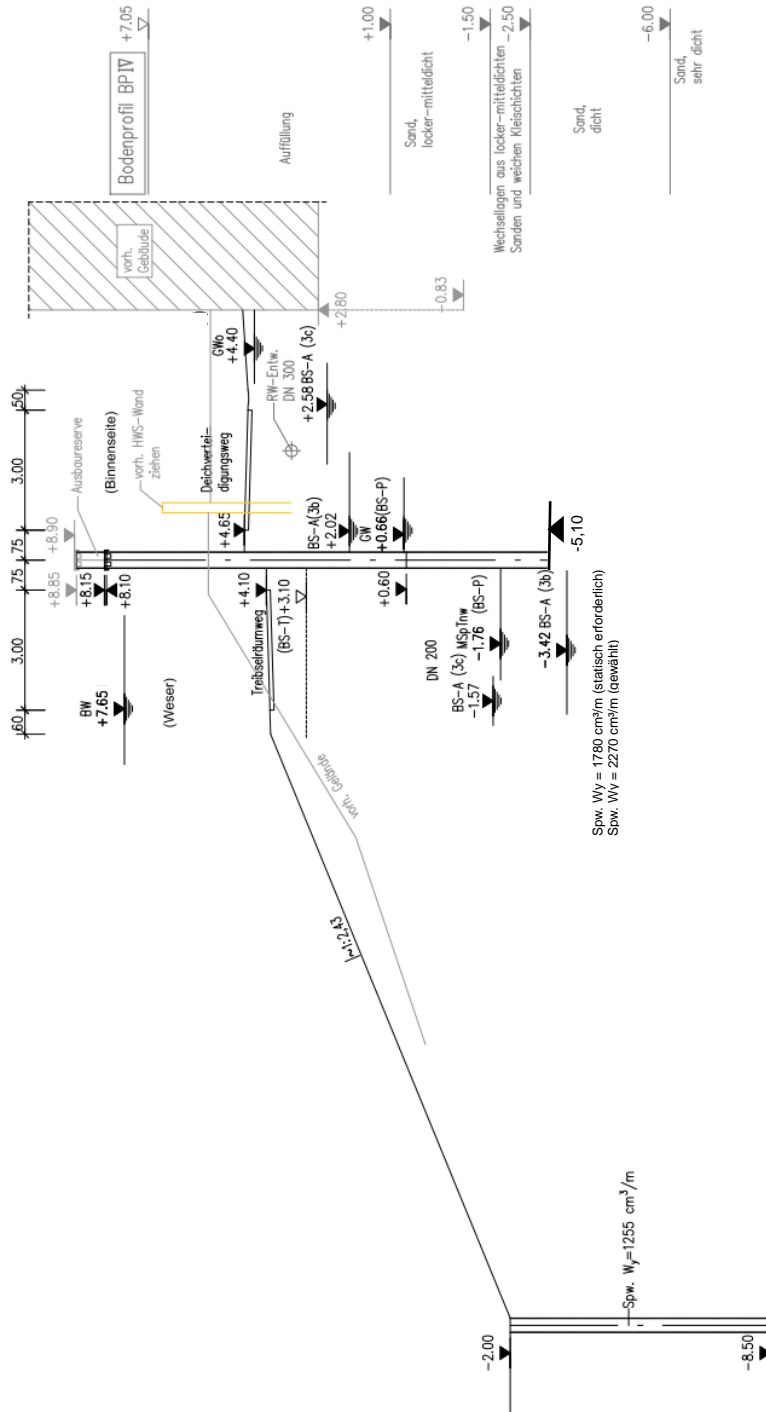
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: November 2017

Schnitt 4-1



Bauteil: Hochwasserschutzwand
Block: 1. Vorbemerkungen

Seite: 1-13a

Archiv-Nr.:

Vorgang: 1.3 Berechnungsschnitte

Verfasser: Sweco GmbH

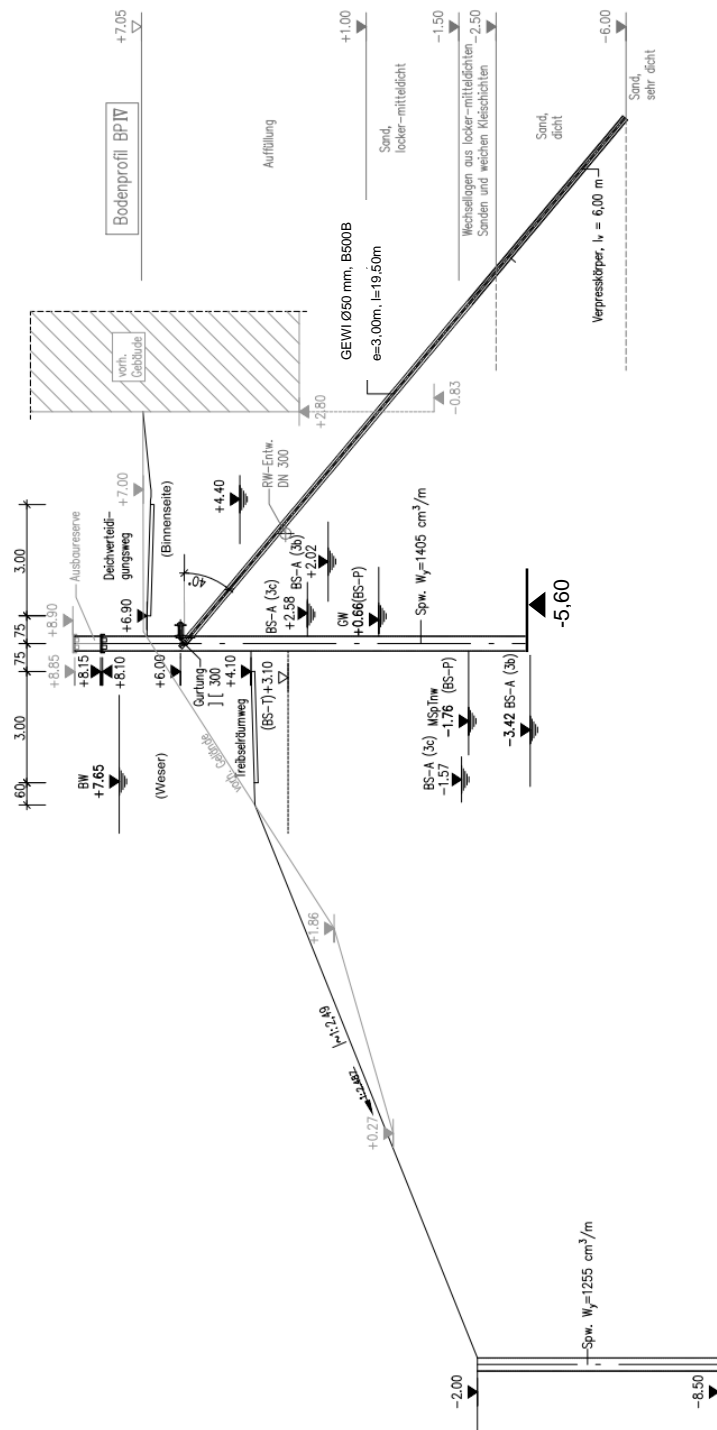
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: November 2017

Schnitt 4-2



Bauteil: Hochwasserschutzwand

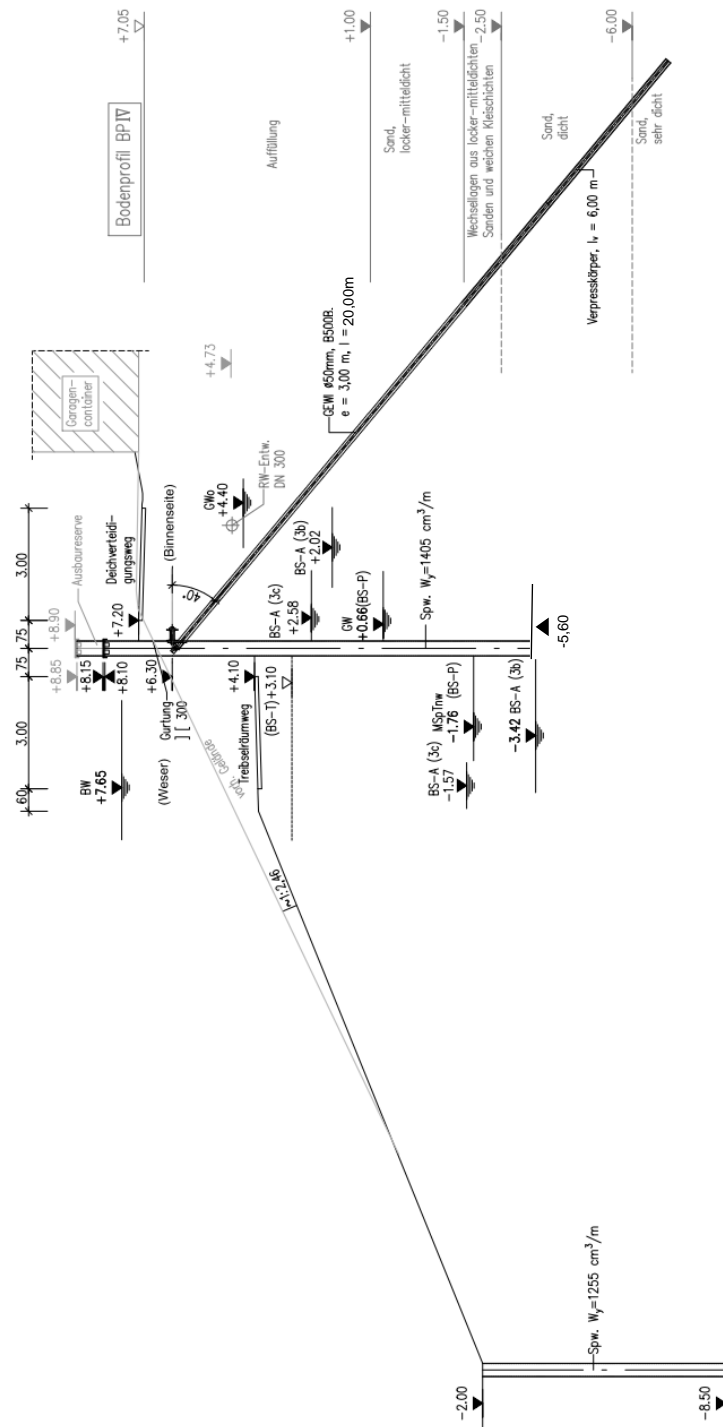
Block: 1. Vorbemerkungen

Seite: 1-14a

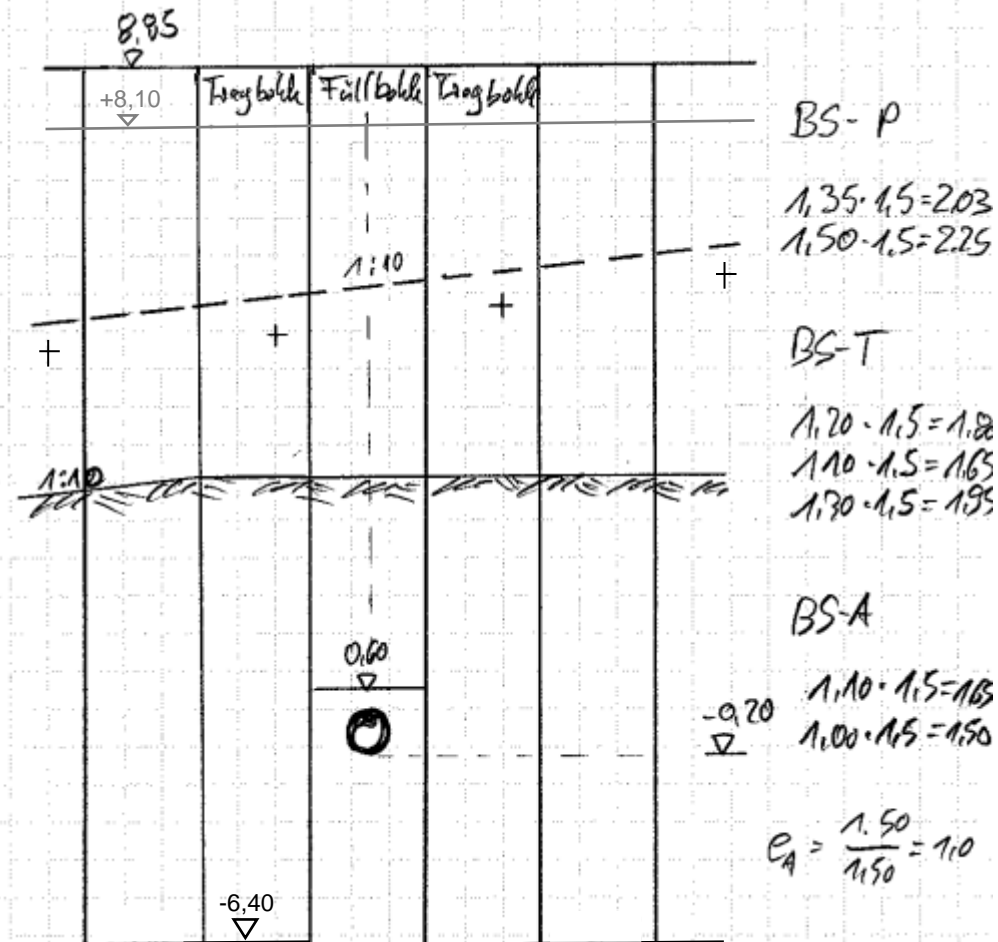
Archiv-Nr.:

Vorgang: 1.3 Berechnungsschnitte

Schnitt 4-2-1



Schnitt 4-3



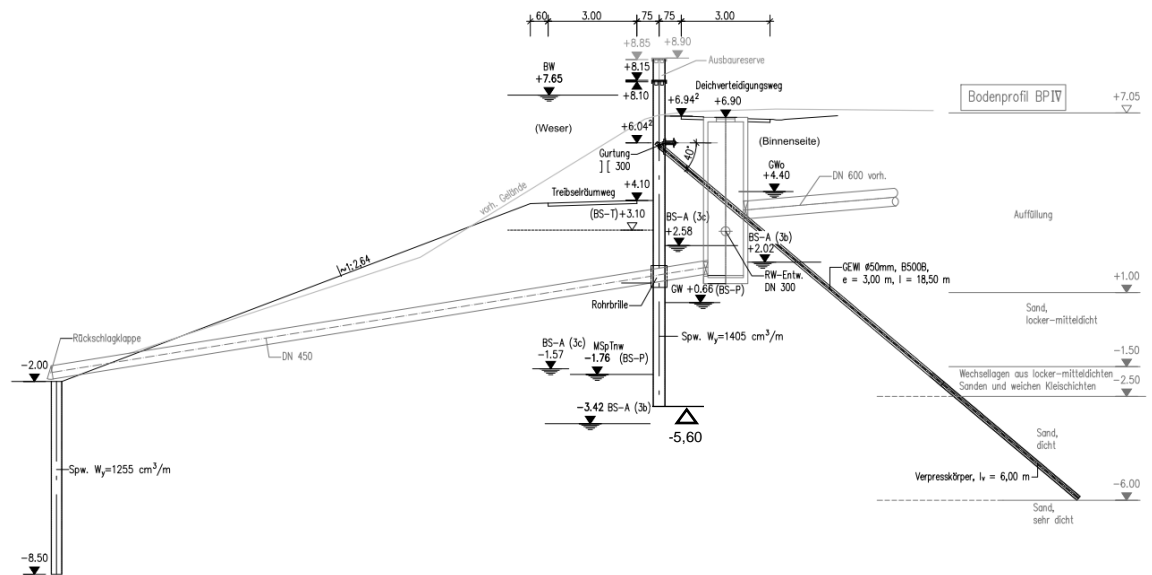
Für den statischen Nachweis werden die Teilsicherheitsbeiwerte der Tragbohlen auf der Aktivseite mit dem Faktor 1,5 beaufschlagt. Trag- und Füllbohle werden auf einem Meter Höhe miteinander verschweißt.

Schnitt 4-4

Rohrbrille Regenwasserleitung DN 700

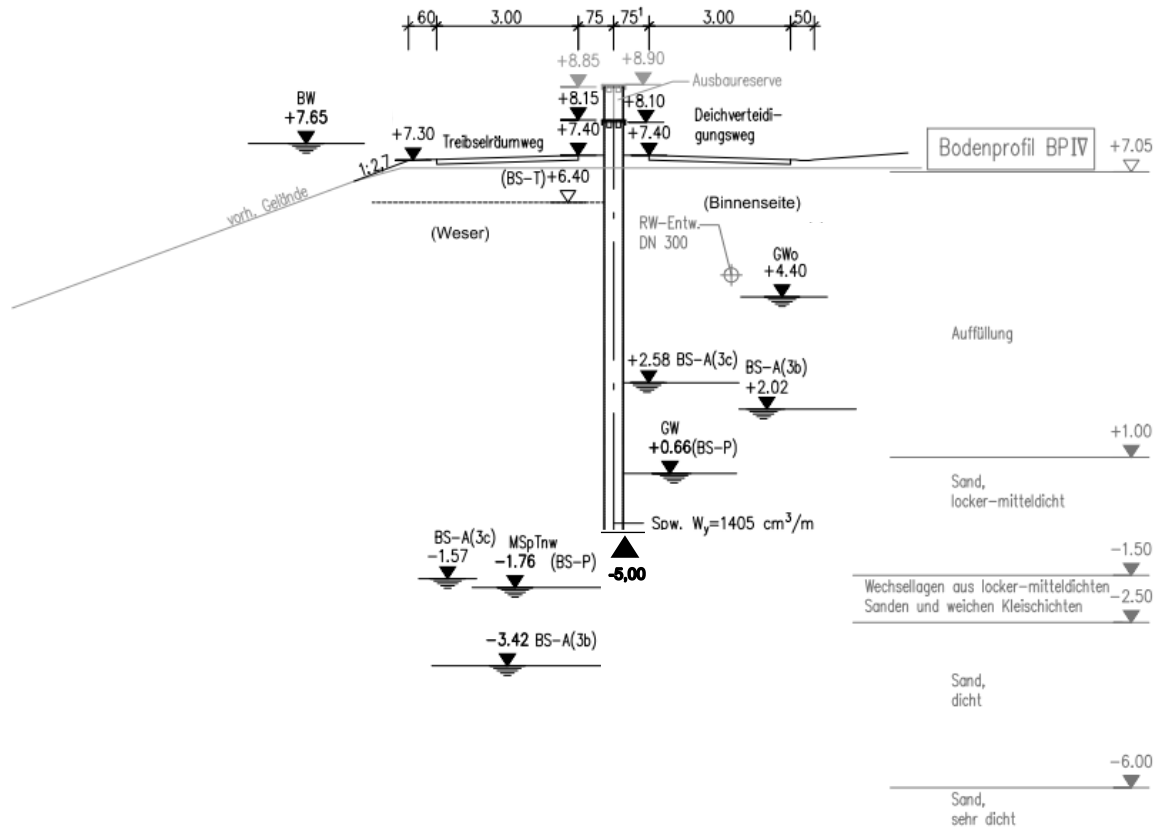
Die Regenwasserleitung wird im Zuge der Rammarbeiten umgelegt (Lage- und Höhenmäßig). Bauzeitlich ist das Umpumpen des Niederschlagswassers in die Weser möglich. Alternativ erfolgt der Lückenschluss im Bereich der bestehenden Kreuzung der Regenwasserleitung mit der geplanten Hochwasserschutzwand im Nachgang (z.B. zwei Doppelbohlen aussparen, Rohrbrille und Durchlass herstellen, umklemmen und dann Rückbau der vorh. Leitung) möglich.

Genauere Lage und zugehörige Baugrube siehe gesonderte Berechnung.

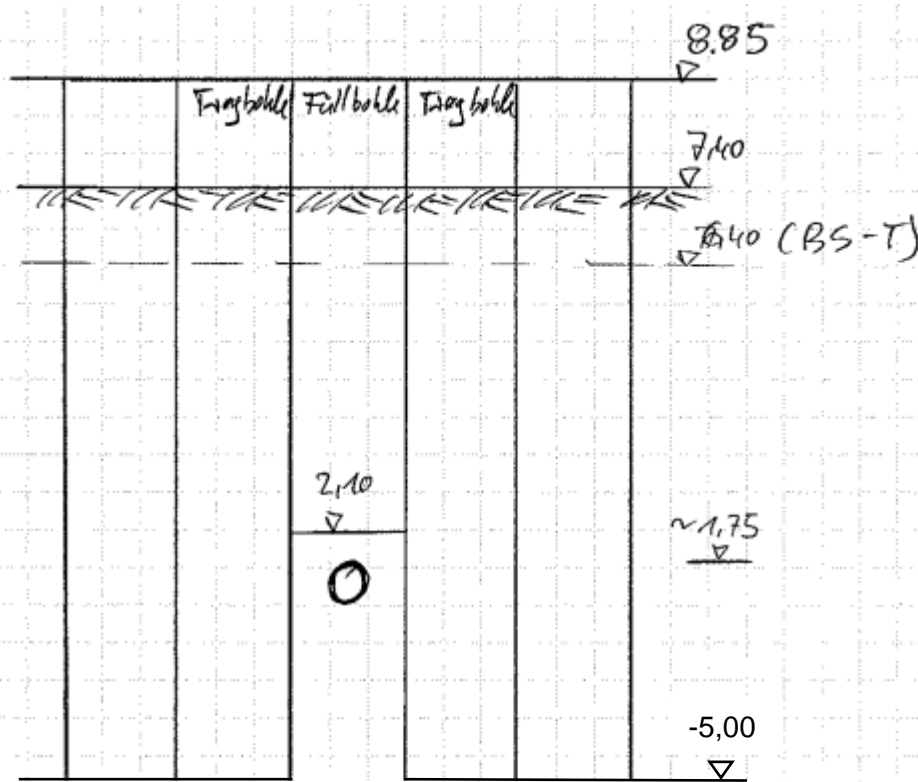


Der Schnitt 4-4 ist analog zu Schnitt 4-2 und wird nicht gesondert berechnet. Es gelten die GGU-Berechnungen von Schnitt 4-2.

Schnitt 5-1



Schnitt 5-2



Bodenprofil BP IV

Für den statischen Nachweis werden die Teilsicherheitsbeiwerte der Tragbohlen auf der Aktivseite mit dem Faktor 1,5 beaufschlagt. Trag- und Füllbohle werden auf einem Meter Höhe miteinander verschweißt.

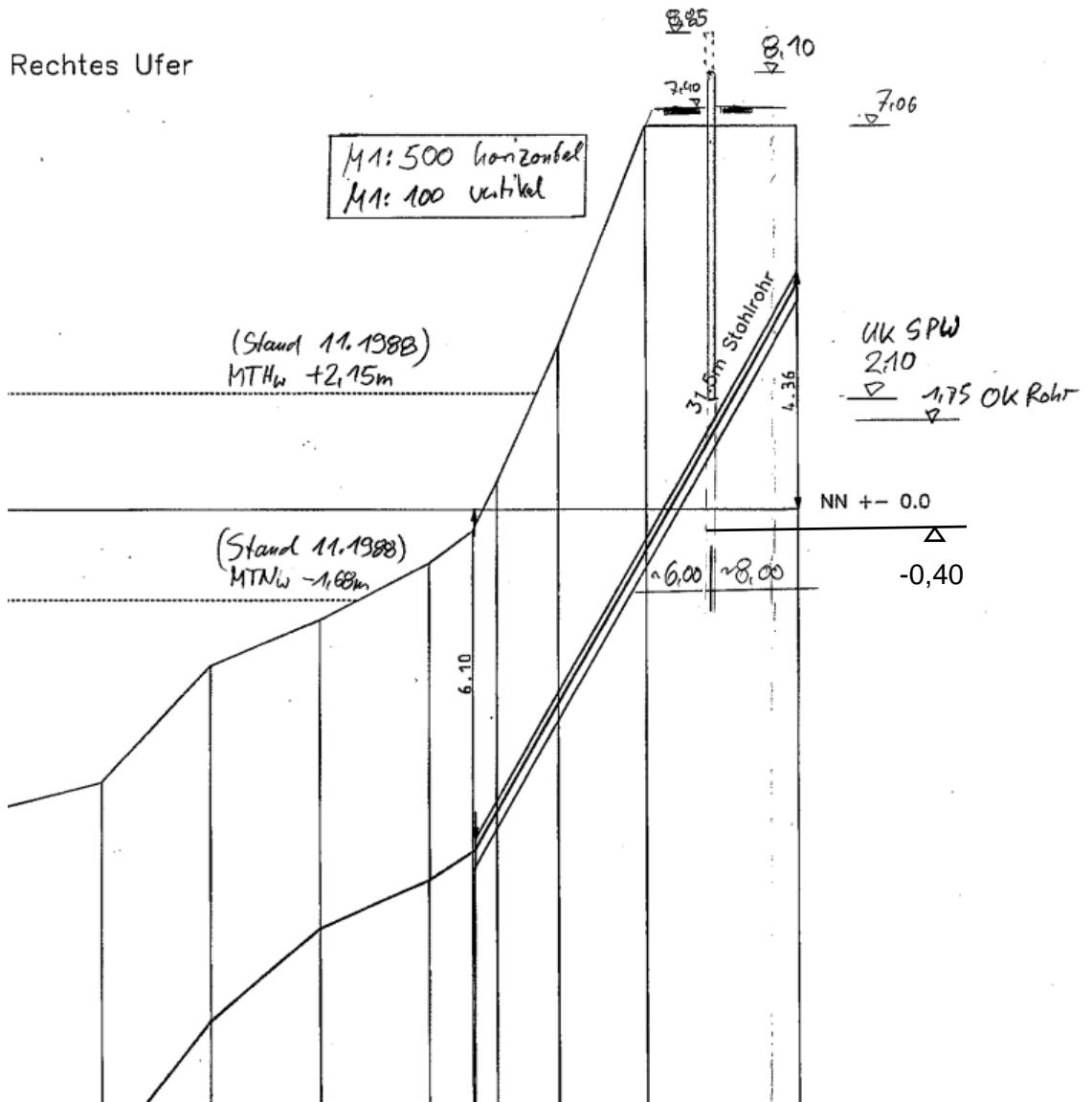
Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: August 2017



Bauteil: Hochwasserschutzwand

Block: 1. Vorbemerkungen

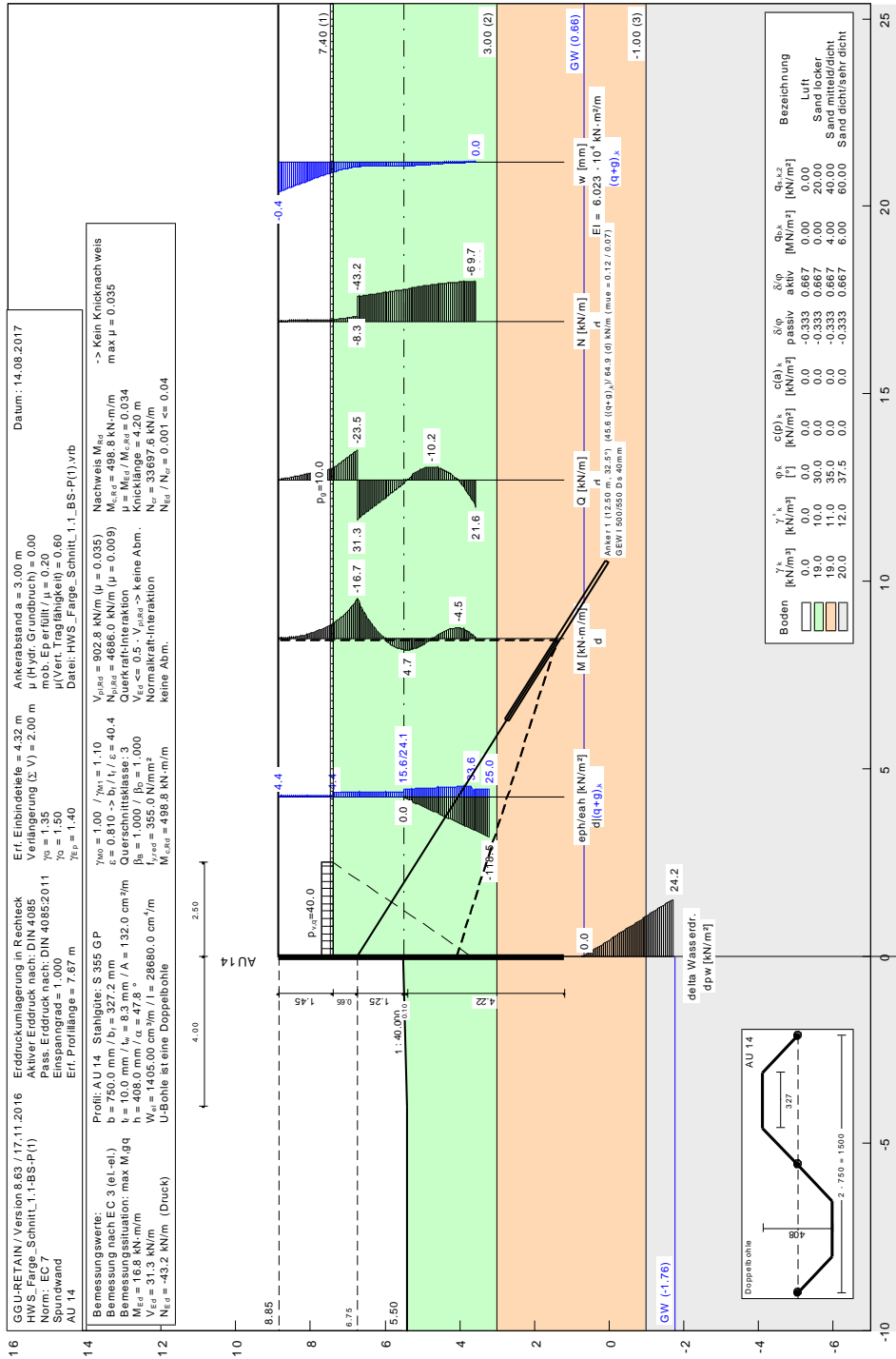
Seite: 1-20

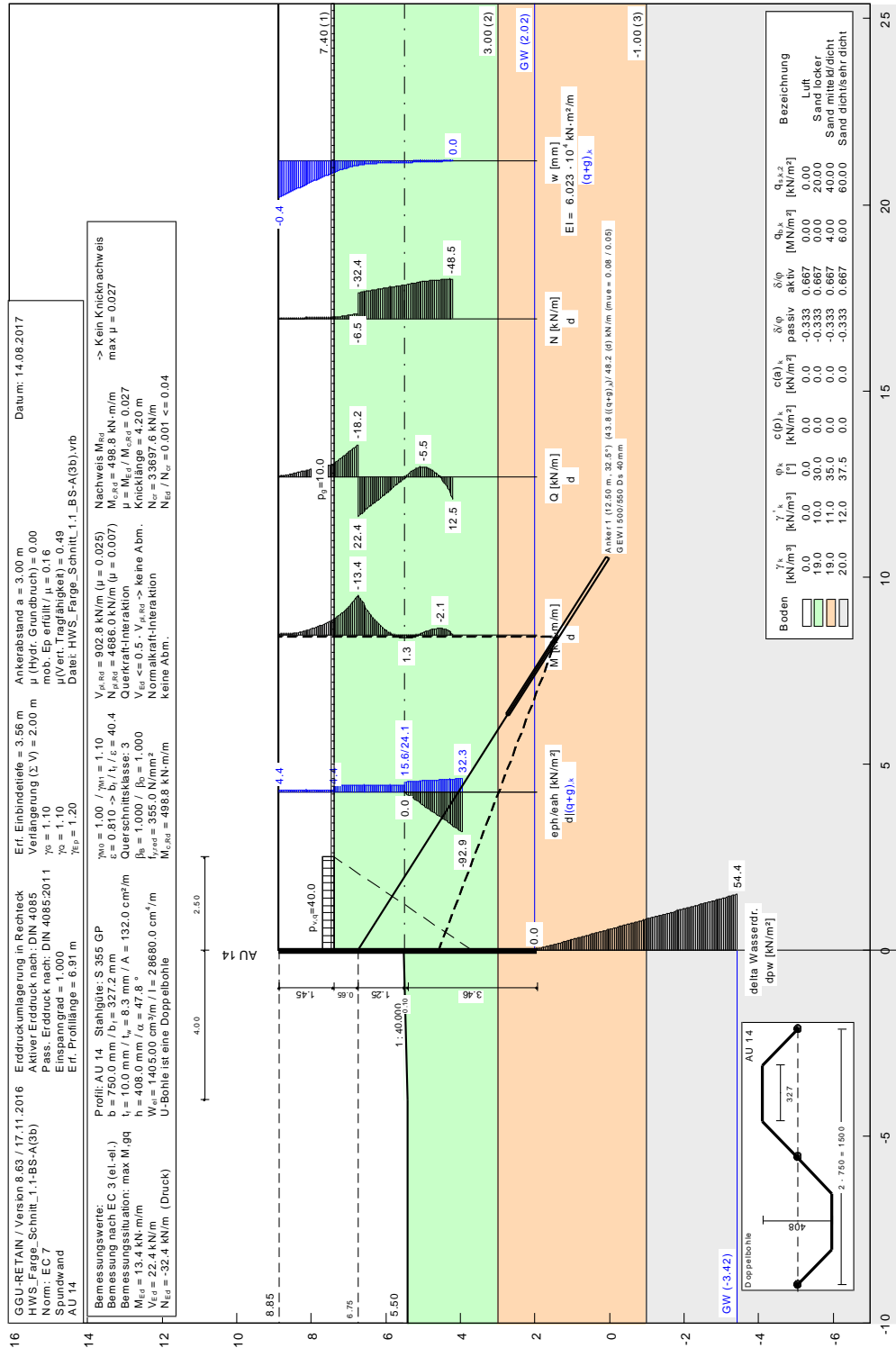
Archiv-Nr.:

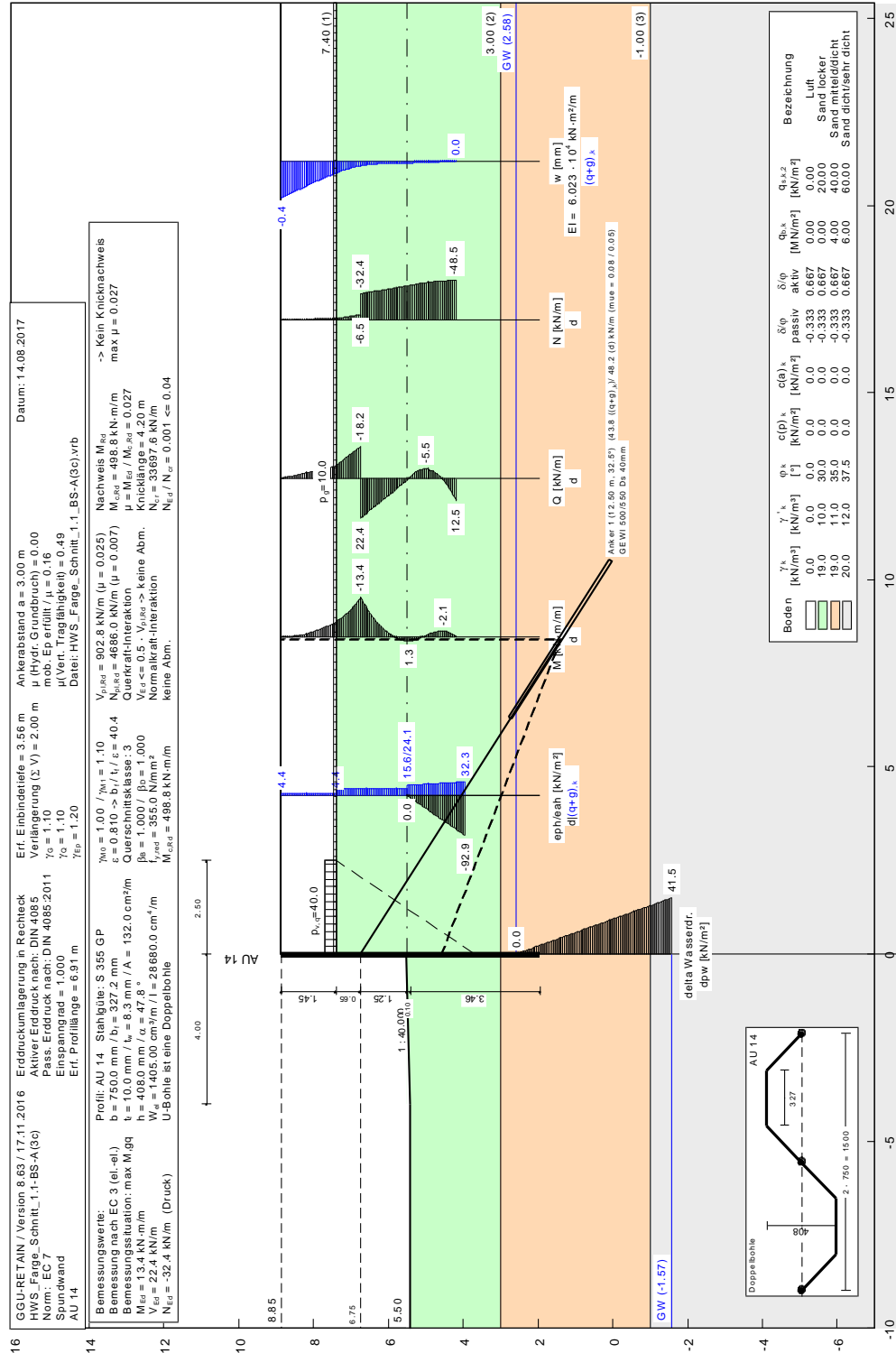
Vorgang: 1.3 Berechnungsschnitte

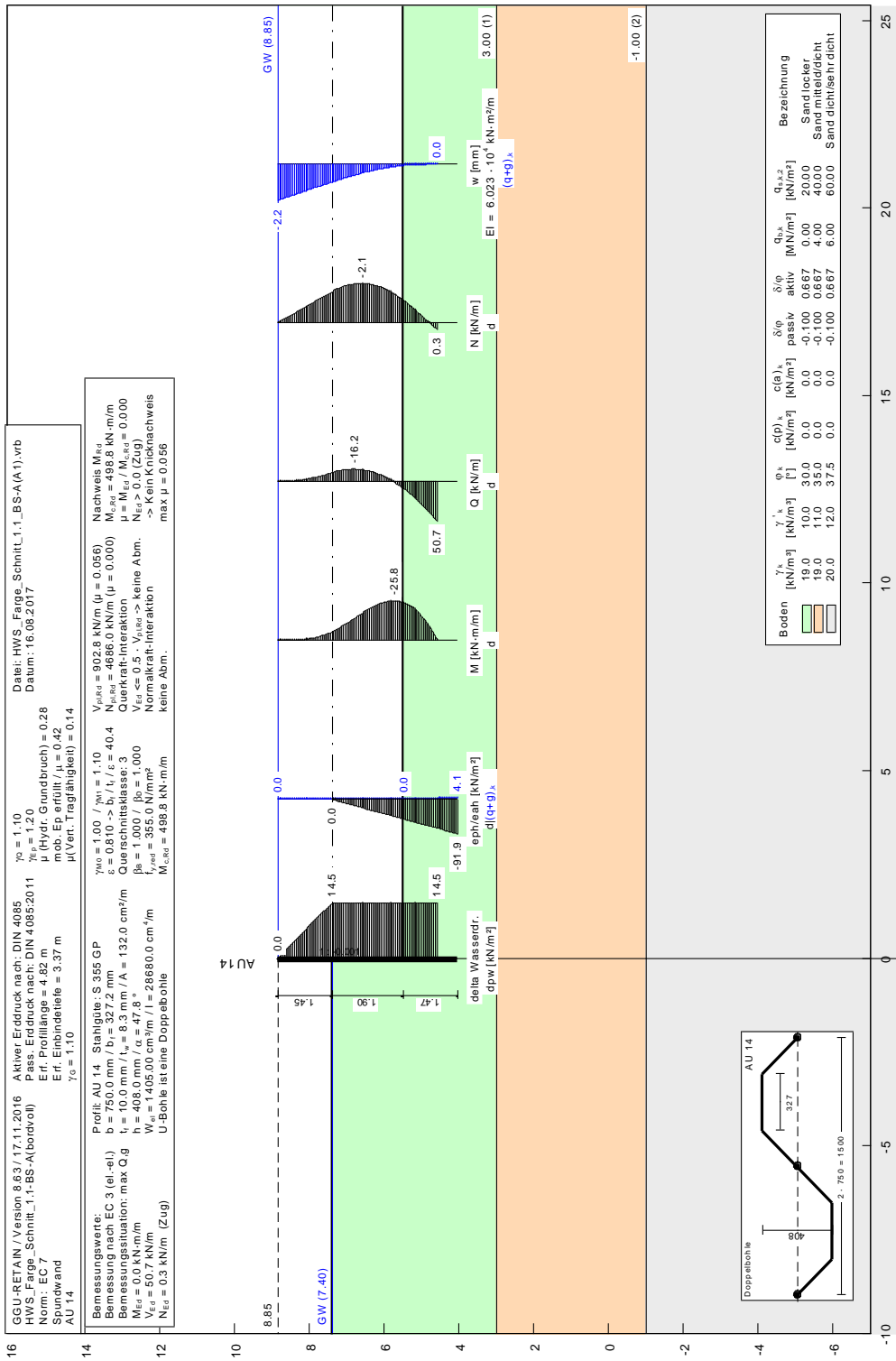
Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: August 2017
<h2>2. Spundwandbemessung</h2> <p><u>Hinweis:</u></p> <p>Die Hochwasserschutzwand wird im Bereich der Böschung zur Weser hin (Schnitte 2.3, 3.1, 4.1 bis 4.4) auf der sicheren Seite liegend für die maximale Böschungsneigung (1:2,15 – vgl. Querprofil Nr. 4) statisch nachgewiesen.</p> <p>Der statische Nachweis der Uferbefestigung (Deckwerk) erfolgt im Entwurf Anhang C. Im Kapitel 2.14 wird lediglich die Sicherungsspundwand als Sicherungselement des Deckwerks für den ungünstigsten Schnitt (Bodenprofil III) statisch nachgewiesen.</p> <p>Die Anker und Gurte werden im Nachgang (vgl. Kapitel 3 und 4) gesondert nachgewiesen. Die Ankerangaben in den Ausdrucken der Berechnungsschnitte sind nicht maßgebend!</p> <p>In der außergewöhnlichen Bemessungssituation „bordvoll“ wird das System programmintern in GGU gedreht. Der Wasserstand auf der Landseite wird auf GOK angesetzt, weseuseitig auf Höhe OK der Spundwand inkl. Ausbaureserve bei +8,85 m. Da die Anker hierbei als Druckanker wirken, werden sie in den entsprechenden Bemessungsschnitten vernachlässigt. Weiterhin werden in dieser Bemessungssituation keine Verkehrslasten berücksichtigt. Die Teilsicherheitsbeiwerte in der BS-A werden mindestens nach EAU 2012 angesetzt.</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 2 Spundwandbemessung	Archiv-Nr.: Seite: 2-1a
Vorgang: Hinweis	

2.1. Schnitt 1-1

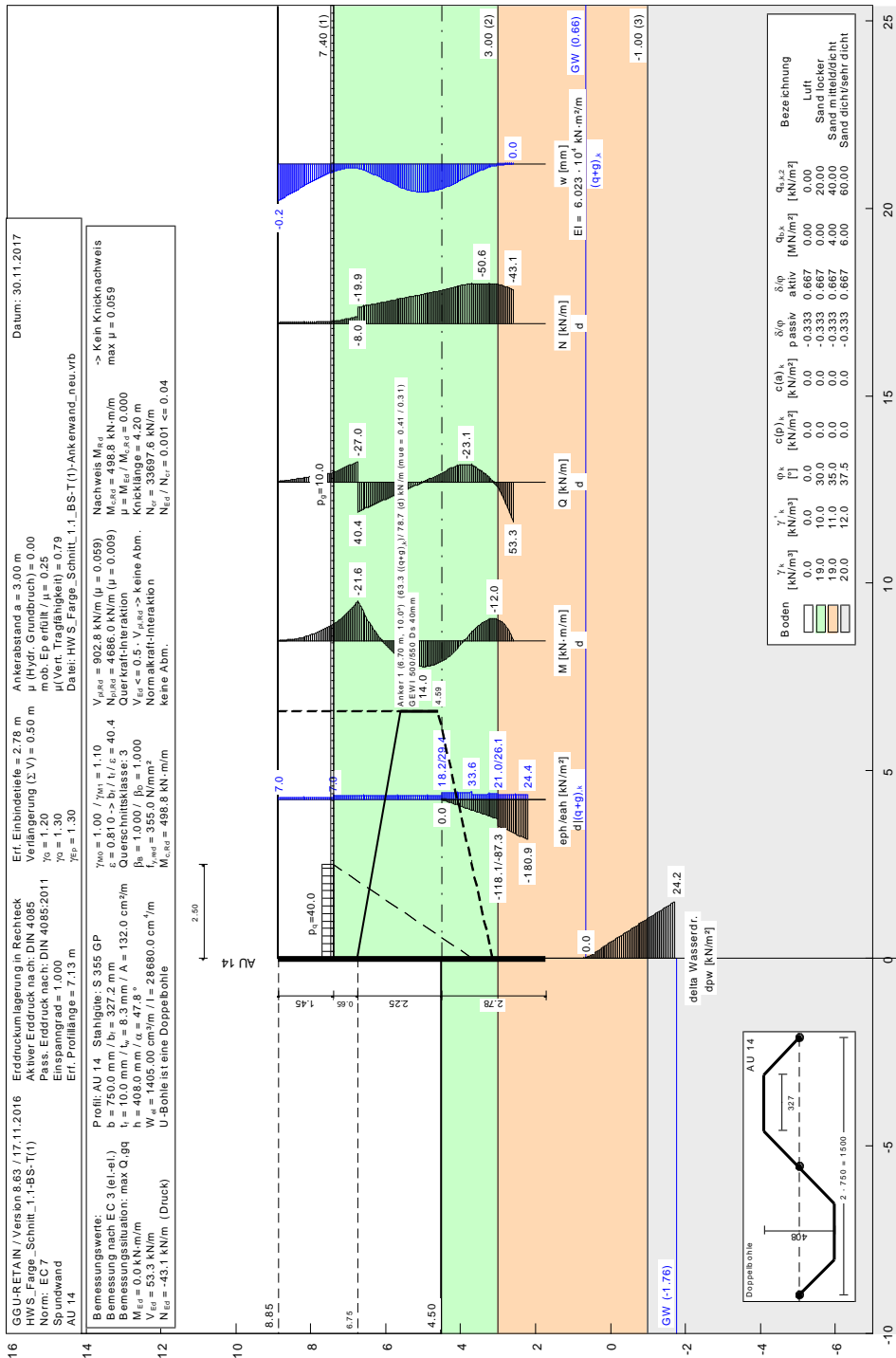








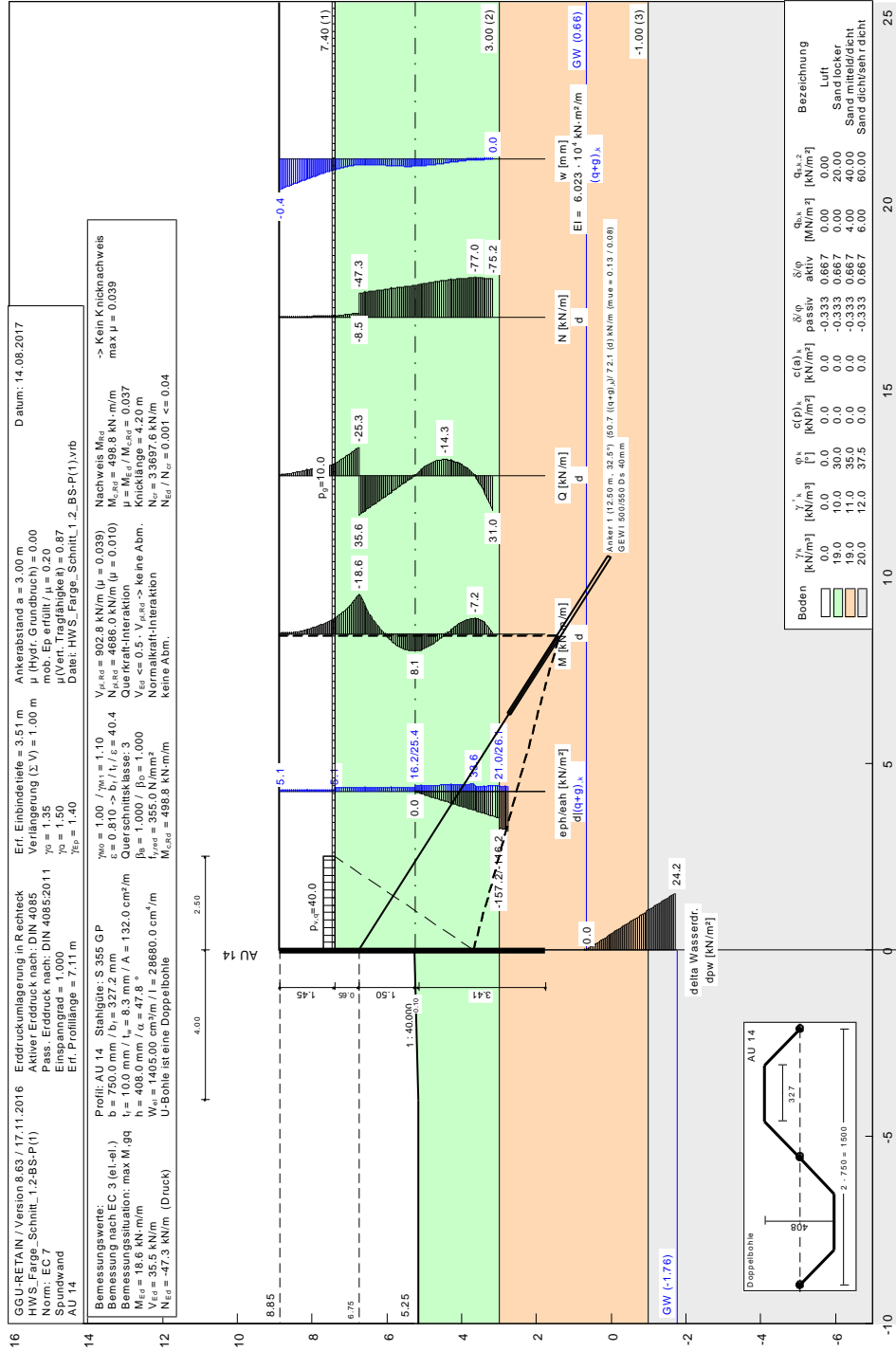
Schnitt 1-1 (Ankerwand)

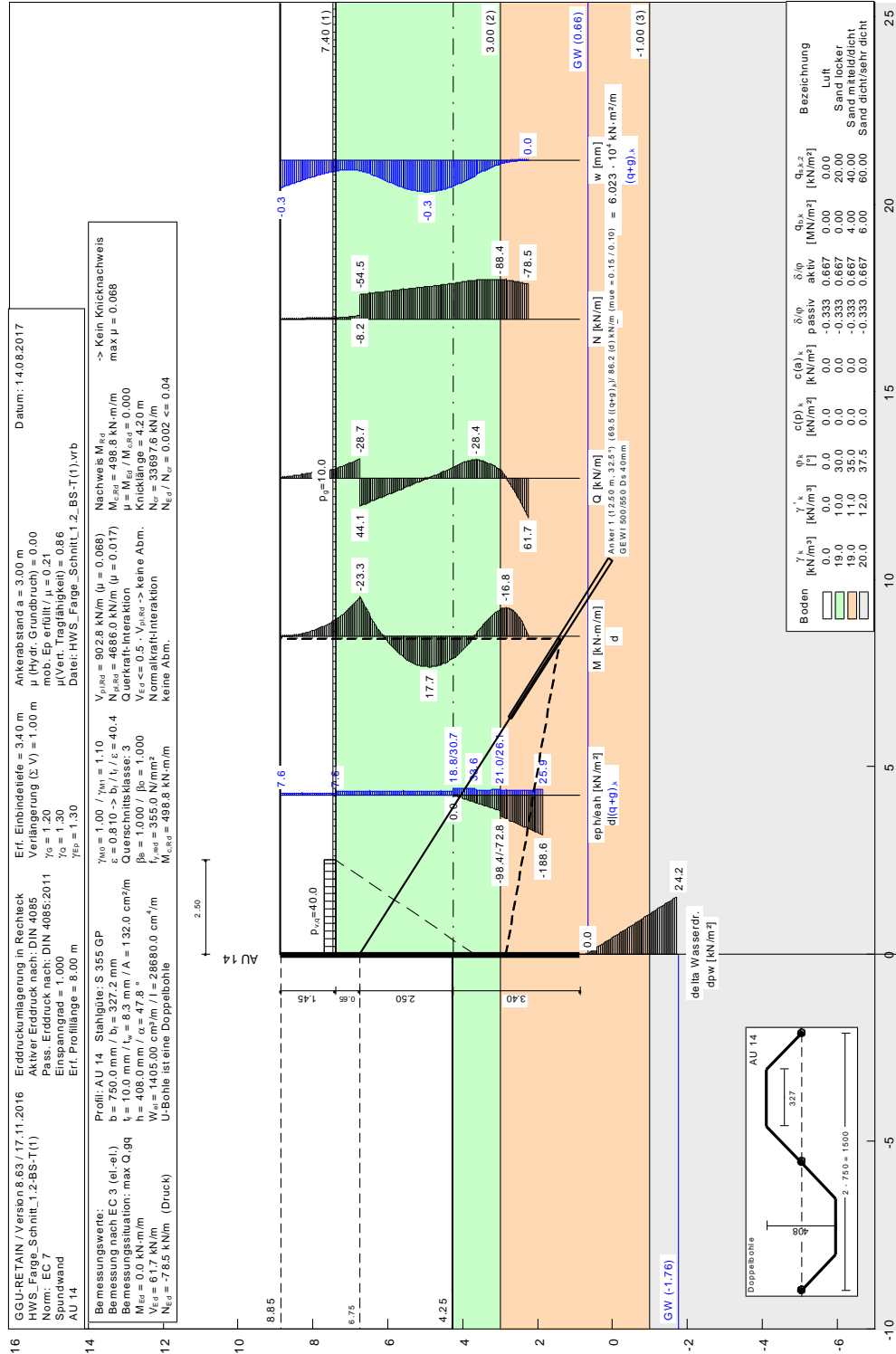


Bauteil: Hochwasserschutzwand
 Block: 2 Spundwandbemessung

Archiv-Nr.:

2.2. Schnitt 1-2





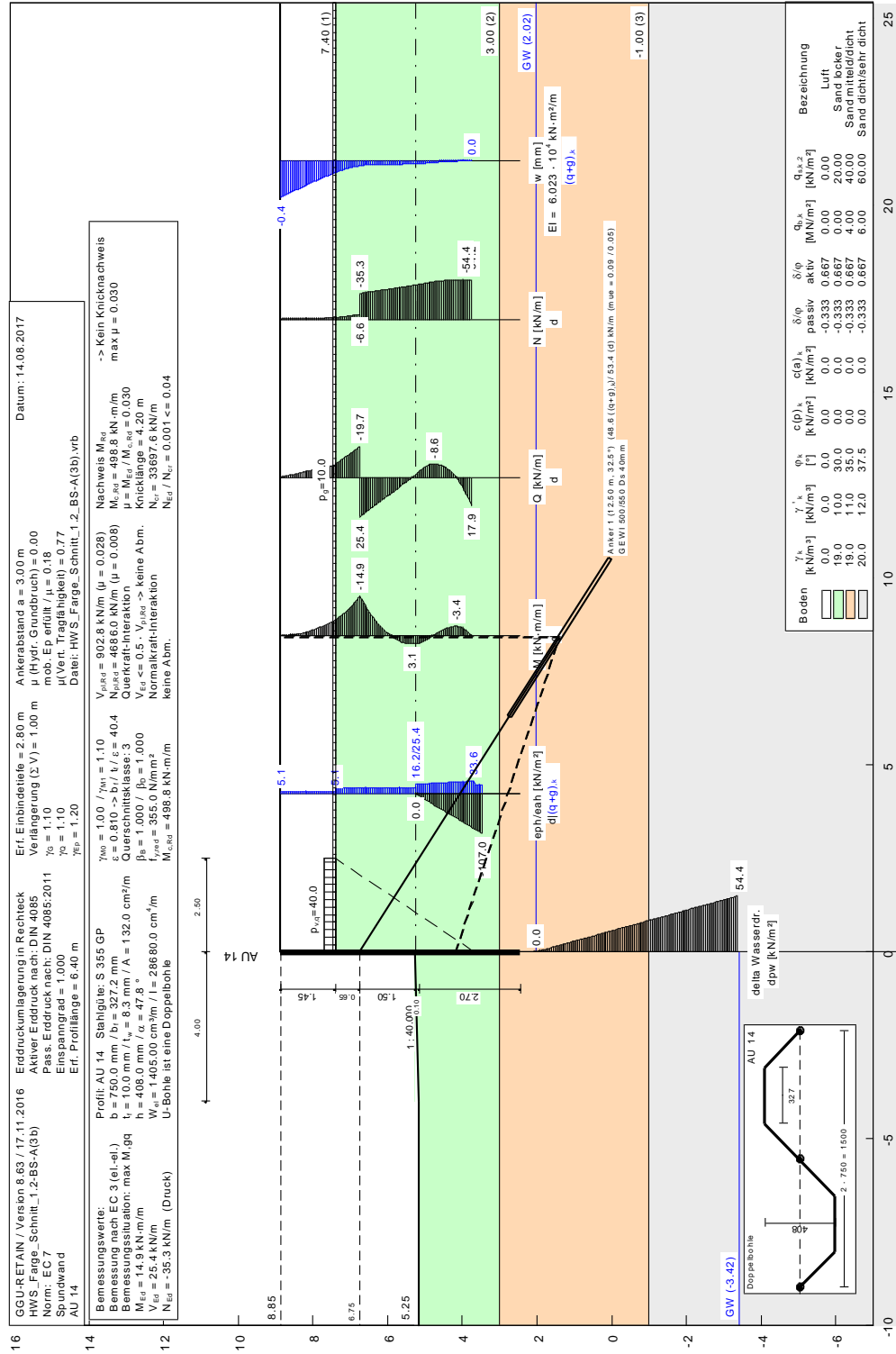
Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: August 2017



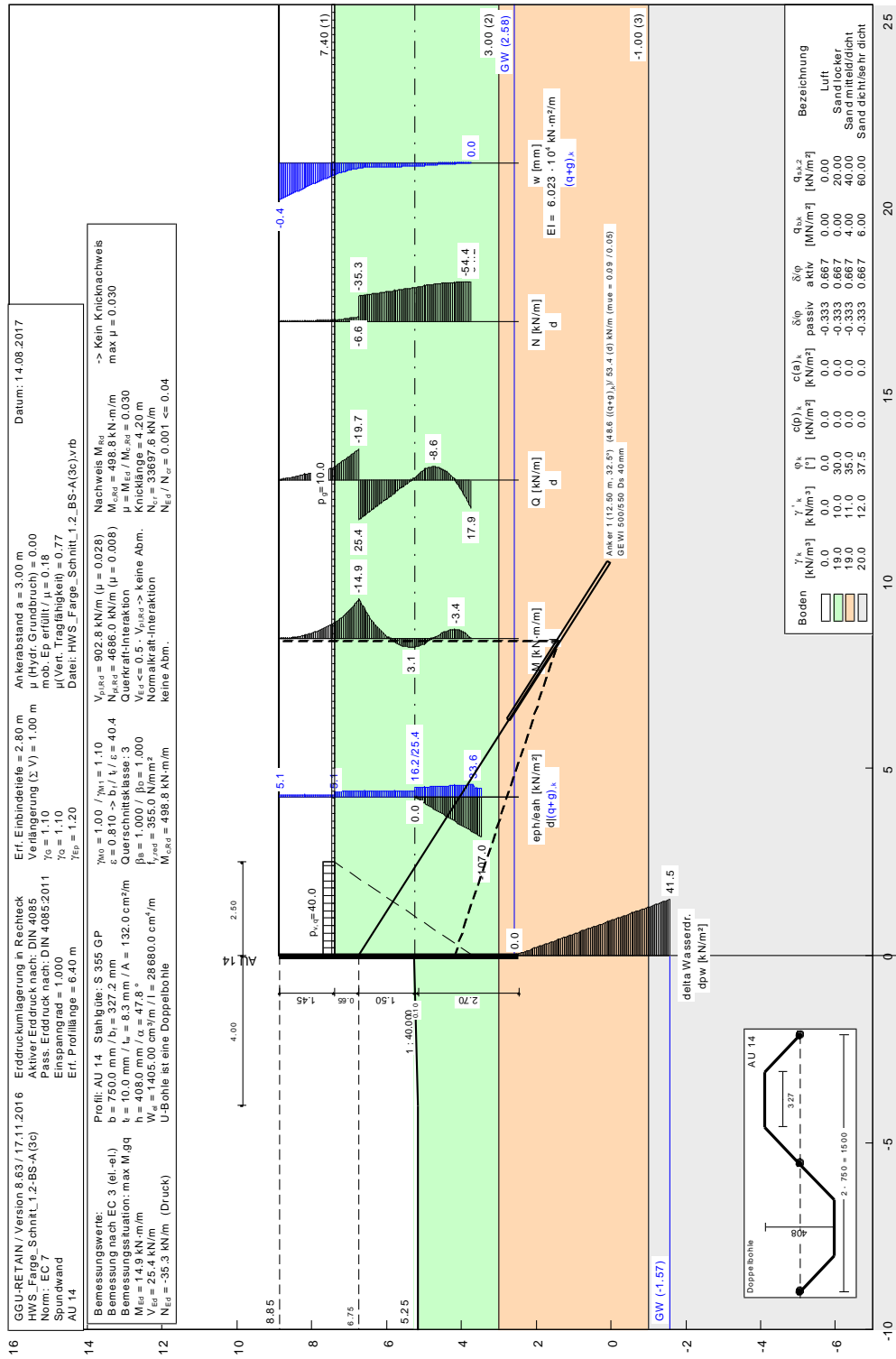
Bauteil: Hochwasserschutzwand

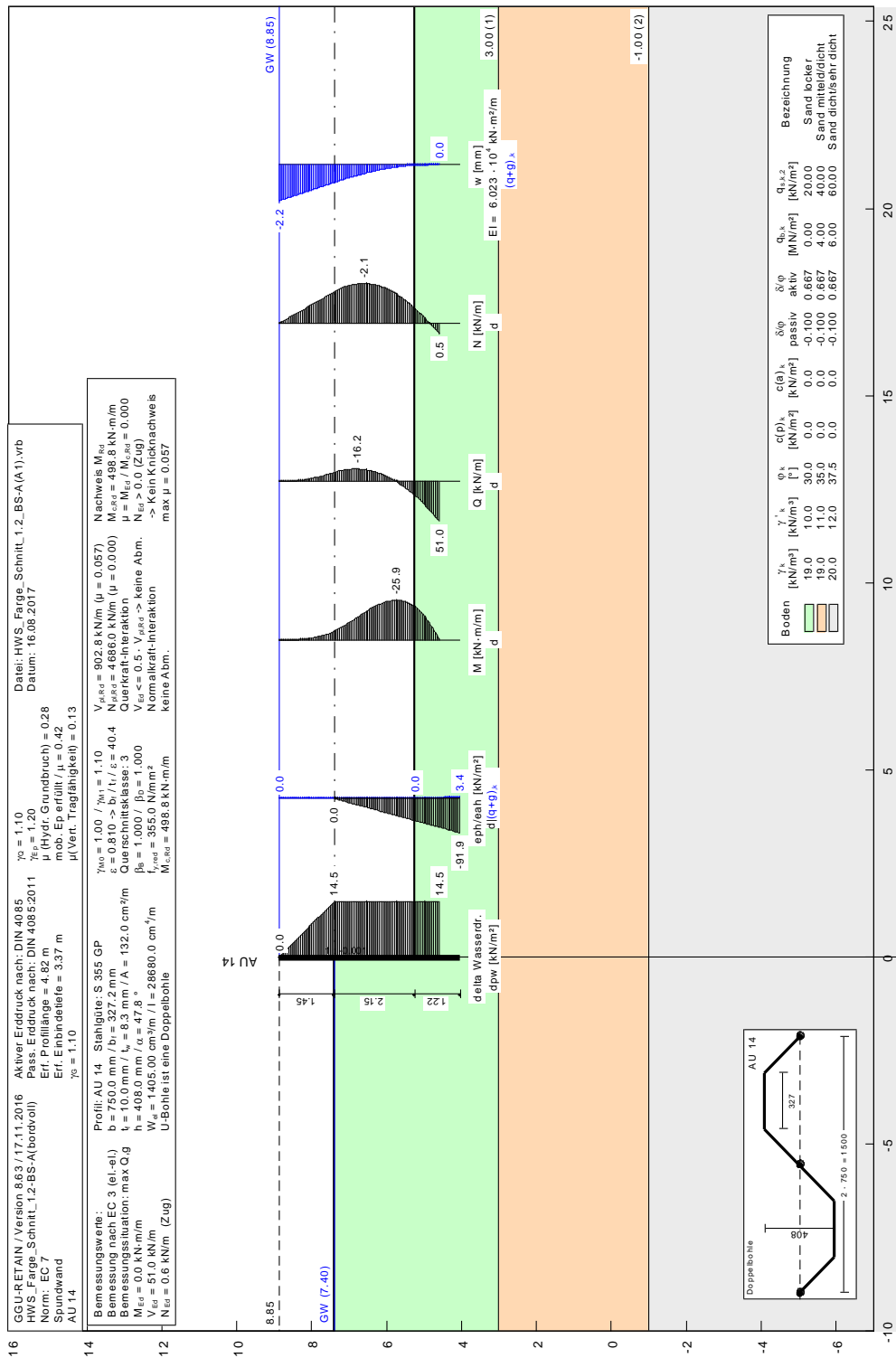
Archiv-Nr.:

Block: 2 Spundwandbemessung

Seite: 2-9a

Vorgang: 2.2 Schnitt 1-2





Verfasser: Sweco GmbH

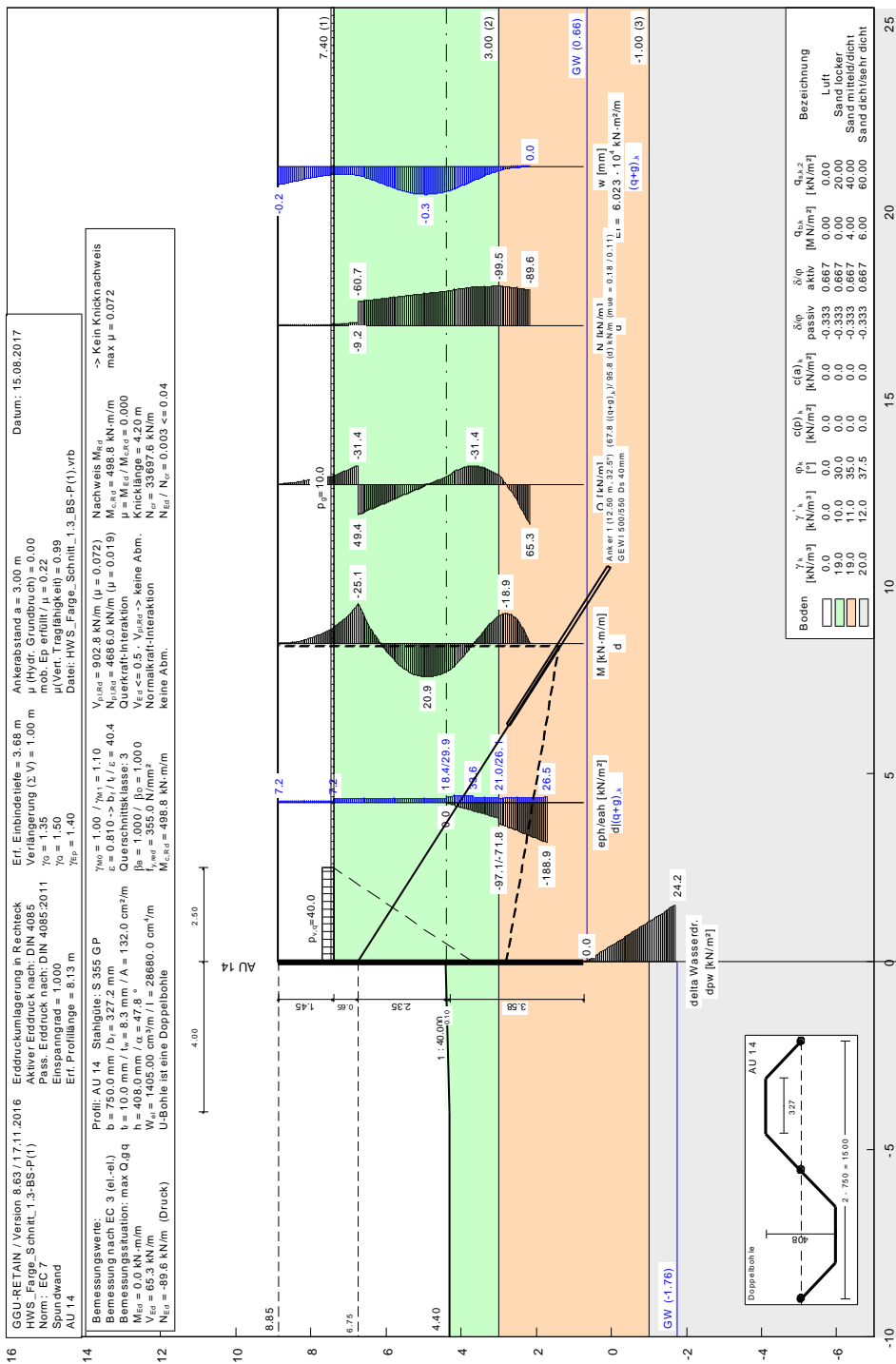
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

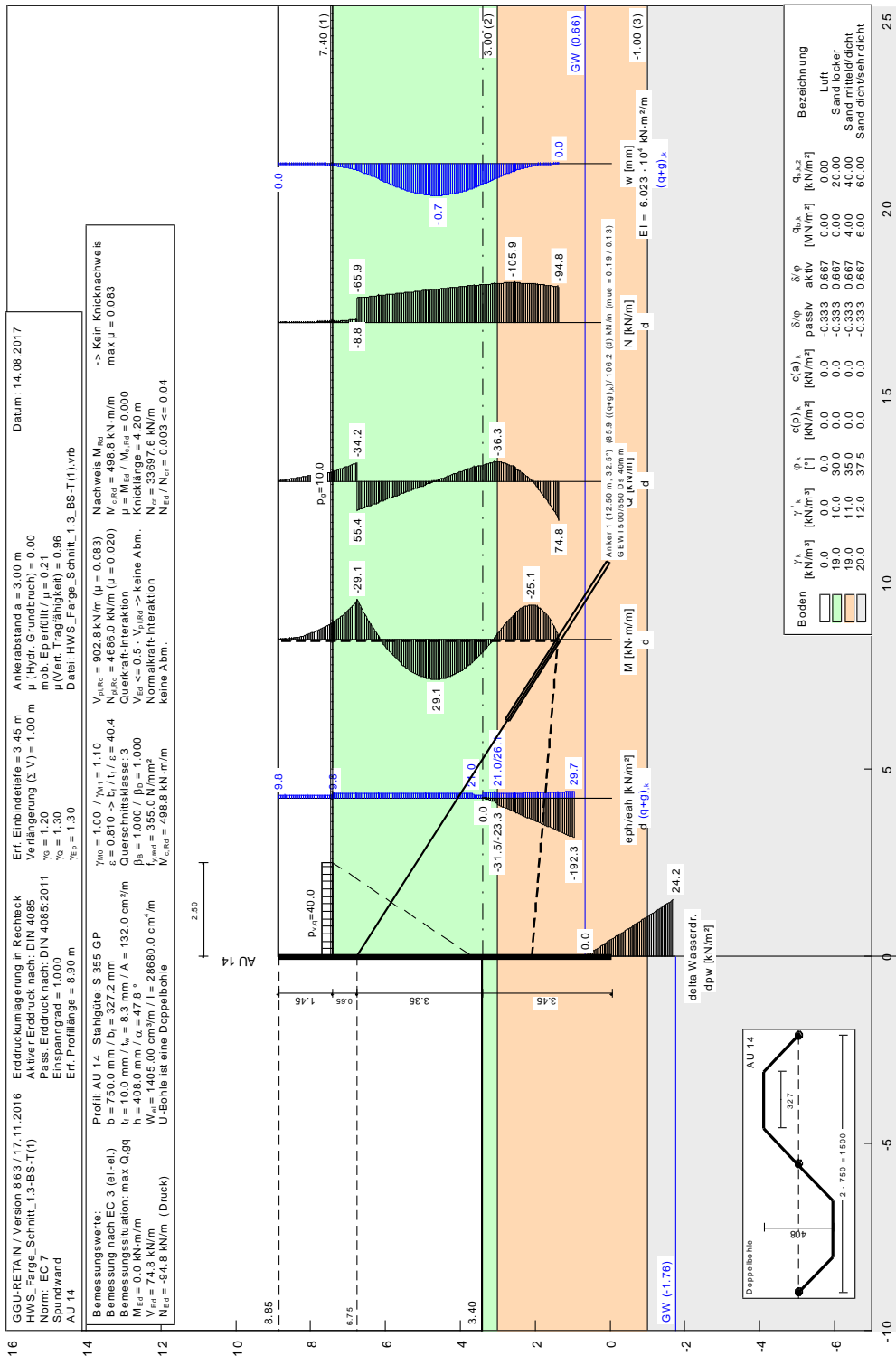
Datum: August 2017

2.3. Schnitt 1-3



Bauteil: Hochwasserschutzwand
Block: 2 Spundwandbemessung

Archiv-Nr.:



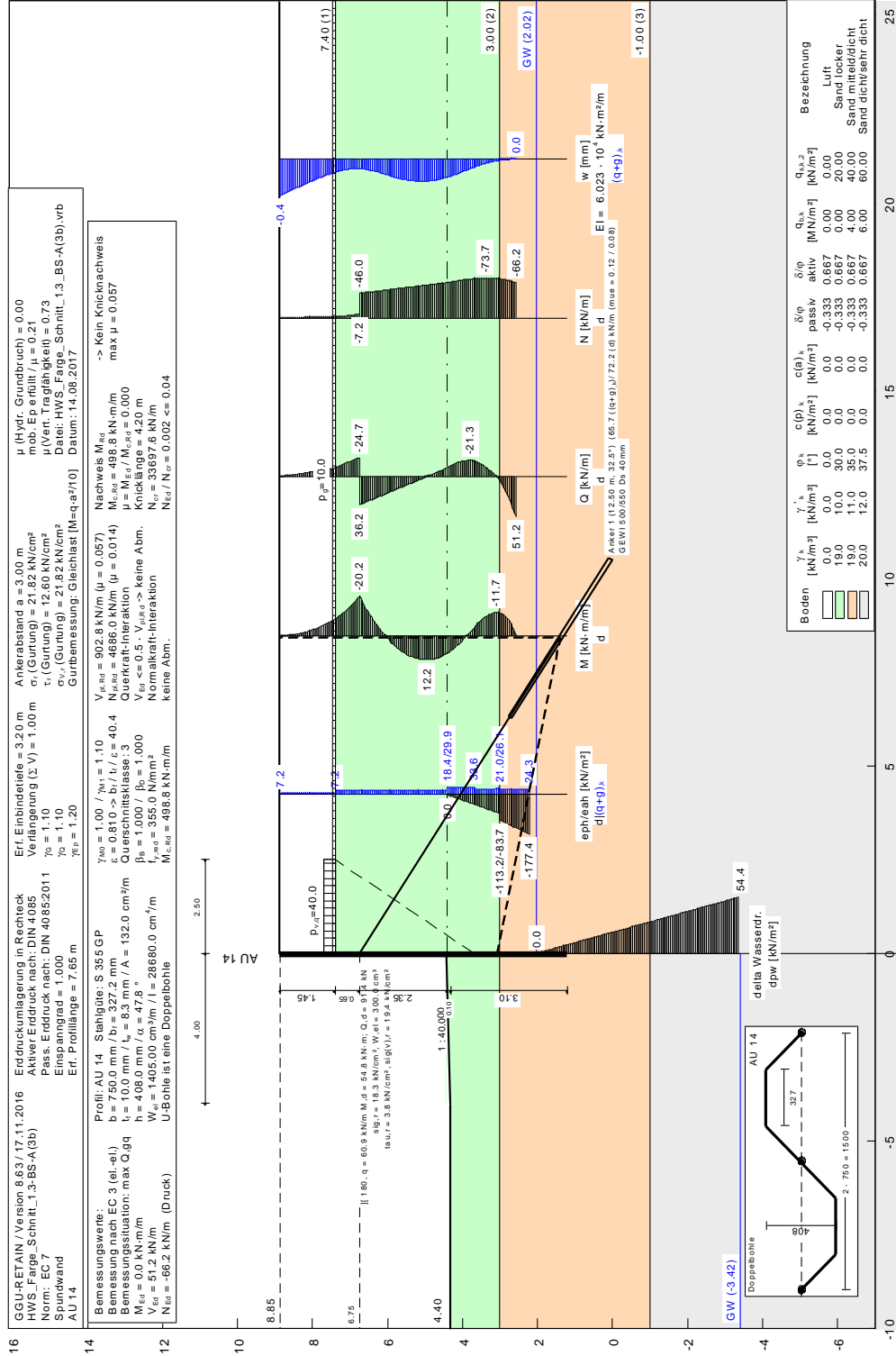
Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: August 2017

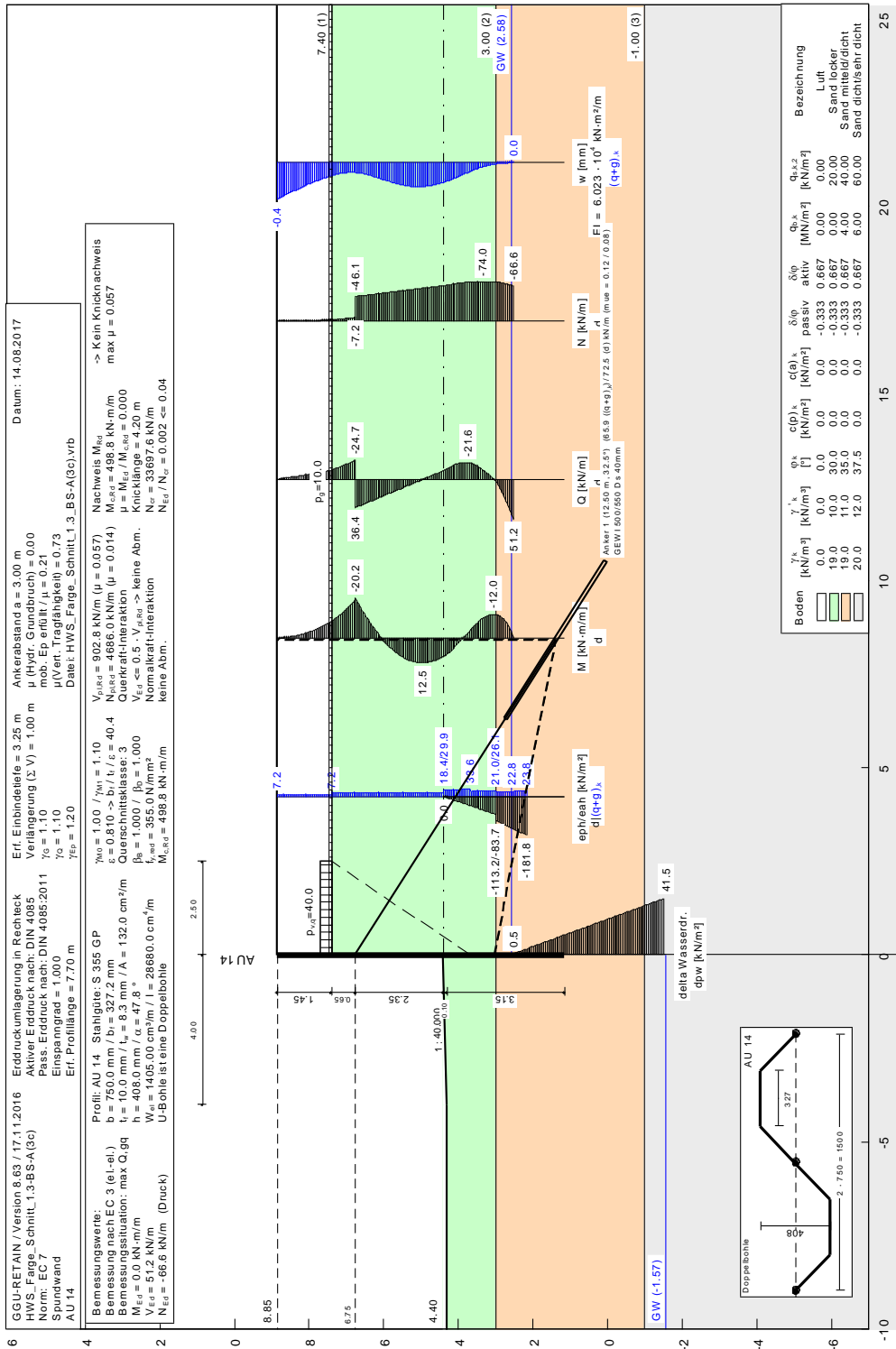


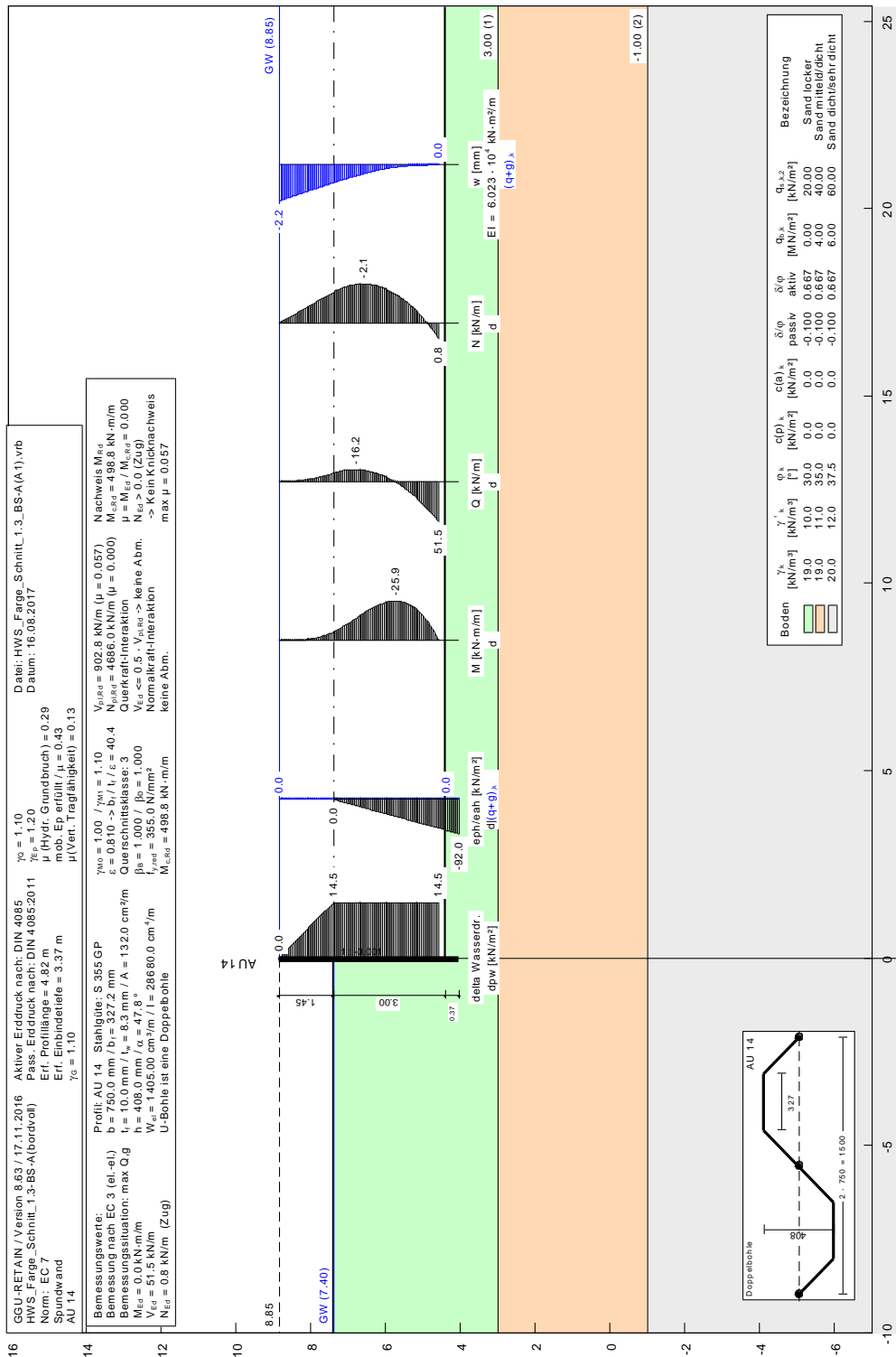
Bauteil: Hochwasserschutzwand
Block: 2 Spundwandbemessung

Seite: 2-14a

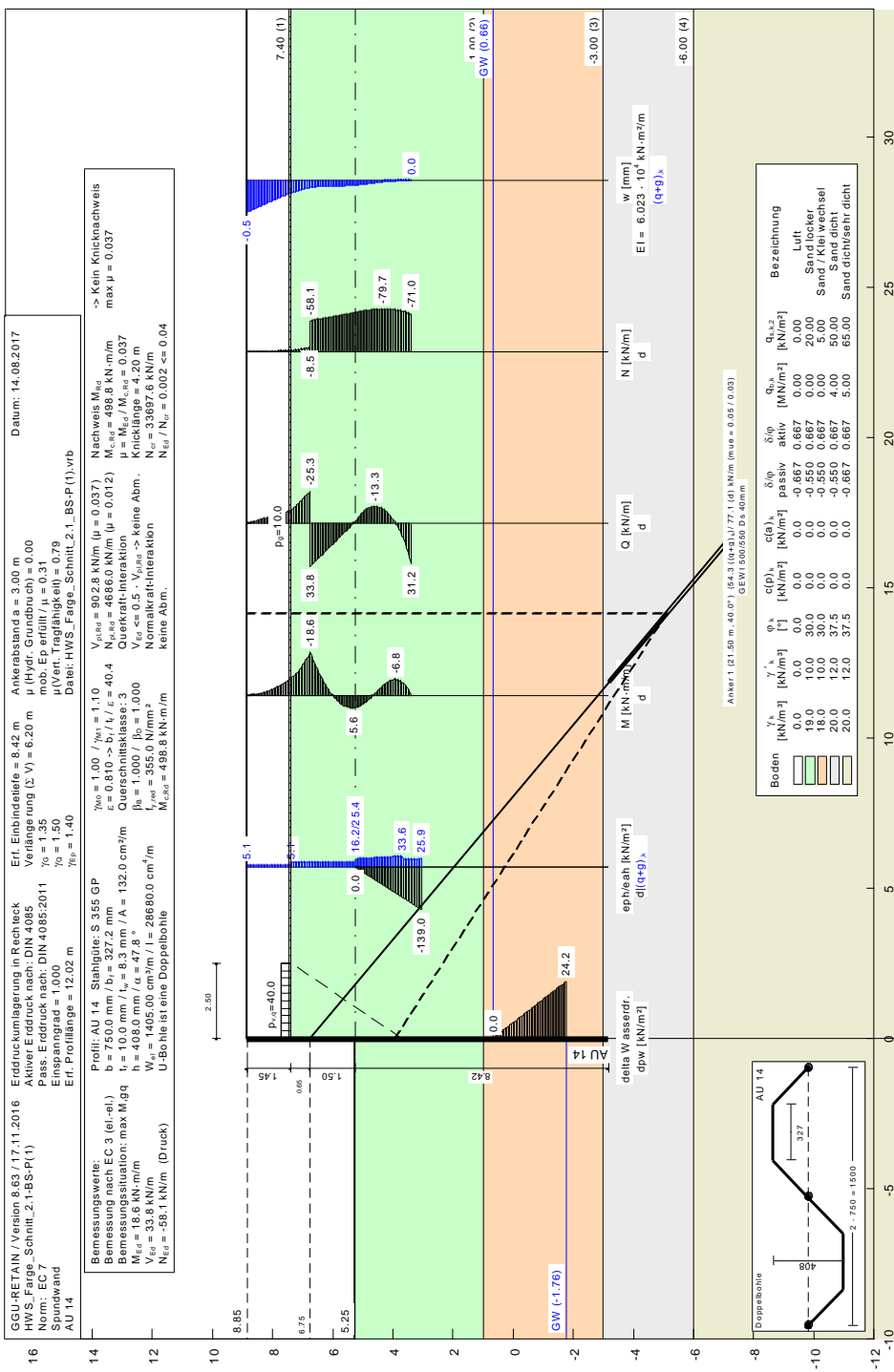
Archiv-Nr.:

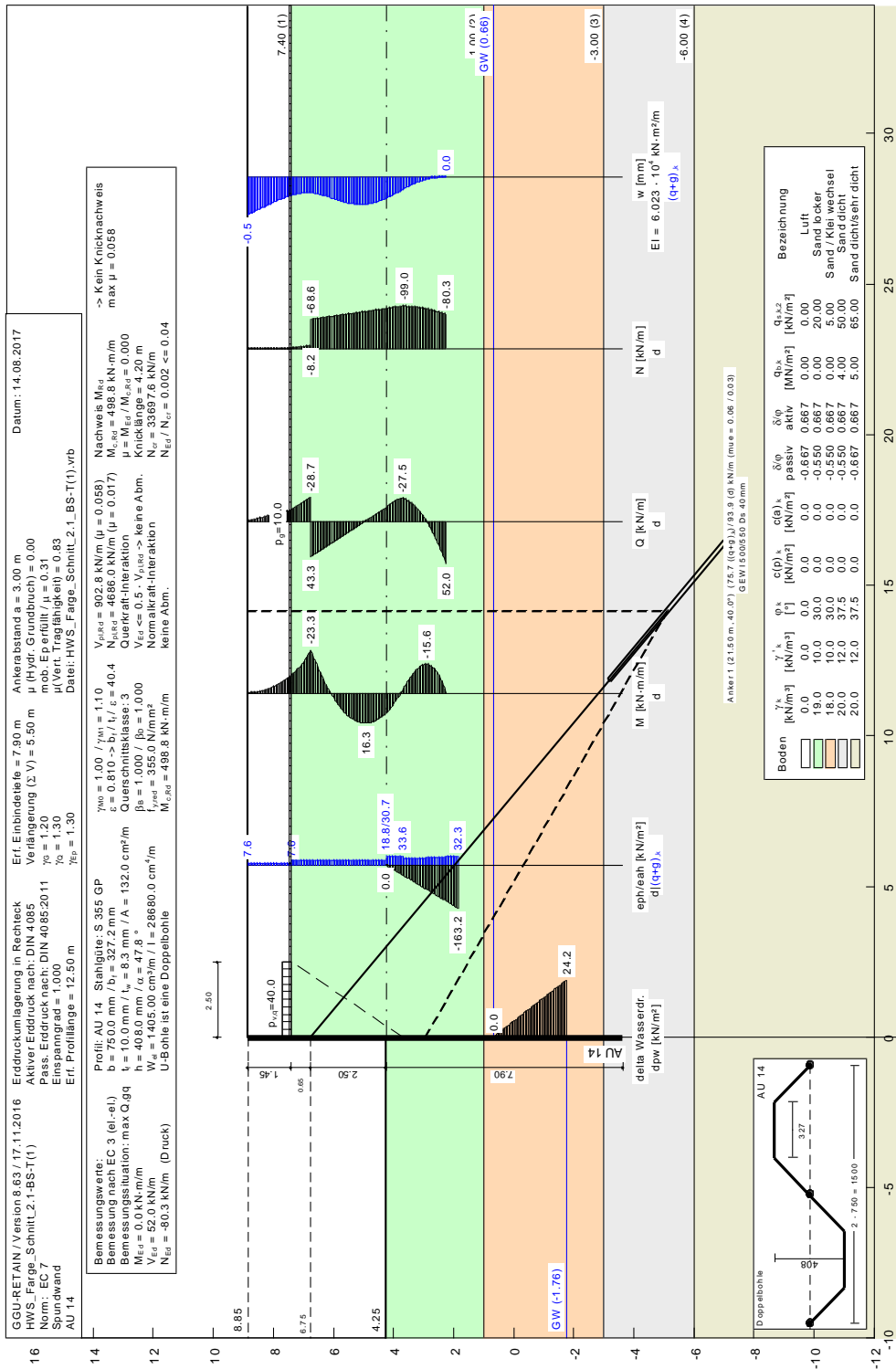
Vorgang: 2.3 Schnitt 1-3

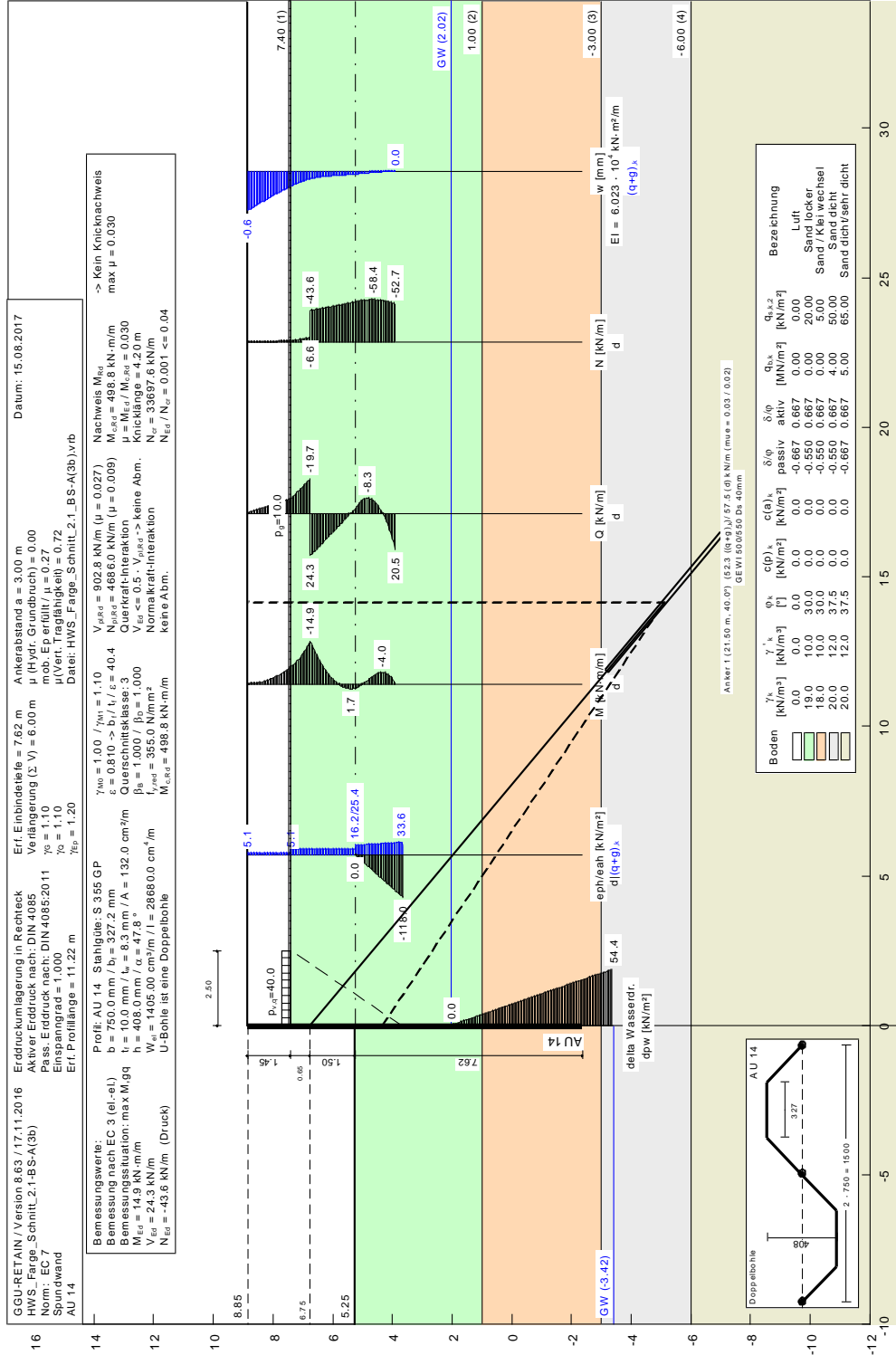


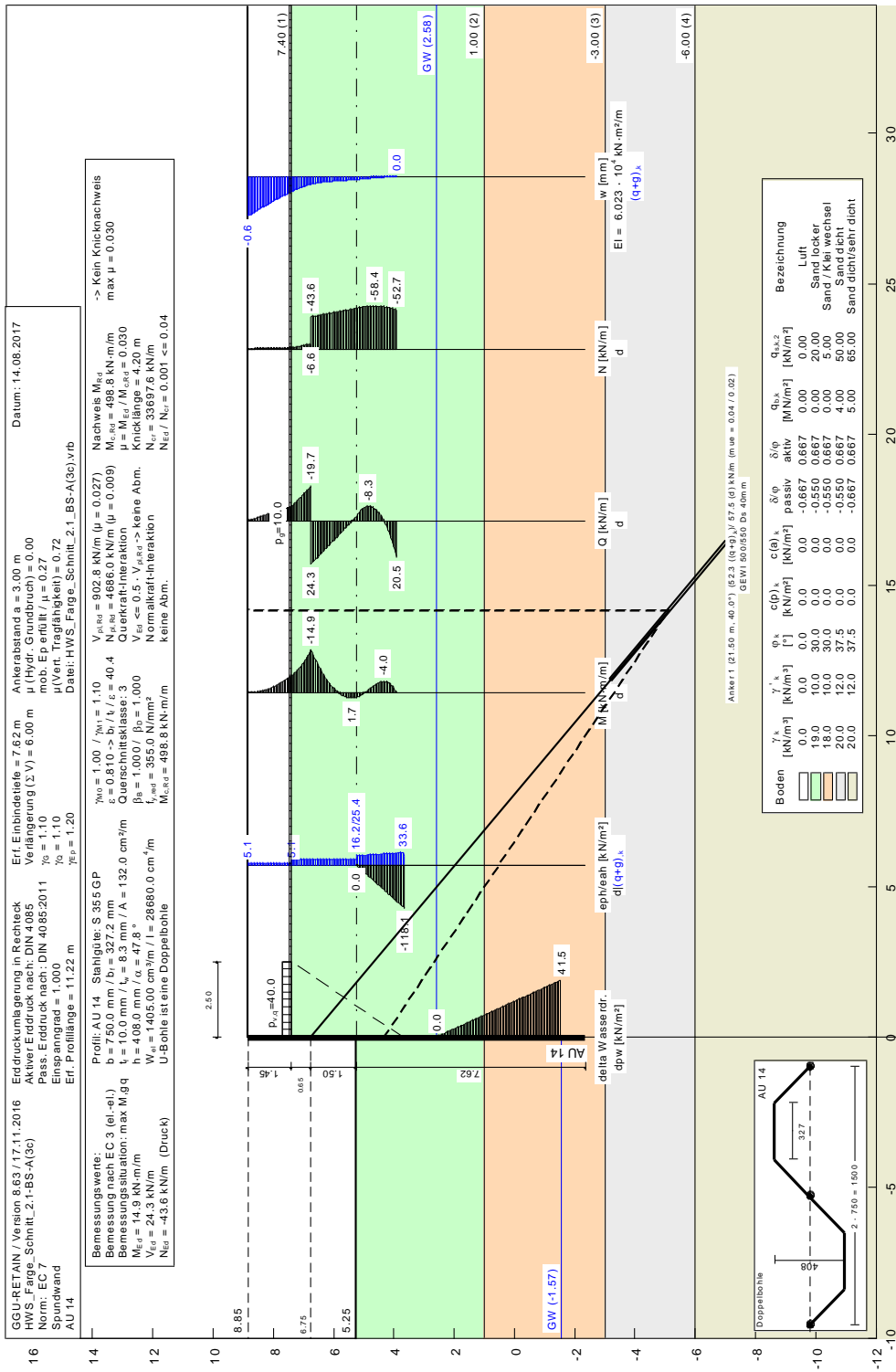


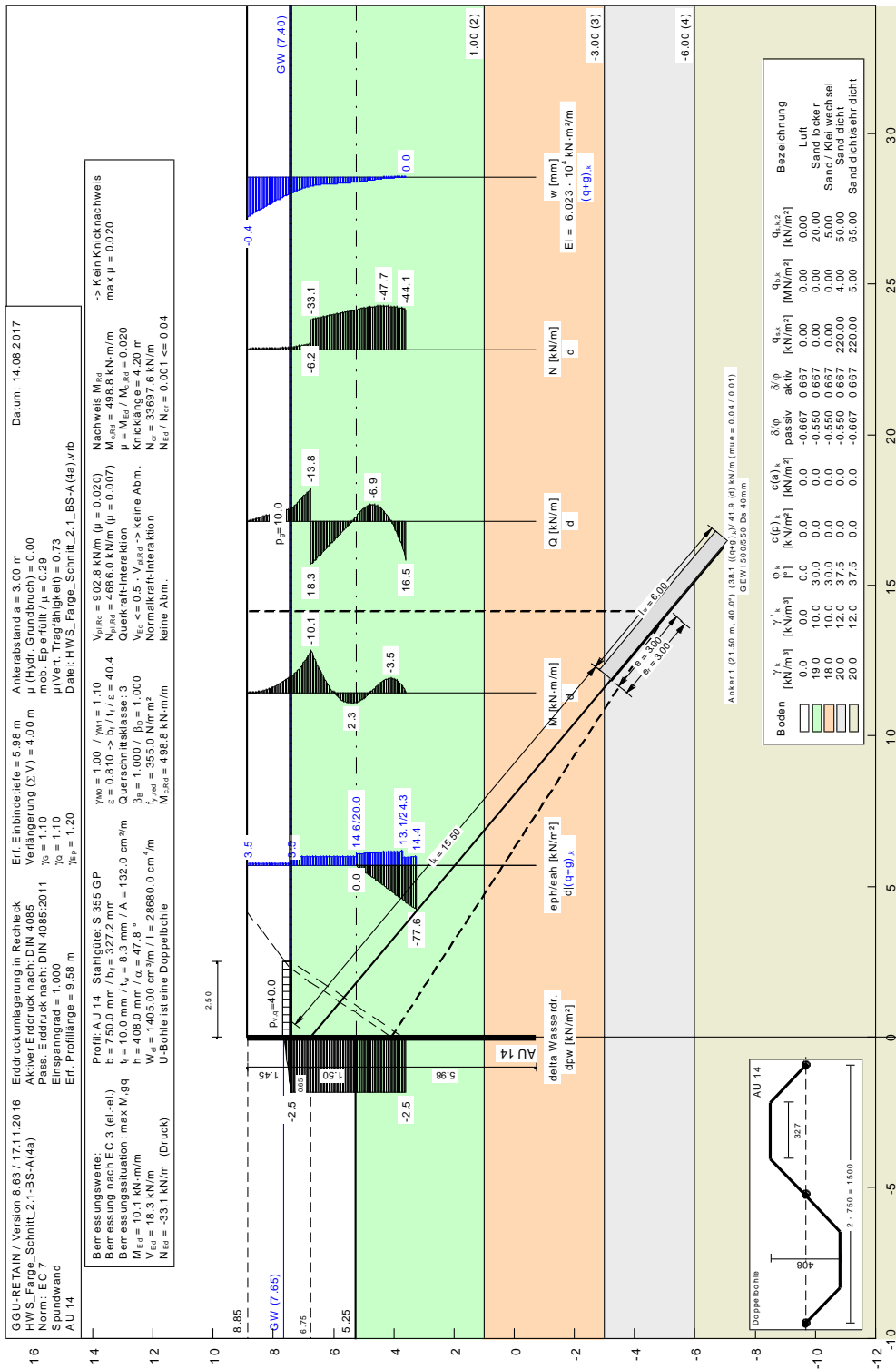
2.4. Schnitt 2-1

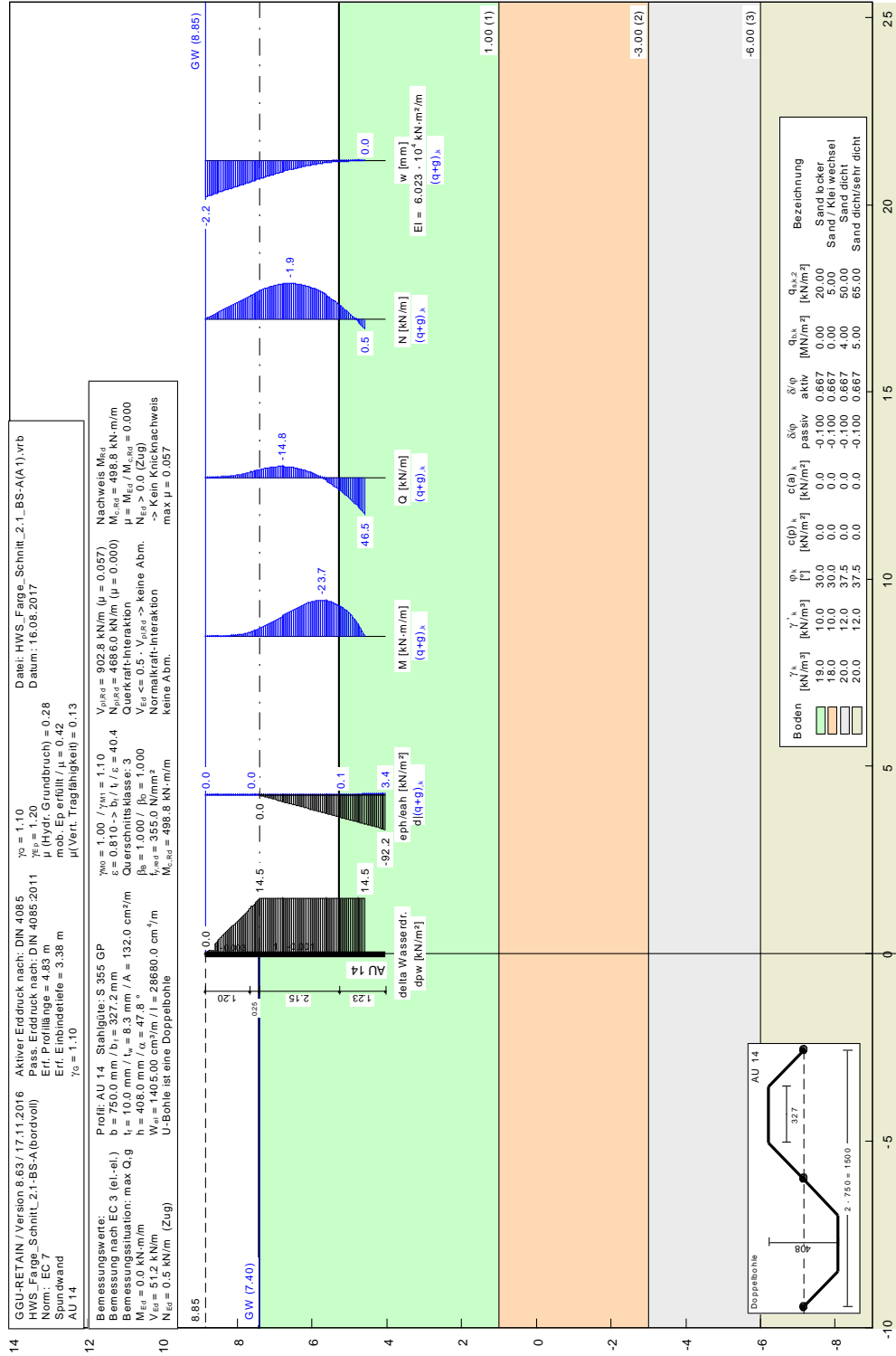












Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

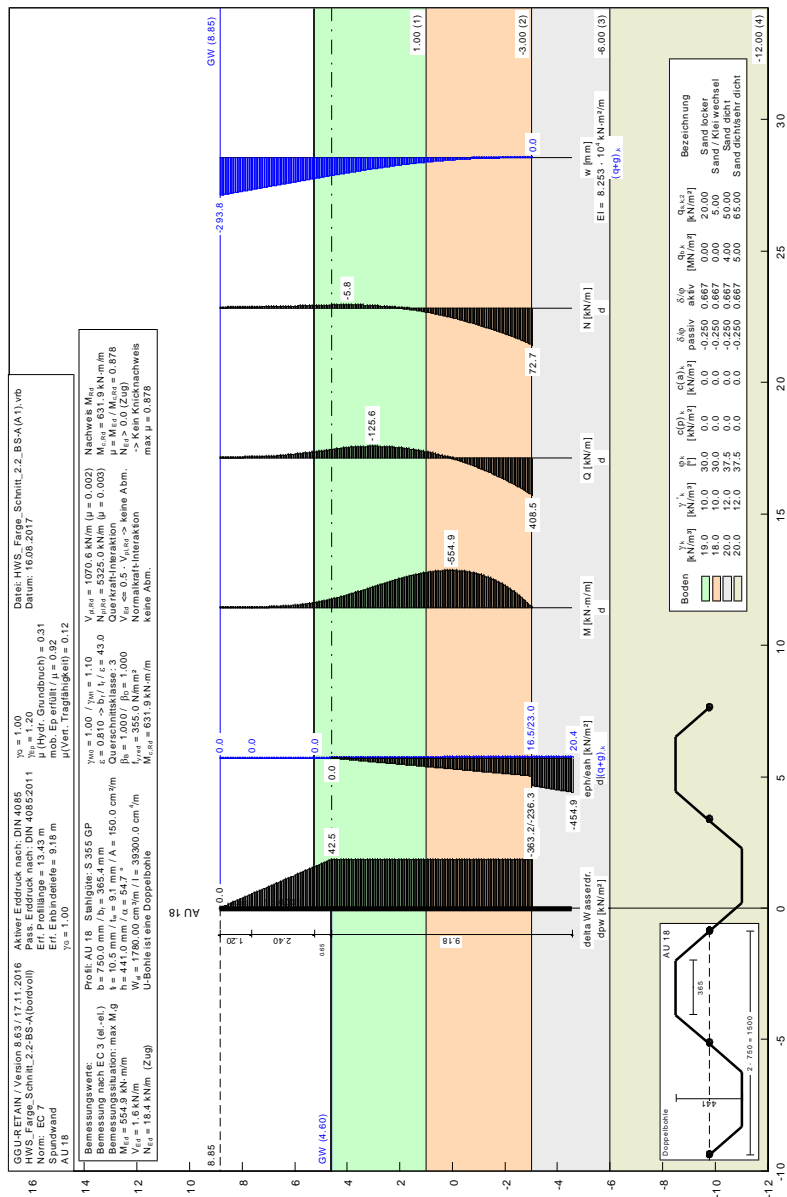
Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: November 2017

2.5. Schnitt 2-2

Aufgrund des geringen Geländehöhenunterschiedes wird beim Schnitt 2-2 lediglich der Lastfall maximales Weserhochwasser untersucht. Der Wasserstand auf der Binnenseite wird auf der sicheren Seite liegend auf GOK (NHN+4,60 m) angenommen.



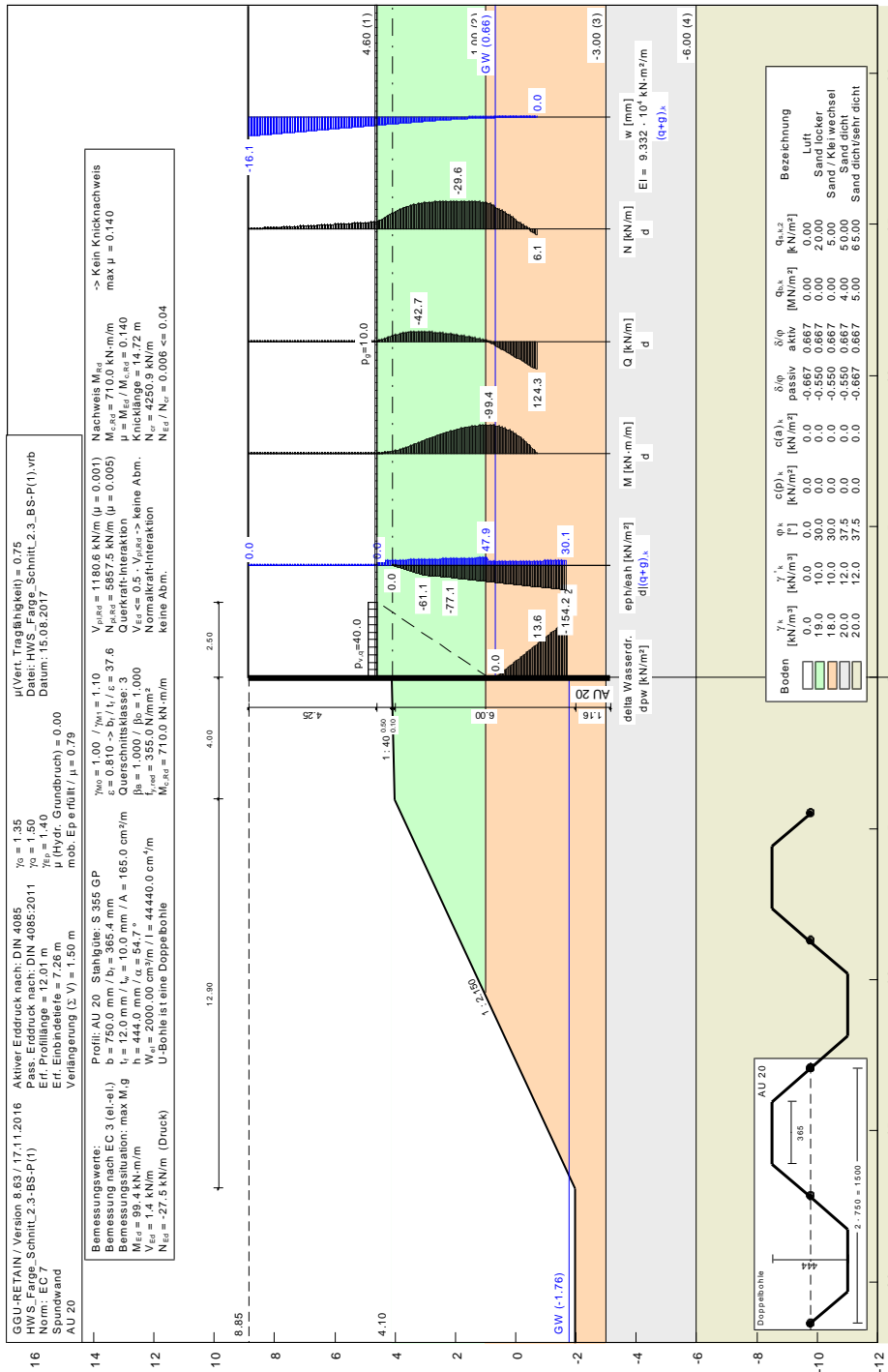
Bauteil: Hochwasserschutzwand
Block: 2. Spundwandbemessung

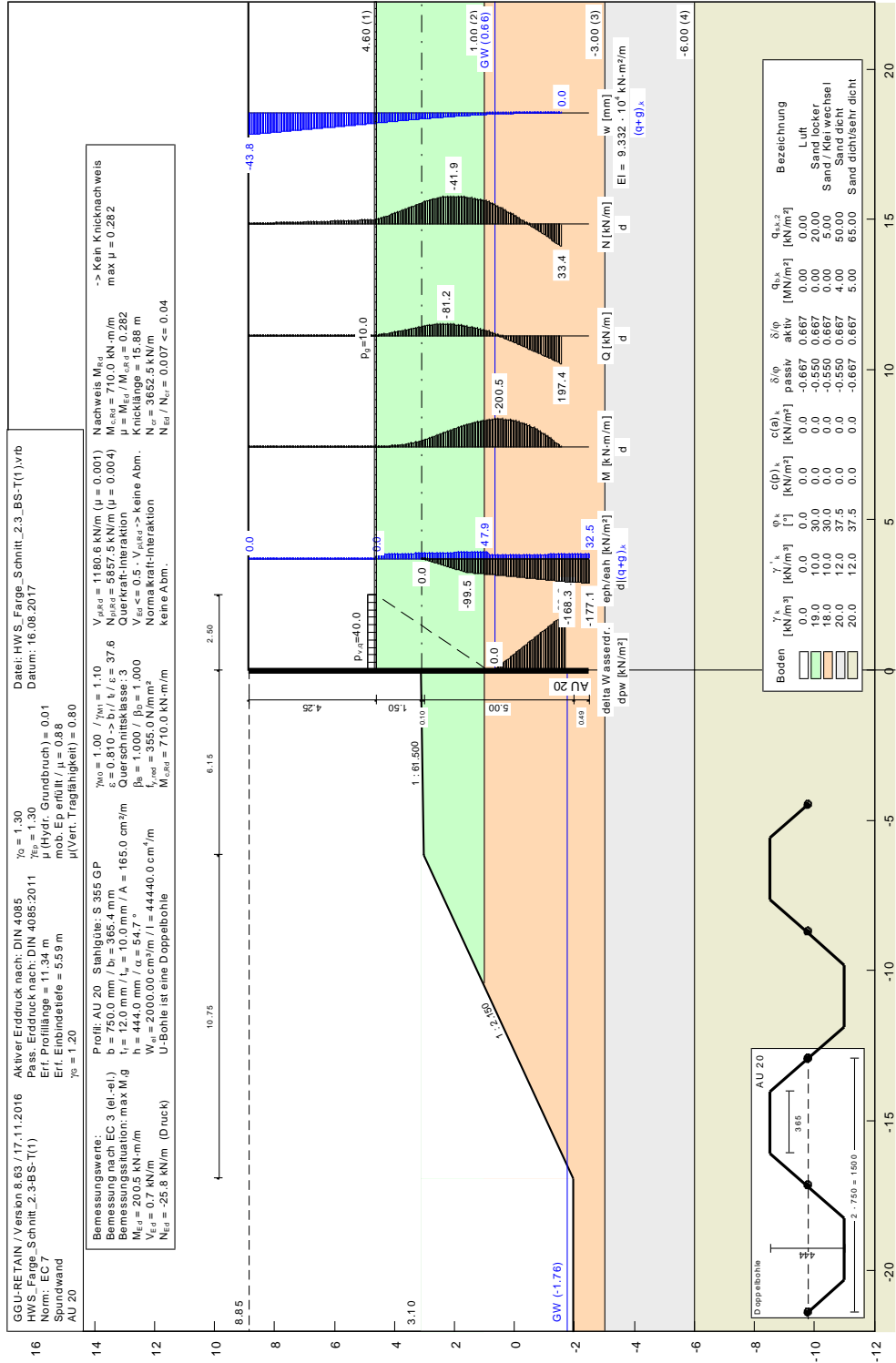
Seite: 2-23a

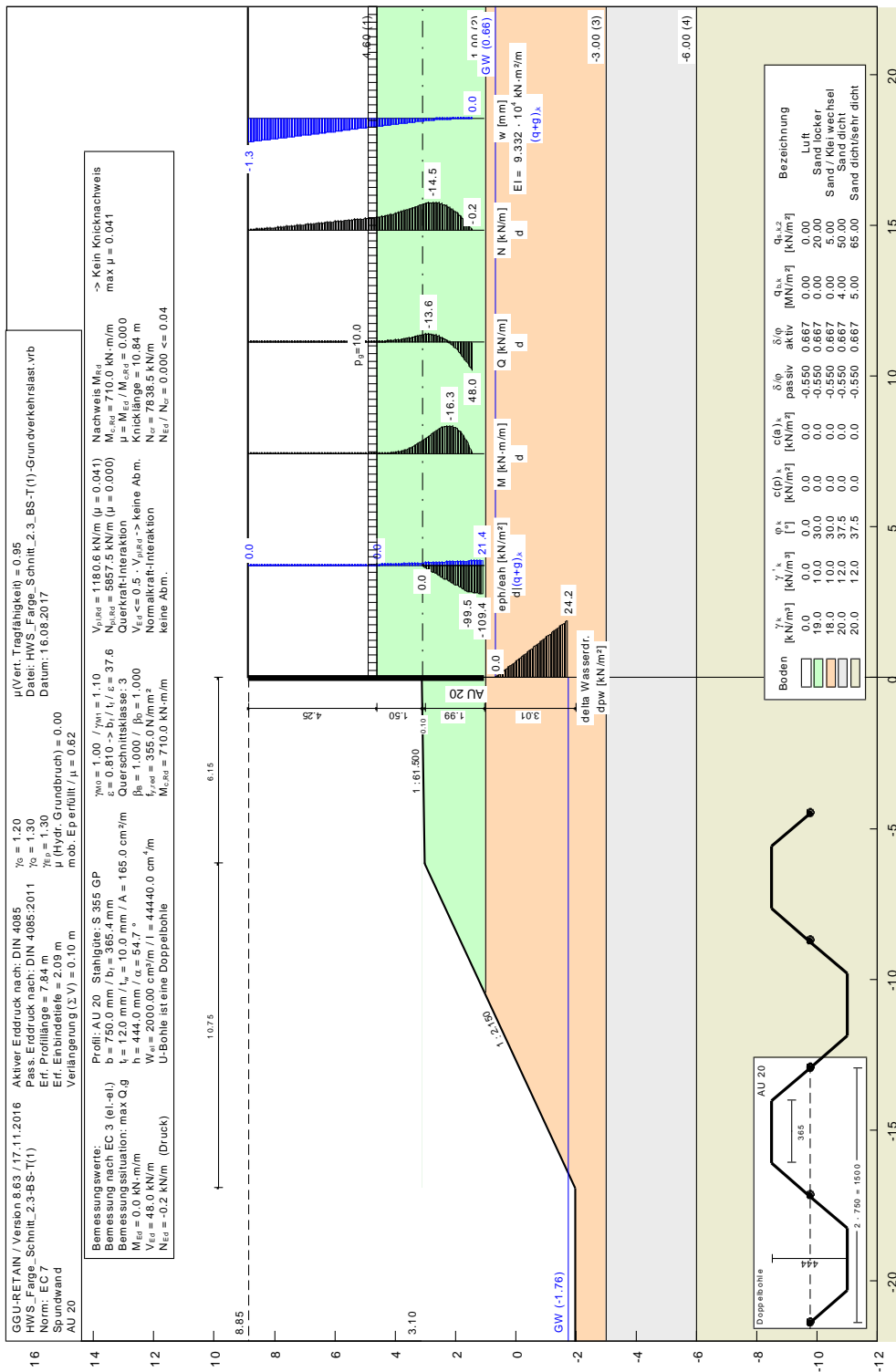
Archiv-Nr.:

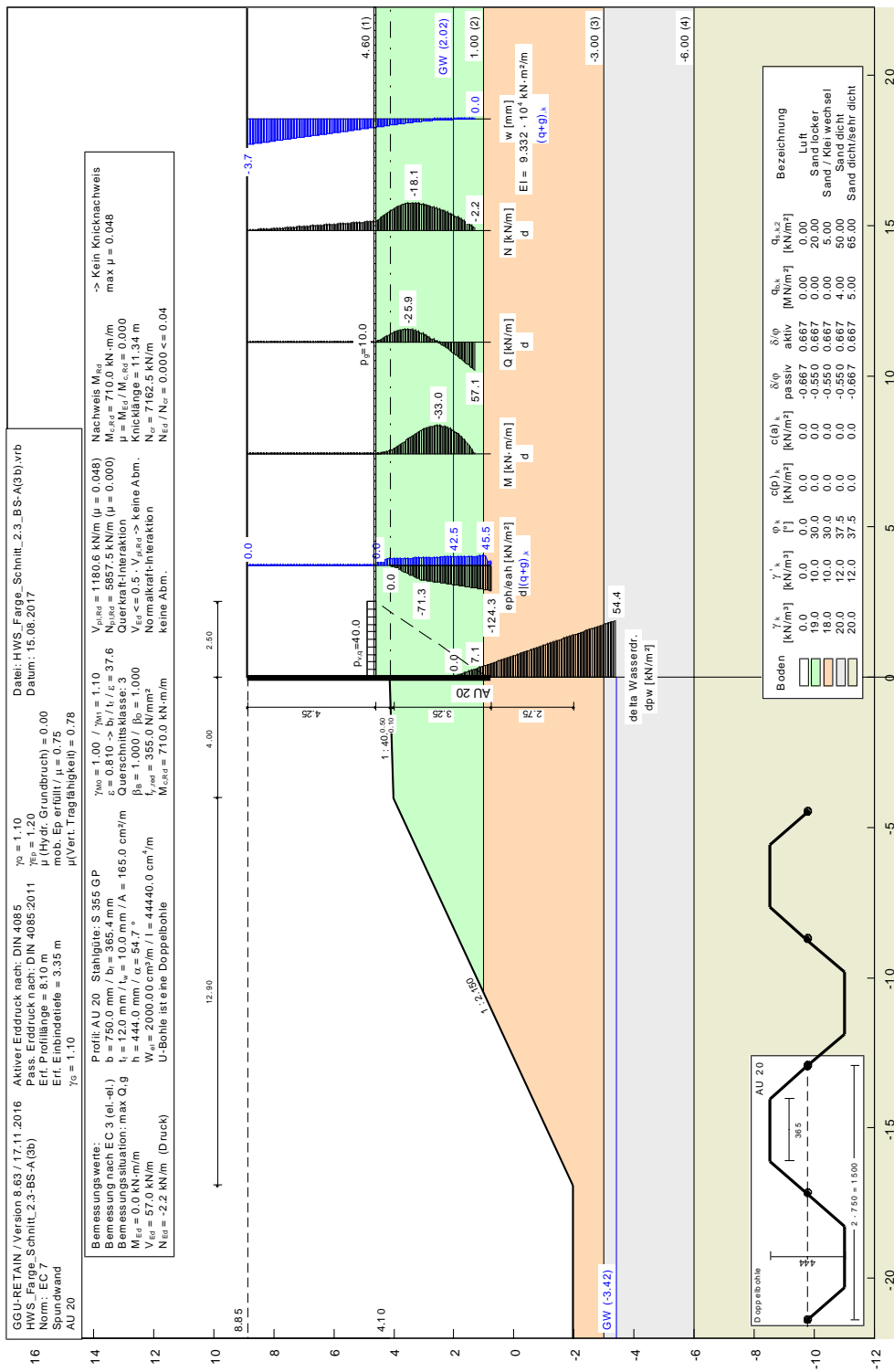
Vorgang: 2.5 Schnitt 2-2

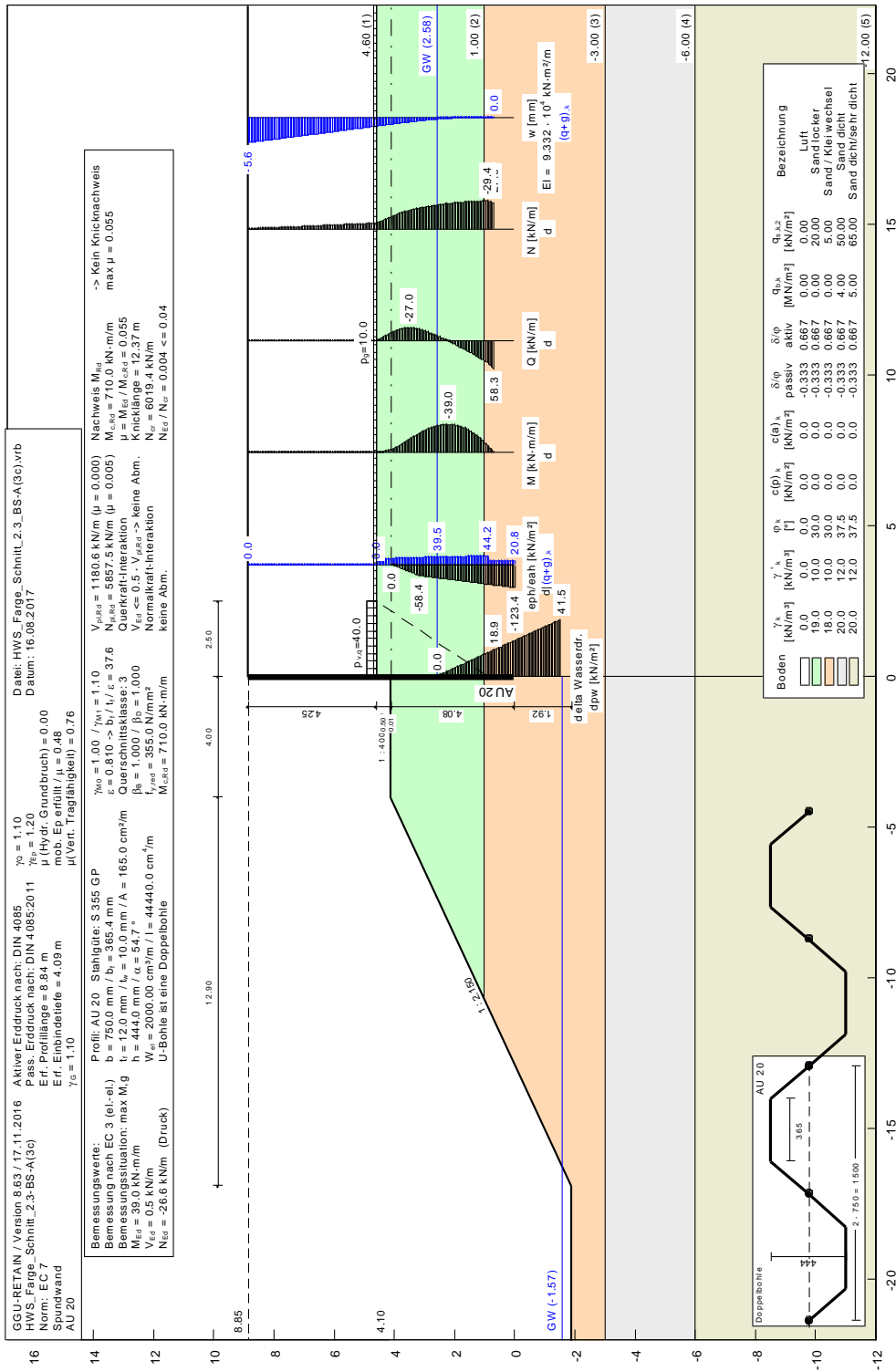
2.6. Schnitt 2-3











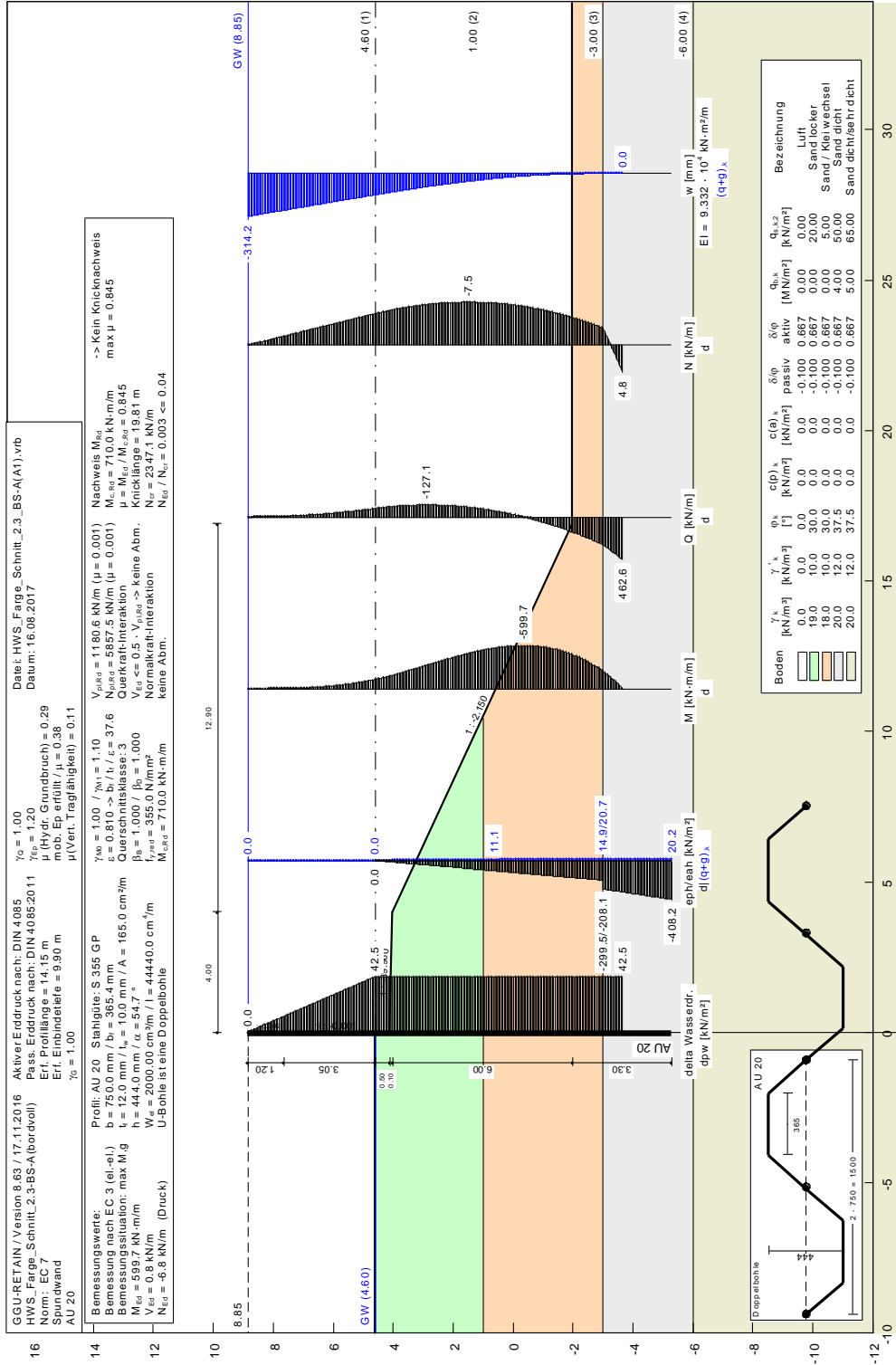
Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: November 2017



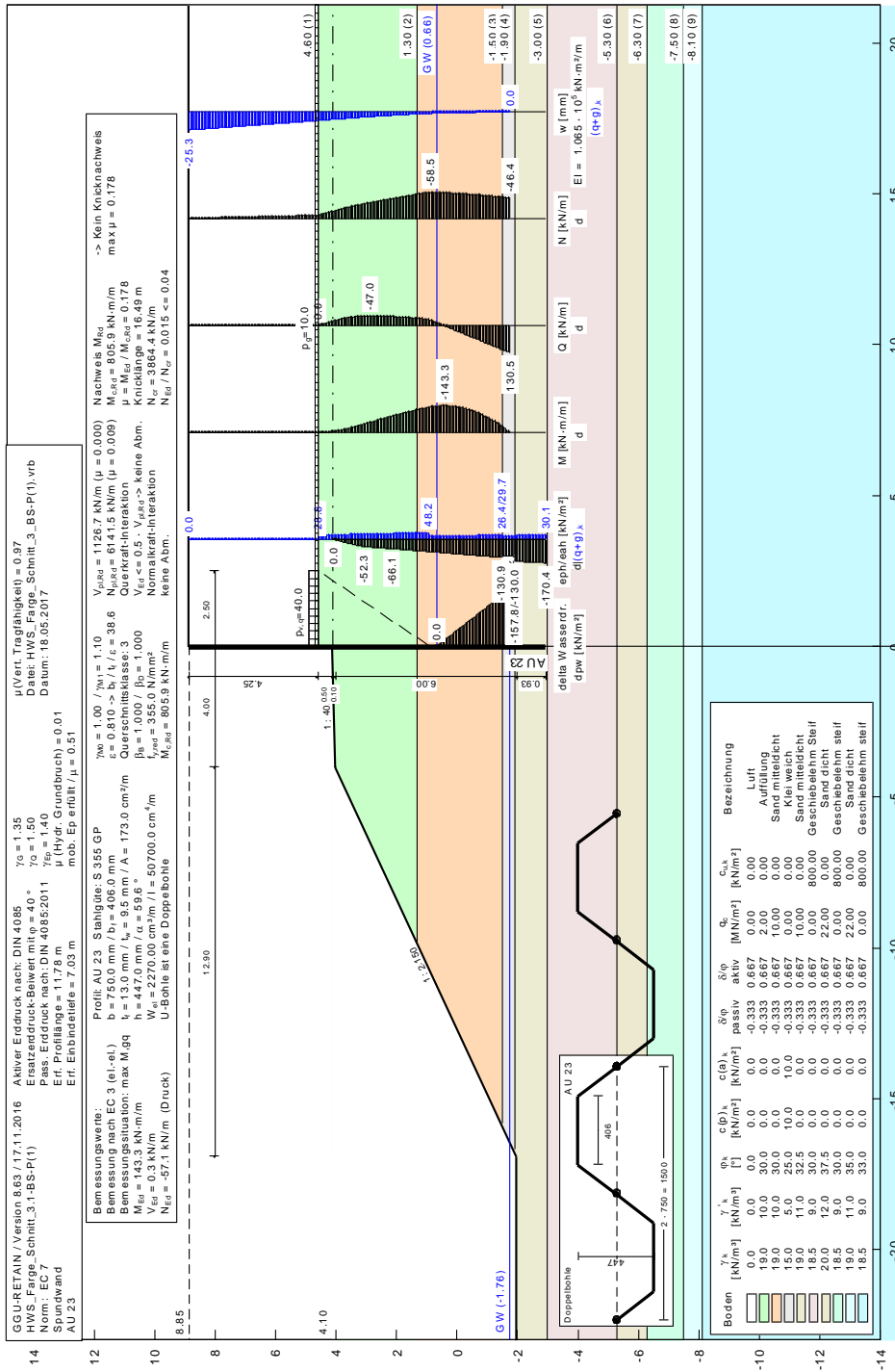
Bauteil: Hochwasserschutzwand
Block: 2. Spundwandbemessung

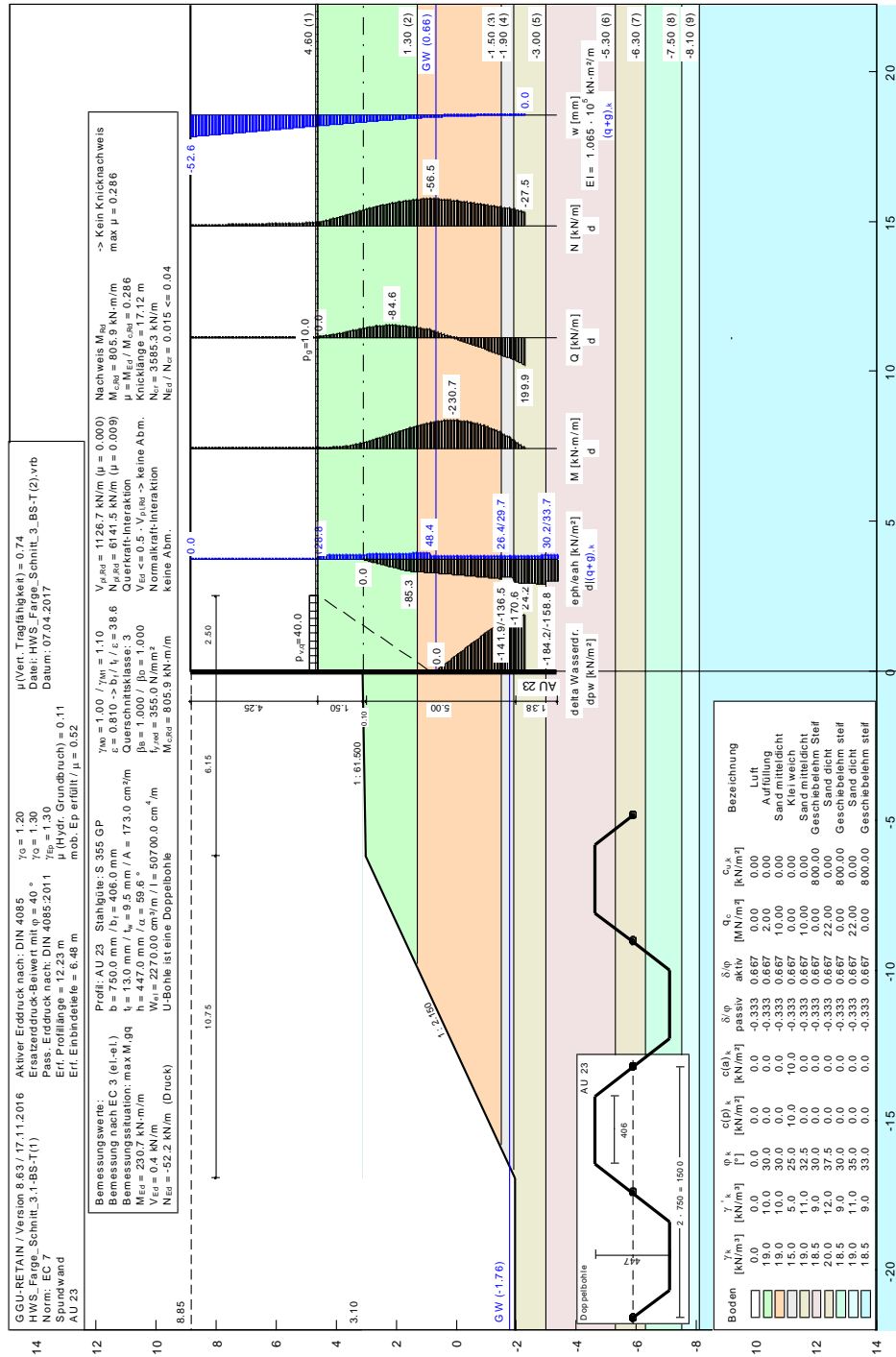
Seite: 2-29a

Archiv-Nr.:

Vorgang: 2.6 Schnitt 2-3

2.7. Schnitt 3-1

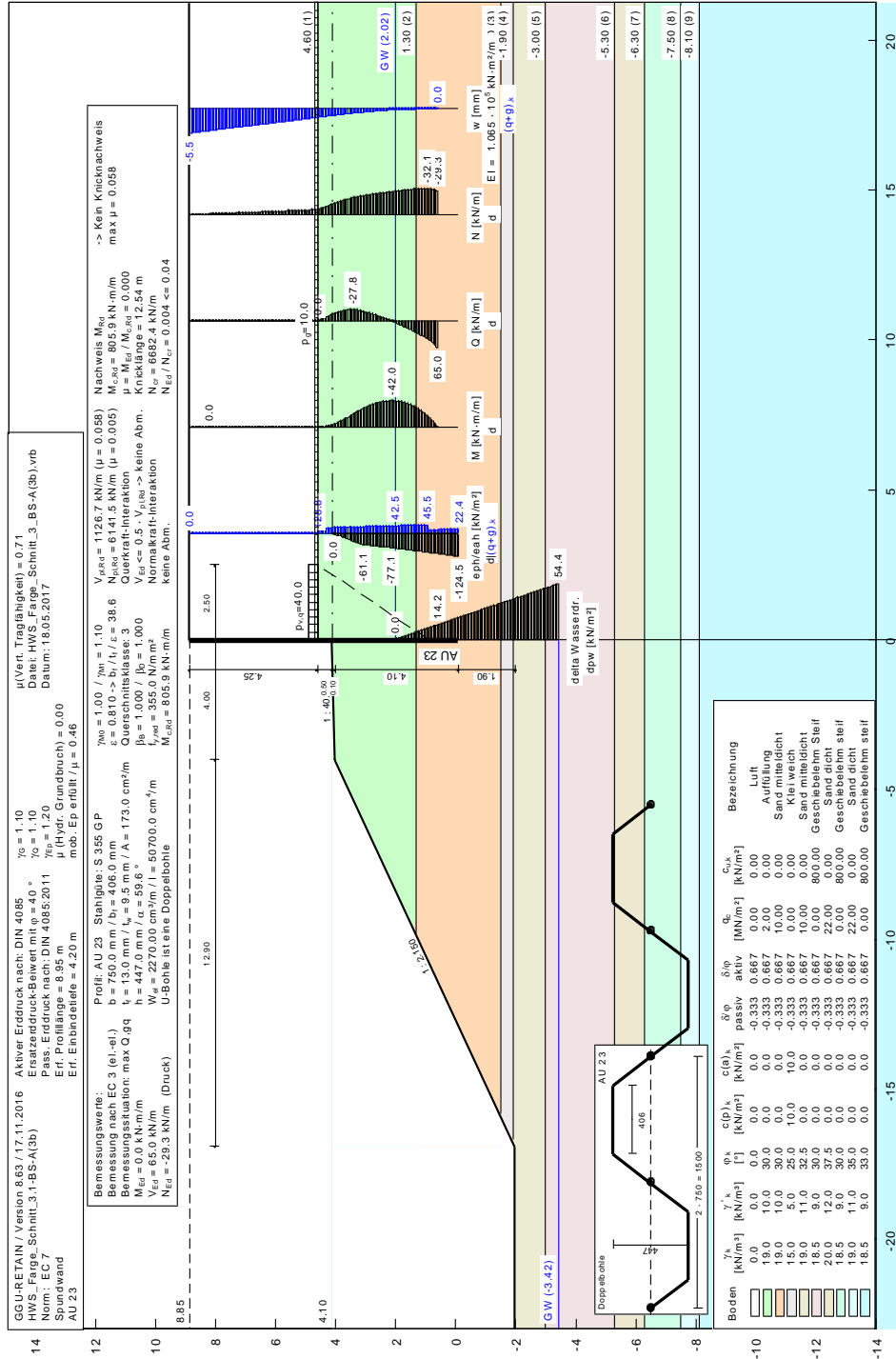


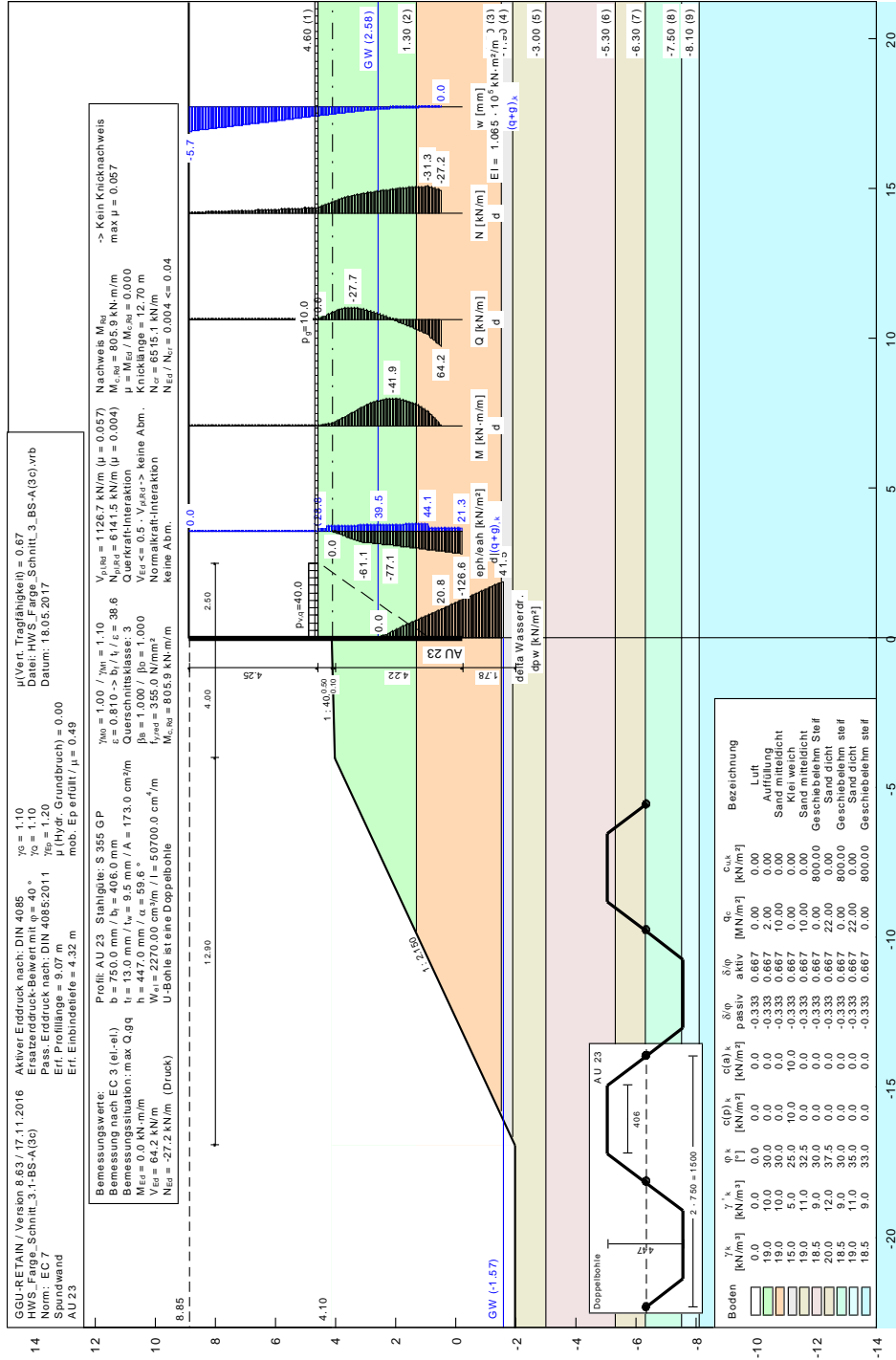


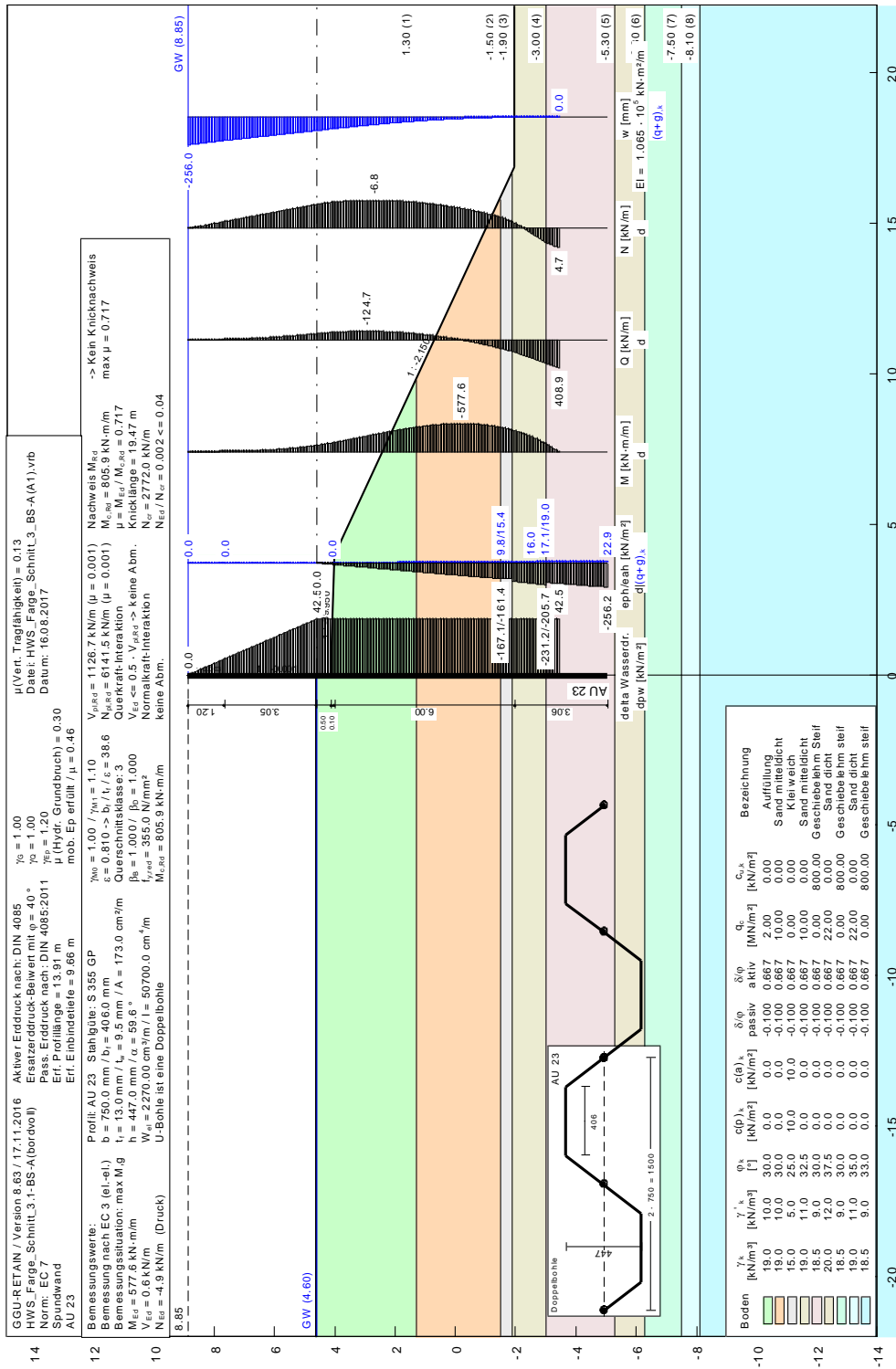
Bauteil: Hochwasserschutzwand

Block: 2. Spundwandbemessung

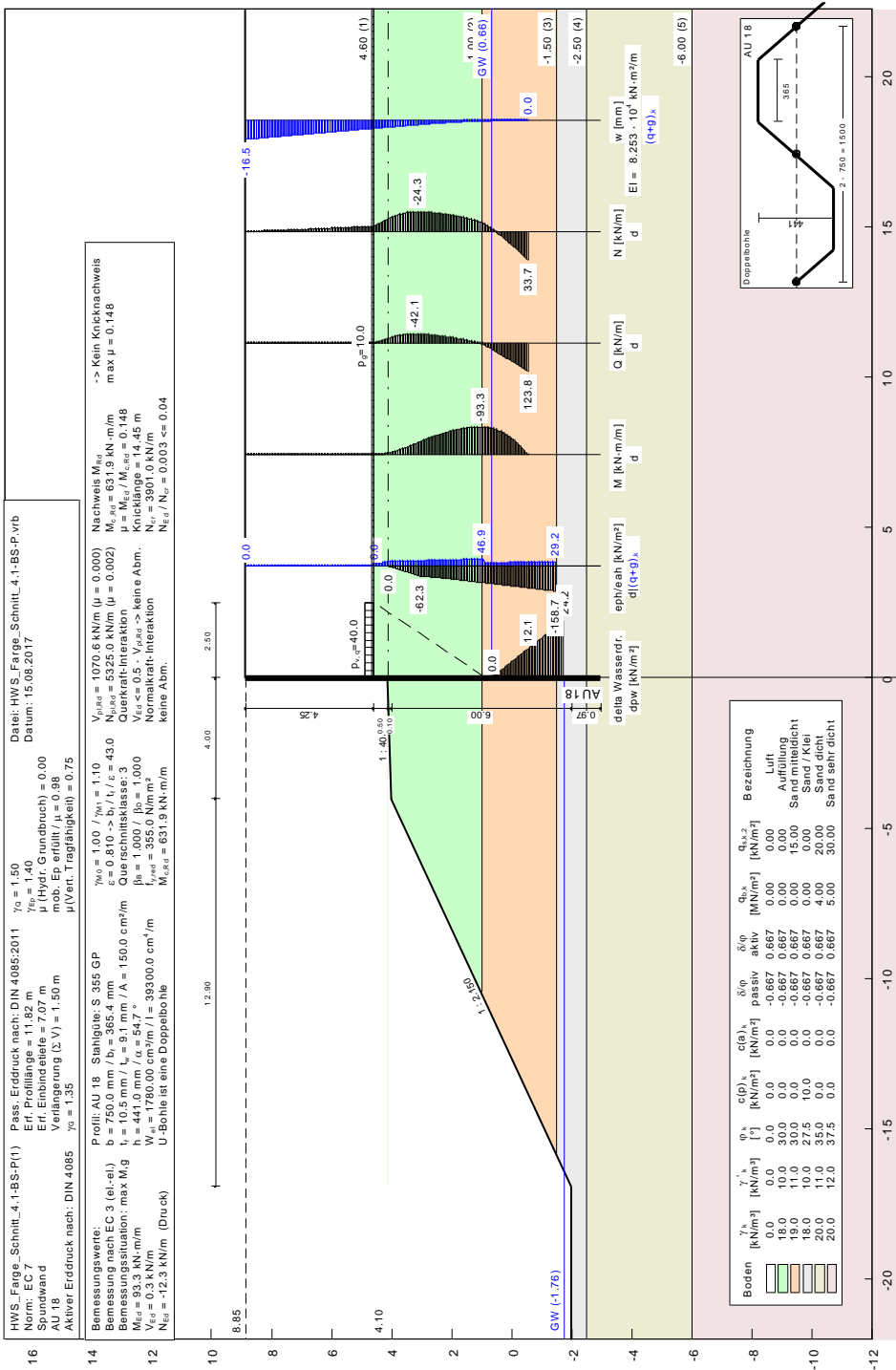
Archiv-Nr.:

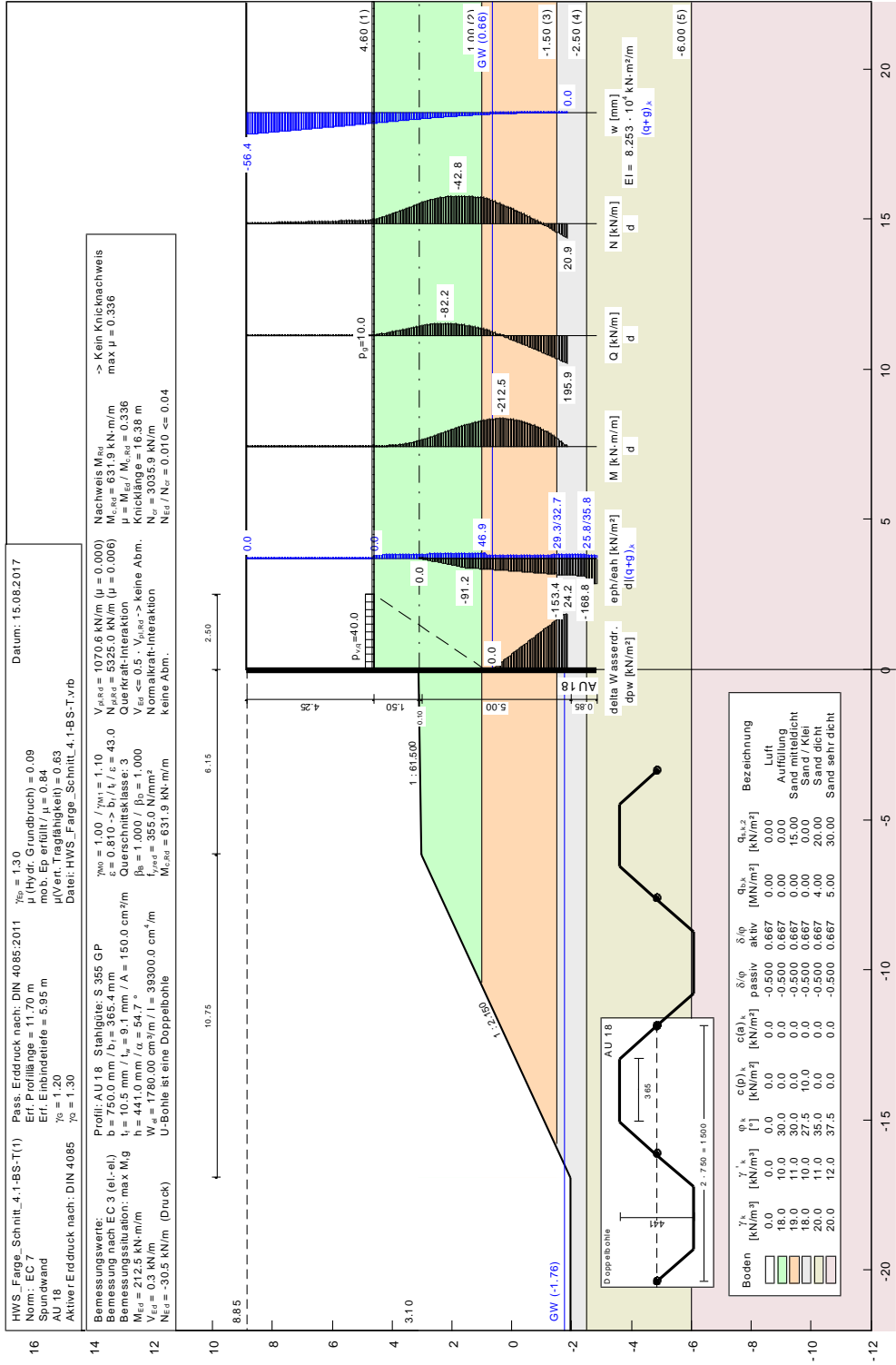


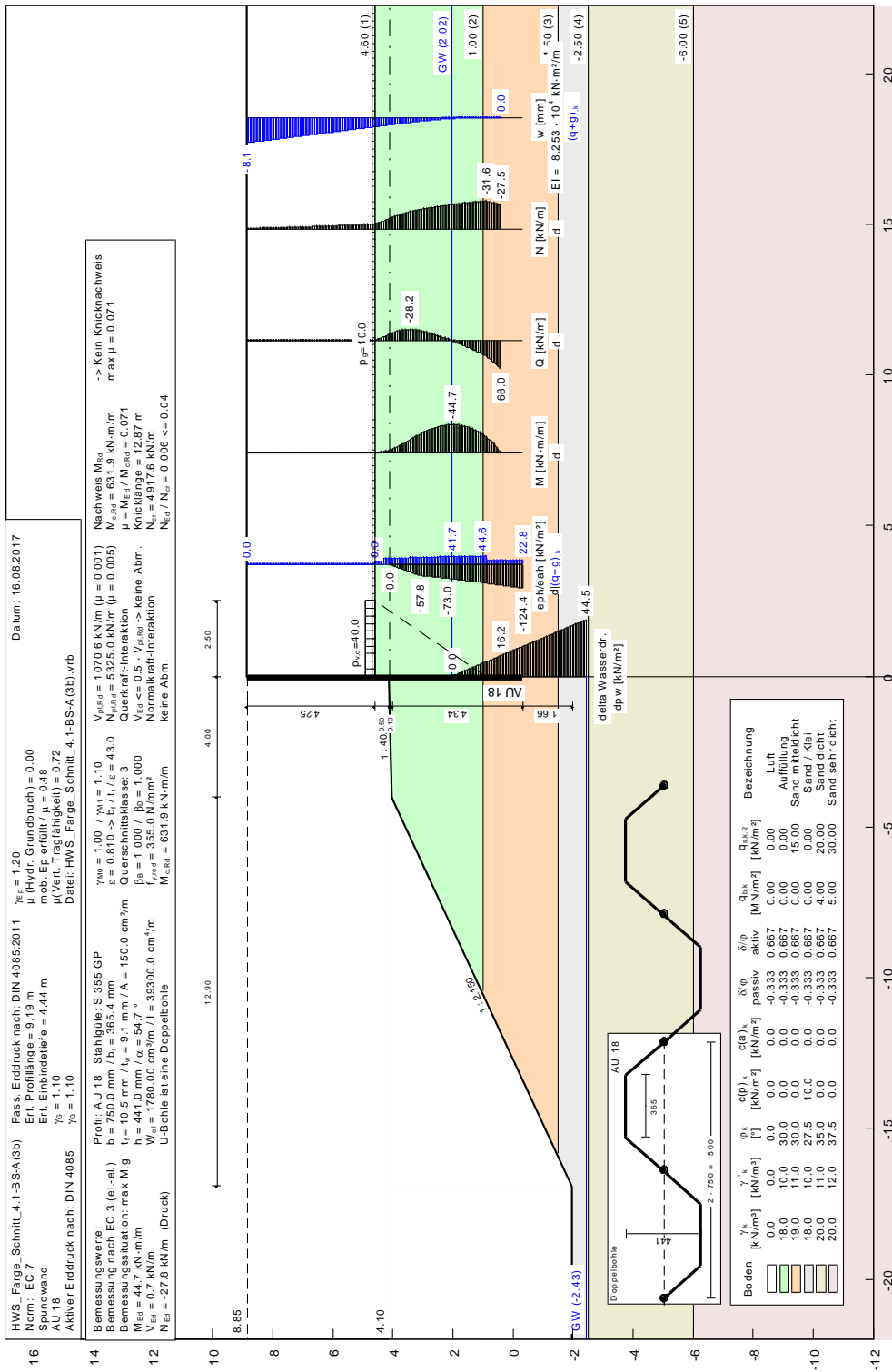


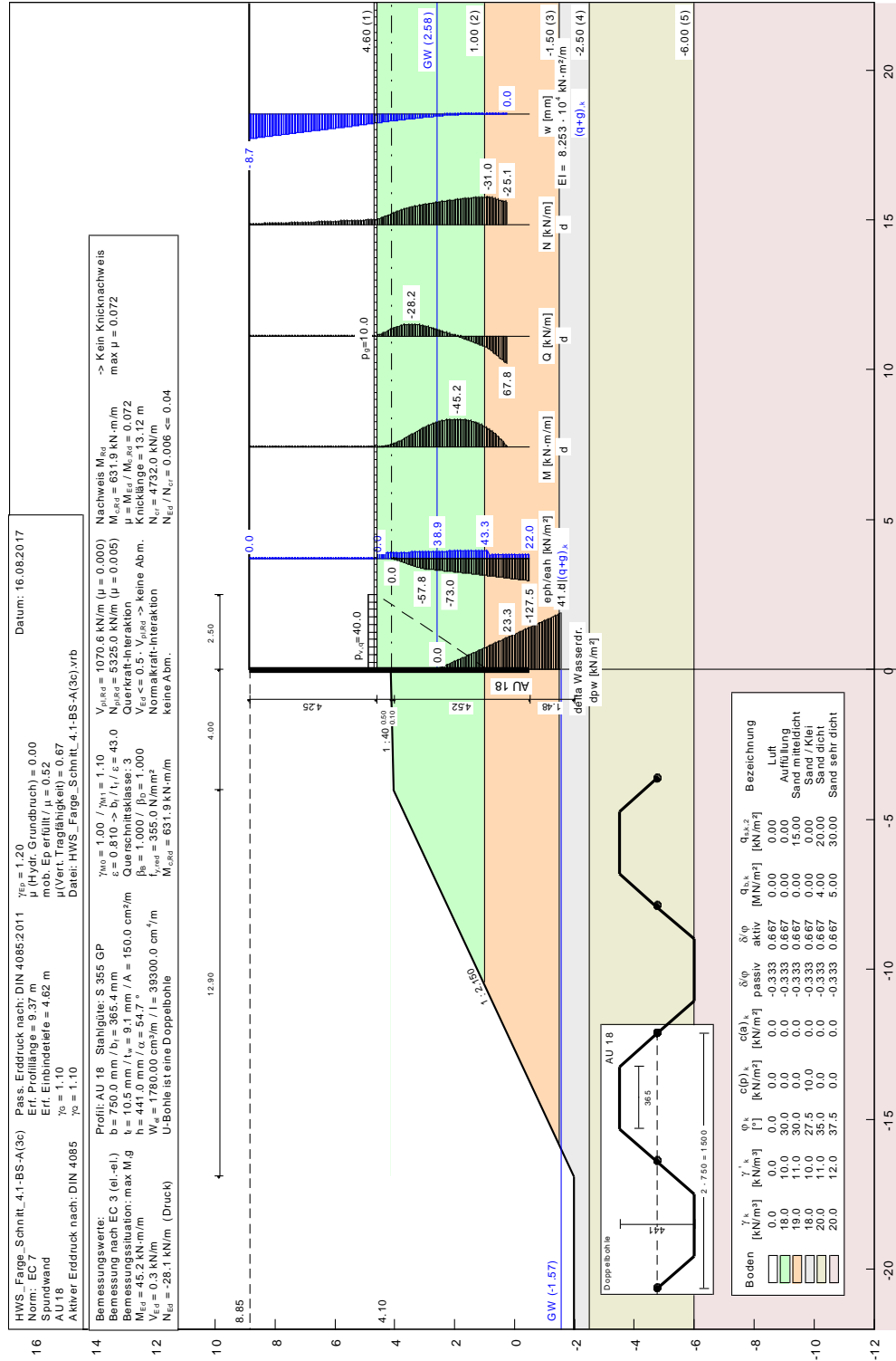


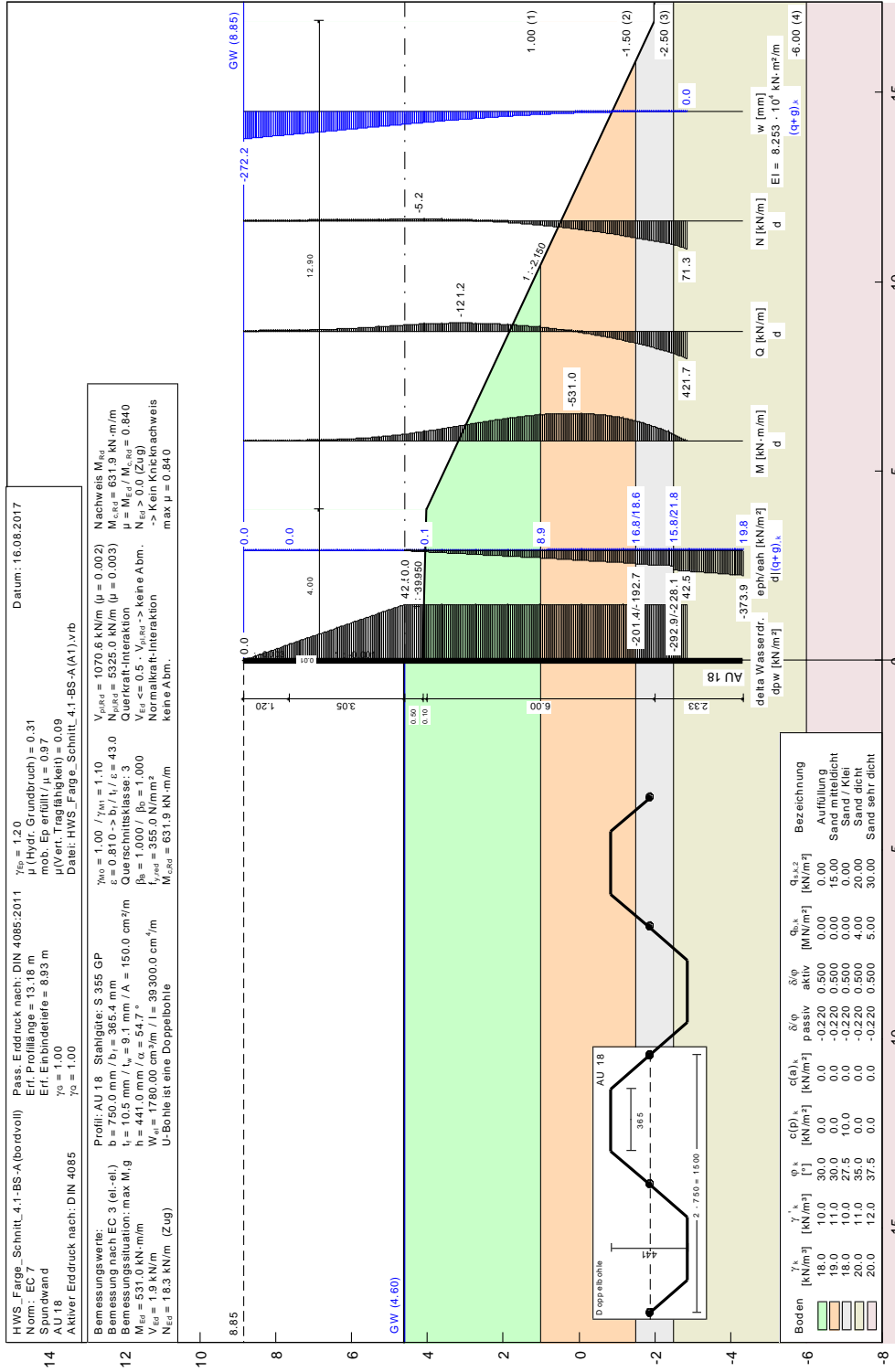
2.8. Schnitt 4-1



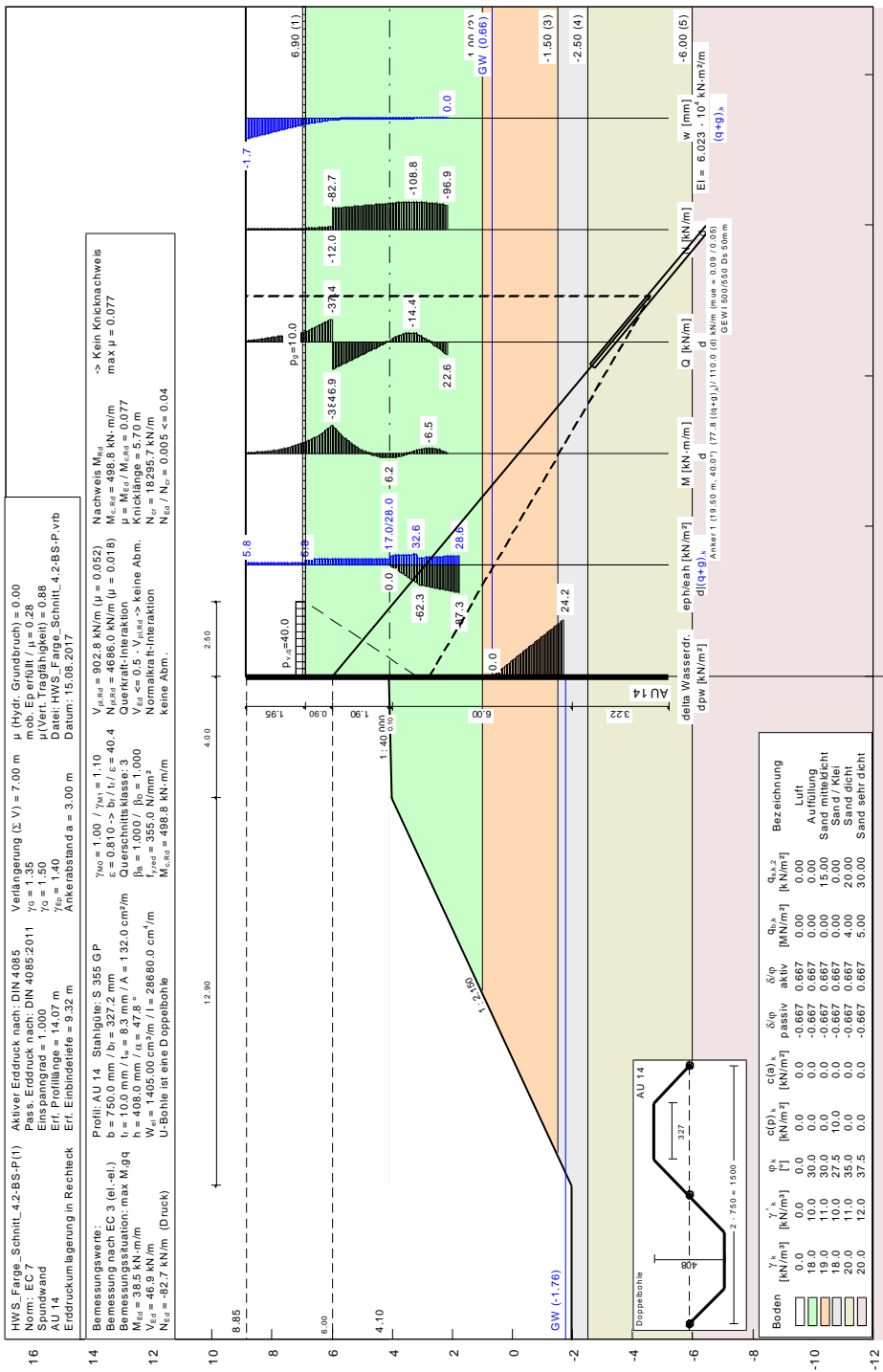


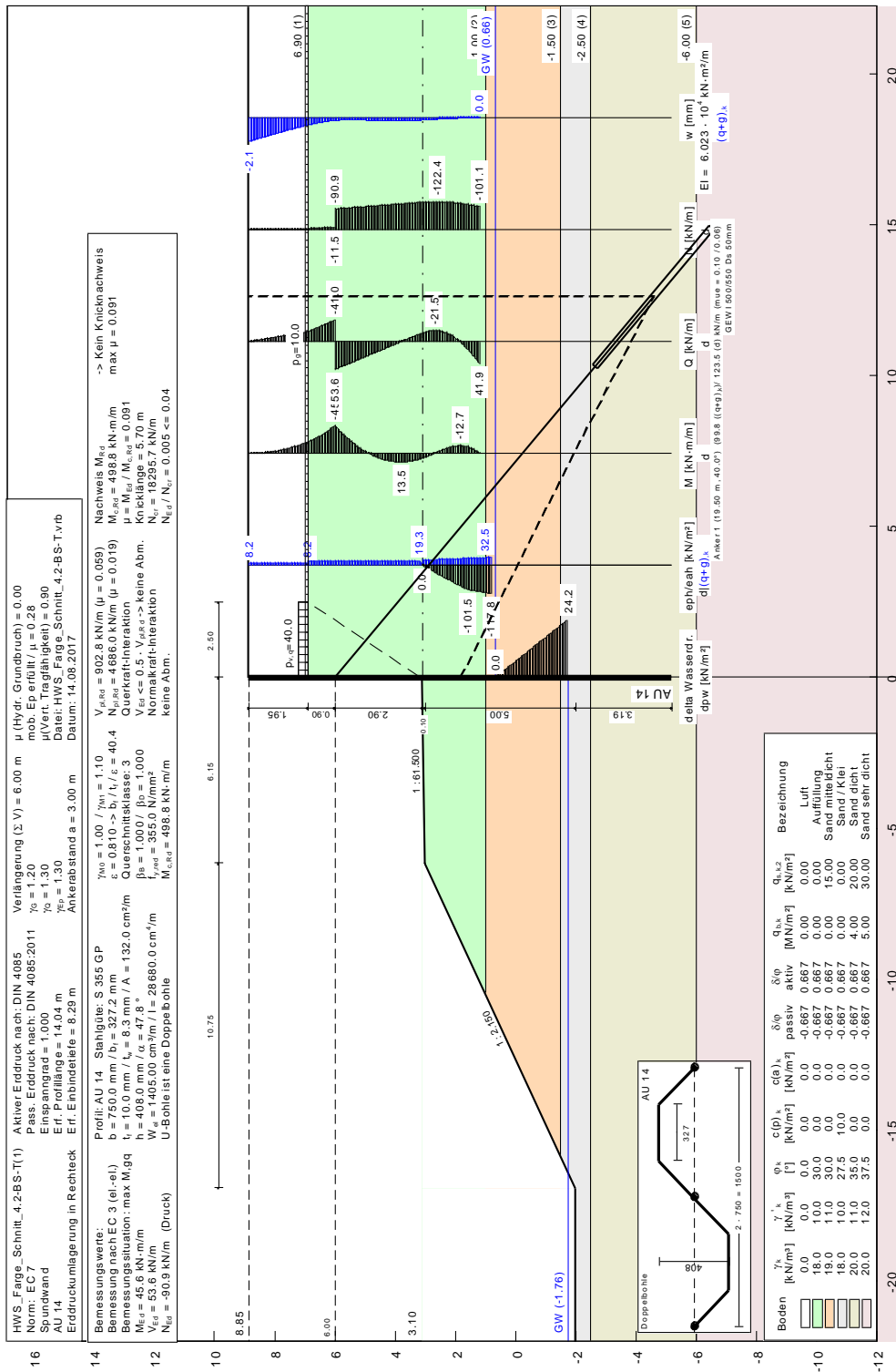


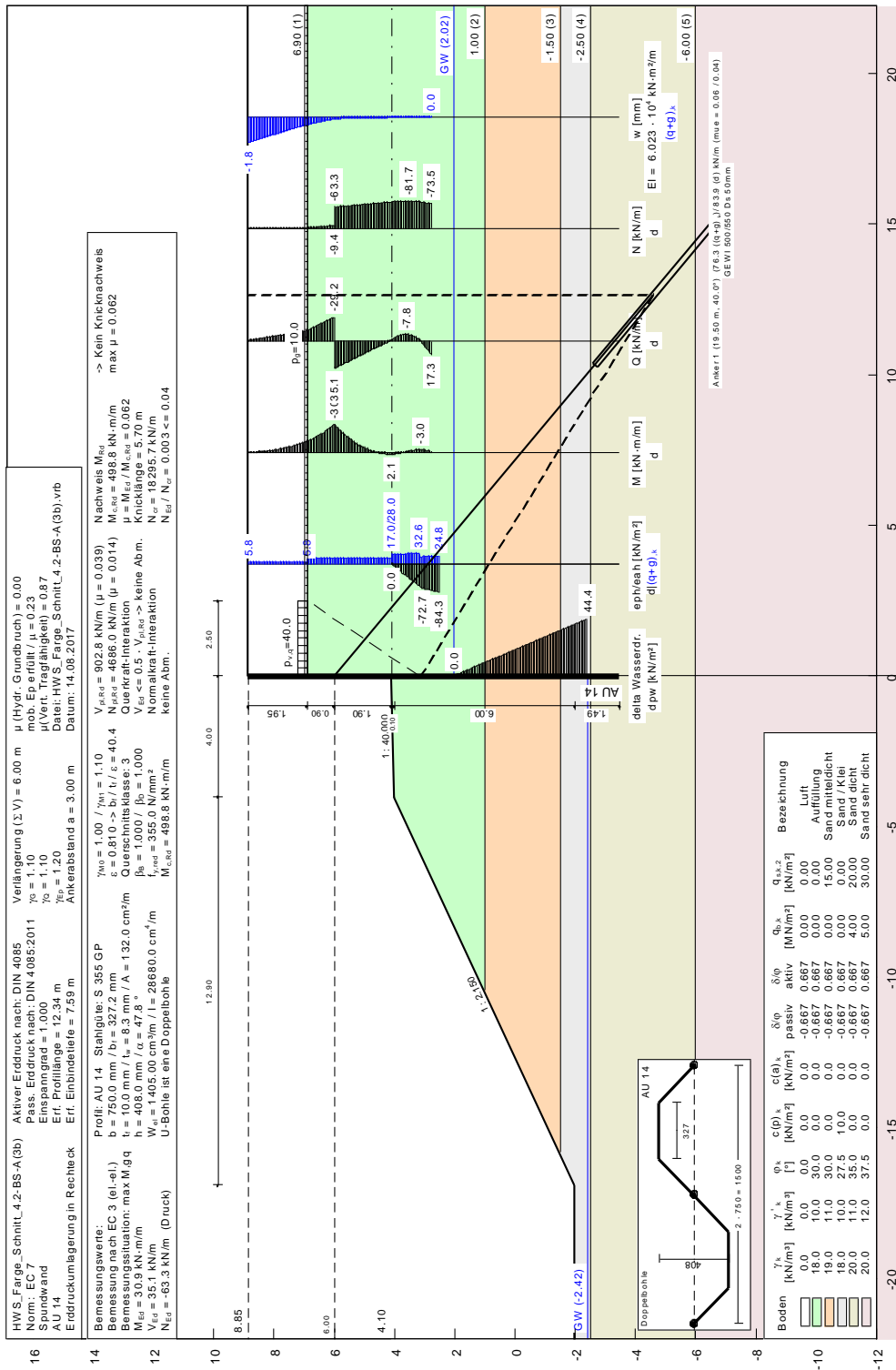


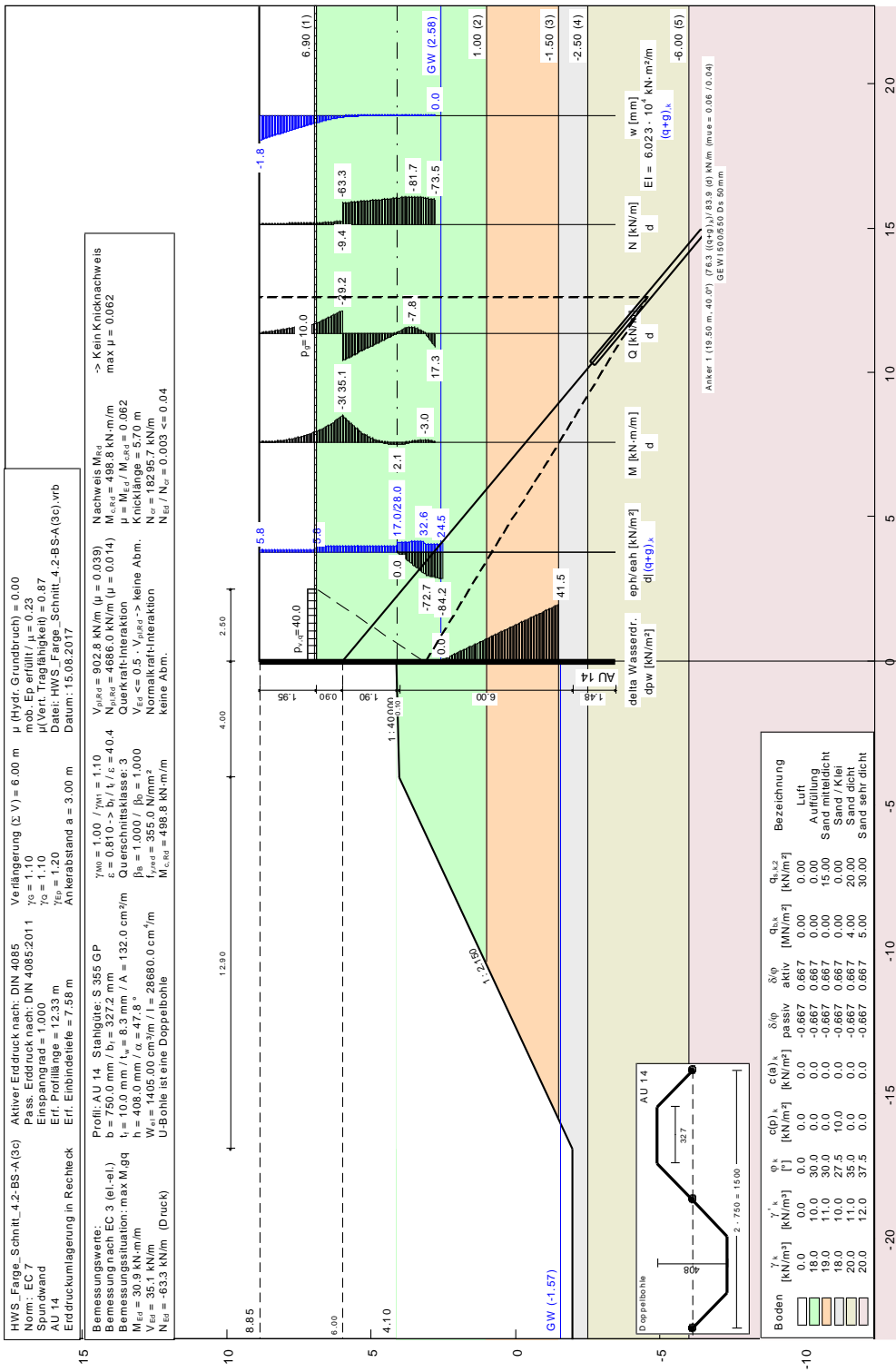


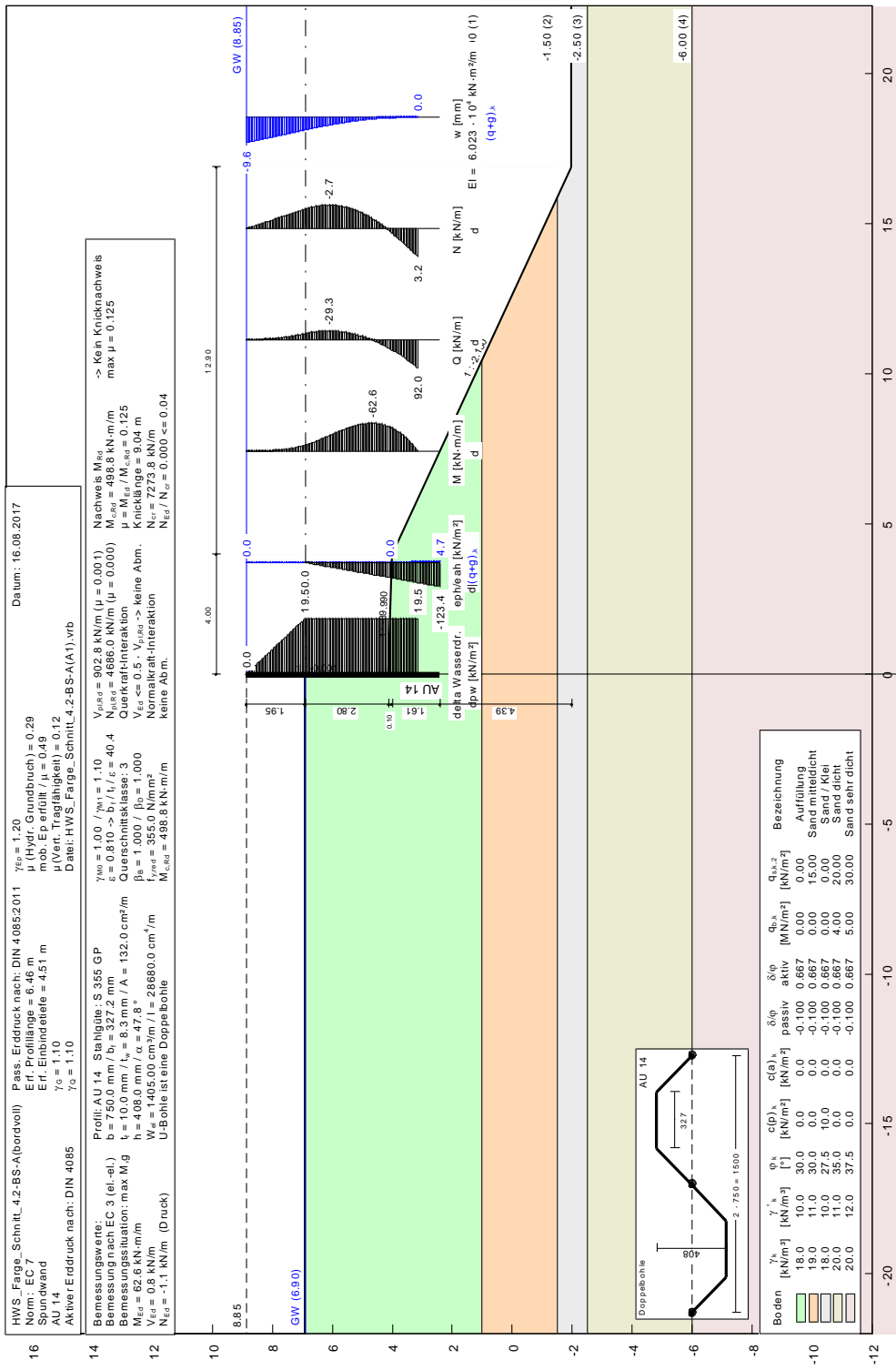
2.9. Schnitt 4-2

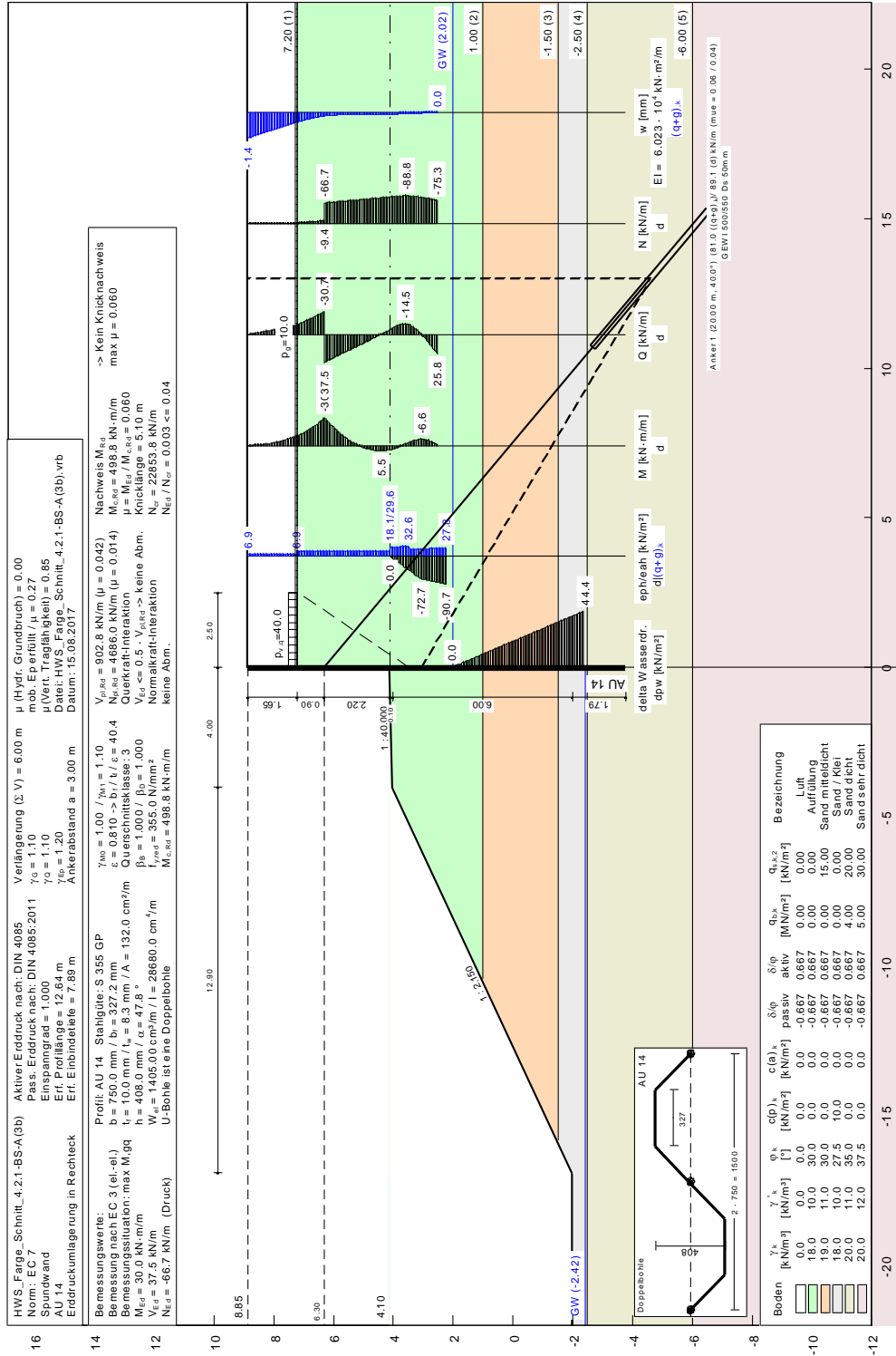


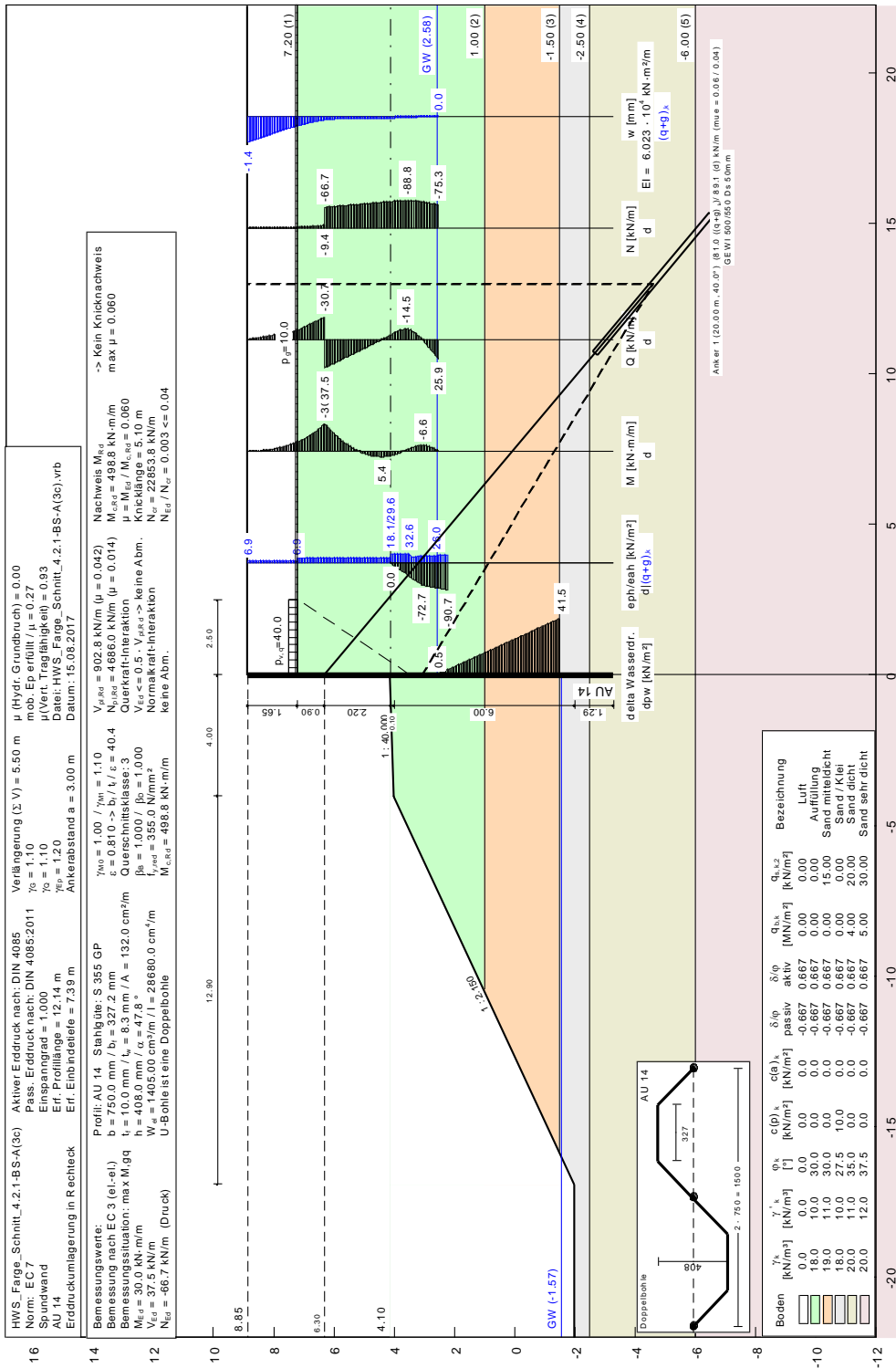




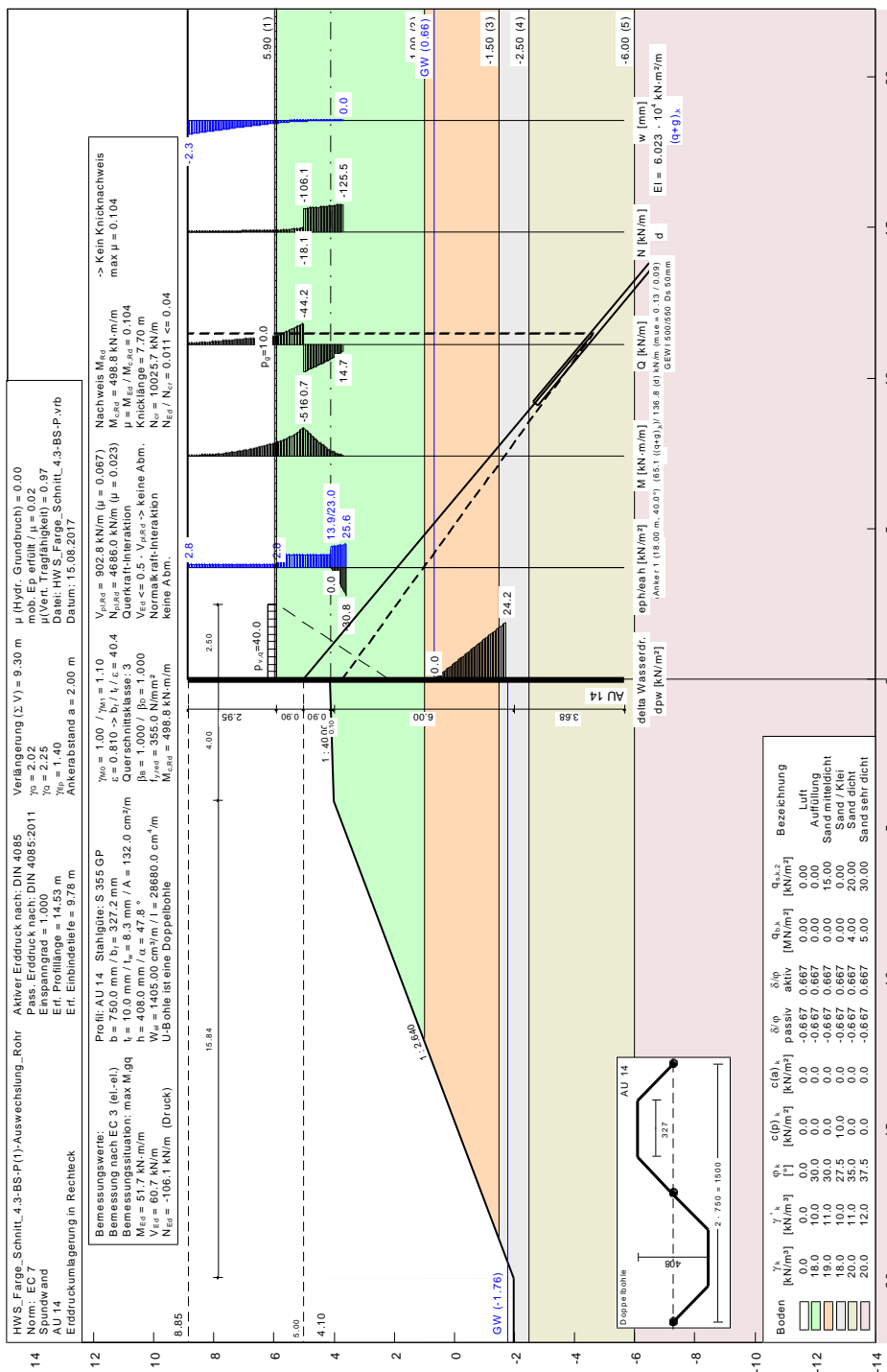


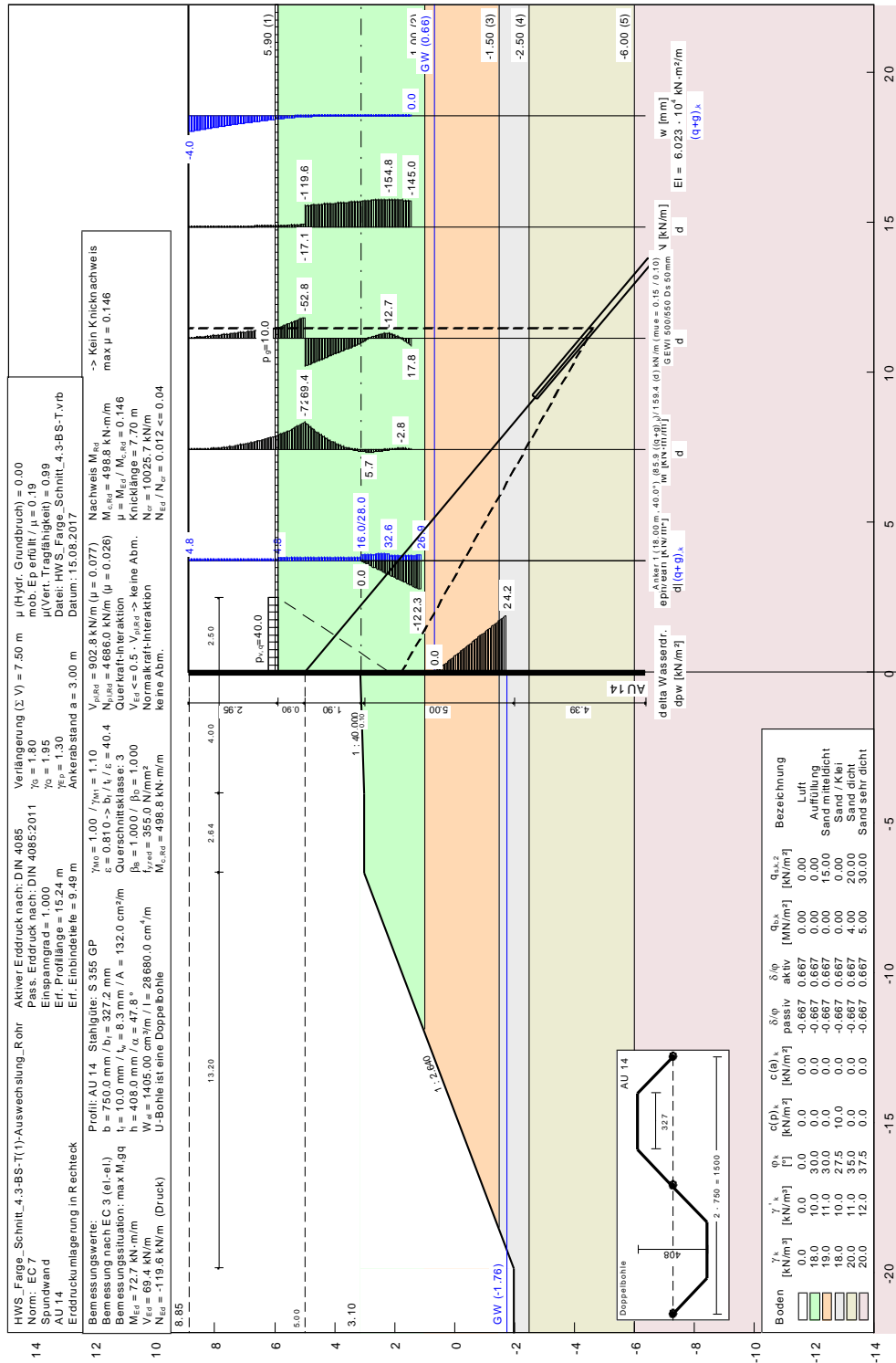




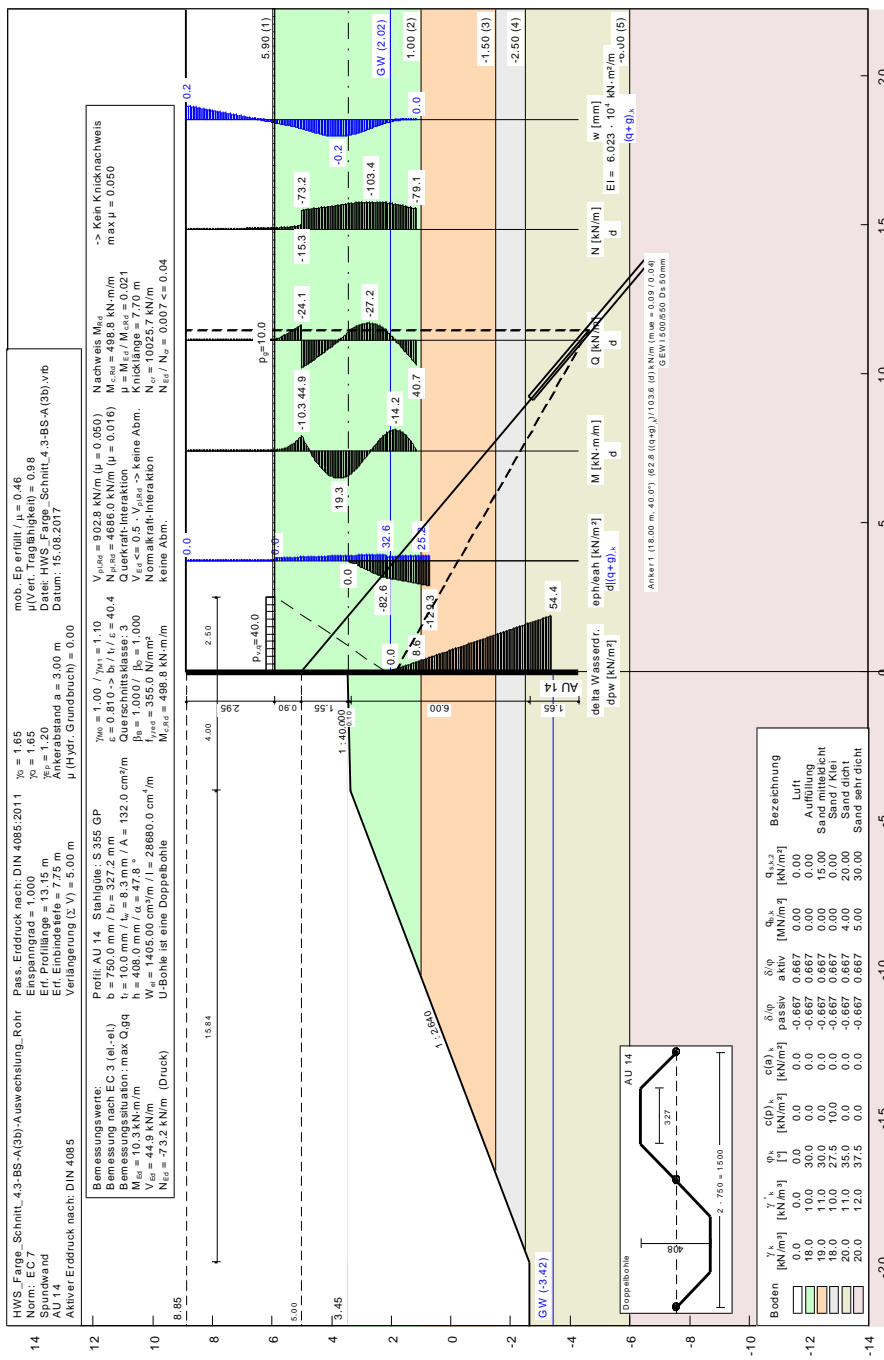


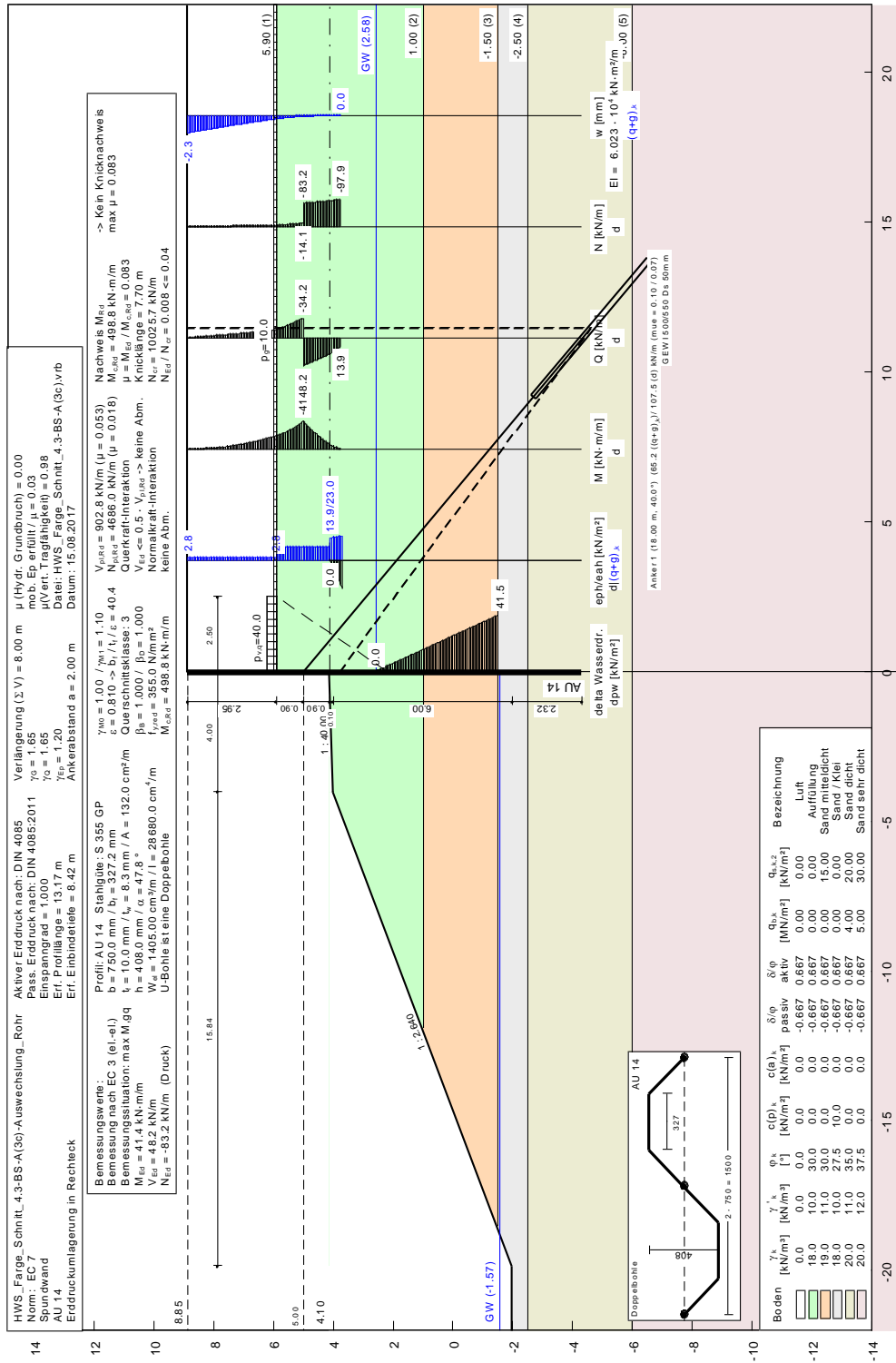
2.11. Schnitt 4-3

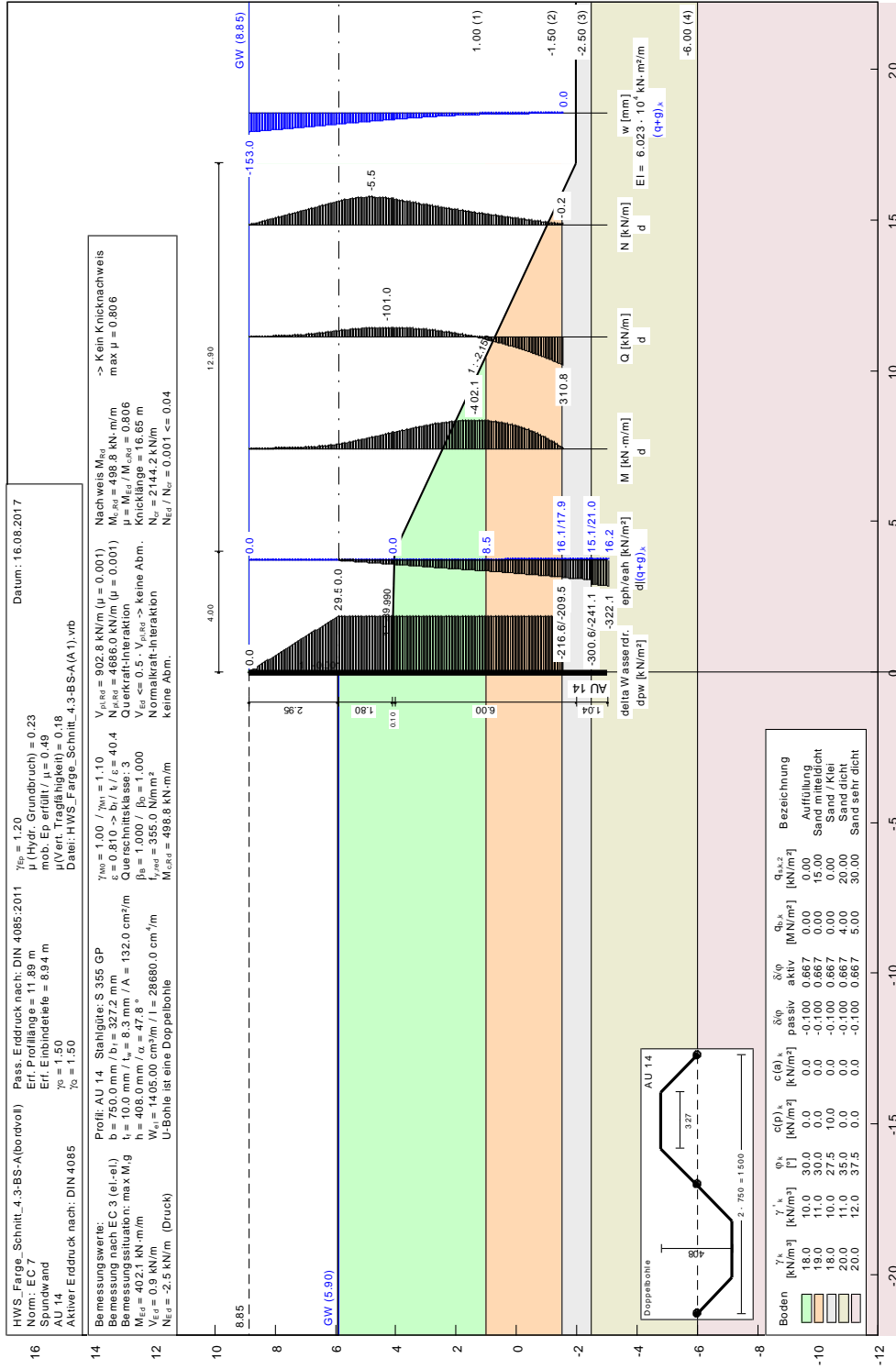




Der Lastfall BS-A(3b) wird ohne Erddruckumlagerung geführt, jedoch mit einer Erhöhung der Ankerkräfte um 15%.



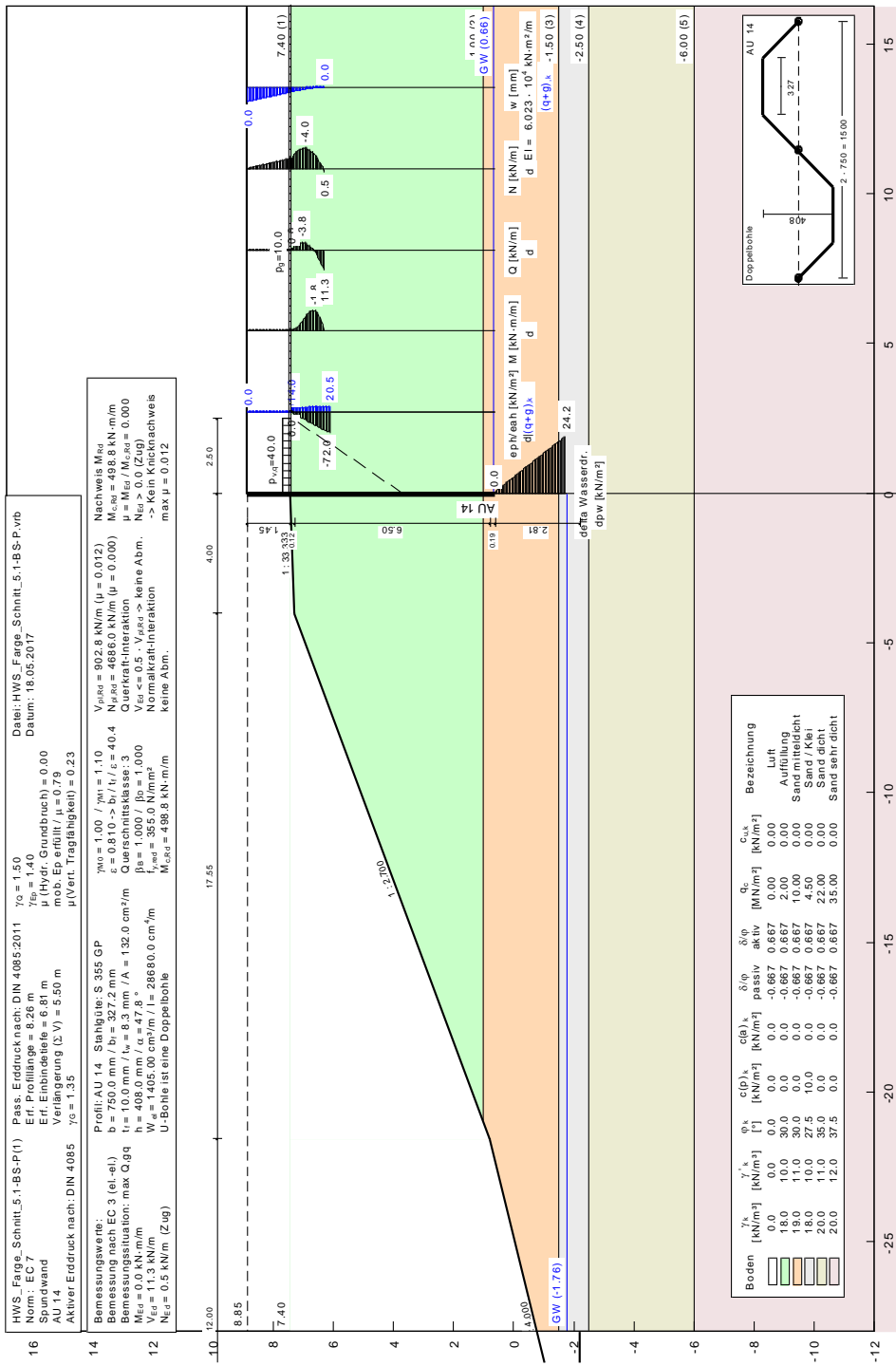


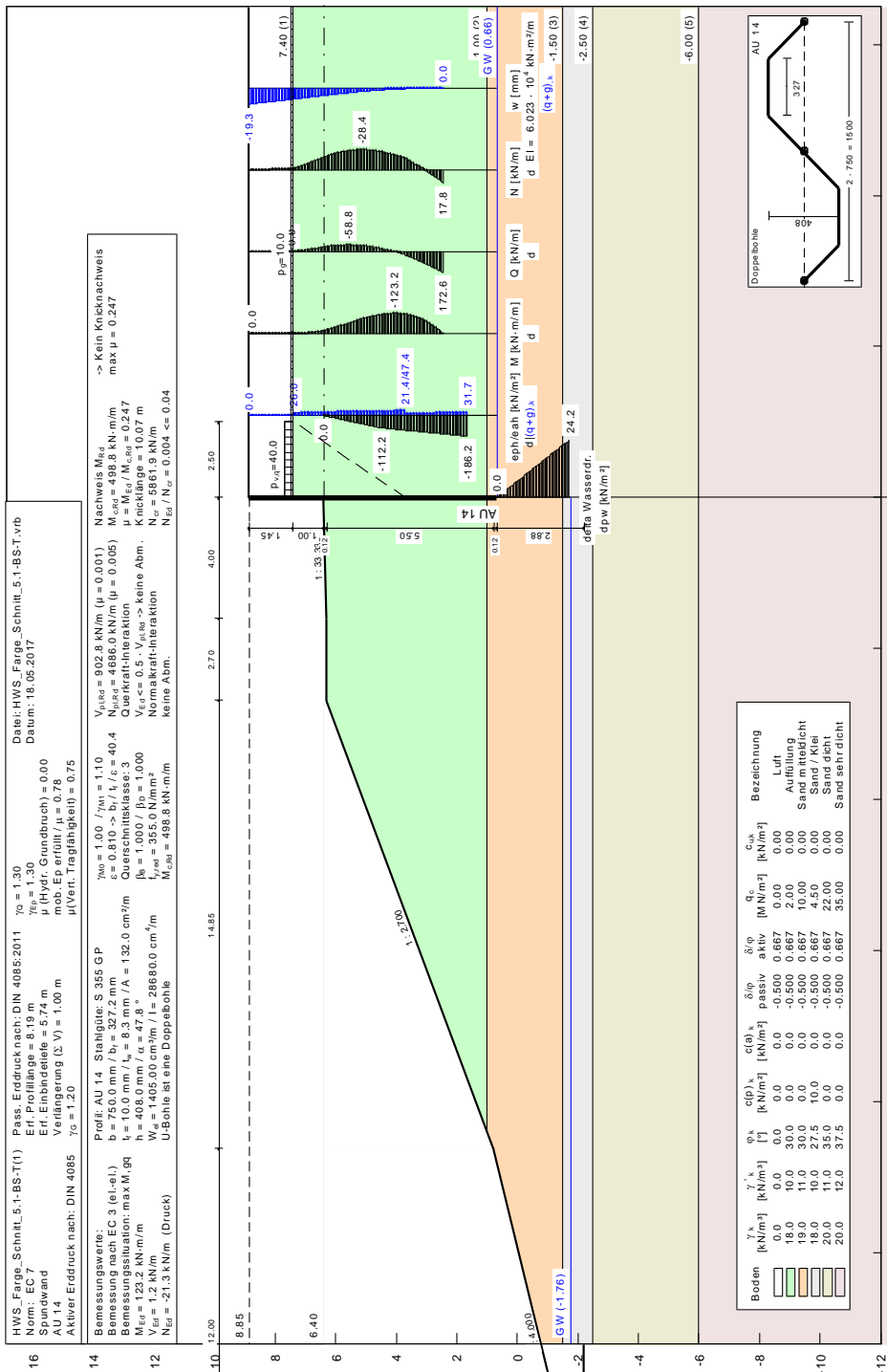


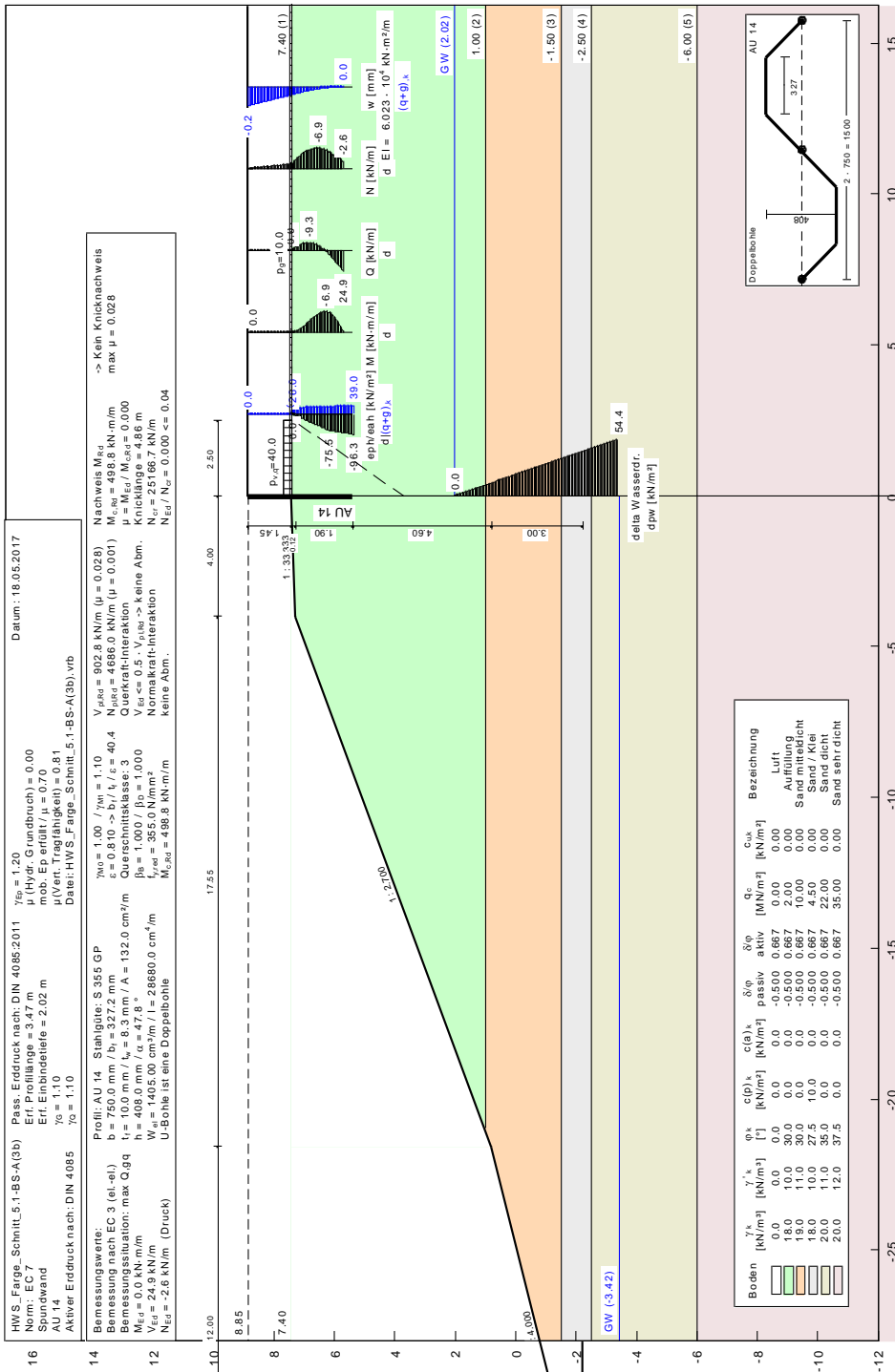
HWS_Farge_Schnitt_4.3-BS-Albordvoll) Pass. Erddruck nach: DIN 4085:2011 $\gamma_{\text{sp}} = 1.20$
 Erf. Profillänge = 11.89 m μ (Hydr. Grundbruch) = 0.23
 Spundwand Erf. Einbauleite = 6.94 m μ_{sp} Ep. erdtr./ $\mu = 0.48$
 $\gamma_{\text{sp}} = 1.50$ $\gamma_{\text{sp,akt}} = 1.18$
 Aktiver Erddruck nach: DIN 4085 $\gamma_{\text{sp}} = 1.50$ $\gamma_{\text{sp,akt}} = 1.18$
 Datum: 16.08.2017

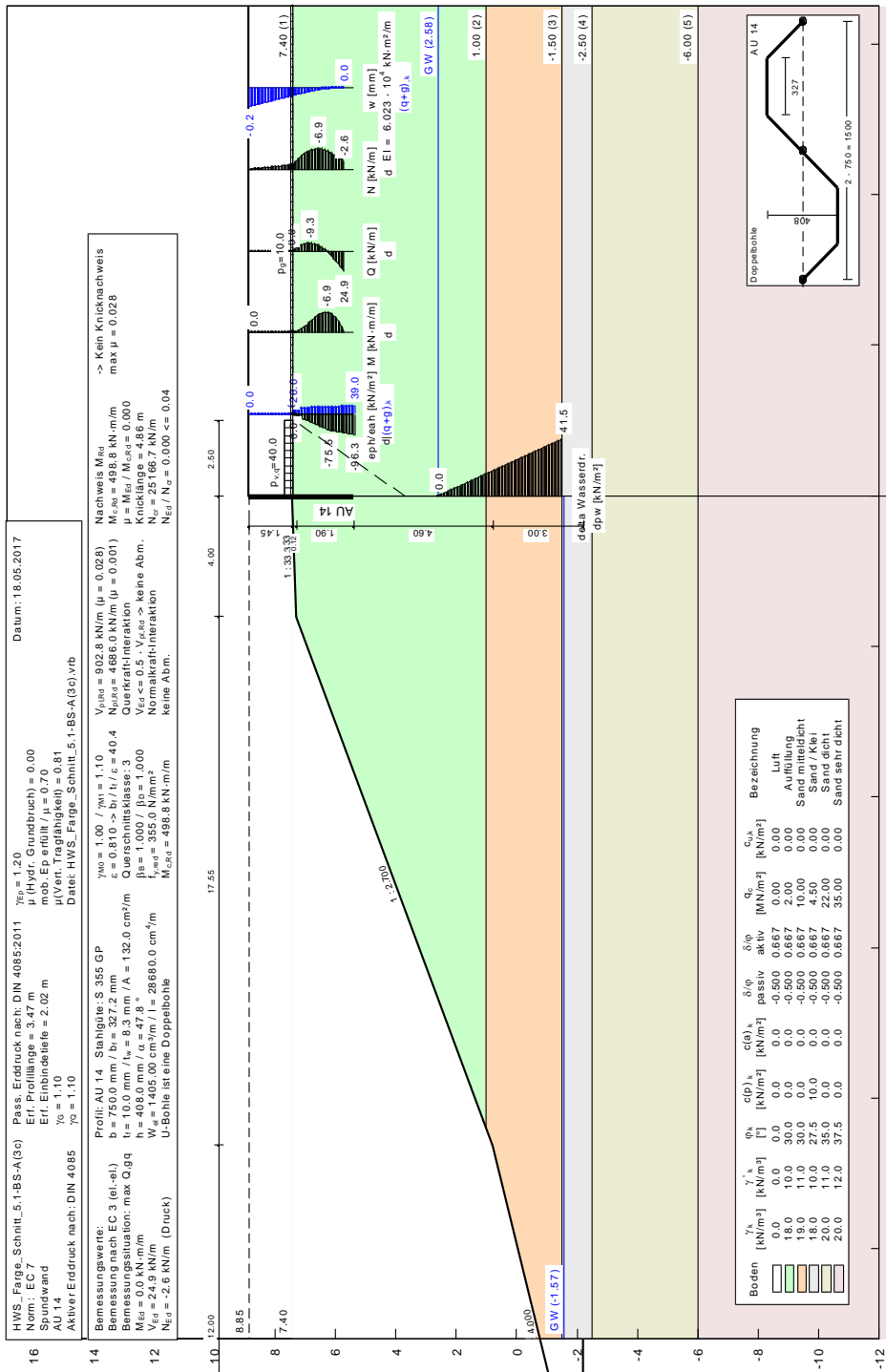
Be messungswerte: Profil: AU 14, Stahlgüte: S 355 GP $\gamma_{\text{sp}} = 1.00$ / $\gamma_{\text{sp}} = 1.10$ Nachweis M_{red} \rightarrow Kein Knicknachweis
 Be messung nach EC 3 (el-el) $b = 750.0 \text{ mm}$ / $b_y = 327.2 \text{ mm}$ $c_s = 0.810$ \rightarrow $b_y / l_y = 40.4$ $N_{\text{red}} = 4686.0 \text{ kN/m}$ ($\mu = 0.001$) $M_{\text{red}} = 498.8 \text{ kN-m/m}$ max $\mu = 0.806$
 Be messungssituation: max M, g $l_y = 10.0 \text{ mm}$ / $l_x = 8.3 \text{ mm}$ / $A = 132.0 \text{ cm}^2/\text{m}$ Querkraft-Interaktion $M_{\text{red}} = 498.8 \text{ kN-m/m}$ max $\mu = 0.806$
 $M_{\text{red}} = 402.1 \text{ kN-m/m}$ $h = 408.0 \text{ mm}$ / $\alpha = 47.8^\circ$ $V_{\text{red}} \leq 0.5 \cdot V_{\text{pl,red}} \rightarrow$ keine Abm. Knicklänge = 16.65 m
 $V_{\text{red}} = 0.9 \text{ kN/m}$ $W_{\text{pl,y}} = 14.05.00 \text{ cm}^3/\text{m}$ / $I = 28880.0 \text{ cm}^4/\text{m}$ $N_{\text{red}} = 2144.2 \text{ kN/m}$ Normalkraft-Interaktion
 $N_{\text{red}} = -2.5 \text{ kN/m}$ (Druck) $M_{\text{red}} = 498.8 \text{ kN-m/m}$ keine Abm. $N_{\text{red}} / N_{\text{pl}} = 0.001 \leq 0.04$

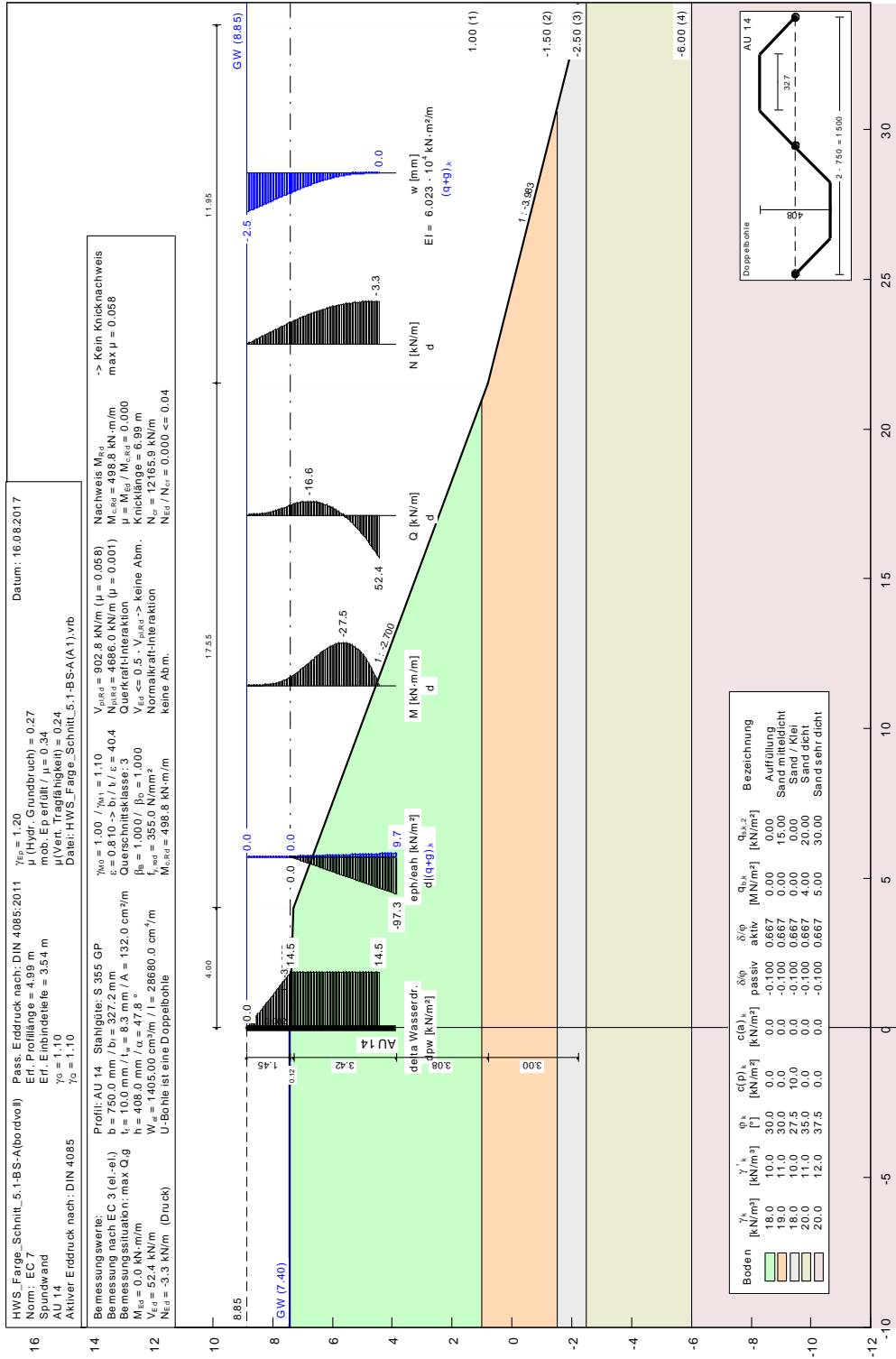
2.12. Schnitt 5-1



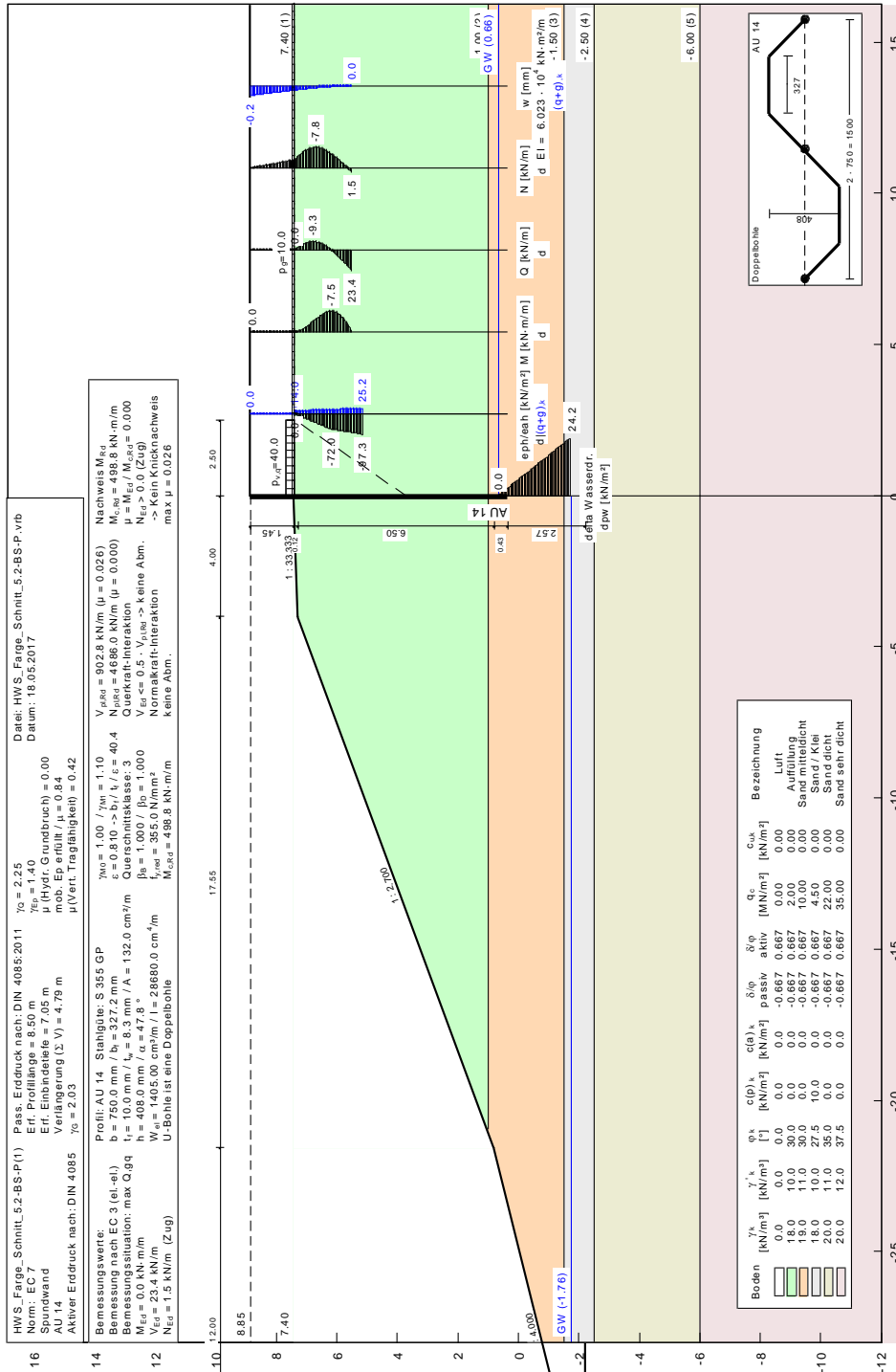








2.13. Schnitt 5-2



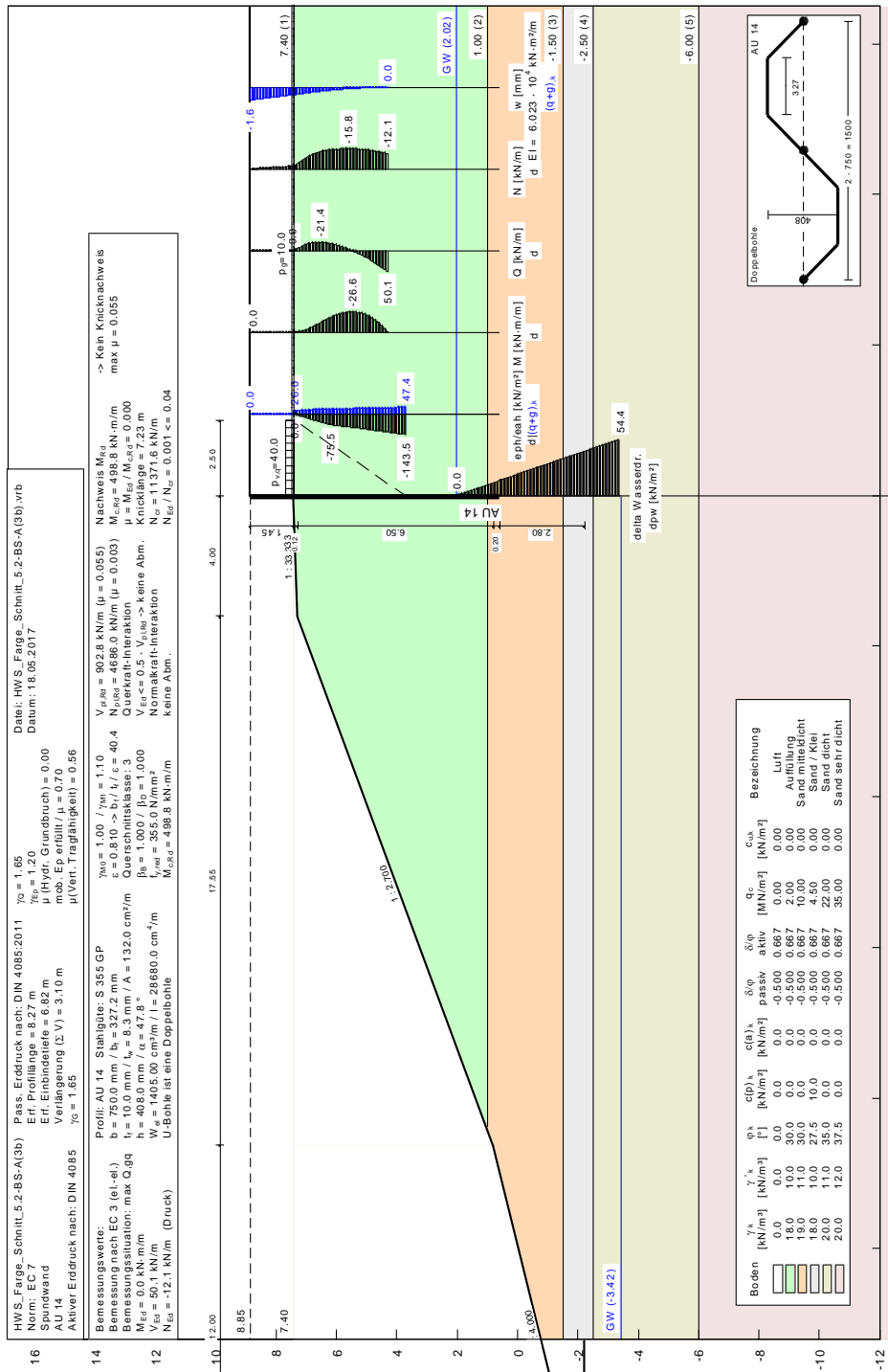
Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: August 2017



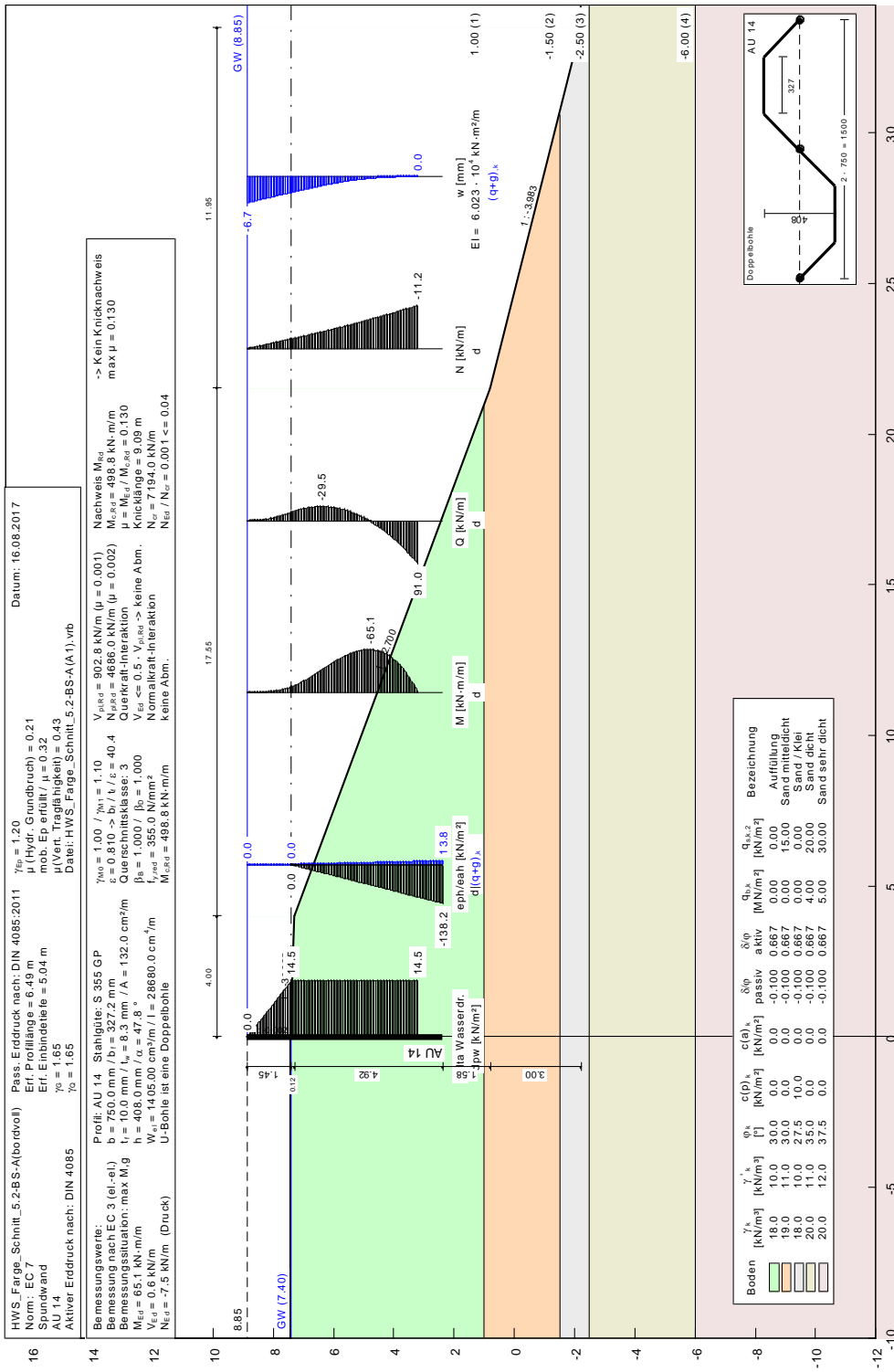
Bauteil: Hochwasserschutzwand

Archiv-Nr.:

Block: 2. Spundwandbemessung

Seite: 2-62

Vorgang: 2.13 Schnitt 5-2



Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: August 2017

2.14. Fußsicherungsspundwand Deckwerk

Bruchmechanismus 2 bei einer Fußspundwand nach GBB 2010, Kapitel 7.2.7.5

Der Bruchmechanismus 2 besteht im Versagen einer eingespannten Fußspundwand als unterem Abschluss einer Böschungssicherung. Bei der Spundwandbemessung ist u.a. die am Spundwandkopf angreifende **Fußstützkraft F** in Fallrichtung der Deckschicht zu berücksichtigen.

$$F = \text{erf } \tau_F \cdot L_U$$

L_U : Unterwasserlänge der Böschungssicherung [m]

$$L_U = (h_w - z_a) / \sin \beta = (4,28 - 1,4) / \sin (24,5) = 6,94 \text{ m}$$

$\text{erf } \tau_F$: erforderliche Schubspannung bei der Fußspundwand [kN/m²]

$$\text{erf } \tau_F = (d_D \cdot Y'_D + d_F \cdot Y'_F + Y' \cdot d_{\text{kritH}}) \cdot (\sin \beta - \cos \beta \cdot \tan \phi') + \Delta u \cdot \tan \phi' - c'$$

Y'_D : Wichte der Deckschicht unter Auftrieb [kN/m³]

$$Y'_D = g' / d_D = 6,7 / 0,6 = 11,17 \text{ kN/m}^3$$

Y'_F : Wichte des Filters unter Auftrieb

Y' : Wichte des Bodens unter Auftrieb (Tabellenwert)

$$\text{erf } \tau_F = (0,6 \cdot 11,17 + 0,4 \cdot 11 + 0,31 \cdot 10) \cdot (\sin (24,5) - (\cos (24,5) \cdot \tan 32,5)) + 12,2 \cdot \tan (32,5)$$

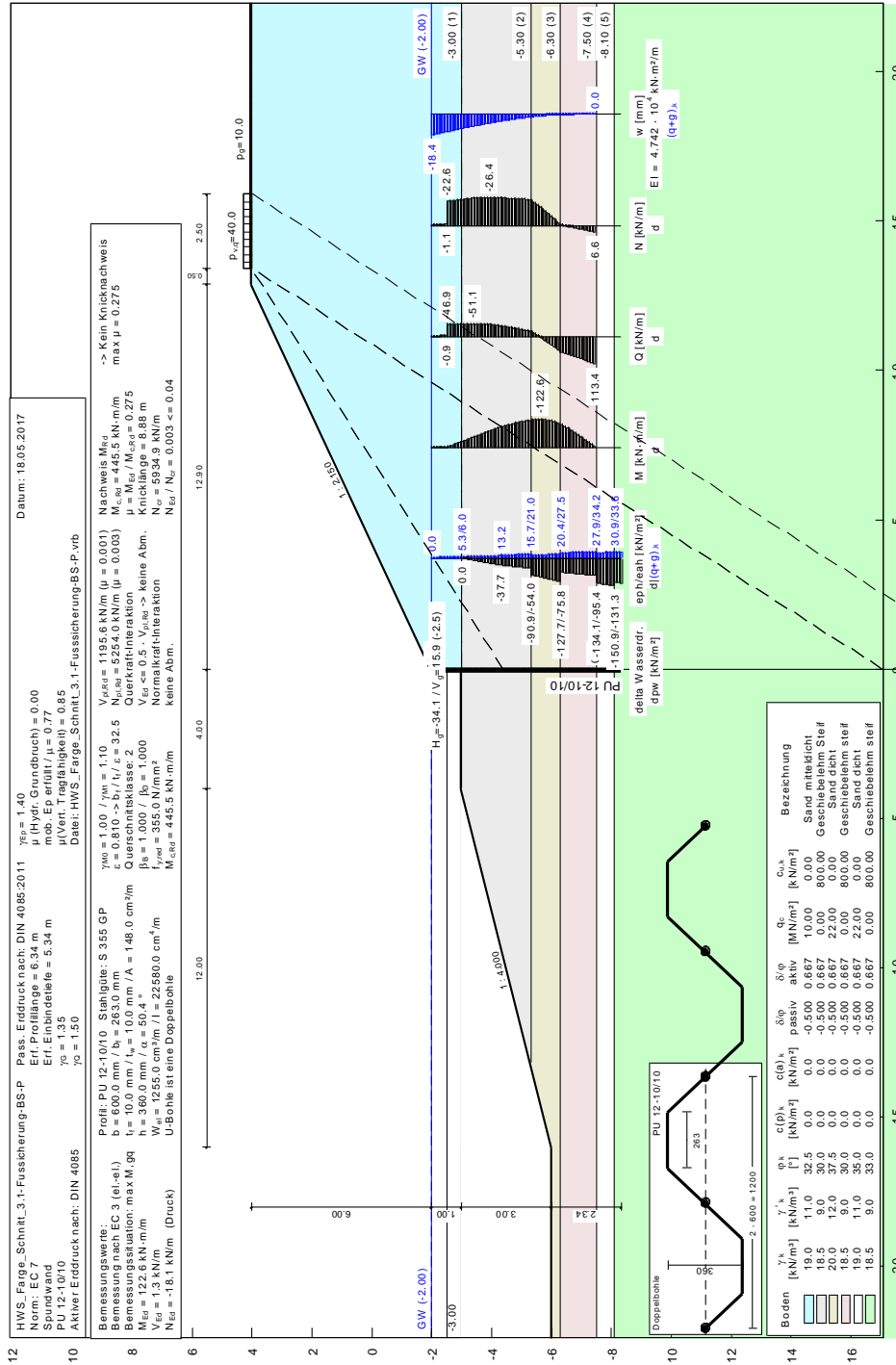
$$= 5,42 \text{ kN/m}^2$$

$$\underline{\underline{F = 5,42 \cdot 6,94 = 37,6 \text{ kN/m}}}$$

Nachgewiesen wird der maßgebende Schnitt im Bereich der Bohrung 3.

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: 2-65	Archiv-Nr.:
Block: 2. Spundwandbemessung		
Vorgang: 2.14 Fußsicherungsspundwand Deckwerk		

Nachweis Spundwand zur Sicherung des Deckwerks:



Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

2.15. Zusammenfassung der Ergebnisse der Spundwandbemessung

Es sind Abrostungen von 2 mm über die gesamte Höhe und 4 mm bei der Fußsicherung berücksichtigt.

Zusammenstellung der Bemessungsergebnisse Spundwände

(OK SPW ohne Aufstockungsreserve $NHN+8,85\text{ m} - 0,75\text{ m} = 8,10\text{ m}$)

(Die Spundwandlänge l_{SPW} ermittelt sich durch die in GGU berechnete Länge

Schnitt	BS	Spundwand	Wy [cm ³ /m]	Wy,Abrostung [cm ³ /m]	OK [mNN]	l _{SPW} [m]	UK [mNN]	M _d [kNm/m]	f [mm]		max μ	Abrostung μ
1.1	P	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	6,92	1,18	16,70	0,40	Kopf	0,035	0,043
	T	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	7,00	1,10	21,60	0,30	Kopf	0,062	0,077
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	6,16	1,94	13,40	0,40	Kopf	0,027	0,033
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	6,16	1,94	13,40	0,40	Kopf	0,027	0,033
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	4,07	4,03	25,80	2,20	Kopf	0,056	0,069
	T	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	6,44	1,66	21,60	0,20	Kopf	0,059	0,073
1.2	P	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	6,36	1,74	18,60	0,40	Kopf	0,039	0,048
	T	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	7,25	0,85	23,30	0,30	Kopf	0,068	0,084
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	5,65	2,45	14,90	0,40	Kopf	0,030	0,037
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	5,65	2,45	14,90	0,40	Kopf	0,030	0,037
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	4,07	4,03	25,90	2,20	Kopf	0,057	0,070
1.3	P	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	7,38	0,72	25,10	0,30	Feld	0,072	0,089
	T	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	8,15	-0,05	29,10	0,70	Feld	0,083	0,103
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	6,90	1,20	20,20	0,40	Kopf	0,057	0,070
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	6,95	1,15	20,20	0,40	Kopf	0,057	0,070
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	4,07	4,03	25,90	2,20	Kopf	0,057	0,070
2.1	P	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	11,27	-3,17	18,60	0,50	Kopf	0,037	0,046
	T	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	11,75	-3,65	23,30	0,50	Kopf	0,058	0,072
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	10,47	-2,37	14,90	0,60	Kopf	0,030	0,037
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	10,47	-2,37	14,90	0,60	Kopf	0,030	0,037
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	8,83	-0,73	10,10	0,40	Kopf	0,020	0,025
A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	4,08	4,02	23,70	2,20	Kopf	0,057	0,070	
2.2	A	AU18, S355GP	1780	1472	8,10	12,68	-4,58	554,90	294,0	Kopf	0,878	1,062
2.3	P	AU20, S355GP	2000	1690	8,10	11,26	-3,16	99,40	16,10	Kopf	0,140	0,166
	T	AU20, S355GP	2000	1690	8,10	10,59	-2,49	200,50	43,8	Kopf	0,282	0,334
	T	AU20, S355GP	2000	1690	8,10	7,09	1,01	16,30	1,3	Kopf	0,041	0,049
	A	AU20, S355GP	2000	1690	8,10	7,35	0,75	33,00	3,7	Kopf	0,048	0,057
	A	AU20, S355GP	2000	1690	8,10	8,09	0,01	39,00	5,60	Kopf	0,055	0,065
	A	AU20, S355GP	2000	1690	8,10	13,40	-5,30	599,70	314,0	Kopf	0,845	1,000
3.1	P	AU23, S355GP	2270	1937	8,10	11,03	-2,93	143,30	25,30	Kopf	0,178	0,209
	T	AU23, S355GP	2270	1937	8,10	11,48	-3,38	230,70	52,60	Kopf	0,286	0,335
	A	AU23, S355GP	2270	1937	8,10	8,20	-0,10	42,00	5,50	Kopf	0,058	0,068
	A	AU23, S355GP	2270	1937	8,10	8,32	-0,22	41,90	5,70	Kopf	0,057	0,067
	A	AU23, S355GP	2270	1937	8,10	11,00	-2,90	255,20	70,3	Kopf	0,317	0,371

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Archiv-Nr.:
Block: 2. Spundwandbemessung	Seite: 2-67a
Vorgang: 2.15 Zusammenfassung der Ergebnisse der Spundwandbemessung	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

Zusammenstellung der Bemessungsergebnisse Spundwände
(OK SPW ohne Aufstockungsreserve NHN+8,85 m - 0,75 m = 8,10 m)
(Die Spundwandlänge l_{Spw} ermittelt sich durch die in GGU berechnete Länge

Schnitt	BS	Spundwand	Wy [cm ³ /m]	Wy,Abrostung [cm ³ /m]	OK [mNN]	l_{Spw} [m]	UK [mNN]	M_d [kNm/m]	f [mm]		max μ	Abrostung μ
4.1	P	AU18, S355GP	1780	1472	8,10	11,07	-2,97	93,30	16,50	Kopf	0,148	0,179
	T	AU18, S355GP	1780	1472	8,10	10,95	-2,85	212,50	56,4	Kopf	0,336	0,406
	A	AU18, S355GP	1780	1472	8,10	8,44	-0,34	44,70	8,1	Kopf	0,071	0,086
	A	AU18, S355GP	1780	1472	8,10	8,62	-0,52	45,20	8,70	Kopf	0,072	0,087
	A	AU18, S355GP	1780	1472	8,10	12,43	-4,33	531,00	272,0	Kopf	0,840	1,016
4.2	P	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	13,32	-5,22	38,50	1,70	Kopf	0,077	0,095
	T	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	13,29	-5,19	45,60	2,10	Kopf	0,091	0,112
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	11,59	-3,49	30,90	1,80	Kopf	0,062	0,077
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	11,58	-3,48	30,90	1,80	Kopf	0,062	0,077
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	5,71	2,39	62,60	9,60	Kopf	0,125	0,154
4.2.1	P	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	13,68	-5,58	37,50	1,30	Kopf	0,075	0,093
	T	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	13,58	-5,48	42,70	1,30	Kopf	0,086	0,106
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	11,89	-3,79	30,00	1,40	Kopf	0,060	0,074
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	11,39	-3,29	30,00	1,40	Kopf	0,060	0,074
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	4,45	3,65	33,30	3,30	Kopf	0,068	0,084
4.3	P	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	13,78	-5,68	51,70	2,30	Kopf	0,104	0,129
	T	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	14,49	-6,39	72,70	4,00	Kopf	0,146	0,180
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	12,40	-4,30	19,30	0,20	Feld	0,050	0,062
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	12,42	-4,32	41,40	2,30	Kopf	0,083	0,103
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	11,14	-3,04	402,10	153,00	Kopf	0,806	0,996
5.1	P	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	7,51	0,59	11,30	0,00	Kopf	0,012	0,015
	T	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	7,44	0,66	123,20	19,30	Kopf	0,247	0,305
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	2,72	5,38	6,90	0,20	Kopf	0,028	0,035
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	2,72	5,38	6,90	0,20	Kopf	0,028	0,035
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	4,24	3,86	27,50	2,50	Kopf	0,058	0,072
5.2	P	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	7,75	0,35	7,50	0,20	Kopf	0,026	0,032
	T	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	8,43	-0,33	74,60	5,9	Kopf	0,150	0,185
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	7,52	0,58	26,60	1,60	Kopf	0,055	0,068
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	7,52	0,58	26,60	1,60	Kopf	0,055	0,068
	A	AU14, S355GP	1405	1137	8,10	5,74	2,36	65,10	6,70	Kopf	0,130	0,161
Fuss	P	PU12-10/10,S355GP	1258	769	-3,00	6,50	-9,50	122,60	18,40	Kopf	0,275	0,450

Es sind ausreichend Reserven für eine Abrostung vorhanden. Ausgeschlossen ist hierbei die BS-A(bordvoll), da dort die maximalen Momente nicht in der Wasserwechselzone auftreten. Die geringfügige Überschreitung von maximal 6% ist vertretbar, da dies ausschließlich die außergewöhnliche Bemessungssituationen (BS-A) betrifft. Unter Berücksichtigung des elastisch-plastischen Nachweises ist die Ausnutzung $\eta < 1,0$.

In Schnitt 4.1 ist statisch ein AU18 ($W_y = 1780 \text{ cm}^3/\text{m}$) ausreichend. Aufgrund der konstruktiven Ausführung wird ein AU23 ($W_y = 2270 \text{ cm}^3/\text{m}$) gewählt.

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Archiv-Nr.:
Block: 2. Spundwandbemessung	Seite: 2-68a
Vorgang: 2.15 Zusammenfassung der Ergebnisse der Spundwandbemessung	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

Kurzfassung:

Hochwasserschutzwand Bremen Farge

BP	QP	Schnitt	[m]	UK nicht tragfähige Bodenschicht m ü. NN	SPW-Fuß m ü. NN	aktuelle Planung		Ausbaureserve		
						L [m]	Bestick-H m ü. NN	zus.L [m]	L _{ges} [m]	Bestick-H m ü. NN
1	1+2	1.1	5,00	3,00	0,50	7,60	8,10	0,75	8,35	8,85
		1.2	5,35	3,00	-0,10	8,20	8,10	0,75	8,95	8,85
		1.3	4,50	3,00	-0,10	8,20	8,10	0,75	8,95	8,85
2	3	2.1	10,75	-3,00	-5,50	13,60	8,10	0,75	14,35	8,85
		2.2	10,75	-3,00	-5,50	13,60	8,10	0,75	14,35	8,85
		2.3	9,60	-3,00	-5,50	13,60	8,10	0,75	14,35	8,85
3	4	3.1	9,20	-1,90	-5,10	13,20	8,10	0,75	13,95	8,85
4	5+6	4.1	9,20	-2,50	-5,10	13,20	8,10	0,75	13,95	8,85
		4.2	9,70	-2,50	-5,60	13,70	8,10	0,75	14,45	8,85
		4.2.1	9,70	-2,51	-5,60	13,70	8,10	0,75	14,45	8,85
		4.3	10,50	-2,52	-6,40	14,50	8,10	0,75	15,25	8,85
	7	5.1	12,40	-2,50	-5,00	13,10	8,10	0,75	13,85	8,85
		5.2	12,40	-2,50	-5,00	13,10	8,10	0,75	13,85	8,85

Hinweis:

Für die Ermittlung der Spundwandlängen wird eine Einbindelänge von 2,50 m in die tragfähige Schicht berücksichtigt und mit den erforderlichen Längen aus GGU verglichen. Bei der Festlegung der Spundwandlänge L wird das aufgerundete Maximum der beiden Werte gewählt.

Die Lage des SPW-Fuß ermittelt sich aus $8,10 \text{ mNN} - L$.

erf.t = Sohle vor Hochwasserschutzwand– SPW-Fuß

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: 2-69a	Archiv-Nr.:
Block: 2. Spundwandbemessung		
Vorgang: 2.15 Zusammenfassung der Ergebnisse der Spundwandbemessung		

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: August 2017

3. Gurtung

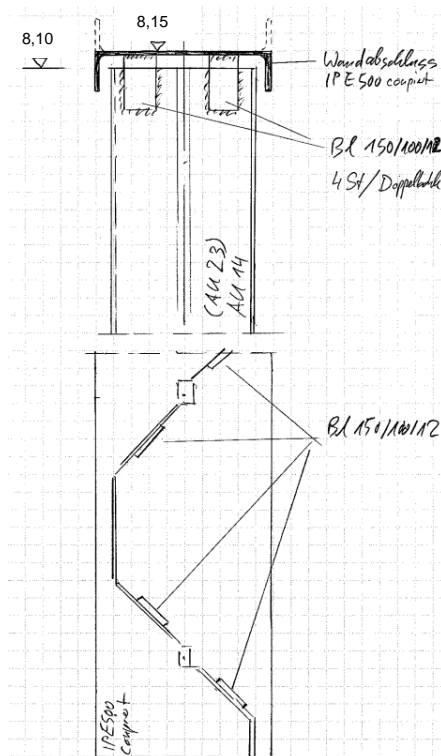
Die Gurtung wird erdseitig der Spundwand angeordnet.

Im Rahmen der Entwurfsstatik wird die Gurtung mit der Formel $M_d = q_d \times l^2 / 10$ nachgewiesen.

Der Lastfall Ankerausfall wird durch Vergrößerung des Ankerabstandes mit dem Faktor 2,0 und Reduzierung des Teilsicherheitsbeiwertes auf 1,0 (auf der sicheren Seite liegend mit γ_g für die jeweilige Bemessungssituation) berücksichtigt.

Die Ausnutzung der Gurtung wird auf maximal 85% zur Berücksichtigung einer möglichen Abrostung festgelegt. Für den Lastfall Ankerausfall werden 100% Ausnutzung zugelassen, wobei plastische Tragreserven planmäßig nicht in Ansatz gebracht sind.

Der Spundwandkopf wird durch ein aufgesetztes U-Profil abgeschlossen:



Gurtbolzen:

Die Gurtbolzen des erdseitigen Gurtes werden im Zuge der Ausführungsplanung statisch nachgewiesen.

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Archiv-Nr.:
Block: 3. Gurtung	Seite: 3-1
Vorgang: Allgemeines, Holmabdeckung	

Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: November 2017

3.1. Schnitt 1.1

Schnitt	BS	Gurtung	A _{h,d} [kN/m]	e _{Anker} [m]	M _d	max μ	Ankerausfall		
							e _{Anker} [m]	M _{d,BS-A} [kN]	max μ
1.1	P	][ 300, S355	54,74	3,00	49,26	0,14	6,00	145,96	0,38
	T	][ 300, S355	67,72	3,00	60,95	0,18	6,00	203,17	0,53
	A	][ 300, S355	40,65	3,00	36,59	0,11	6,00	133,04	0,35
	A	][ 300, S355	40,65	3,00	36,59	0,11	6,00	133,04	0,35
	A								
	T	][ 300, S355	78,03	3,00	70,22	0,20	6,00	234,08	0,62

3.2. Schnitt 1.2

Schnitt	BS	Gurtung	A _{h,d} [kN/m]	e _{Anker} [m]	M _d	max μ	Ankerausfall		
							e _{Anker} [m]	M _{d,BS-A} [kN]	max μ
1.2	P	][ 300, S355	60,81	3,00	54,73	0,16	6,00	162,16	0,43
	T	][ 300, S355	72,70	3,00	65,43	0,19	6,00	218,10	0,57
	A	][ 300, S355	45,04	3,00	40,53	0,12	6,00	147,39	0,39
	A	][ 300, S355	45,04	3,00	40,53	0,12	6,00	147,39	0,39
	A								

3.3. Schnitt 1.3

Schnitt	BS	Gurtung	A _{h,d} [kN/m]	e _{Anker} [m]	M _d	max μ	Ankerausfall		
							e _{Anker} [m]	M _{d,BS-A} [kN]	max μ
1.3	P	][ 300, S355	80,80	3,00	72,72	0,21	6,00	215,46	0,57
	T	][ 300, S355	89,57	3,00	80,61	0,23	6,00	268,70	0,71
	A	][ 300, S355	60,89	3,00	54,80	0,16	6,00	199,29	0,52
	A	][ 300, S355	61,15	3,00	55,03	0,16	6,00	200,11	0,53
	A								

Bauteil: Hochwasserschutzwand

Block: 3. Gurtung

Seite: 3-2a

Archiv-Nr.:

Vorgang:

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

3.1. Schnitt 2.1

Schnitt	BS	Gurtung	A _{h,d} [kN/m]	e _{Anker} [m]	M _d	max μ	Ankerausfall		
							e _{Anker} [m]	M _{d,BS-A} [kN]	max μ
2.1	P	|| 300, S355	59,06	3,00	53,16	0,15	6,00	157,50	0,41
	T	|| 300, S355	71,93	3,00	64,74	0,19	6,00	215,79	0,57
	A	|| 300, S355	44,05	3,00	39,64	0,11	6,00	144,16	0,38
	A	|| 300, S355	44,05	3,00	39,64	0,11	6,00	144,16	0,38
	A	|| 300, S355	32,10	3,00	28,89	0,08	6,00	105,05	0,28
	A								

3.2. Schnitt 2.2

Frei auskragende Spundwand => keine Gurtung notwendig.

3.3. Schnitt 2.3

Frei auskragende Spundwand => keine Gurtung notwendig.

3.4. Schnitt 3.1

Frei auskragende Spundwand => keine Gurtung notwendig.

3.5. Schnitt 4.1

Frei auskragende Spundwand => keine Gurtung notwendig.

3.6. Schnitt 4.2

Schnitt	BS	Gurtung	A _{h,d} [kN/m]	e _{Anker} [m]	M _d	max μ	Ankerausfall		
							e _{Anker} [m]	M _{d,BS-A} [kN]	max μ
4.2	P	|| 300, S355	84,26	3,00	75,84	0,22	6,00	224,71	0,59
	T	|| 300, S355	94,61	3,00	85,15	0,25	6,00	283,82	0,75
	A	|| 300, S355	64,27	3,00	57,84	0,17	6,00	210,34	0,55
	A	|| 300, S355	64,27	3,00	57,84	0,17	6,00	210,34	0,55
	A								

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Archiv-Nr.:
Block: 3. Gurtung	Seite: 3-3a
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

3.7. Schnitt 4.2.1

Schnitt	BS	Gurtung	A _{h,d} [kN/m]	e _{Anker} [m]	M _d	max μ	Ankerausfall		
							e _{Anker} [m]	M _{d,BS-A} [kN]	max μ
4.2.1	P	II 300, S355	90,01	3,00	81,01	0,23	6,00	240,03	0,63
	T	II 300, S355	99,13	3,00	89,21	0,26	6,00	297,38	0,78
	A	II 300, S355	68,25	3,00	61,43	0,18	6,00	223,38	0,59
	A	II 300, S355	68,25	3,00	61,43	0,18	6,00	223,38	0,59
	A								

3.8. Schnitt 4.3

Es wird der maximale Ankerabstand berücksichtigt. Durch einen zusätzlichen Anker am Rand verringert sich der Abstand auf e = 1,50 m.

Schnitt	BS	Gurtung	A _{h,d} [kN/m]	e _{Anker} [m]	M _d	max μ	Ankerausfall		
							e _{Anker} [m]	M _{d,BS-A} [kN]	max μ
4.3	P	II 300, S355	104,79	3,00	94,32	0,27	6,00	279,45	0,74
	T	II 300, S355	122,11	3,00	109,90	0,32	6,00	366,32	0,96
	A	II 300, S355	79,36	3,00	71,43	0,21	6,00	259,73	0,68
	A	II 300, S355	82,35	3,00	74,11	0,21	6,00	269,51	0,71
	A								

3.9. Schnitt 5.1

Frei auskragende Spundwand => keine Gurtung notwendig.

3.10. Schnitt 5.2

Frei auskragende Spundwand => keine Gurtung notwendig.

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Archiv-Nr.:
Block: 3. Gurtung	Seite: 3-4a
Vorgang:	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: August 2017
--	--------------------

4. Anker

Es werden GEWI-Anker nach Zulassung Z-34.11-225 gewählt.

GEWI Ø	Querschnitt [mm ²]	Z _{zul} [kN]	Stahlgüte	Zulassung	γ _M
40	1.257	547	B500B	Z-34.11-225	1,15
50	1.963	854	B500B	Z-34.11-225	1,15

Die Ausnutzung errechnet sich nach folgender Formel:

$$\max \mu = A_d \cdot \gamma_M / Z_{zul} \leq 1,0$$

Der Lastfall Ankerausfall errechnet nach folgender Formel. Diese ist nur für innenliegende Anker gültig. Für die äußeren Anker werden Zusatzanker geplant.

$$\max \mu_{\text{Ankerausfall}} = \mu \cdot 1,5 / \gamma_{BS} \leq 1,0$$

mit γ_{BS} = Teilsicherheitsbeiwert der jeweiligen Bemessungssituation für ständige Lasten

	γ _{BS}
BS-P	1,35
BS-T	1,20

Der Herausziehungswiderstand der Verpresskörper wird über Eignungsprüfungen festgelegt und durch Abnahmeprüfungen an jedem Bauwerksanker überprüft. Je Bodenschicht, in der verankert wird, sind die Eignungsprüfungen an jeweils mindestens 3 Ankern durchzuführen.

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: 4-1	Archiv-Nr.:
Block: 4. Anker		
Vorgang: Allgemeines		

Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

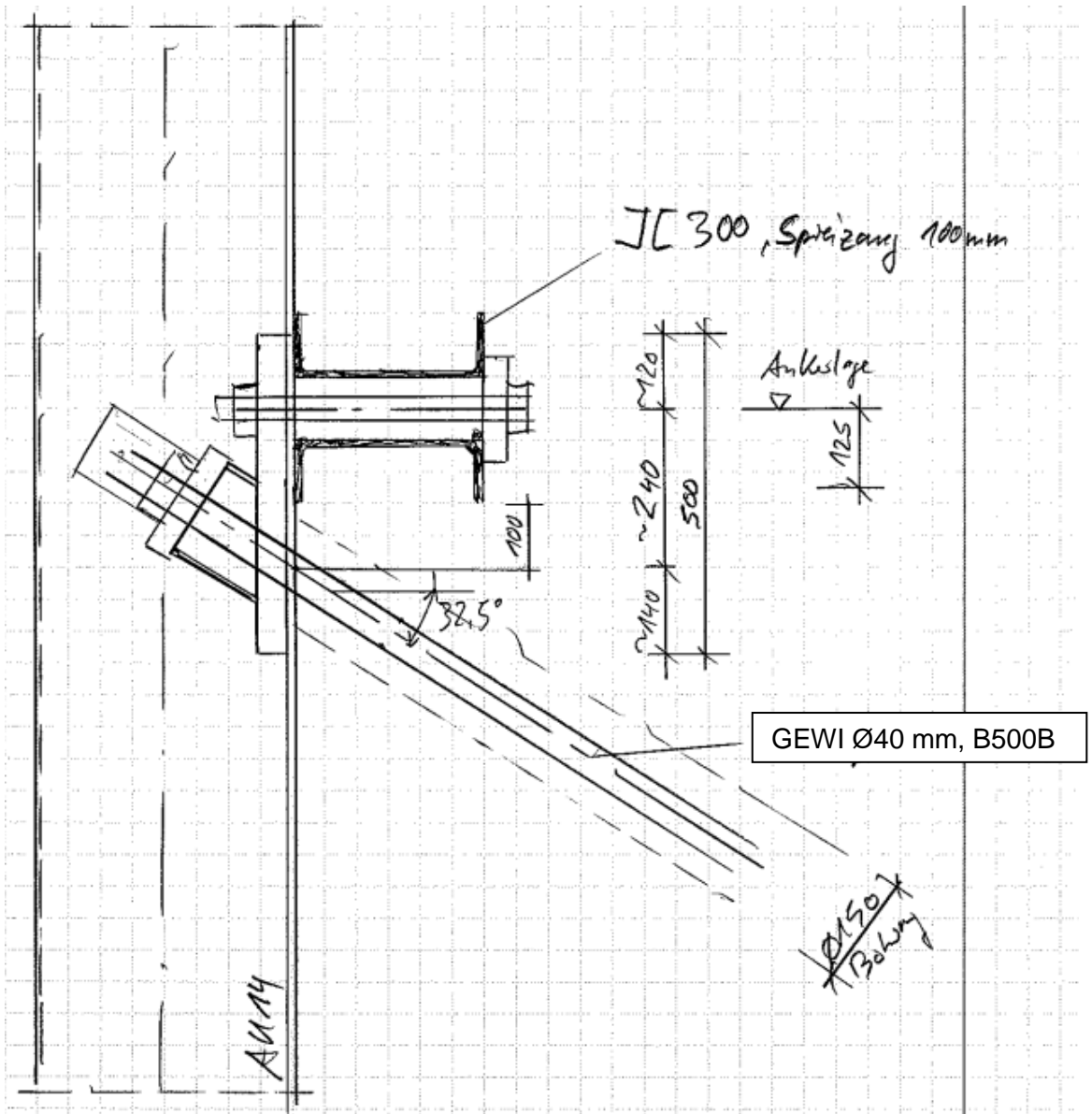
Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: August 2017

Ankerstuhl (Prinzipskizzen):

Ankerneigung 32,5°, Verpressanker



Bauteil: Hochwasserschutzwand

Block: 4. Anker

Seite: 4-2

Archiv-Nr.:

Vorgang: Allgemeines

Verfasser: Sweco GmbH

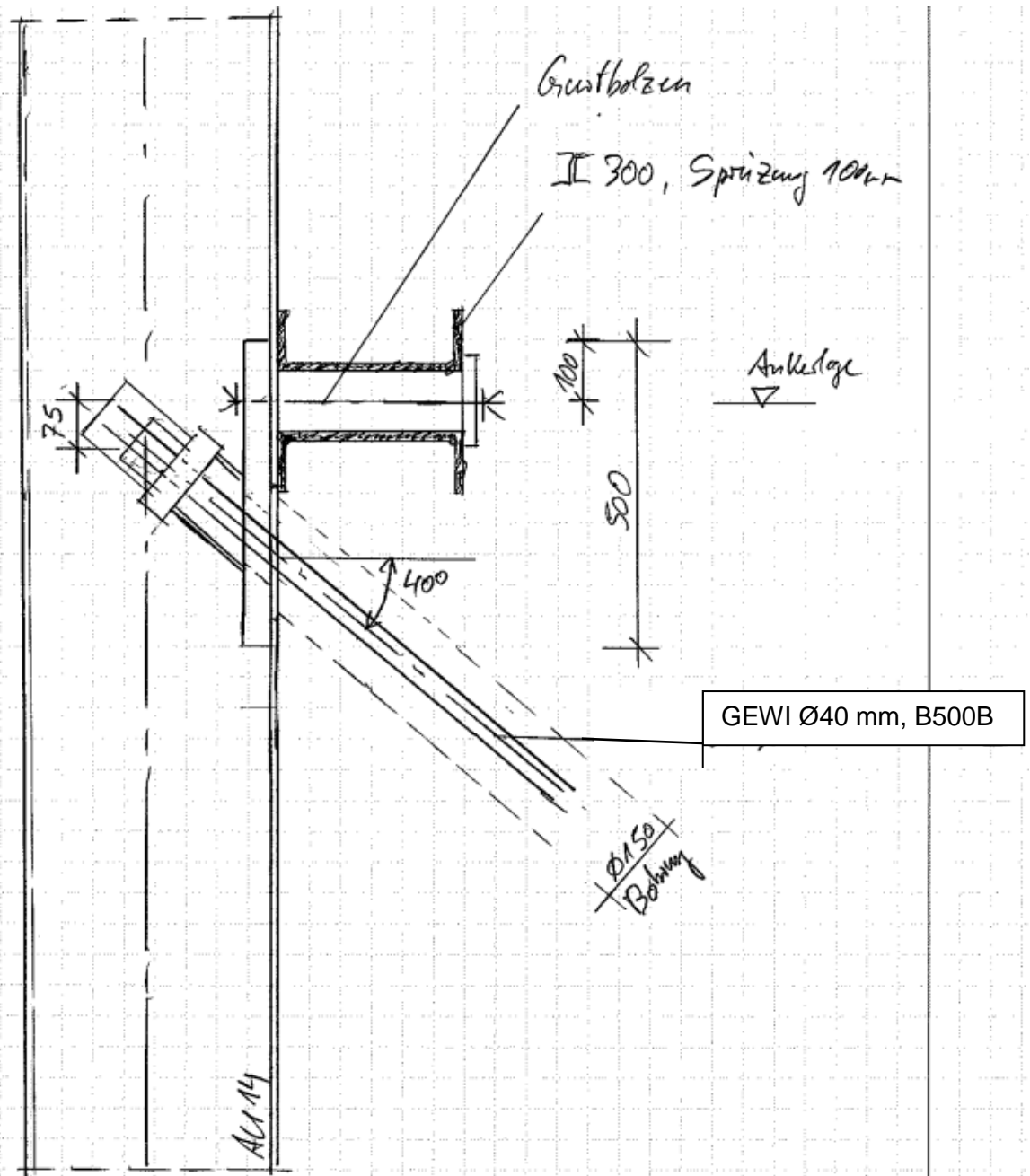
Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: August 2017

Ankerneigung 40°, Verpressanker



Bauteil: Hochwasserschutzwand

Block: 4. Anker

Seite: 4-3

Archiv-Nr.:

Vorgang: Allgemeines

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

4.1. Schnitt 1.1

Innere Tragfähigkeit:

Schnitt	BS	Anker	*)		*)		$\alpha_{\text{Anker,v}}$ [°]	$\alpha_{\text{Anker,h}}$ [°]	E_d [kN]	max μ	Anker- ausfall max μ
			$A_{d,\text{Anker}}$ [kN/m]	h_{Anker} [mNN]	l_A [m]	e_{Anker} [m]					
1.1	P	GEWI Ø40, B500B	64,90	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	194,70	0,41	0,46
	T	GEWI Ø40, B500B	80,30	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	240,90	0,51	0,63
	A	GEWI Ø40, B500B	48,20	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	144,60	0,30	0,41
	A	GEWI Ø40, B500B	48,20	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	144,60	0,30	0,41
	A	Druck									

Prüfkraft für Abnahmeprüfung:

$$P_P = 1,1 * E_d = 1,1 * 240,9 = 265 \text{ kN}$$

Festlegekraft:

$$P_0 = 0,8 * E_k \cong 0,6 * E_d = 0,6 * 240,9 = 145 \text{ kN}$$

Stahltragglied GEWI Ø 40 mm, B500B

$$A_S = 1.257 \text{ mm}^2$$

$$f_{tk} = 456 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t0,2,k} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,15$$

$$E_D = 241 \text{ kN} \leq 475 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,435 / 1,15$$

$$P_P = 265 \text{ kN} \leq 519 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,435 * 0,95 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

$$\leq 459 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,456 * 0,80 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: 4-4a	Archiv-Nr.:
Block: 4. Anker		
Vorgang: 4.1 Schnitt 1-1		

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017
<p>Herausziehwiderstand:</p> <p>Die Verankerung der Pos. 1.1 erfolgt im Bemessungsprofil BP I in der Schicht 2 (Sand, mitteldicht bis dicht) unterhalb der lockeren Sande bei ca. NHN + 3,00 m.</p> <p>$L_{VP} = 5,00 \text{ m}$</p> <p>$d_{VP} = 0,15 \text{ m}$</p> <p>mit $\tau_{M, \text{grenz}} = 220 \text{ kN/m}^2$ (gemäß E-Mail von Rizkallah vom 20.07.2017)</p> <p>$R_a = \pi * 0,15 \text{ m} * 5,00 \text{ m} * 220 \text{ kN/m}^2 = 518 \text{ kN}$</p> <p>$\gamma_A = 1,1$</p> <p>$R_{a,d} = 518 / 1,1 = 471 \text{ kN}$</p> <p>$E_D = 241 \text{ kN} \leq R_{a,d} = 471 \text{ kN}$</p> <p>freie Länge: $l_k \geq (6,75 - 3,00) / \sin 32,5^\circ = 6,98 \text{ m}$</p> <p>(Schnittpunkt Anker mit Verankerungshorizont NHN + 3,00 m)</p> <p>Erforderliche Ankerlänge gesamt:</p> <p>erf $L_{\text{ges}} = 6,98 + 5,00 = 11,98 \text{ m}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>gewählt: Einstabanker GEWI Ø 40 mm, B500B</p> <p>System DYWIDAG-Daueranker (Einstabanker) o. glw.</p> <p>Ankerneigung $\alpha = 32,5^\circ$</p> <p>$L_{\text{ges}} = 12,50 \text{ m}$ (Gesamtlänge)</p> <p>$L_{VP} = 5,00 \text{ m}$ (Verpresskörperlänge)</p> </div> <p>Die Länge ist auf die Systemachse der Spundwand bezogen. Ausführung gemäß Zulassung.</p> <p>Nachweis tiefe Gleitfuge für gewählte Ankerlänge</p> <p>$\mu_{TG} = 0,14 \leq 1,00$ (BS-T, Nachweis wird programmintern geführt)</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 4. Anker	Archiv-Nr.: Seite: 4-5a
Vorgang: 4.1 Schnitt 1-1	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

4.2. Schnitt 1.2

Innere Tragfähigkeit:

Schnitt	BS	Anker	*)		*)		$\alpha_{\text{Anker,v}}$ [°]	$\alpha_{\text{Anker,h}}$ [°]	E_d [kN]	max μ	Anker- ausfall max μ
			$A_{d,\text{Anker}}$ [kN/m]	h_{Anker} [mNN]	l_A [m]	e_{Anker} [m]					
1.2	P	GEWI Ø40, B500B	72,10	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	216,30	0,46	0,51
	T	GEWI Ø40, B500B	86,20	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	258,60	0,54	0,68
	A	GEWI Ø40, B500B	53,40	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	160,20	0,34	0,46
	A	GEWI Ø40, B500B	53,40	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	160,20	0,34	0,46
	A	Druck									

Prüfkraft für Abnahmeprüfung:

$$P_P = 1,1 * E_d = 1,1 * 258,6 = 285 \text{ kN}$$

Festlegekraft:

$$P_0 = 0,8 * E_k \cong 0,6 * E_d = 0,6 * 258,6 = 155 \text{ kN}$$

Stahltragglied GEWI Ø 40 mm, B500B

$$A_S = 1.257 \text{ mm}^2$$

$$f_{tk} = 456 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t0,2,k} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,15$$

$$E_D = 259 \text{ kN} \leq 475 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,435 / 1,15$$

$$P_P = 285 \text{ kN} \leq 519 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,435 * 0,95 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

$$\leq 459 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,456 * 0,80 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: 4-6a	Archiv-Nr.:
Block: 4. Anker		
Vorgang: 4.2 Schnitt 1-2		

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017
<p>Herausziehwiderstand:</p> <p>Die Verankerung der Pos. 1.2 erfolgt im Bemessungsprofil BP I in der Schicht 2 (Sand, mitteldicht bis dicht) unterhalb der lockeren Sande bei ca. NHN + 3,00 m.</p> <p>$L_{VP} = 5,00 \text{ m}$</p> <p>$d_{VP} = 0,15 \text{ m}$</p> <p>mit $\tau_{M, \text{grenz}} = 220 \text{ kN/m}^2$ (gemäß E-Mail von Rizkallah vom 20.07.2017)</p> <p>$R_a = \pi * 0,15 \text{ m} * 5,00 \text{ m} * 220 \text{ kN/m}^2 = 518 \text{ kN}$</p> <p>$\gamma_A = 1,1$</p> <p>$R_{a,d} = 518 / 1,1 = 471 \text{ kN}$</p> <p>$E_D = 259 \text{ kN} \leq R_{a,d} = 471 \text{ kN}$</p> <p>freie Länge: $l_k \geq (6,75 - 3,00) / \sin 32,5^\circ = 6,98 \text{ m}$ (Schnittpunkt Anker mit Verankerungshorizont NHN + 3,00 m)</p> <p>Erforderliche Ankerlänge gesamt:</p> <p>erf $L_{\text{ges}} = 6,98 + 5,00 = 11,98 \text{ m}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>gewählt: Einstabanker GEWI Ø 40 mm, B500B</p> <p>System DYWIDAG- Daueranker (Einstabanker) o. glw.</p> <p>Ankerneigung $\alpha = 32,5^\circ$</p> <p>$L_{\text{ges}} = 12,50 \text{ m}$ (Gesamtlänge)</p> <p>$L_{VP} = 5,00 \text{ m}$ (Verpresskörperlänge)</p> </div> <p>Die Länge ist auf die Systemachse der Spundwand bezogen. Ausführung gemäß Zulassung.</p> <p>Nachweis tiefe Gleitfuge für gewählte Ankerlänge</p> <p>$\mu_{TG} = 0,15 \leq 1,00$ (BS-T, Nachweis wird programmintern geführt)</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 4. Anker	Archiv-Nr.: Seite: 4-7a
Vorgang: 4.2 Schnitt 1-2	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

4.3. Schnitt 1.3

Innere Tragfähigkeit:

Schnitt	BS	Anker	*)		*)		$\alpha_{\text{Anker,v}}$ [°]	$\alpha_{\text{Anker,h}}$ [°]	E_d [kN]	max μ	Anker- ausfall max μ
			$A_{d,\text{Anker}}$ [kN/m]	h_{Anker} [mNN]	l_A [m]	e_{Anker} [m]					
1.3	P	GEWI Ø40, B500B	95,80	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	287,40	0,60	0,67
	T	GEWI Ø40, B500B	106,20	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	318,60	0,67	0,84
	A	GEWI Ø40, B500B	72,20	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	216,60	0,46	0,62
	A	GEWI Ø40, B500B	72,50	6,75	12,50	3,00	32,50	0,00	217,50	0,46	0,62
	A	Druck									

Prüfkraft für Abnahmeprüfung:

$$P_P = 1,1 * E_d = 1,1 * 318,6 = 350 \text{ kN}$$

Festlegekraft:

$$P_0 = 0,8 * E_k \cong 0,6 * E_d = 0,6 * 318,6 = 191 \text{ kN}$$

Stahltragglied GEWI Ø 40 mm, B500B

$$A_S = 1.257 \text{ mm}^2$$

$$f_{tk} = 456 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t0,2,k} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,15$$

$$E_D = 319 \text{ kN} \leq 475 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,435 / 1,15$$

$$P_P = 350 \text{ kN} \leq 519 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,435 * 0,95 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

$$\leq 459 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,456 * 0,80 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: 4-8a	Archiv-Nr.:
Block: 4. Anker		
Vorgang: 4.3 Schnitt 1-3		

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017
<p>Herausziehwiderstand:</p> <p>Die Verankerung der Pos. 1.3 erfolgt im Bemessungsprofil BP I in der Schicht 2 (Sand, mitteldicht bis dicht) unterhalb der lockeren Sande bei ca. NHN + 3,00 m.</p> <p>$L_{VP} = 5,00 \text{ m}$</p> <p>$d_{VP} = 0,15 \text{ m}$</p> <p>mit $\tau_{M, \text{grenz}} = 220 \text{ kN/m}^2$ (gemäß E-Mail von Rizkallah vom 20.07.2017)</p> <p>$R_a = \pi * 0,15 \text{ m} * 5,00 \text{ m} * 220 \text{ kN/m}^2 = 518 \text{ kN}$</p> <p>$\gamma_A = 1,1$</p> <p>$R_{a,d} = 518 / 1,1 = 471 \text{ kN}$</p> <p>$E_D = 319 \text{ kN} \leq R_{a,d} = 471 \text{ kN}$</p> <p>freie Länge: $l_k \geq (6,75 - 3,00) / \sin 32,5^\circ = 6,98 \text{ m}$</p> <p>(Schnittpunkt Anker mit Verankerungshorizont NHN + 3,00 m)</p> <p>Erforderliche Ankerlänge gesamt:</p> <p>erf $L_{\text{ges}} = 6,98 + 5,00 = 11,98 \text{ m}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>gewählt: Einstabanker GEWI Ø 40 mm, B500B</p> <p>System DYWIDAG- Daueranker (Einstabanker) o. glw.</p> <p>Ankerneigung $\alpha = 32,5^\circ$</p> <p>$L_{\text{ges}} = 12,50 \text{ m}$ (Gesamtlänge)</p> <p>$L_{VP} = 5,00 \text{ m}$ (Verpresskörperlänge)</p> </div> <p>Die Länge ist auf die Systemachse der Spundwand bezogen. Ausführung gemäß Zulassung.</p> <p>Nachweis tiefe Gleitfuge für gewählte Ankerlänge</p> <p>$\mu_{TG} = 0,19 \leq 1,00$ (BS-T, Nachweis wird programmintern geführt)</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 4. Anker	Archiv-Nr.: Seite: 4-9a
Vorgang: 4.3 Schnitt 1-3	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

4.4. Schnitt 2.1

Innere Tragfähigkeit:

Schnitt	BS	Anker	*)		*)		$\alpha_{\text{Anker,v}}$ [°]	$\alpha_{\text{Anker,h}}$ [°]	E_d [kN]	max μ	Anker- ausfall max μ
			$A_{d,\text{Anker}}$ [kN/m]	h_{Anker} [mNN]	l_A [m]	e_{Anker} [m]					
2.1	P	GEWI Ø40, B500B	77,10	6,75	21,50	3,00	40,00	0,00	231,30	0,49	0,49
	T	GEWI Ø40, B500B	93,90	6,75	21,50	3,00	40,00	0,00	281,70	0,59	0,59
	A	GEWI Ø40, B500B	57,50	6,75	21,50	3,00	40,00	0,00	172,50	0,36	0,36
	A	GEWI Ø40, B500B	57,50	6,75	21,50	3,00	40,00	0,00	172,50	0,36	0,36
	A	GEWI Ø40, B500B	41,90	6,75	21,50	3,00	40,00	0,00	125,70	0,26	0,26
	A										

Prüfkraft für Abnahmeprüfung:

$$P_P = 1,1 * E_d = 1,1 * 281,7 = 310 \text{ kN}$$

Festlegekraft:

$$P_0 = 0,8 * E_k \cong 0,6 * E_d = 0,6 * 281,7 = 170 \text{ kN}$$

Stahltragglied GEWI Ø 40 mm, B500B

$$A_S = 1.257 \text{ mm}^2$$

$$f_{tk} = 456 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t0,2,k} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,15$$

$$E_D = 282 \text{ kN} \leq 475 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,435 / 1,15$$

$$P_P = 310 \text{ kN} \leq 519 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,435 * 0,95 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

$$\leq 459 \text{ kN} = 1 * 1.257 * 0,456 * 0,80 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: 4-10a	Archiv-Nr.:
Block: 4. Anker		
Vorgang: 4.4 Schnitt 2-1		

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017
<p>Herausziehwiderstand:</p> <p>Die Verankerung der Pos. 2.1 erfolgt im Bemessungsprofil BP II in der Schicht 3 (Sand, dicht bis sehr dicht) unterhalb der lockeren Sande bei ca. NHN - 3,00 m.</p> <p>$L_{VP} = 6,00 \text{ m}$</p> <p>$d_{VP} = 0,15 \text{ m}$</p> <p>mit $\tau_{M, \text{grenz}} = 220 \text{ kN/m}^2$ (gemäß E-Mail von Rizkallah vom 20.07.2017)</p> <p>$R_a = \pi * 0,15 \text{ m} * 6,00 \text{ m} * 220 \text{ kN/m}^2 = 622 \text{ kN}$</p> <p>$\gamma_A = 1,1$</p> <p>$R_{a,d} = 622 / 1,1 = 565 \text{ kN}$</p> <p>$E_D = 300 \text{ kN} \leq R_{a,d} = 565 \text{ kN}$</p> <p>freie Länge: $l_k \geq (6,75 - (-3,00)) / \sin 40,0^\circ = 15,16 \text{ m}$</p> <p>(Schnittpunkt Anker mit Verankerungshorizont NHN - 3,00 m)</p> <p>Erforderliche Ankerlänge gesamt:</p> <p>erf $L_{\text{ges}} = 15,16 + 6,00 = 21,16 \text{ m}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>gewählt: Einstabanker GEWI Ø 40 mm, B500B</p> <p>System DYWIDAG- Daueranker (Einstabanker) o. glw.</p> <p>Ankerneigung $\alpha = 40,0^\circ$</p> <p>$L_{\text{ges}} = 20,50 \text{ bis } 21,50 \text{ m}$ (Gesamtlänge, je nach Höhe des Ankerkopfes – Schräger Einbau parallel zum Betriebsweg)</p> <p>$L_{VP} = 6,00 \text{ m}$ (Verpresskörperlänge)</p> </div> <p>Die Länge ist auf die Systemachse der Spundwand bezogen. Ausführung gemäß Zulassung.</p> <p>Nachweis tiefe Gleitfuge für gewählte Ankerlänge</p> <p>$\mu_{TG} = 0,06 \leq 1,00$ (BS-T, Nachweis wird programmintern geführt)</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 4. Anker	Archiv-Nr.: Seite: 4-11a
Vorgang: 4.4 Schnitt 2-1	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

4.5. Schnitt 4.2

Innere Tragfähigkeit:

Schnitt	BS	Anker	*)		*)		$\alpha_{\text{Anker,v}}$ [°]	$\alpha_{\text{Anker,h}}$ [°]	E_d [kN]	max μ	Anker- ausfall max μ
			$A_{d,\text{Anker}}$ [kN/m]	h_{Anker} [mNN]	l_A [m]	e_{Anker} [m]					
4.2	P	GEWI Ø50, B500B	110,00	6,00	19,50	3,00	40,00	0,00	330,00	0,44	0,49
	T	GEWI Ø50, B500B	123,50	6,00	19,50	3,00	40,00	0,00	370,50	0,50	0,62
	A	GEWI Ø50, B500B	83,90	6,00	19,50	3,00	40,00	0,00	251,70	0,34	0,46
	A	GEWI Ø50, B500B	83,90	6,00	19,50	3,00	40,00	0,00	251,70	0,34	0,46
	A	Druck									

Prüfkraft für Abnahmeprüfung:

$$P_P = 1,1 * E_d = 1,1 * 370,5 = 408 \text{ kN}$$

Festlegekraft:

$$P_0 = 0,8 * E_k \cong 0,6 * E_d = 0,6 * 370,5 = 222 \text{ kN}$$

Stahltragglied GEWI Ø 50 mm, B500B

$$A_S = 1.963 \text{ mm}^2$$

$$f_{tk} = 456 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t0,2,k} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,15$$

$$E_D = 371 \text{ kN} \leq 742 \text{ kN} = 1 * 1.963 * 0,435 / 1,15$$

$$P_P = 408 \text{ kN} \leq 811 \text{ kN} = 1 * 1.963 * 0,435 * 0,95 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

$$\leq 716 \text{ kN} = 1 * 1.963 * 0,456 * 0,80 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: 4-12a	Archiv-Nr.:
Block: 4. Anker		
Vorgang: 4.5 Schnitt 4-2		

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017
<p>Herausziehwiderstand:</p> <p>Die Verankerung der Pos. 4.2 erfolgt im Bemessungsprofil BP IV in der Schicht 4 (Sand, dicht bis sehr dicht) unterhalb der Wechsellagen bei ca. NHN - 2,50 m.</p> <p>$L_{VP} = 6,00 \text{ m}$</p> <p>$d_{VP} = 0,15 \text{ m}$</p> <p>mit $\tau_{M, \text{grenz}} = 220 \text{ kN/m}^2$ (gemäß E-Mail von Rizkallah vom 20.07.2017)</p> <p>$R_a = \pi * 0,15 \text{ m} * 6,00 \text{ m} * 220 \text{ kN/m}^2 = 622 \text{ kN}$</p> <p>$\gamma_A = 1,1$</p> <p>$R_{a,d} = 622 / 1,1 = 565 \text{ kN}$</p> <p>$E_D = 371 \text{ kN} \leq R_{a,d} = 565 \text{ kN}$</p> <p>freie Länge: $l_k \geq (6,00 - (-2,50)) / \sin 40,0^\circ = 13,22 \text{ m}$</p> <p>(Schnittpunkt Anker mit Verankerungshorizont NHN – 2,50 m)</p> <p>Erforderliche Ankerlänge gesamt:</p> <p>erf $L_{\text{ges}} = 13,22 + 6,00 = 19,22 \text{ m}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>gewählt: Einstabanker GEWI Ø 50 mm, B500B</p> <p>System DYWIDAG- Daueranker (Einstabanker) o. glw.</p> <p>Ankerneigung $\alpha = 40,0^\circ$</p> <p>$L_{\text{ges}} = 19,50 \text{ m}$ (Gesamtlänge)</p> <p>$L_{VP} = 6,00 \text{ m}$ (Verpresskörperlänge)</p> </div> <p>Die Länge ist auf die Systemachse der Spundwand bezogen. Ausführung gemäß Zulassung.</p> <p>Nachweis tiefe Gleitfuge für gewählte Ankerlänge</p> <p>$\mu_{TG} = 0,10 \leq 1,00$ (BS-T, Nachweis wird programmintern geführt)</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 4. Anker	Archiv-Nr.: Seite: 4-13a
Vorgang: 4.5 Schnitt 4-2	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

4.6. Schnitt 4.2.1

Innere Tragfähigkeit:

Schnitt	BS	Anker	*)		*)		$\alpha_{\text{Anker,v}}$ [°]	$\alpha_{\text{Anker,h}}$ [°]	E_d [kN]	max μ	Anker- ausfall max μ
			$A_{d,\text{Anker}}$ [kN/m]	h_{Anker} [mNN]	l_A [m]	e_{Anker} [m]					
4.2.1	P	GEWI Ø50, B500B	117,50	6,30	20,00	3,00	40,00	0,00	352,50	0,47	0,53
	T	GEWI Ø50, B500B	129,40	6,30	20,00	3,00	40,00	0,00	388,20	0,52	0,65
	A	GEWI Ø50, B500B	89,10	6,30	20,00	3,00	40,00	0,00	267,30	0,36	0,49
	A	GEWI Ø50, B500B	89,10	6,30	20,00	3,00	40,00	0,00	267,30	0,36	0,49
	A	Druck									

Prüfkraft für Abnahmeprüfung:

$$P_P = 1,1 * E_d = 1,1 * 388,2 = 427 \text{ kN}$$

Festlegekraft:

$$P_0 = 0,8 * E_k \cong 0,6 * E_d = 0,6 * 388,2 = 233 \text{ kN}$$

Stahltragglied GEWI Ø 50 mm, B500B

$$A_S = 1.963 \text{ mm}^2$$

$$f_{tk} = 456 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t0,2,k} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,15$$

$$E_D = 388 \text{ kN} \leq 742 \text{ kN} = 1 * 1.963 * 0,435 / 1,15$$

$$P_P = 233 \text{ kN} \leq 811 \text{ kN} = 1 * 1.963 * 0,435 * 0,95 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

$$\leq 716 \text{ kN} = 1 * 1.963 * 0,456 * 0,80 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: 4-14a	Archiv-Nr.:
Block: 4. Anker		
Vorgang: 4.6 Schnitt 4-2-1		

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017
<p>Herausziehwiderstand:</p> <p>Die Verankerung der Pos. 4.2.1 erfolgt im Bemessungsprofil BP IV in der Schicht 4 (Sand, dicht bis sehr dicht) unterhalb der Wechsellagen bei ca. NHN - 2,50 m.</p> <p> $L_{VP} = 6,00 \text{ m}$ $d_{VP} = 0,15 \text{ m}$ </p> <p>mit $\tau_{M, \text{grenz}} = 220 \text{ kN/m}^2$ (gemäß E-Mail von Rizkallah vom 20.07.2017)</p> <p> $R_a = \pi * 0,15 \text{ m} * 6,00 \text{ m} * 220 \text{ kN/m}^2 = 622 \text{ kN}$ </p> <p> $\gamma_A = 1,1$ </p> <p> $R_{a,d} = 622 / 1,1 = 565 \text{ kN}$ </p> <p> $E_D = 388 \text{ kN} \leq R_{a,d} = 565 \text{ kN}$ </p> <p>freie Länge: $l_k \geq (6,30 - (-2,50)) / \sin 40,0^\circ = 13,69 \text{ m}$ (Schnittpunkt Anker mit Verankerungshorizont NHN - 2,50 m)</p> <p>Erforderliche Ankerlänge gesamt:</p> <p>erf $L_{\text{ges}} = 13,69 + 6,00 = 19,69 \text{ m}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>gewählt: Einstabanker GEWI Ø 50 mm, B500B</p> <p>System DYWIDAG- Daueranker (Einstabanker) o. glw.</p> <p>Ankerneigung $\alpha = 40,0^\circ$</p> <p>$L_{\text{ges}} = 20,00 \text{ m}$ (Gesamtlänge)</p> <p>$L_{VP} = 6,00 \text{ m}$ (Verpresskörperlänge)</p> </div> <p>Die Länge ist auf die Systemachse der Spundwand bezogen. Ausführung gemäß Zulassung.</p> <p>Nachweis tiefe Gleitfuge für gewählte Ankerlänge</p> <p>$\mu_{TG} = 0,09 \leq 1,00$ (BS-T, Nachweis wird programmintern geführt)</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 4. Anker	Archiv-Nr.: Seite: 4-15a
Vorgang: 4.6 Schnitt 4-2-1	

Verfasser: Sweco GmbH	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Programm:	
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017

4.7. Schnitt 4.3

Innere Tragfähigkeit:

Schnitt	BS	Anker	*)		*)		$\alpha_{\text{Anker,v}}$ [°]	$\alpha_{\text{Anker,h}}$ [°]	E_d [kN]	max μ	Anker- ausfall max μ
			$A_{d,\text{Anker}}$ [kN/m]	h_{Anker} [mNN]	l_A [m]	e_{Anker} [m]					
4.3	P	GEWI Ø50, B500B	136,80	5,00	18,00	3,00	40,00	0,00	410,40	0,55	0,61
	T	GEWI Ø50, B500B	159,40	5,00	18,00	3,00	40,00	0,00	478,20	0,64	0,80
	A	GEWI Ø50, B500B	103,60	5,00	18,00	3,00	40,00	0,00	310,80	0,42	0,57
	A	GEWI Ø50, B500B	107,50	5,00	18,00	3,00	40,00	0,00	322,50	0,43	0,59
	A										

Prüfkraft für Abnahmeprüfung:

$$P_P = 1,1 * E_d = 1,1 * 478,2 = 526 \text{ kN}$$

Festlegekraft:

$$P_0 = 0,8 * E_k \cong 0,6 * E_d = 0,6 * 478,2 = 287 \text{ kN}$$

Stahltragglied GEWI Ø 50 mm, B500B

$$A_S = 1.963 \text{ mm}^2$$

$$f_{tk} = 456 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{t0,2,k} = 435 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_M = 1,15$$

$$E_D = 478 \text{ kN} \leq 742 \text{ kN} = 1 * 1.963 * 0,435 / 1,15$$

$$P_P = 526 \text{ kN} \leq 811 \text{ kN} = 1 * 1.963 * 0,435 * 0,95 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

$$\leq 716 \text{ kN} = 1 * 1.963 * 0,456 * 0,80 \text{ (Abnahmeprüfung)}$$

Bauteil: Hochwasserschutzwand	Seite: 4-16a	Archiv-Nr.:
Block: 4. Anker		
Vorgang: 4.7 Schnitt 4-3		

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017
<p>Herausziehwiderstand:</p> <p>Die Verankerung der Pos. 4.3 erfolgt im Bemessungsprofil BP IV in der Schicht 4 (Sand, dicht bis sehr dicht) unterhalb der Wechsellagen bei ca. NHN - 2,50 m.</p> <p>$L_{VP} = 6,00 \text{ m}$</p> <p>$d_{VP} = 0,15 \text{ m}$</p> <p>mit $\tau_{M, \text{grenz}} = 220 \text{ kN/m}^2$ (gemäß E-Mail von Rizkallah vom 20.07.2017)</p> <p>$R_a = \pi * 0,15 \text{ m} * 6,00 \text{ m} * 220 \text{ kN/m}^2 = 622 \text{ kN}$</p> <p>$\gamma_A = 1,1$</p> <p>$R_{a,d} = 622 / 1,1 = 565 \text{ kN}$</p> <p>$E_D = 478 \text{ kN} \leq R_{a,d} = 565 \text{ kN}$</p> <p>freie Länge: $l_k \geq (5,00 - (-2,50)) / \sin 40,0^\circ = 11,67 \text{ m}$ (Schnittpunkt Anker mit Verankerungshorizont NHN - 2,50 m)</p> <p>Erforderliche Ankerlänge gesamt:</p> <p>erf $L_{\text{ges}} = 11,67 + 6,00 = 17,67 \text{ m}$</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>gewählt: Einstabanker GEWI Ø 50 mm, B500B</p> <p>System DYWIDAG- Daueranker (Einstabanker) o. glw.</p> <p>Ankerneigung $\alpha = 40,0^\circ$</p> <p>$L_{\text{ges}} = 18,00 \text{ m}$ (Gesamtlänge)</p> <p>$L_{VP} = 6,00 \text{ m}$ (Verpresskörperlänge)</p> </div> <p>Die Länge ist auf die Systemachse der Spundwand bezogen. Ausführung gemäß Zulassung.</p> <p>Nachweis tiefe Gleitfuge für gewählte Ankerlänge</p> <p>$\mu_{TG} = 0,15 \leq 1,00$ (BS-T, Nachweis wird programmintern geführt)</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 4. Anker	Archiv-Nr.: Seite: 4-17a
Vorgang: 4.7 Schnitt 4-3	

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017
<p>4.8. Schnitt 5.1</p> <p>Frei auskragende Spundwand => keine Anker notwendig.</p> <p>4.9. Schnitt 5.2</p> <p>Frei auskragende Spundwand => keine Anker notwendig.</p>	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 4. Anker	Archiv-Nr.: Seite: 4-18a
Vorgang: 4.8 Schnitt 5.1	

Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: November 2017

5. Ankerwand

5.1. Rundstahlanker

Die Ankerkraft A_d ist Abschnitt 2.1 zu entnehmen. Der Ankerabstand beträgt $e = 3,00$ m. Die Wahl der erforderlichen Rundstahlanker erfolgt anhand des Produktkatalogs ASF-Anker 2014.

$$A_d = 78,70 \text{ kN/m} * 3,00 \text{ m} = 236,10 \text{ kN}$$

gewählt: Rundstahlanker M45 S355

Ankerlänge = 6,70 m

Neigung = 10°

mit $R_d = 275,00 \text{ kN} > 236,10 \text{ kN}$ ($\eta = 0,86$)

Bauteil: Hochwasserschutzwand

Block: 5. Ankerwand

Seite: 5-1a

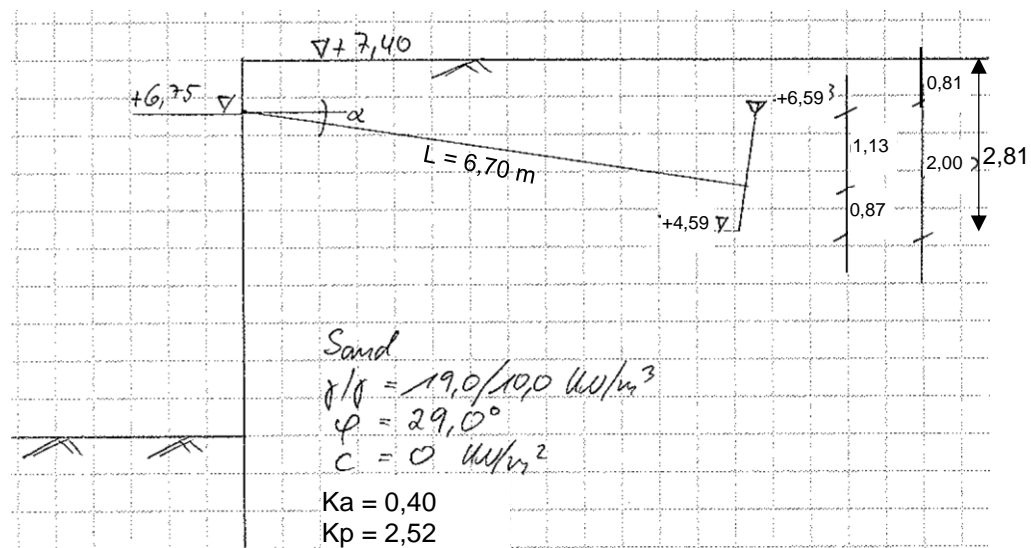
Archiv-Nr.:

Vorgang: 5.1 Rundstahlanker

5.2. Ankerwand

Es folgt der Nachweis gegen Aufbruch des Verankerungsbodens sowie die Festlegung der Anordnung des Ankers bzw. der Gurtung an der Ankerwand anhand der Widerstandsspannungen. Die Neigung der Ankertafel wird bei der Ermittlung der Erddruckbeiwerte berücksichtigt.

Skizze



Nachweis gegen Aufbruch des Verankerungsbodens

$$e_{a,g}(+6,59) = 0,4 \cdot 19 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,81 \text{ m} = 6,16 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{a,g}(+4,59) = 0,4 \cdot 19 \cdot 2,81 = 21,36 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{p}(+6,59) = 2,52 \cdot 19 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,81 \text{ m} = 38,78 \text{ kN/m}^2$$

$$e_{p}(+4,59) = 2,52 \cdot 19 \cdot 2,81 = 134,54 \text{ kN/m}^2$$

$$E_{a,k} = 6,16 \cdot 2,00 + 0,5 \cdot (21,36 - 6,16) \cdot 2,00 = 27,52 \text{ kN/m}$$

$$E_{p,k} = 38,78 \cdot 2,00 + 0,5 \cdot (134,54 - 38,78) \cdot 2,00 = 173,32 \text{ kN/m}$$

Verfasser: Sweco GmbH Programm:	Auftrag Nr.: 1306-14-002
Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West	Datum: November 2017
<p><u>Nachweis</u></p> $A_d + E_{ag,d} \leq E_{p,d}$ $78,7 + 27,52 * 1,35 \leq 173,32 / 1,4$ $115,85 \text{ kN/m} \leq 123,80 \text{ kN/m}$ <p><u>Festlegung der Ankeranordnung</u></p> <p>Die Anordnung des Ankers bzw. der Gurtung an der Ankerwand wird anhand der Widerstandsspannungen festgelegt. Hierzu wird die resultierende Erddruckkraft des passiven Erddrucks vor der Ankerwand berücksichtigt. Die Lage des Ankers wird auf Höhe des Lastangriffspunktes der resultierenden Erddruckkraft durch Anpassung des Ankerwinkels bestimmt. Die Unterkante der Ankerwand liegt gemäß GGU-Berechnung (vgl. Abschnitt 2.1 – Schnitt 1-1 Ankerwand) bei +4,59 mNHN, die Höhe wird zu 2,00 m gewählt. Es wird von eine trapezförmigen Erddruckverteilung vor der Ankerwand berücksichtigt.</p> <p>Es wird wie folgt vorgegangen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ermittlung des Erdwiderstandes 2. Ermittlung des geometrischen Schwerpunktes der passiven Erddruckkraft (= Lage Ankerangriffspunkt an Ankerwand) 3. Anpassung des Ankerwinkels 	
Bauteil: Hochwasserschutzwand Block: 5. Ankerwand	Archiv-Nr.: Seite: 5-3a
Vorgang: 5.2 Ankerwand	

Ermittlung Lage Gurtung

$$e_1 = e_p(+6,59) = 39 \text{ kN/m}^2$$

$$e_2 = e_p(+4,59) = 134 \text{ kN/m}^2$$

geometrischer Schwerpunkt: $x_S = \frac{\sum x_i \cdot A_i}{\sum A_i}$

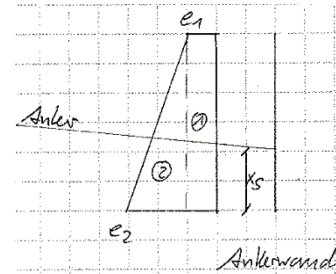
$$x_1 = 2,0 / 2 = 1,00 \text{ m}$$

$$x_2 = 2,0 / 3 = 0,67 \text{ m}$$

$$A_1 = 39 \cdot 2,0 = 78 \text{ m}$$

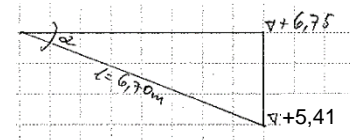
$$A_2 = (134 - 39) \cdot 2,0 \cdot 0,5 = 95 \text{ m}$$

$$\underline{x_S = (1,00 \cdot 78 + 0,67 \cdot 95) / (78 + 95) = 0,82 \text{ m}}$$



Der Ankerangriffspunkt an der Ankerwand liegt bei +5,41 mNHN.

Ankerwinkel neu: $\alpha = \arcsin(1,34 / 6,70) = 11,5^\circ$

Bemessung Ankerwand

Vereinfachend wird für die folgende Bemessung der Ankerwand ein Lastangriff in Ankerwandmitte angenommen.

$$A_{\text{mögl.}} = 275 \text{ kN}$$

Die Ankerwandhöhe beträgt $h = 2,00 \text{ m}$.

$$M_d = A_{\text{mögl.}} \cdot h / 8 = 275 \cdot 2,0 / 8 = 69 \text{ kNm}$$

Verfasser: Sweco GmbH

Auftrag Nr.: 1306-14-002

Programm:

Bauwerk: Neubau Hochwasserschutzwand Bremen-Farge-West

Datum: November 2017

gewählt: Ankerwand AU14, S 355 GP, durchgehend

$$W_y = 1405 \text{ cm}^3/\text{m}$$

$$\text{UK} = \text{NN} + 4,59 \text{ m}$$

$$\text{OK} = \text{NN} + 6,59 \text{ m}$$

$$\sigma_{R,d} = 35,5 / 1,10 = 32,27 \text{ kN/cm}^2$$

Nachweis:

$$\sigma_d = 69 * 100 / 1405 = 4,91 \text{ kN/cm}^2 \leq 32,27 \text{ kN/cm}^2$$

Bauteil: Hochwasserschutzwand

Block: 5. Ankerwand

Seite: 5-5a

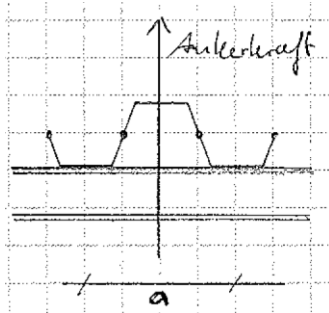
Archiv-Nr.:

Vorgang: 5.2 Ankerwand

5.3. Gurtung

Statisches System:

Die Gurtung wird vereinfachend als Einfeldträger nachgewiesen.



Bei Ankerausfall ergibt sich ein Abstand von $a \leq 6,0 \text{ m}$

$$M_d = A_{\text{mögl.}} \cdot a / 10 = 275 \cdot 6,0 / 10 = 165 \text{ kNm}$$

$$V_d = A_{\text{mögl.}} / 2 = 275 / 2 = 138 \text{ kN}$$

gewählt: Gurtung] [U300, S 355

$$W_y = 2 \cdot 535 = 1070 \text{ cm}^3$$

$$A_{\text{Steg}} = 2 \cdot (30 - 1,6) \cdot 1,0 = 56,8 \text{ cm}^2$$

$$\sigma = 35,5 / 1,10 = 32,27 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau = 35,5 / (\sqrt{3} \cdot 1,10) = 18,63 \text{ kN/cm}^2$$

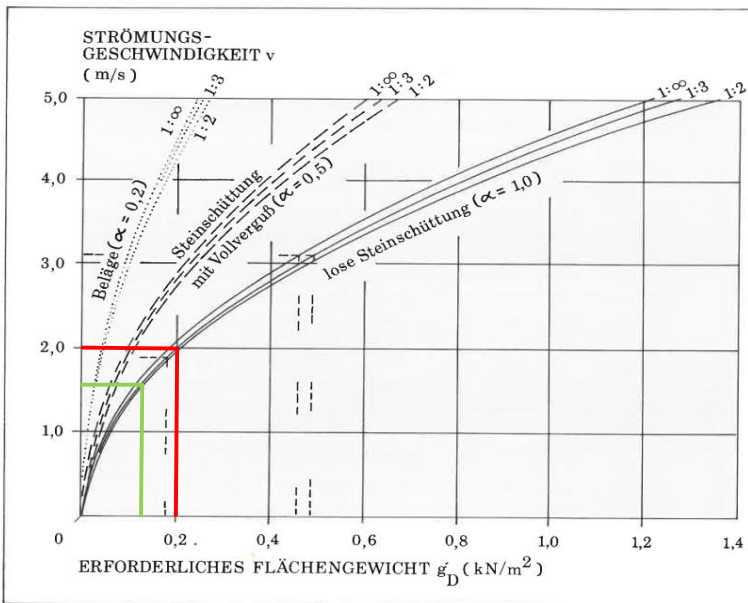
Nachweise:

$$\sigma_d = M_d / W = 165 \cdot 100 / 1070 = 15,42 \text{ kN/m}^2 < 32,27 \text{ kN/m}^2$$

$$\tau_d = V_d / A_{\text{Steg}} = 138 / 56,8 = 2,43 \text{ kN/m}^2 < 18,63 \text{ kN/m}^2$$

$$\sigma_{v,d} = \sqrt{(15,42^2 + 3 \cdot 2,43^2)} = 15,98 \text{ kN/m}^2 < 35,50 \text{ kN/m}^2$$

1.) Nachweisführung Deckwerk Neigung 1 : 3 mit loser Schüttung				
	gewählte Steinklasse	LMB 10/60		
	gewählte Schichtdicke		0,7 m	
	Lagerung, mitteldicht DELTA H =		43%	
	Dichte Wasserbausteine		2,75 t/m ³	
	Wichte Wasserbausteine YF		26,98 kN/m ³	
	Wichte Wasser Yw		9,81 kN/m ³	
	Flächengewicht Deckwerk, berechnet		6,85 kN/m ²	
2.) Bestimmung der Sicherheit loser Schüttung				
	Flächengewicht, vorhanden		6,85 kN/m ²	
Abheben	erf. Flächengewicht		0,16 kN/m ²	grafische Bestimmung nach HANSEN
Abgleiten	bei V=1,5m/s Mindestanforderung WSA		2,5 kN/m ²	
Abheben	erf. Flächengewicht		0,2 kN/m ²	
Abgleiten	bei v=2,0m/s		4,5 kN/m ²	
Nachweis gegen Abheben und Abgleiten bei 1,5 und 2,0 m/s erbracht.				



Anlage zum wasserbehördlichen Verfahren
Bremen, 23. Juni 2022

Abb. 25: Erforderliches Flächengewicht von gebundenen Böschungs- und Sohl- auskleidungen (durchlässig) bei einer Stabilität gegen Abheben von $\eta_z = 1,2$ in Abhängigkeit von der Überströmung (bei Schublagerung)

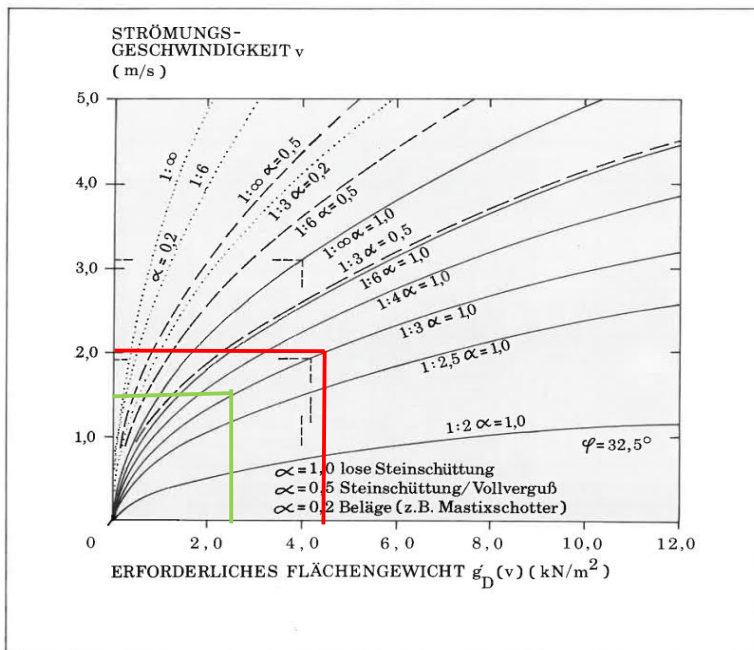


Abb. 26: Erforderliches Flächengewicht von gebundenen Böschungs- und Sohl- auskleidungen (durchlässig) bei einer Stabilität gegen Abgleiten von $\eta_y = 1,2$ in Abhängigkeit von der Überströmung (bei Schublagerung)



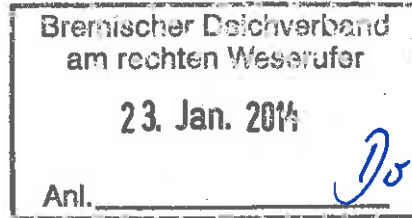
Polizei Bremen • Postfach 10 25 47 • 28025 Bremen

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
z.Hd. Herrn Dülge
Am Lehester Deich 149
28357 Bremen

Auskunft erteilt
Frau Beckmann

T (04 21) 3 62 - 12281
F (04 21) 3 62 - 12139

E-Mail: Manuela.Beckmann@Polizei.Bremen.de



Datum und Zeichen
Ihres Schreibens

20. Januar 2014

Mein Zeichen
HB 534-11342-1

Be

Bremen, 21.01.2014

**Gewerbegebiet Farge-West (Bernhardtring)
Bau einer neuen Hochwasserschutz-Spundwand zur Eindeichung des Gewerbegebietes
Farge-West/Bernhardtring
hier: Angaben über Kampfmittel**

Sehr geehrter Herr Dülge !

Die Luftbilddauswertung hat keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Bombenblindgängern / Kampfmitteln ergeben. Auch andere Hinweise legen eine solche Vermutung nicht nahe. Nach den bisherigen Erfahrungen ist jedoch nicht immer auszuschließen, dass Einzelfunde auftreten können. Aus diesem Grunde sind die Erd- und Gründungsarbeiten mit entsprechender Vorsicht auszuführen. Sollten bei den Erdarbeiten unbekannte Metallteile oder verdächtige Verfärbungen auftreten, ist aus Sicherheitsgründen die Arbeit sofort einzustellen und die Polizei Bremen - ZTD 14 - Kampfmittelräumdienst unter der Telefonnummer: 0421 / 362 - 1 22 32 oder 362 - 1 22 81 zu benachrichtigen. Außerhalb der regelmäßigen Arbeitszeit oder bei Nichterreichern des Kampfmittelräumdienstes unter vorgenannten Telefonnummern ist das zuständige Polizeirevier zu verständigen.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

Beckmann
Beckmann

Anlage zum
wasserbehördlichen Verfahren

Bremen, 23. Juni 2022

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

Ingenieurgesellschaft mbH - Beratende Ingenieure VBI
Erd- und Grundbau · Spezialtiefbau · Hafengebäude · 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

Anlage zum
wasserbehördlichen Verfahren
Bremen, **23. Juni 2022**

Az. : 1855-2014GU1

 . Ausfertigung

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang und Aufgabenstellung	1
2	Unterlagen	2
3	Bauvorhaben	2
4	Baugrunderkundungen	3
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
5	Genereller Baugrundaufbau	12
6	Bodenmechanische Laborversuche	14
7	Charakteristische Bodenkennwerte	15
8	Berechnungsbodenprofile	16
9	Empfehlung zur Gründung / Einbringung der Spundwand	16

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/m² gemessen. Darunter folgt bis zum Erkundungsende bei NN – rd. 10,70 m dicht gelagerter Sand mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 21 MN/m².

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/m² unterlagert wird. Darunter folgt bis NN – rd. 4,70 m mitteldicht bis sehr dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand zwischen rd. 25 MN/m² und rd. 39 MN/m². Bis zur Endtiefe bei NN – rd. 10,70 m folgt dicht gelagerter Sand mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 21 MN/m².

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/m² und rd. 28 MN/m². 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/m² 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/m². Darunter schließt sich bis NN – rd. 3,40 m dicht bis sehr dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von bis zu rd. 38 MN/m² an. Darunter folgt bis zur Endtiefe von NN – rd. 10,60 m erneut dicht gelagerter Sand mit Sondierwiderständen zwischen rd. 25 MN/m² und rd. 31 MN/m².

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/m². Daran schließt sich bis NN – 0,90 m mitteldicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 14 MN/m² 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/m².

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/m² 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/m². Darunter folgt bis zur Endteufe bei NN – rd. 11,00 m sehr dicht gelagerter Sand mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 34 MN/m².

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/m², in den bindigen Schichten liegt er zwischen rd. 0,5 und rd. 2,5 MN/m².

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/m² 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/m² und rd. 6,5 MN/m².

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/m² 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/m². 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/m² und rd. 23 MN/m², in den schluffigen Sanden und Schluffen zwischen rd. 8 bis rd. 20 MN/m².

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/m², 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/m².

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/m² 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/m².

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/m². Darunter folgt bis NN – rd. 9 m steifer bis halbfester bindiger Boden mit einem Sondierwiderstand von rd. 4 MN/m². Bis zur Endtiefe bei NN – 26,00 m folgt darunter mitteldicht gelagerter Sand mit einem mittleren Sondierwiderstand von rd. 15 MN/m².

Bei **CPT 19** wurde bis NN + rd. 1,0 m locker gelagerter, schluffiger Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 1 MN/m² erkundet. Darunter folgt bis NN – rd. 1,0 m mitteldicht gelagerter Sand, dessen Sondierwiderstand im Mittel rd. 11 MN/m² 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/m² und rd. 4 MN/m² erkundet.

Bis NN – rd. 5,50 m folgt dicht bis sehr dicht gelagerter Sand mit Sondierwiderständen zwischen rd. 23 MN/m² und rd. 36 MN/m². Darunter bis NN – rd. 6,50 m eine steife bindige Schicht mit einem Sondierwiderstand von rd. 2,5 MN/m². Diese wird bis NN – rd. 8,20 m von einer sehr dicht gelagerten Sandschicht mit einem Sondierwiderstand von rd. 27 MN/m² unterlagert. Daran schließt sich bis NN – rd. 9,80 m wieder eine steife bindige Bodenschicht mit einem Sondierwiderstand von rd. 2 MN/m² an.

Bis NN – rd. 11,50 m folgt sehr dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 35 MN/m². 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/m² und rd. 6 MN/m². Bis zur Endtiefe bei NN – rd. 20,30 m folgt erneut ein dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 18 MN/m².

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/m² erkundet. Daran schließt sich bis NN – rd. 1,10 m mitteldicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 9,5 MN/m² 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/m² und rd. 8 MN/m². 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/m² bis auf 34 MN/m² 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/m². Daran schließt sich bis NN – rd. 1,40 m mitteldicht gelagerter Sand mit einem mittleren Spitzendruck von rd. 1 MN/m² 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/m². Bis zur Endtiefe bei NN – rd. 4,80 m folgt darunter sehr dicht gelagerter Sand mit einem Sondierwiderstand von rd. 35 MN/m².

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/m² und > 40 MN/m² 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/m².

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/m² 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/m². Bis zur Endteufe bei NN – rd. 8,0 m steigt der Sondierwiderstand auf rd. 40 MN/m² 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/m² und rd. 3,5 MN/m²

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

Mitteldicht gelagerte Sande,

Spitzendruck q_c zwischen rd. 6 MN/m² und rd. 15 MN/m².

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

Dicht gelagerte Sande,

Spitzendruck q_c zwischen rd. 16 MN/m² und rd. 27 MN/m².

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

Sehr dicht gelagerte Sande,

Spitzendruck q_c zwischen rd. 26 MN/m² und rd. 45 MN/m².

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

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 ³
Scherparameter	$\varphi'_k =$	30°
	$c'_k =$	0 kN/m ²
Steifemodul	$E_{s,k} =$	10 bis 15 MN/m ²

Geschiebelehm, im Bereich der Drucksondierungen CPT 9, CPT 18, CPT 19
Spitzendruck q_c zwischen rd. 2 MN/m² und rd. 6 MN/m²

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

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



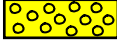















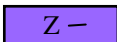


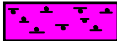
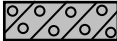
Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. (FH) S. Rizkallah

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

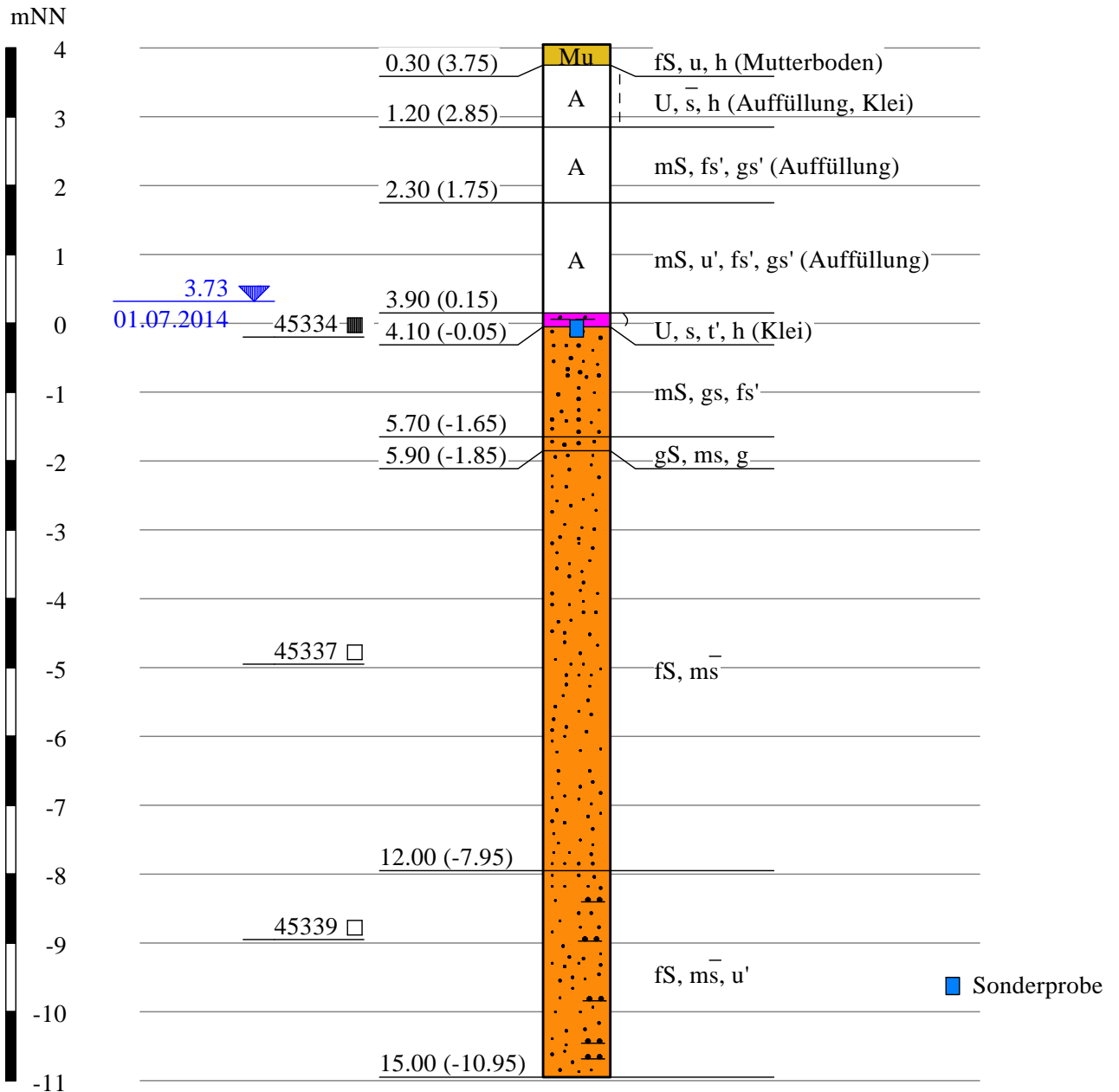
**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
 Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardttring**

Lageplan mit Lage der Ansatzpunkte der Baugrunderkundungen

Projekt-Nr.:	1855-2014GU1
Anlagen-Nr.:	1

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

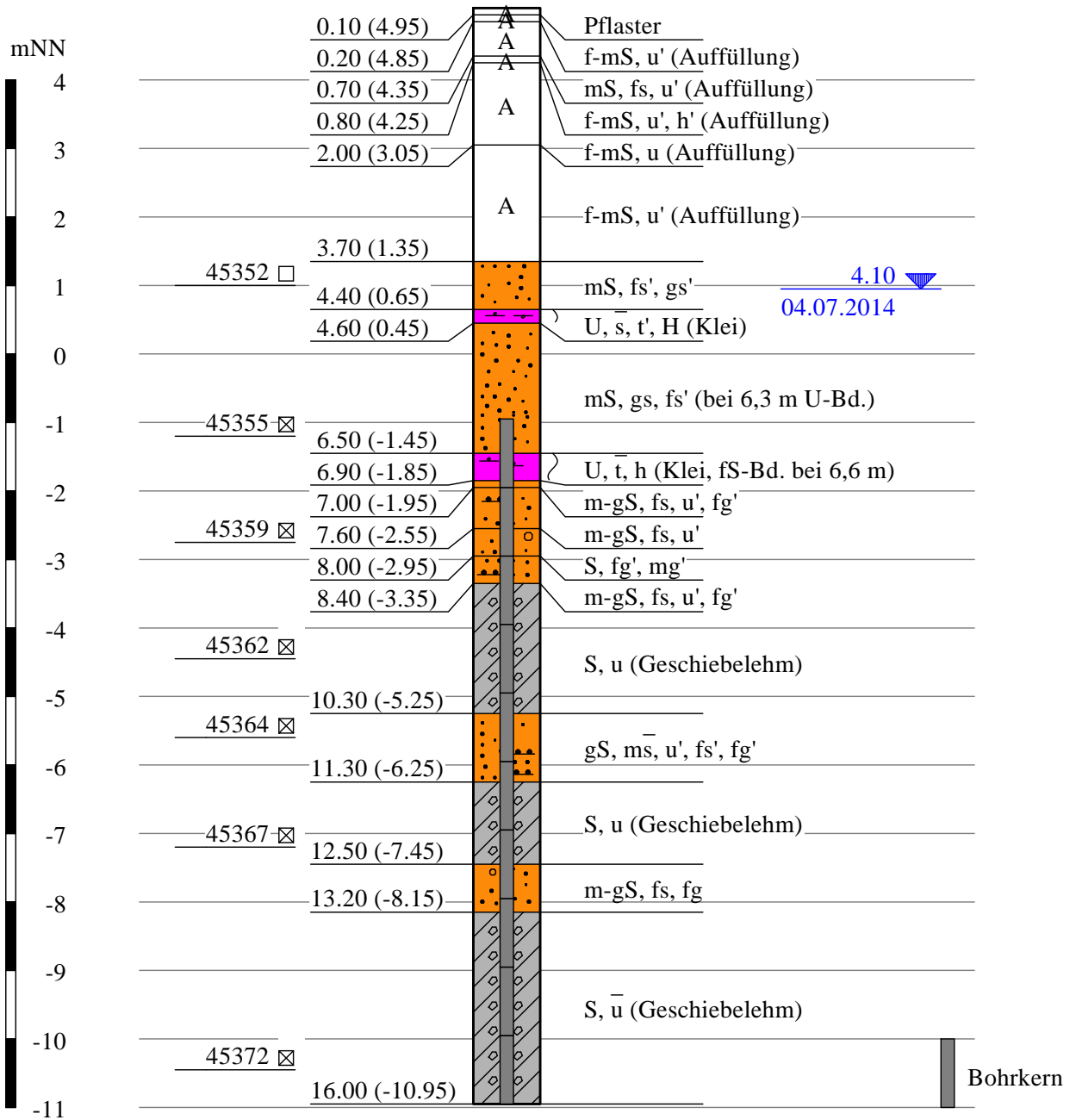
Ergebnisse der Bohrung B 1 vom 30.06.2014
 durchgeführt von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede

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

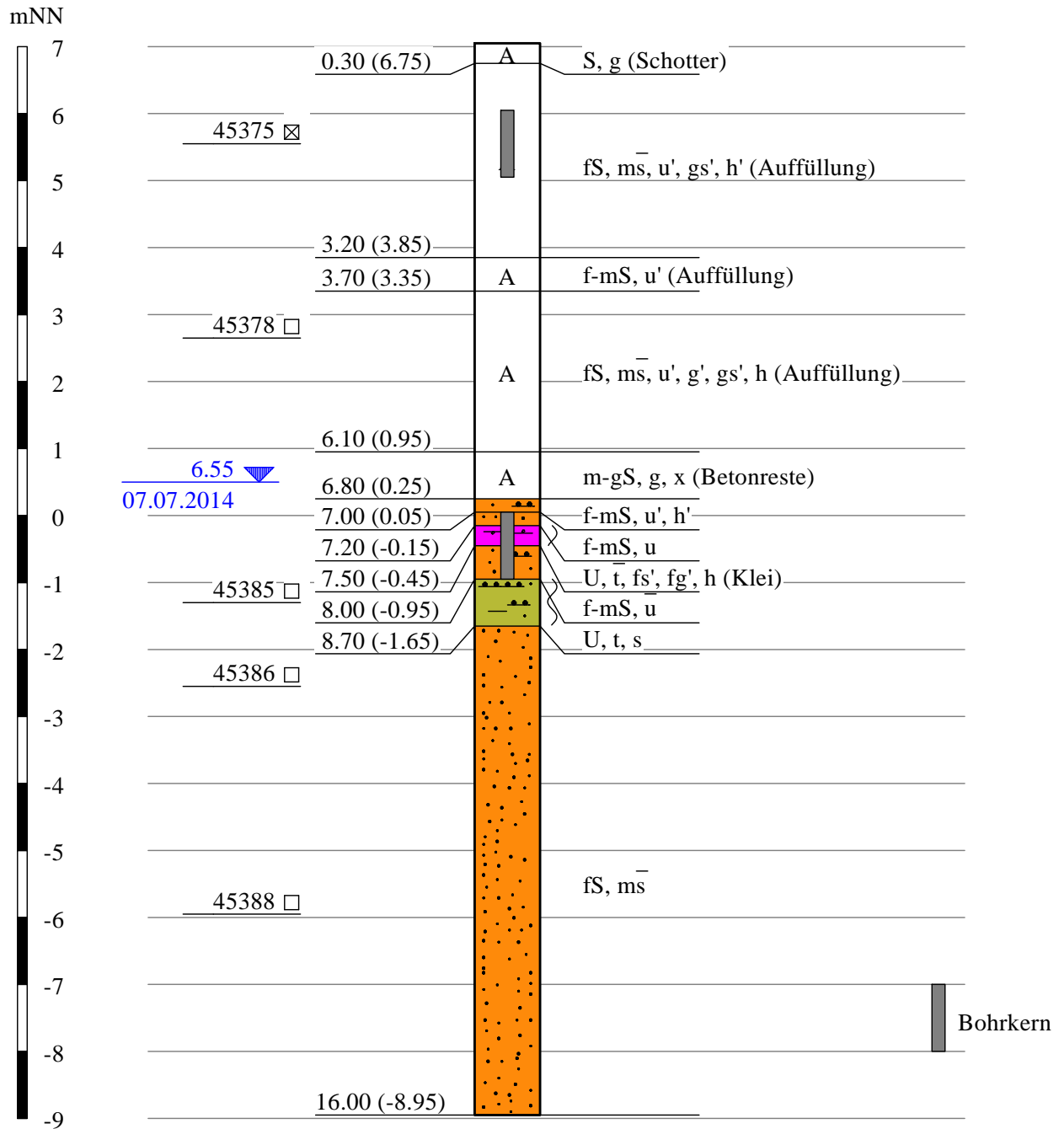
Ergebnisse der Bohrung B 2 vom 01. - 03.07.2014
durchgeführt von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede

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

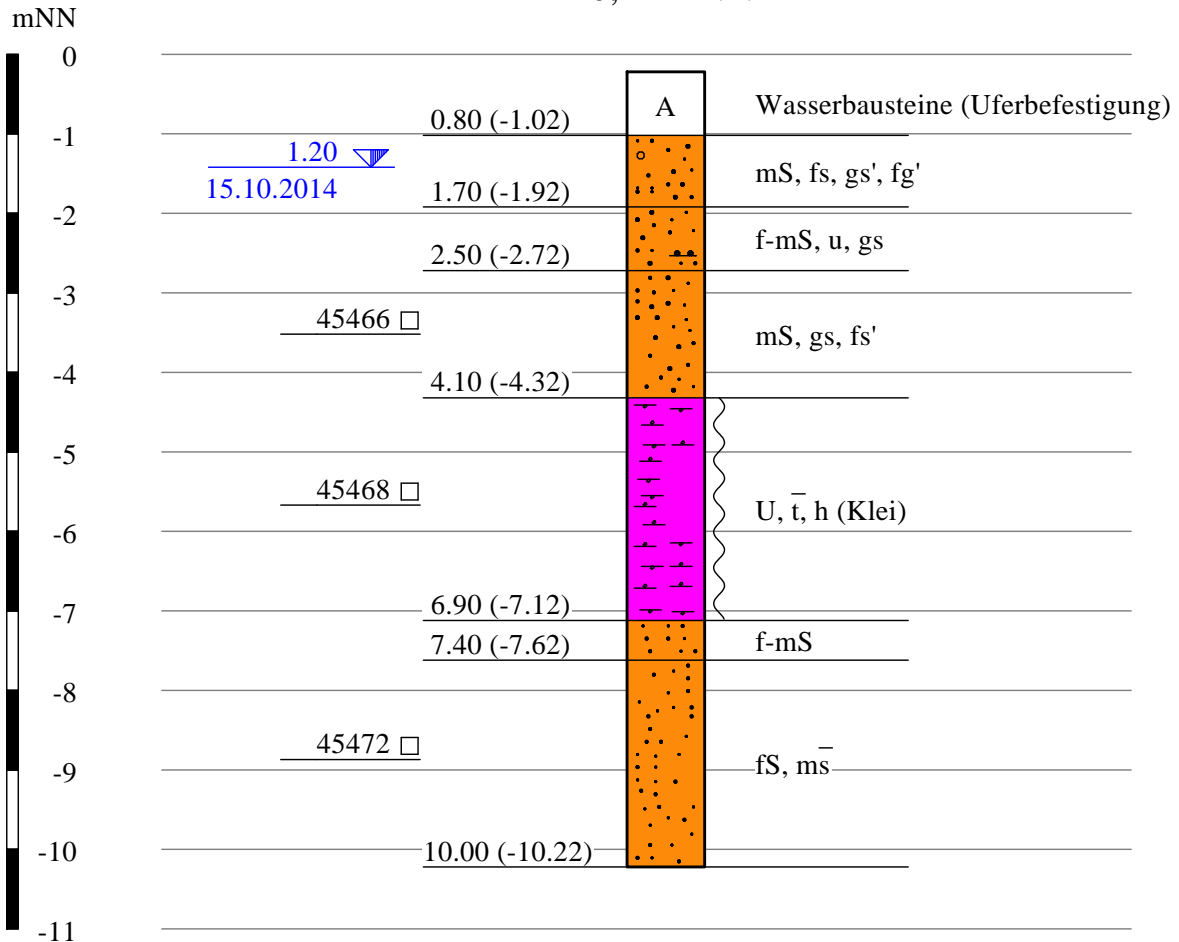
Ergebnisse der Bohrung B 3 vom 04. - 07.07.2014
durchgeführt von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG, Rastede

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

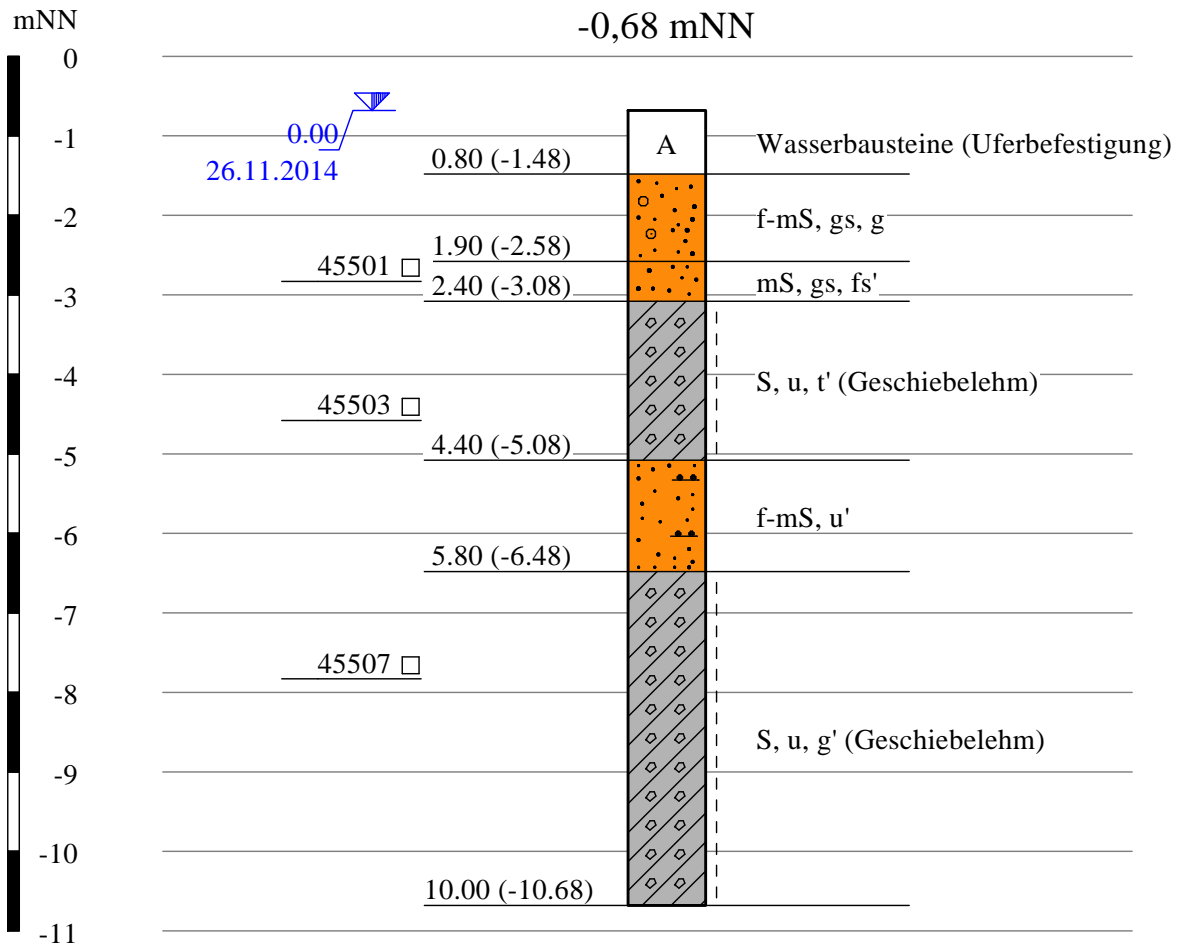
Ergebnisse der Kleinbohrung BS 1 vom 15.10.2014
durchgeführt von der T. Serbay GmbH, 24248 Mönckeberg

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

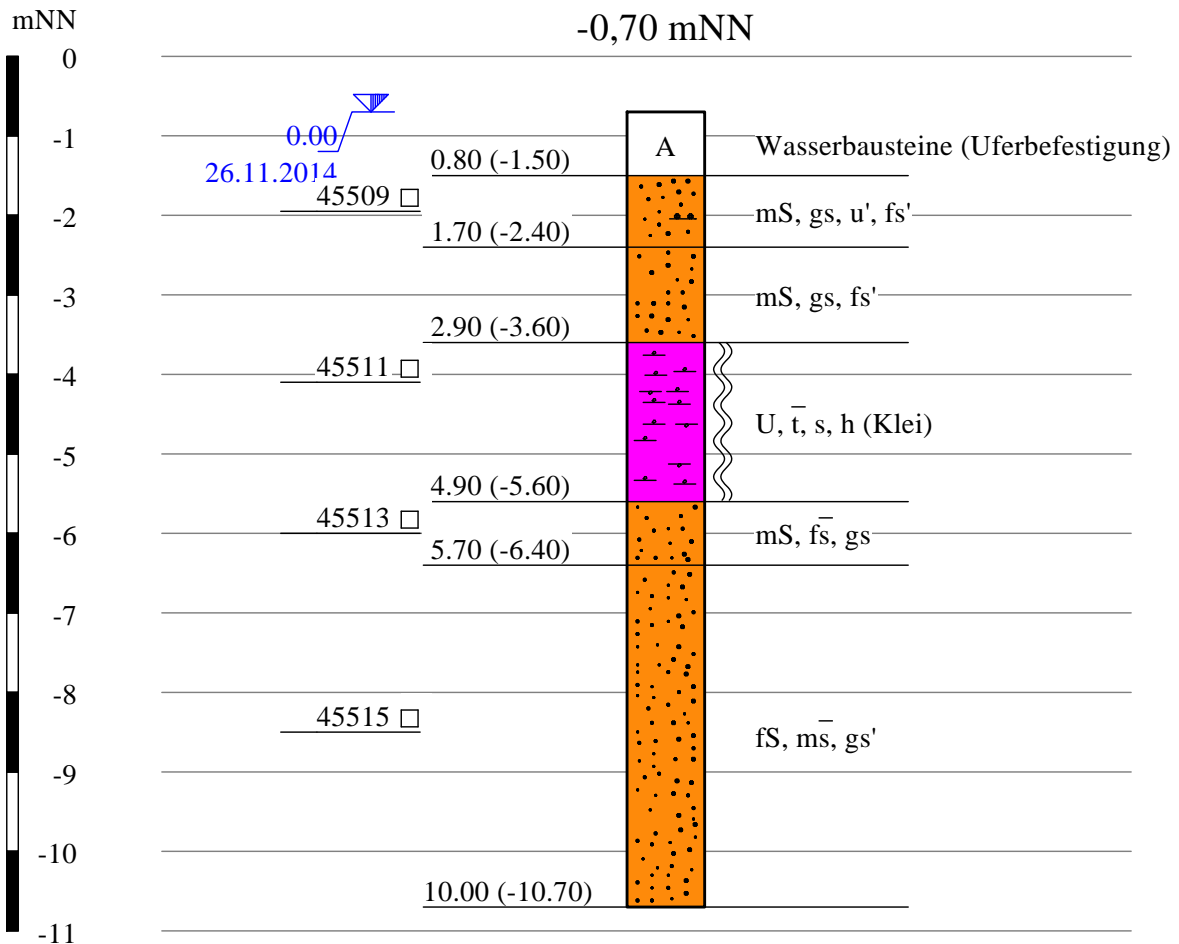
**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
Erhöhung des Landesschutzdeiches
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

**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

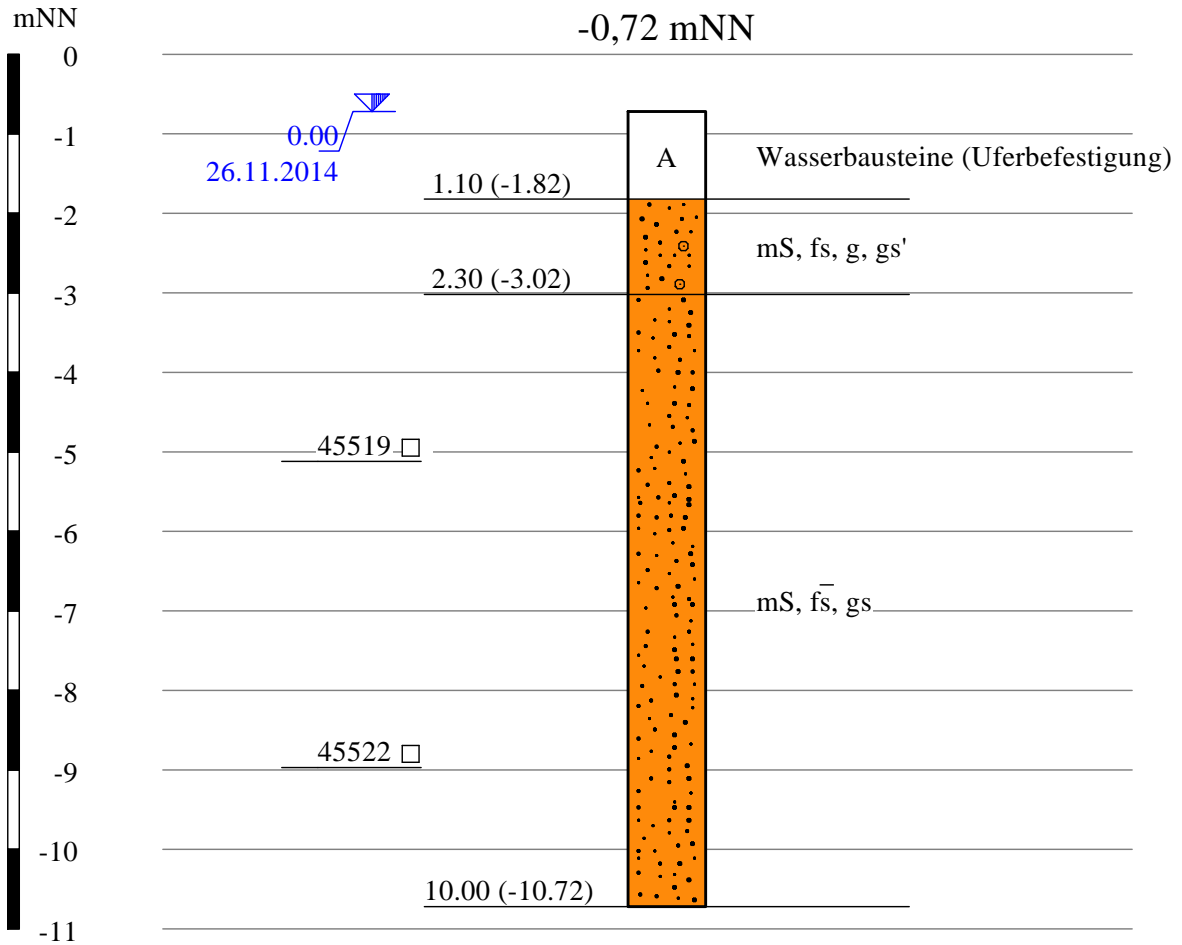
**Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
Erhöhung des Landesschutzdeiches
in Bremen-Farge-West, Bernhardtring**

**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**

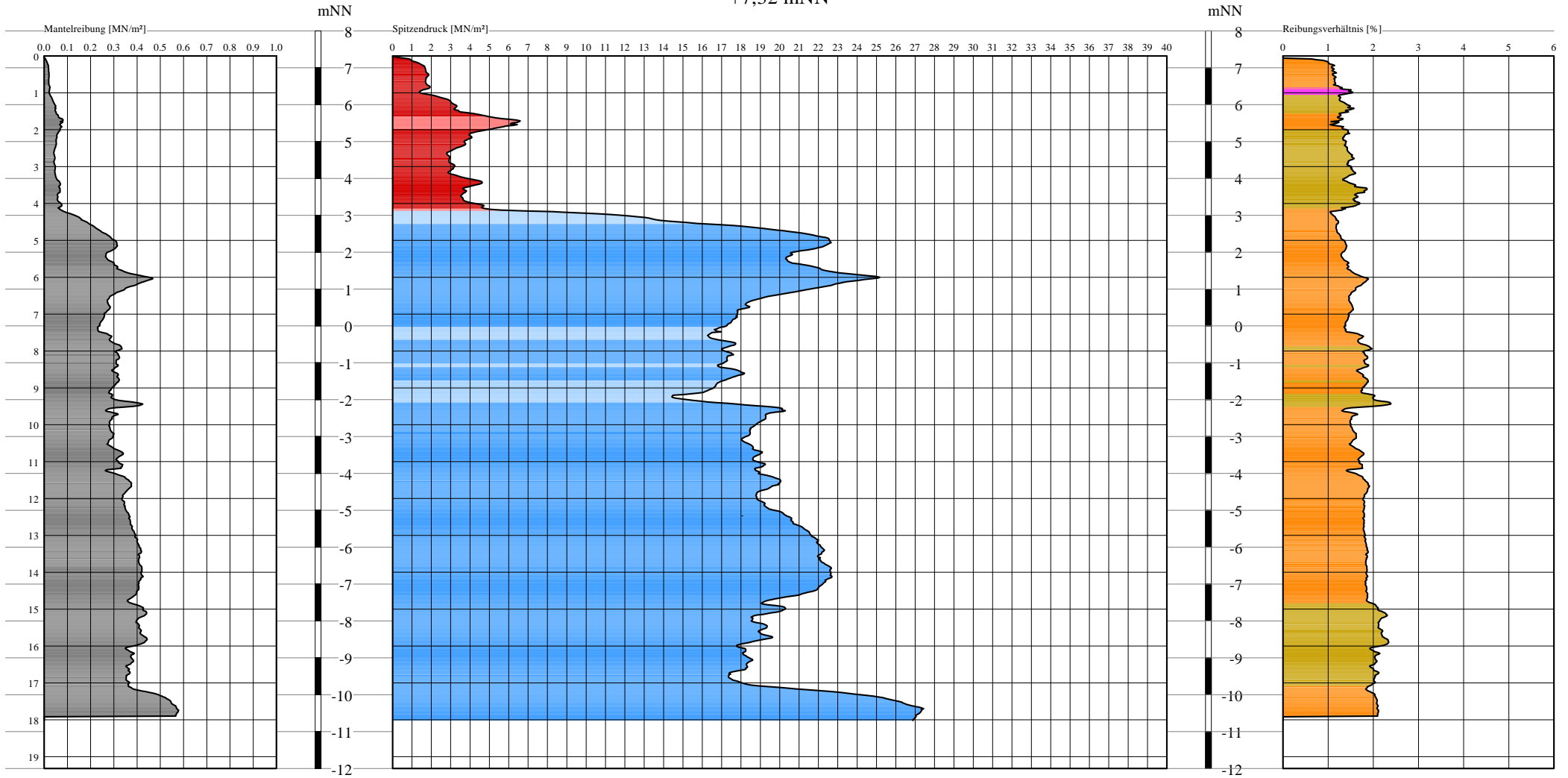
**Ergebnisse der Kleinbohrung BS 4 vom 26.11.2014
durchgeführt von der T. Serbay GmbH, 24248 Mönckeberg**

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.

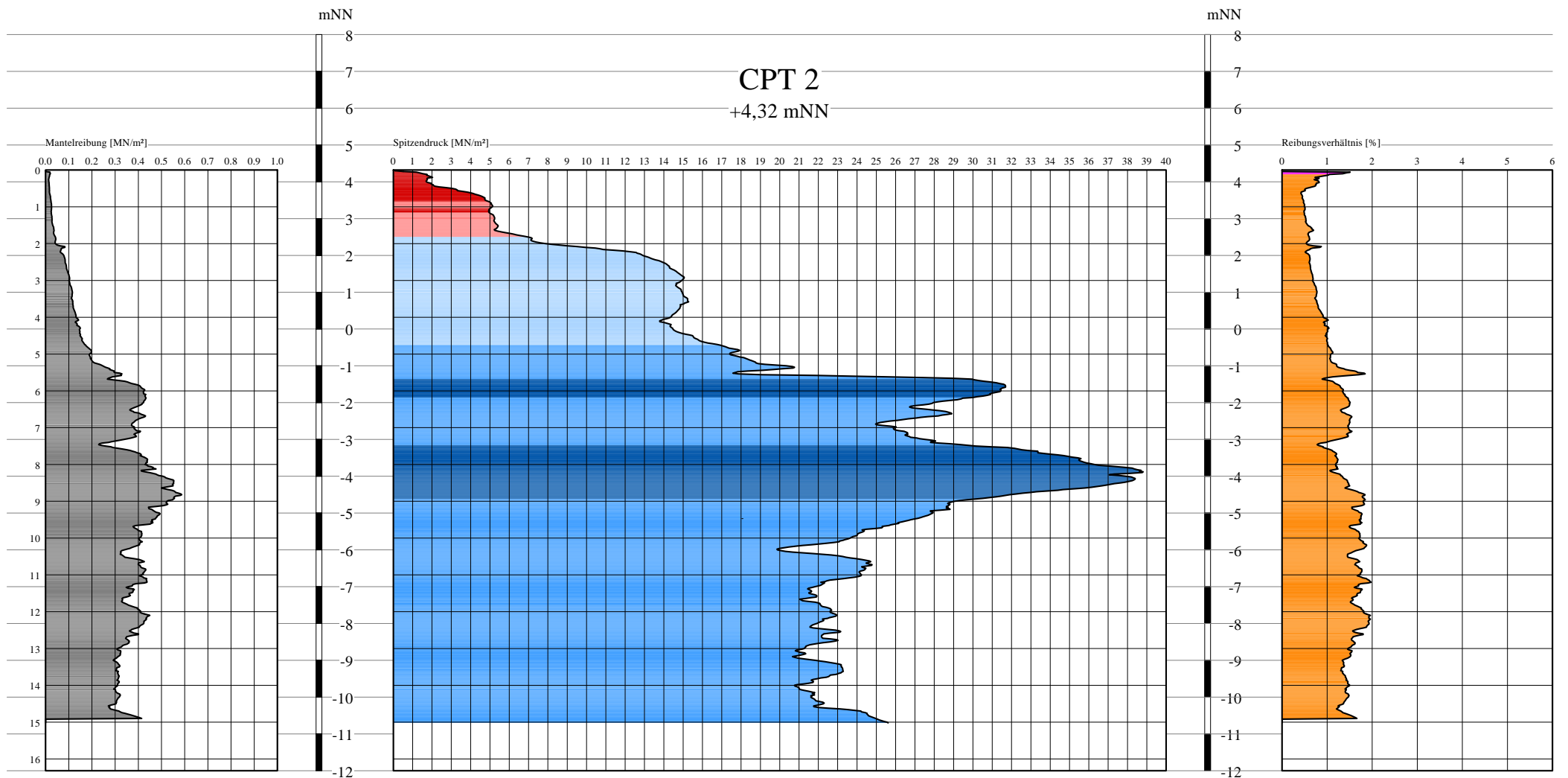
RI+P
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
+ Partner GmbH
Herrenhäuser Kirchweg 19
30167 Hannover
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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

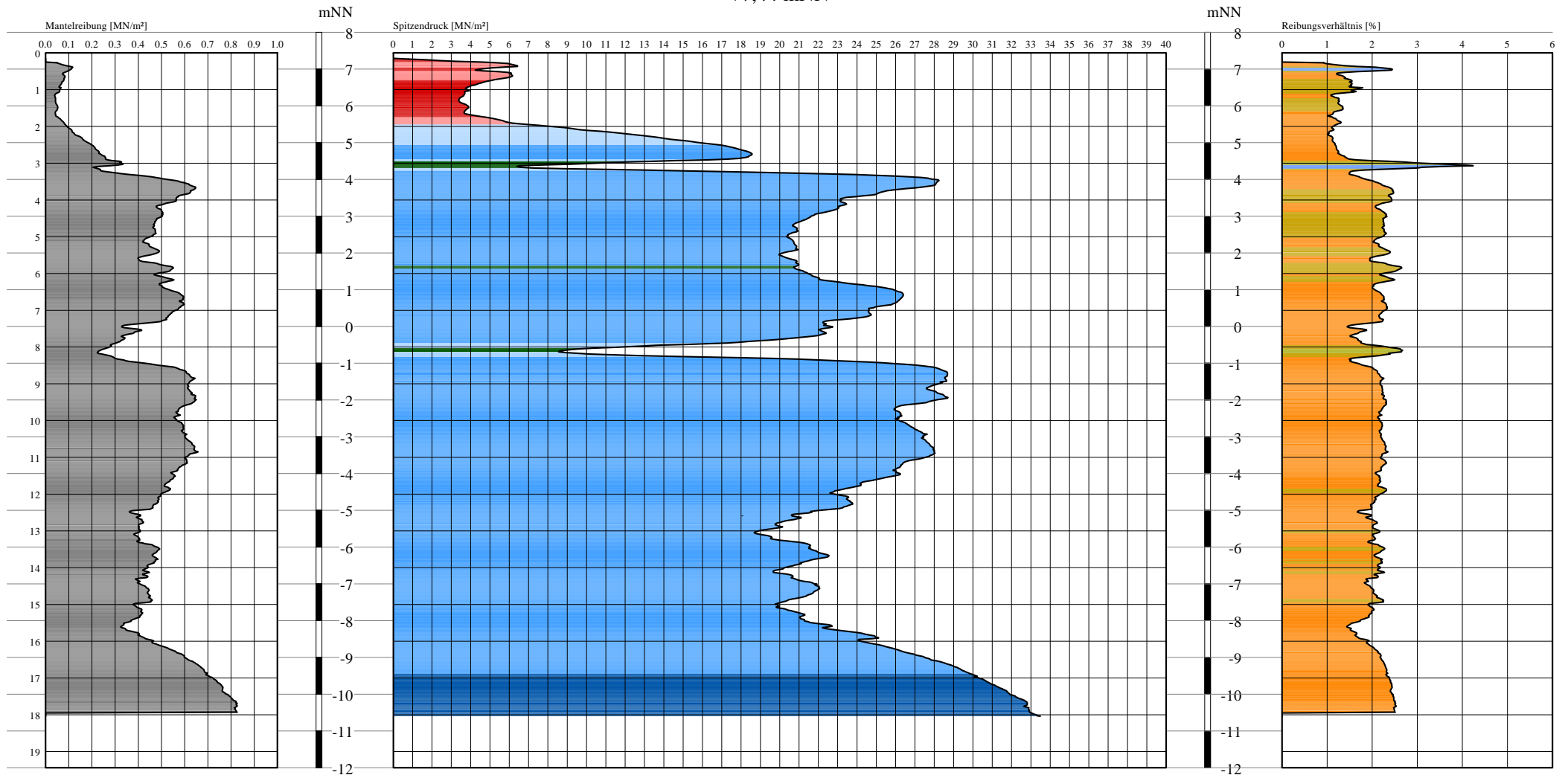
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 2 vom 08.05.2014
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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

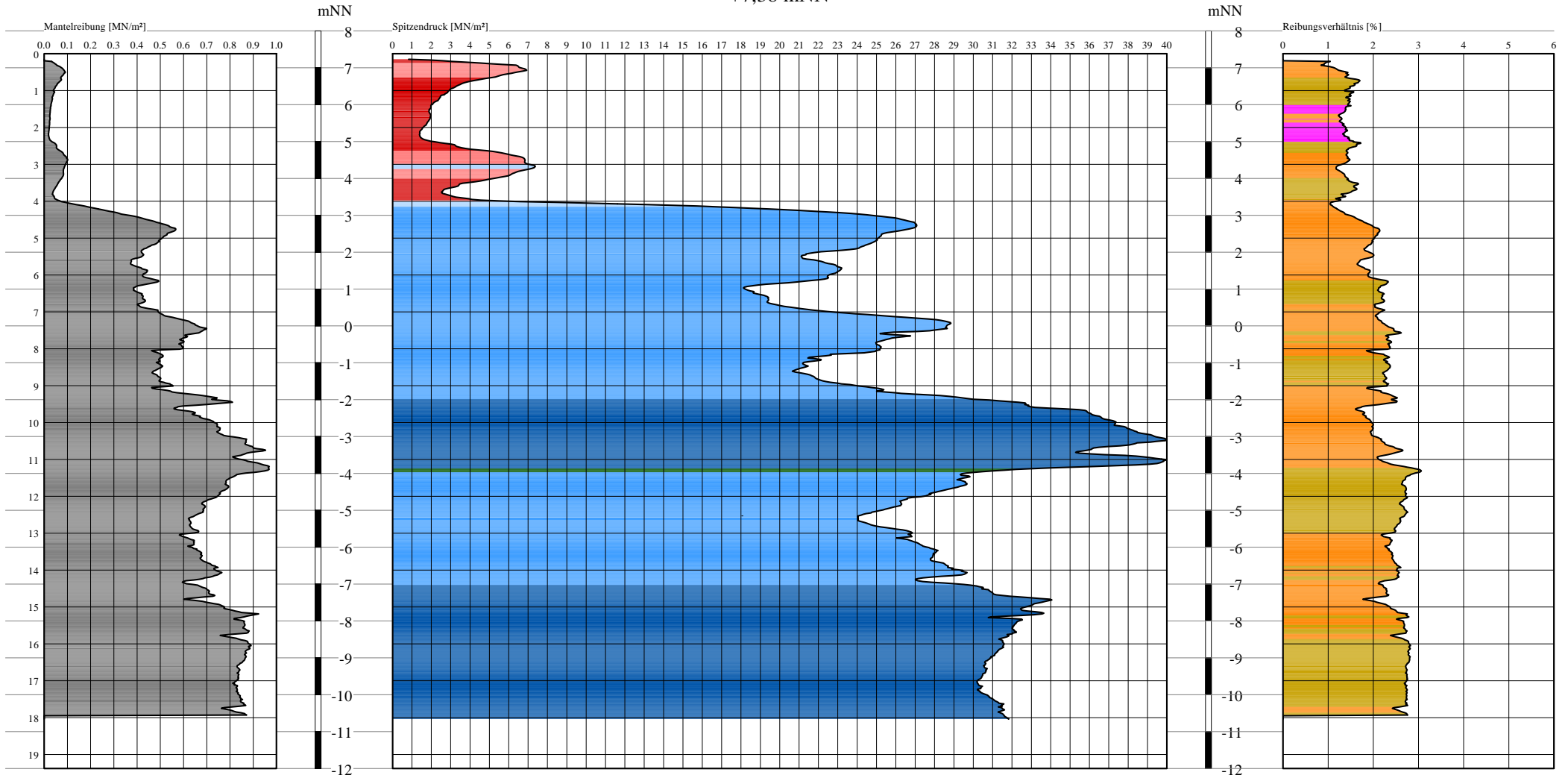
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 3 vom 09.05.2014
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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.

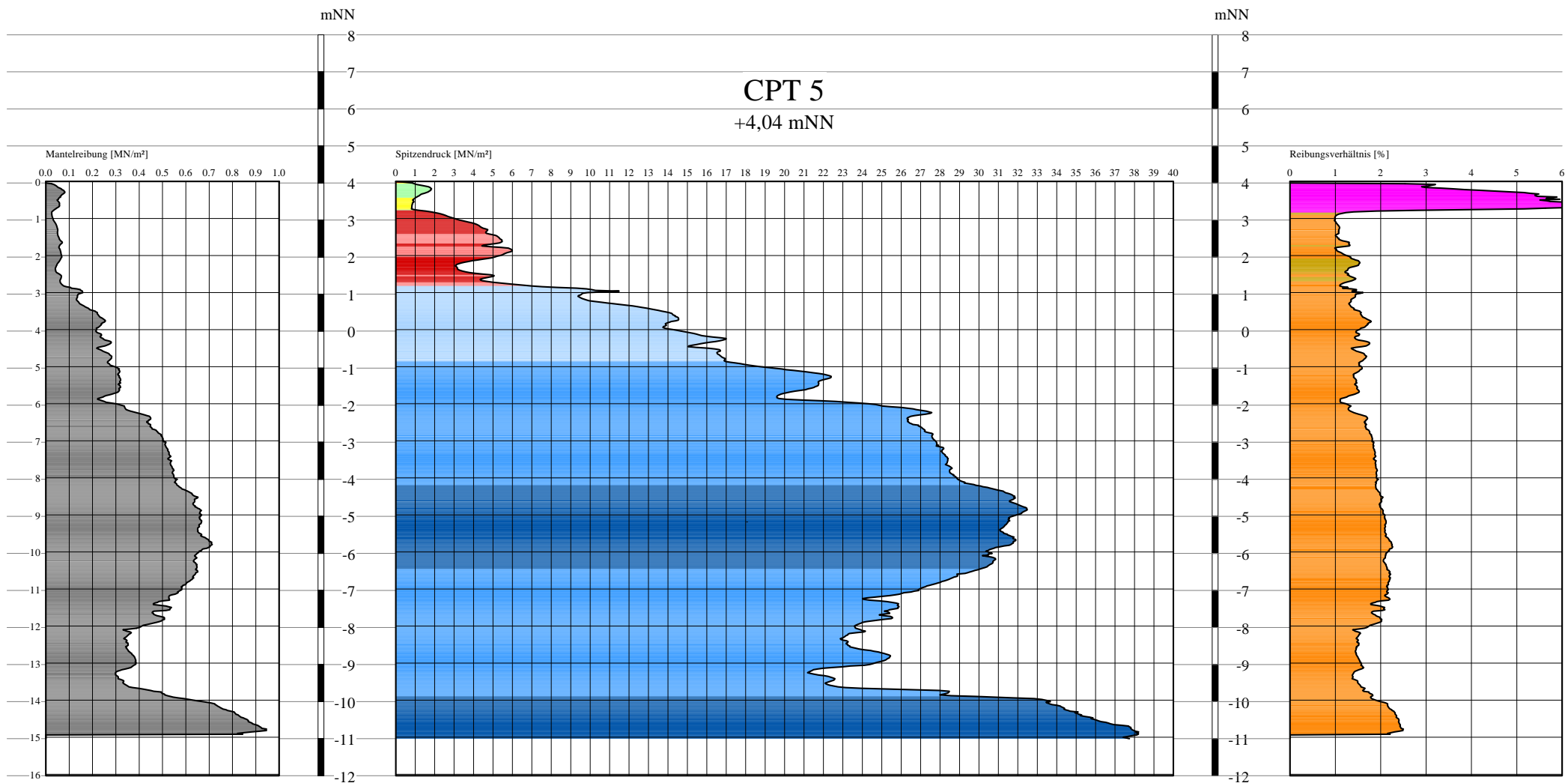
RI+P
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
+ Partner GmbH
Herrenhäuser Kirchweg 19
30167 Hannover
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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

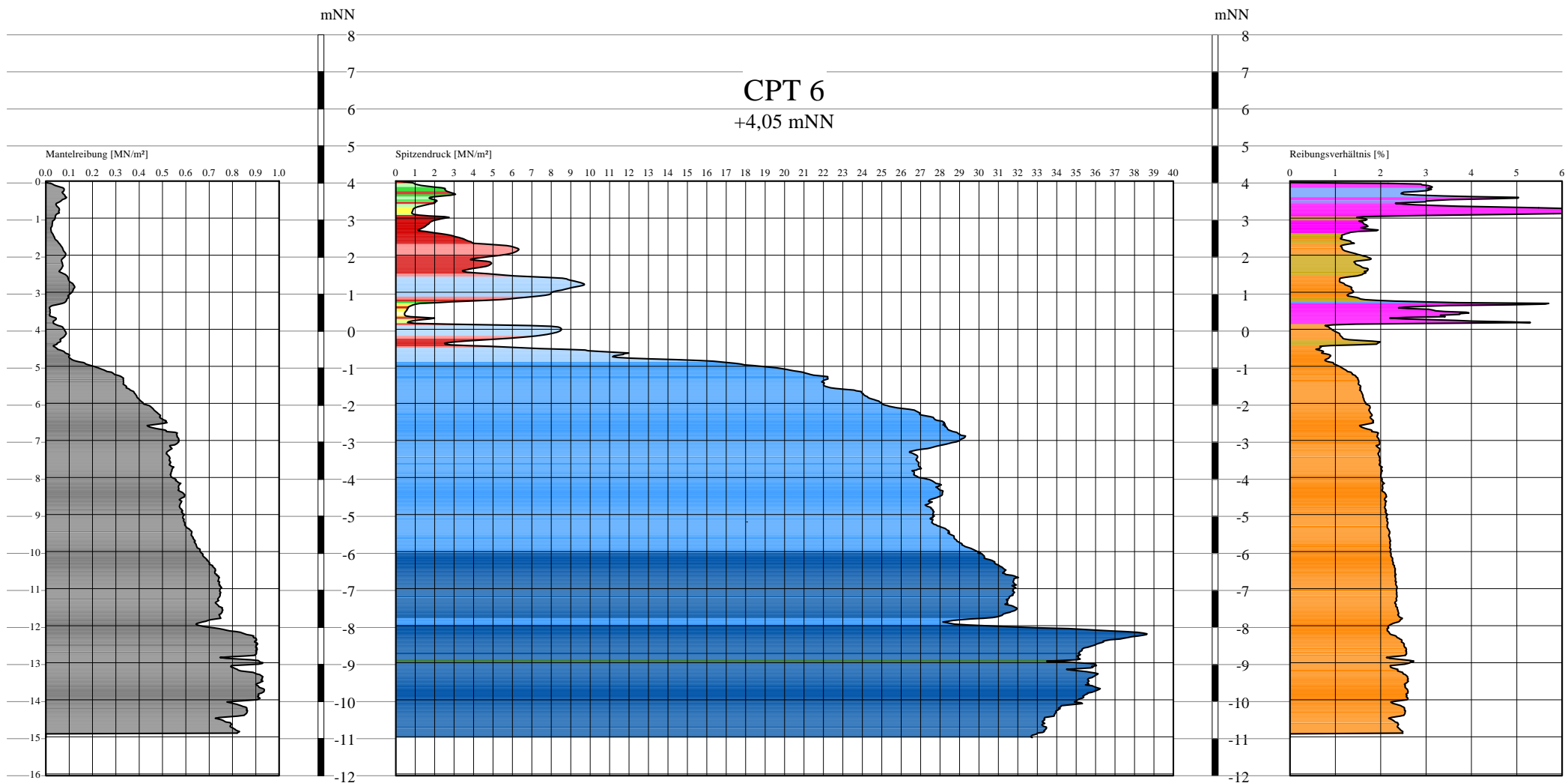
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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.

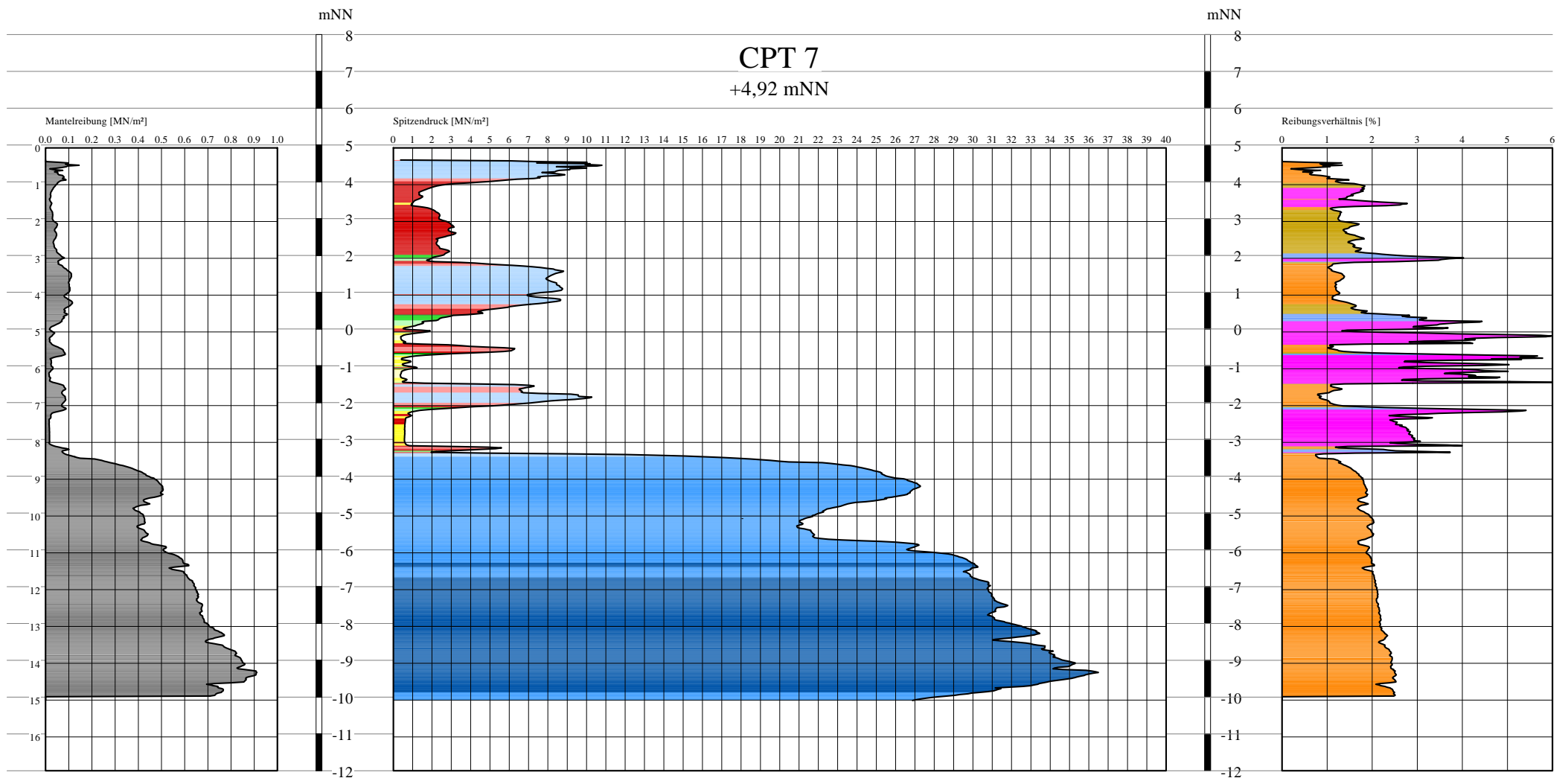
RI+P
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
 + Partner GmbH
 Herrenhäuser Kirchweg 19
 30167 Hannover
 Telefon (0511) 708875
 Telefax (0511) 708800

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

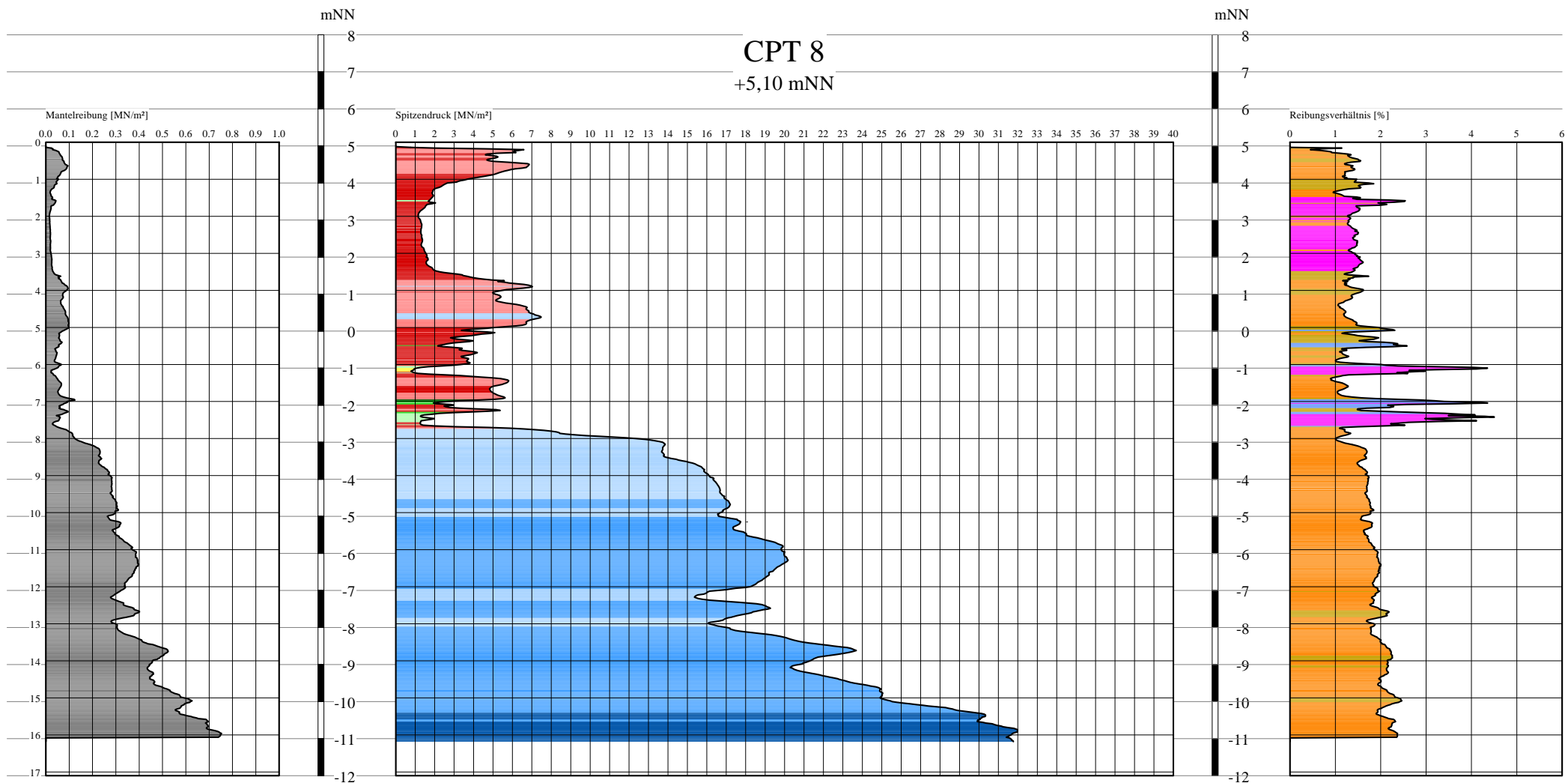
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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.

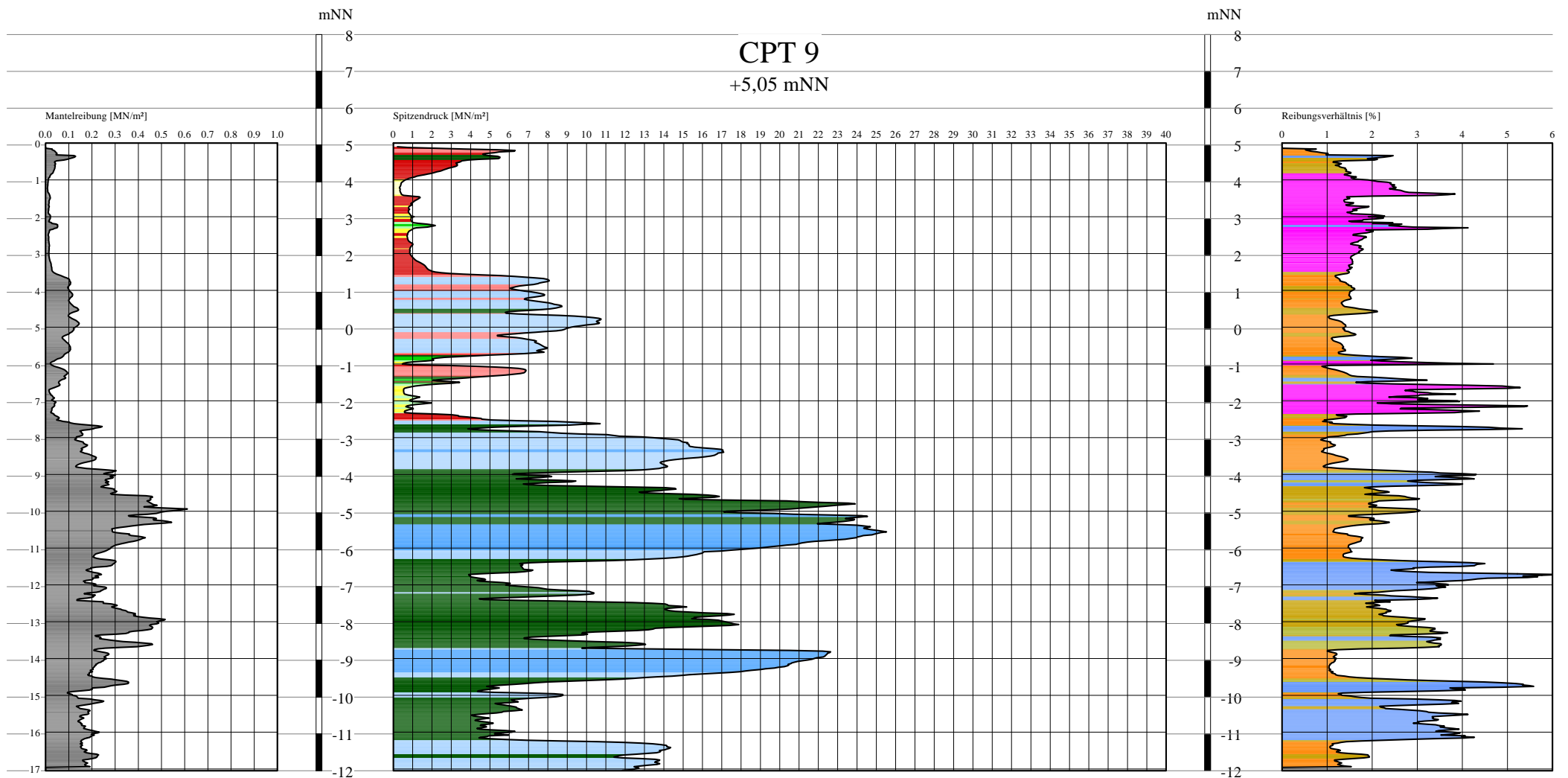
RI+P
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
 + Partner GmbH
 Herrenhäuser Kirchweg 19
 30167 Hannover
 Telefon (0511) 708875
 Telefax (0511) 708800

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.

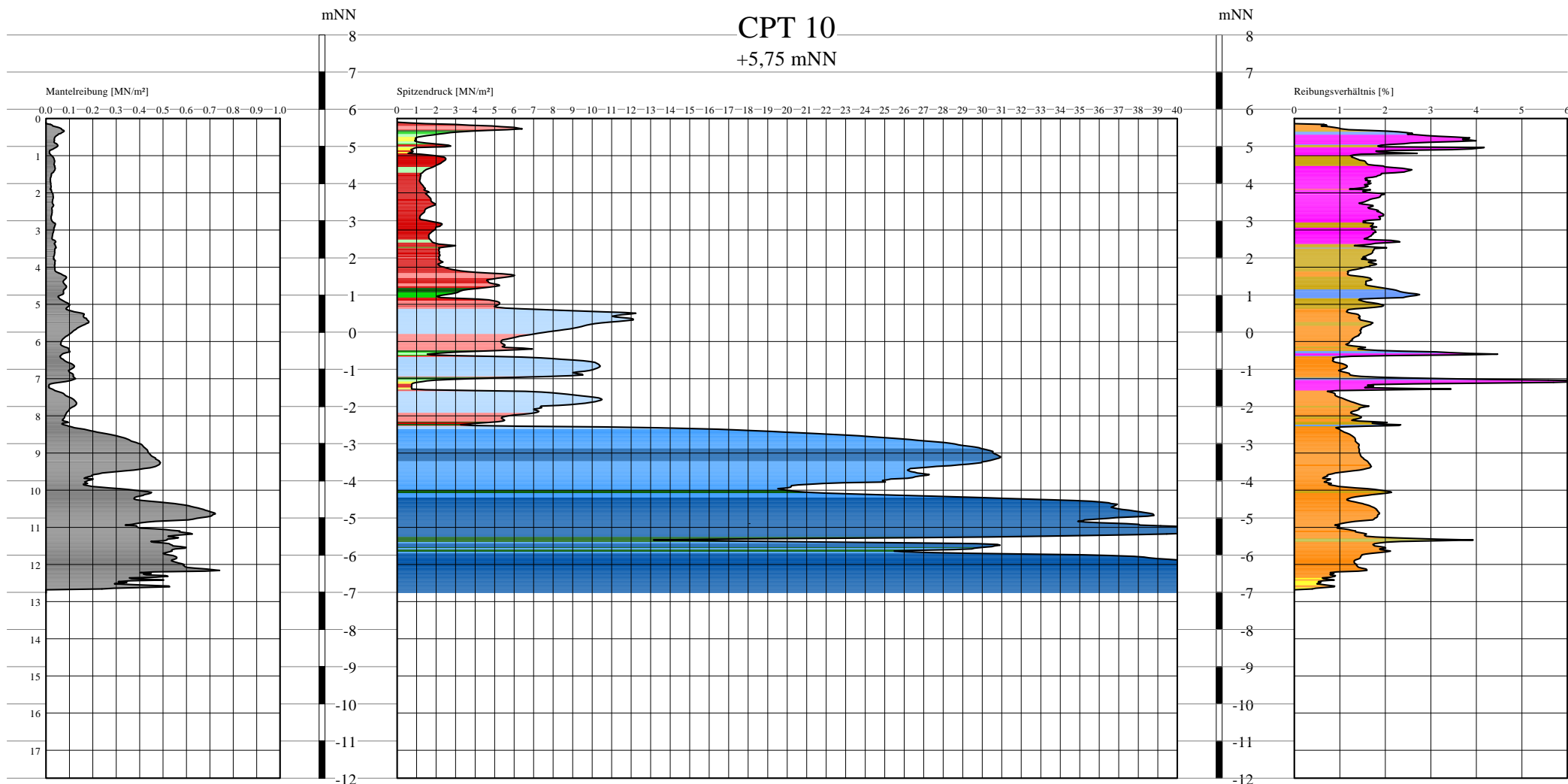
RI+P
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
 + Partner GmbH
 Herrenhäuser Kirchweg 19
 30167 Hannover
 Telefon (0511) 708875
 Telefax (0511) 708800

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

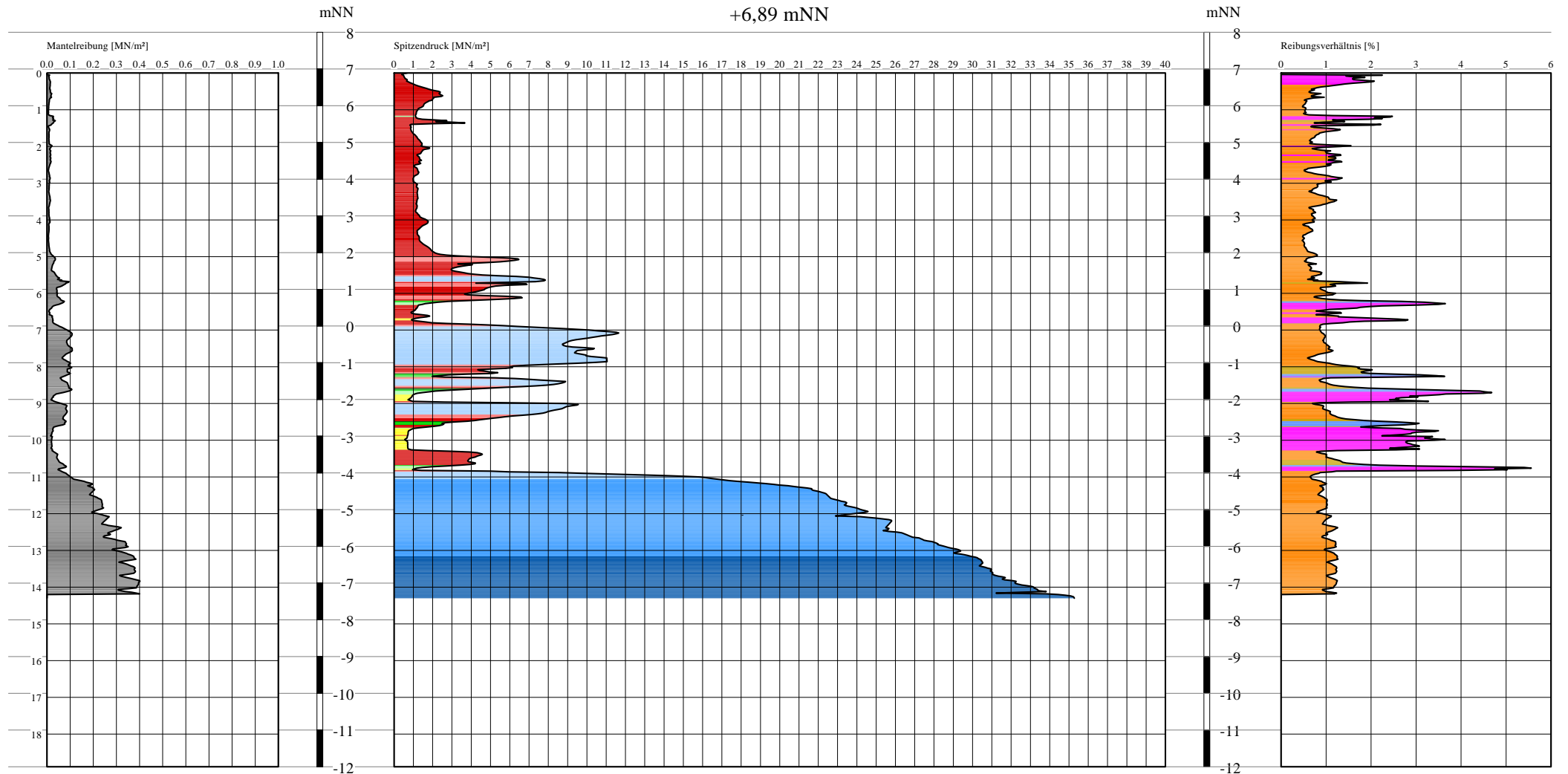
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 10 vom 08.05.2014
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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

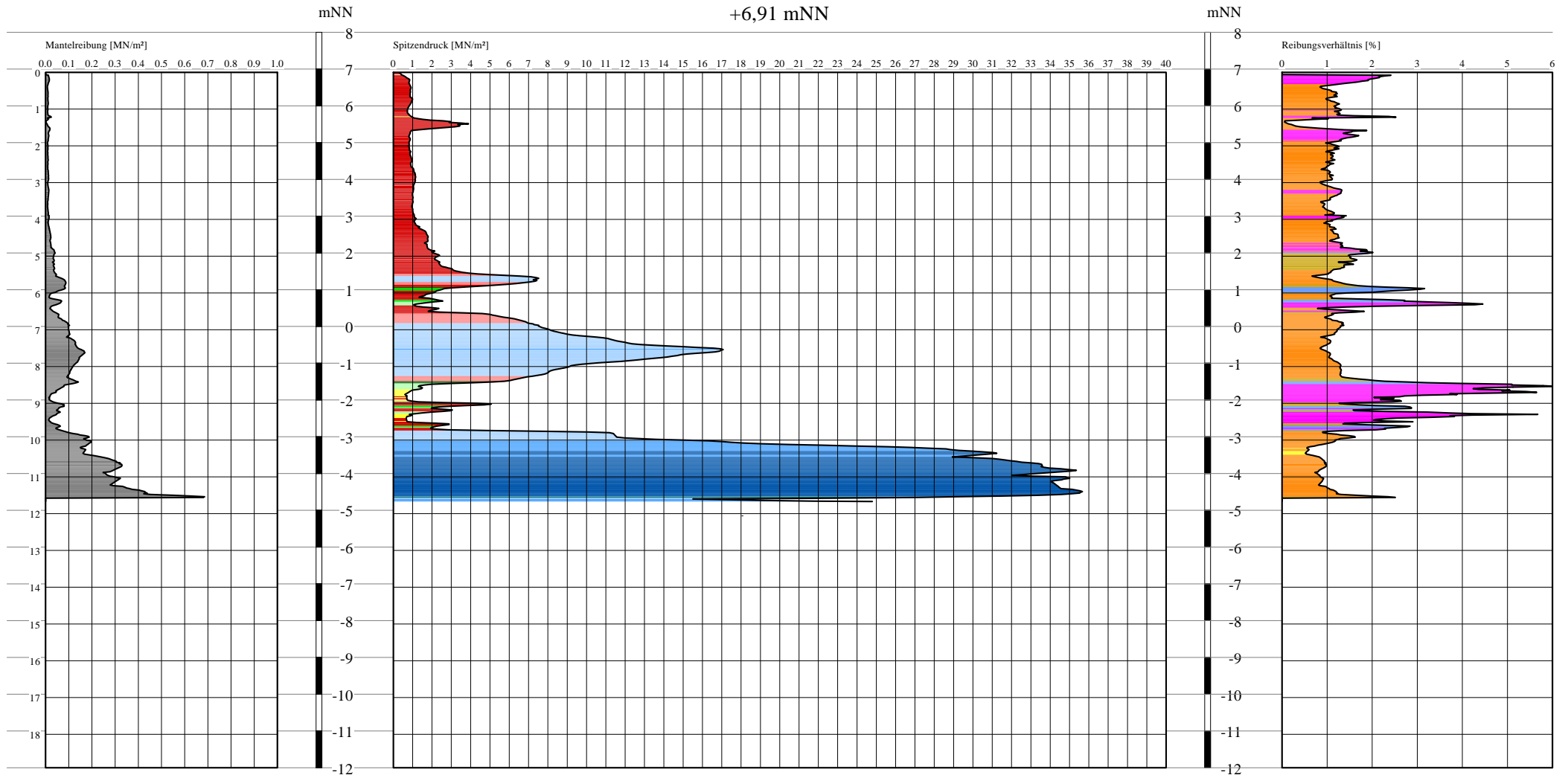
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 12 vom 15.05.2014
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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

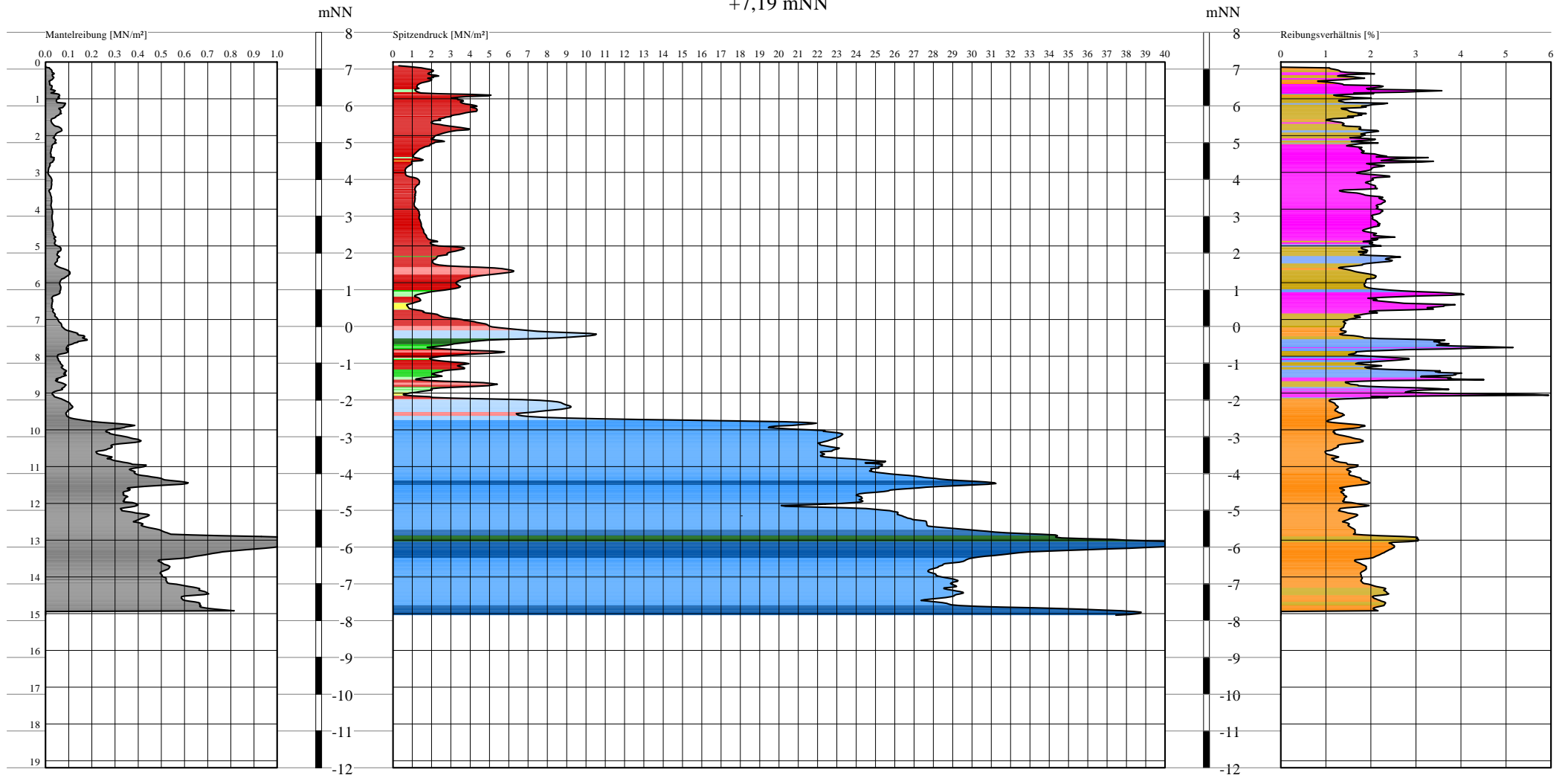
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 13 vom 15.05.2014
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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

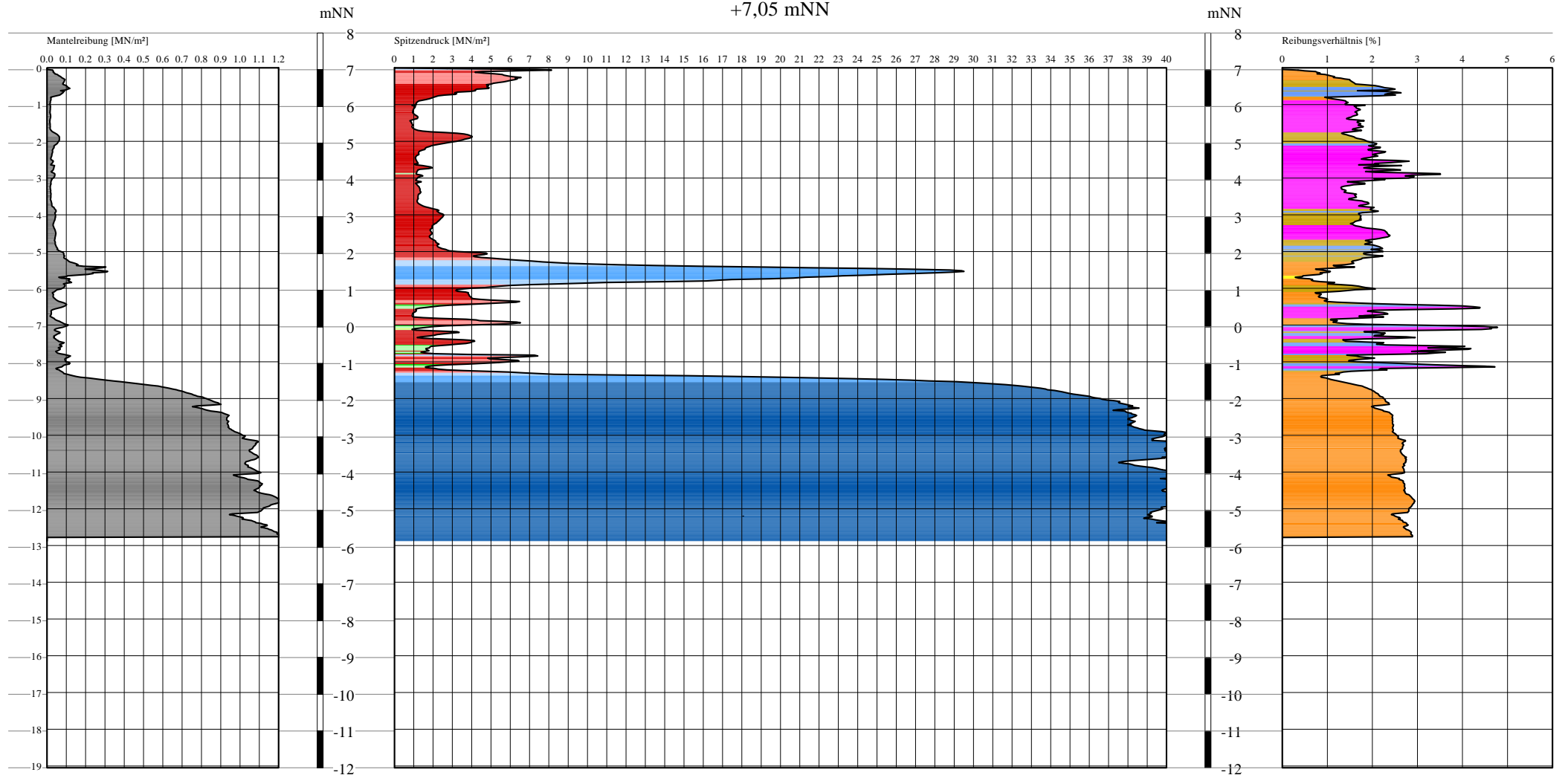
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 14 vom 08.05.2014
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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

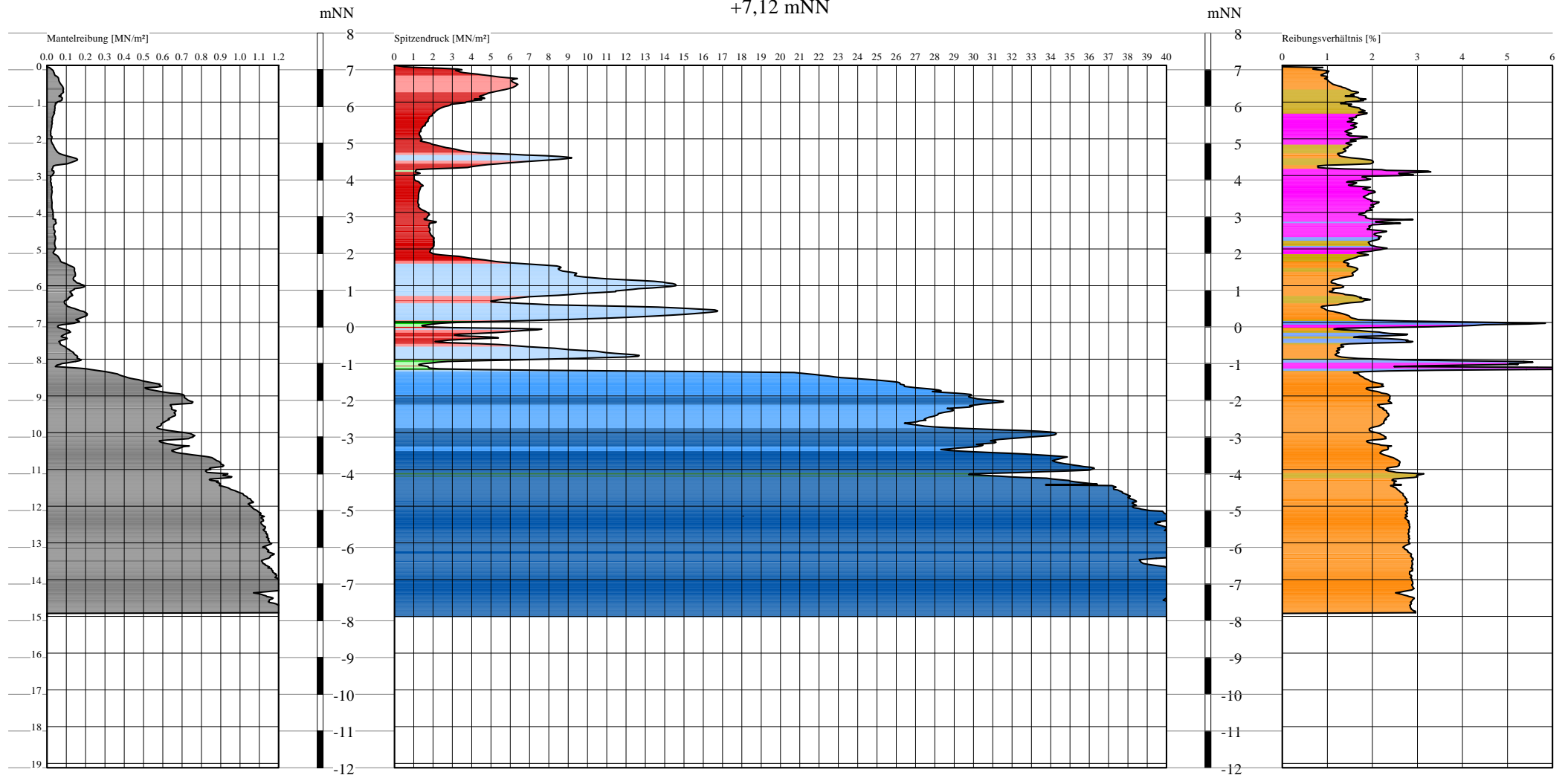
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 16 vom 08.05.2014
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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

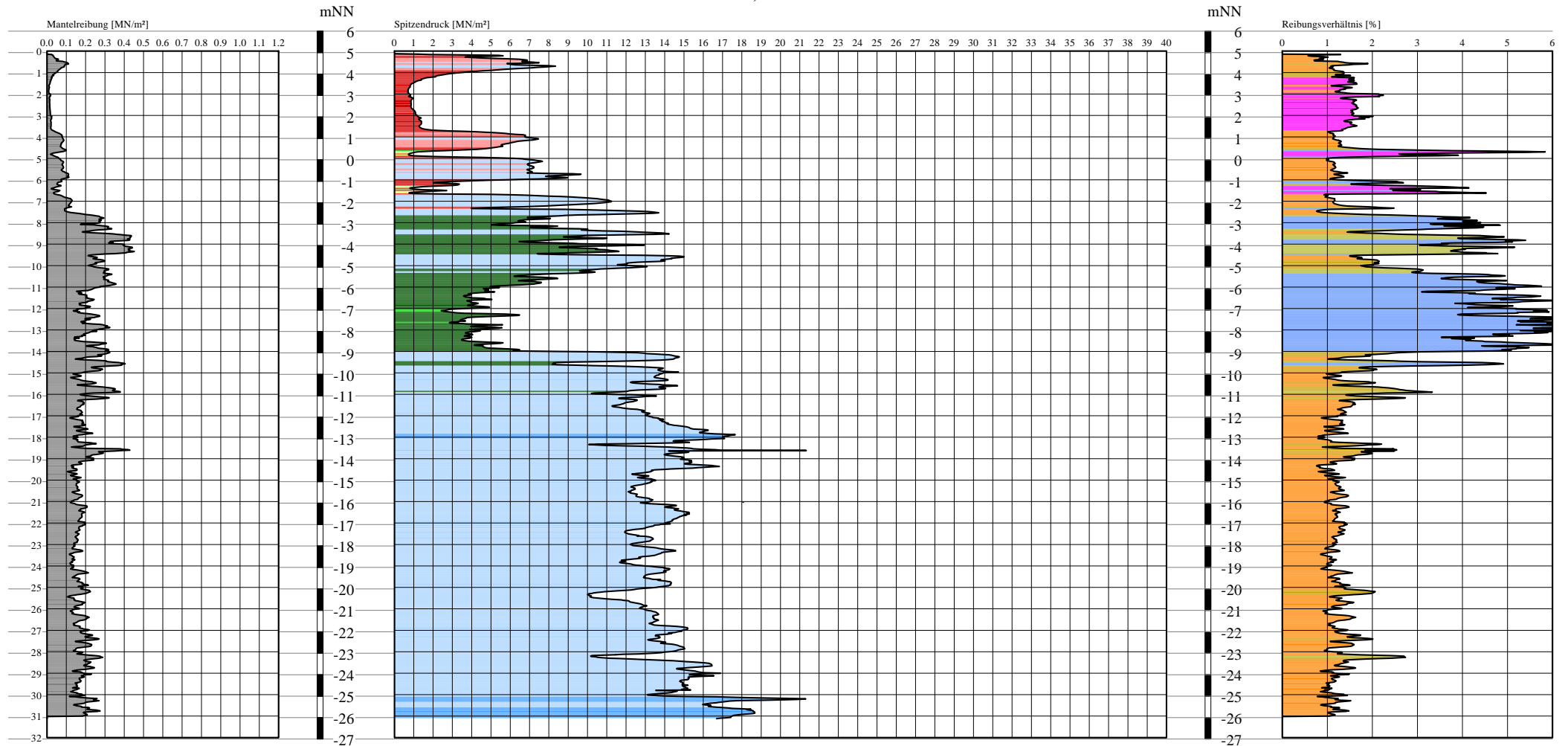
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 17 vom 08.05.2014
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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

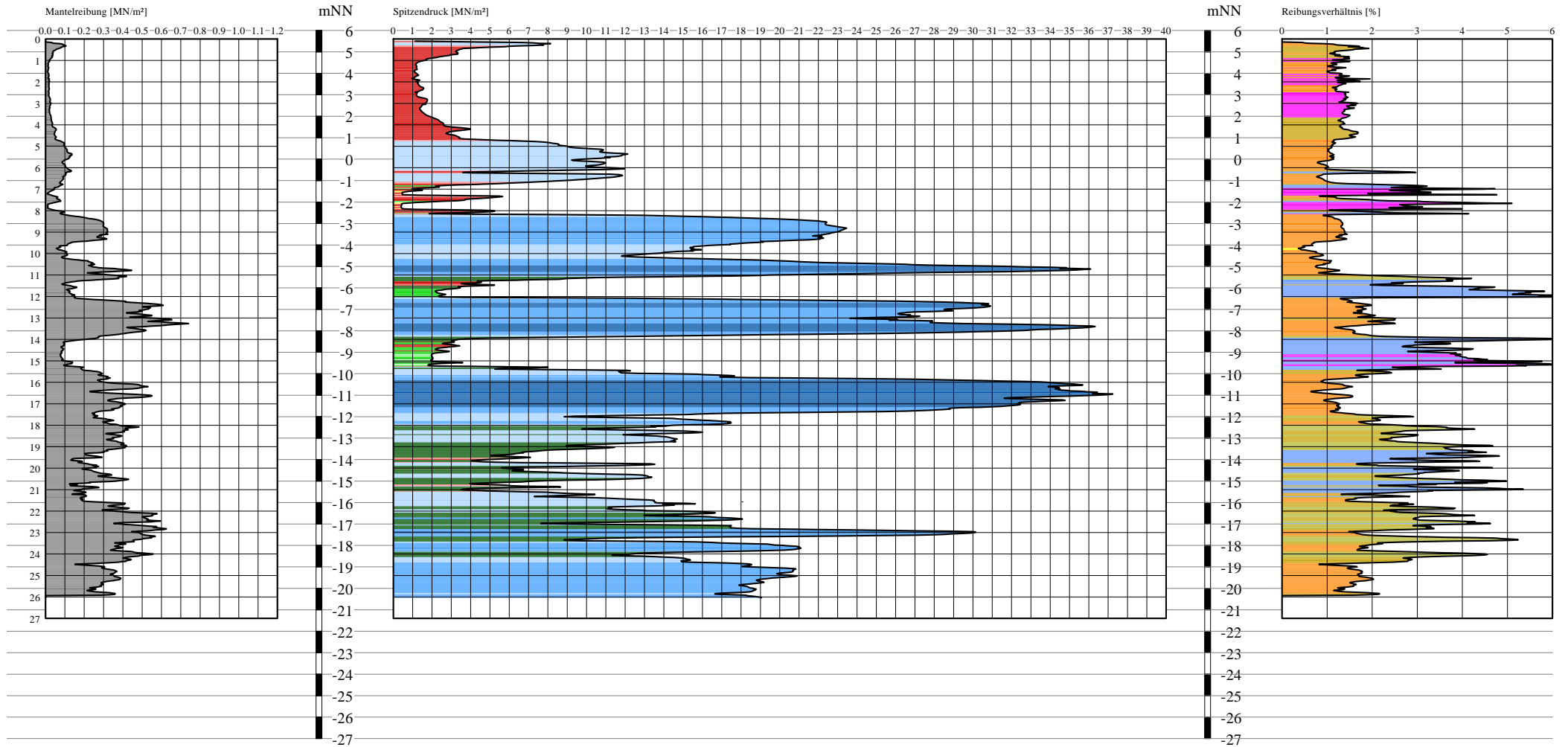
Ergebnisse der Drucksondierung CPT 18 vom 12.06.2014
 durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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.

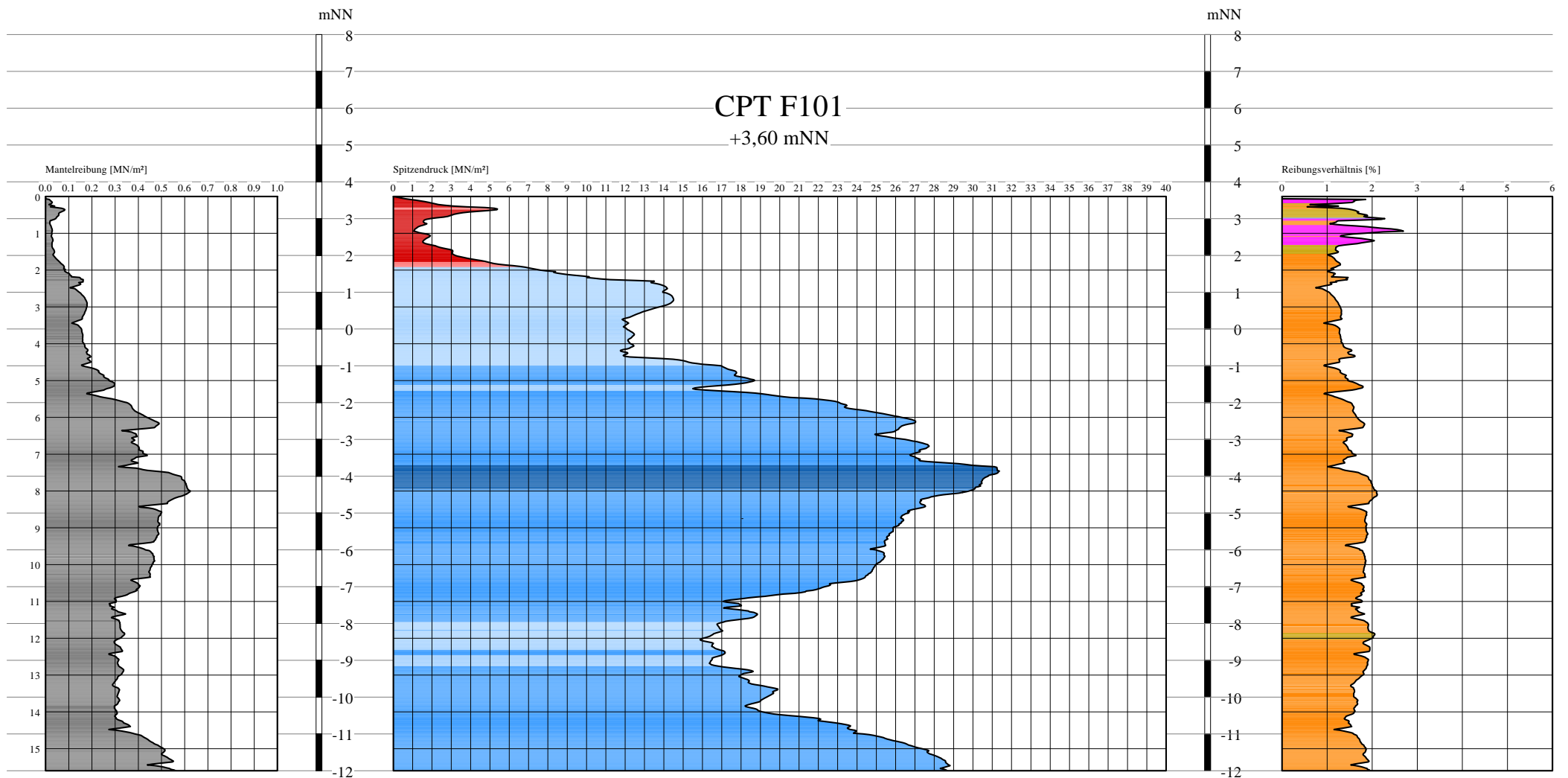
RI+P
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
 + Partner GmbH
 Herrenhäuser Kirchweg 19
 30167 Hannover
 Telefon (0511) 708875
 Telefax (0511) 708800

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

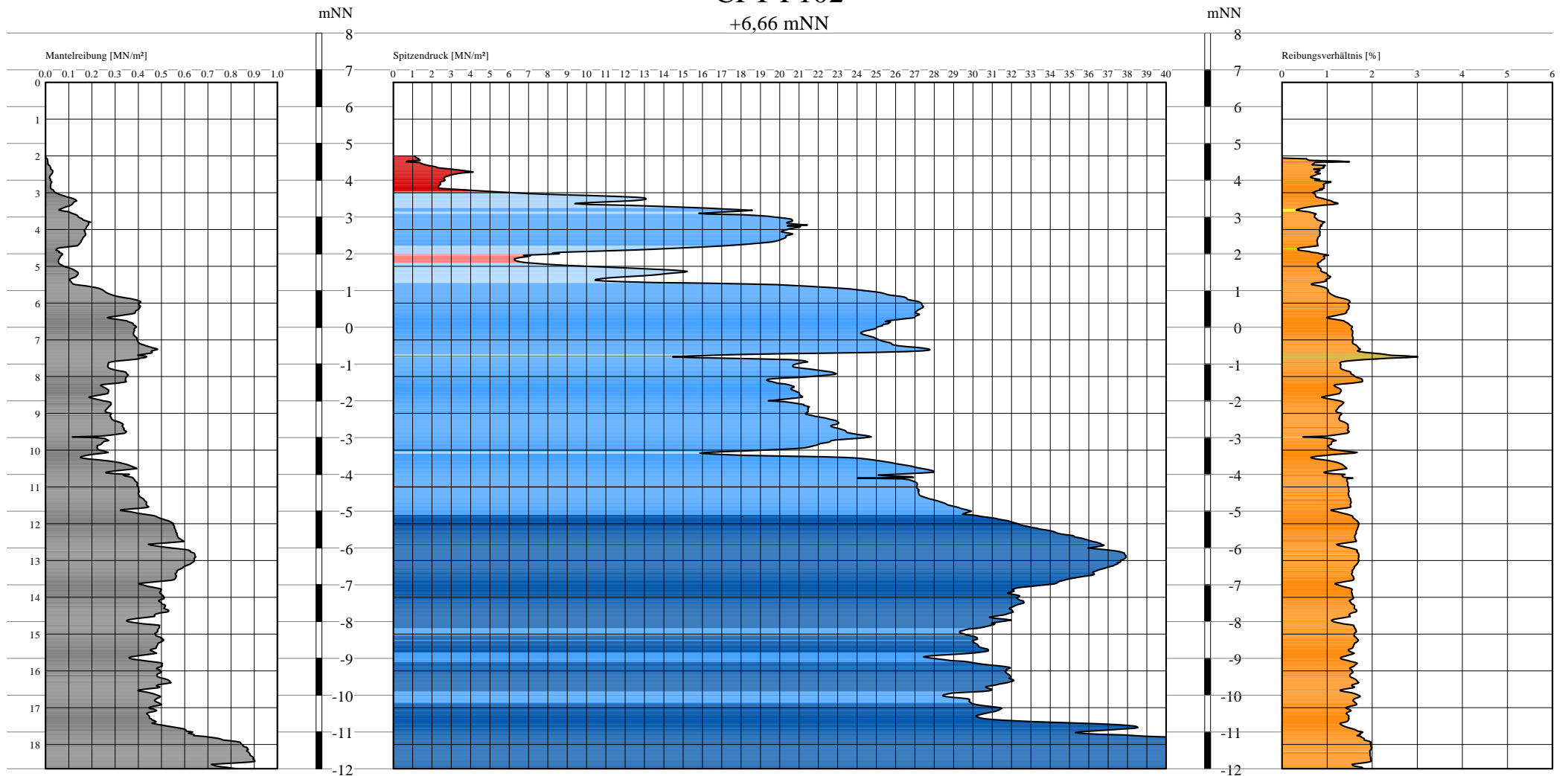
Ergebnisse der Drucksondierung CPT F101 vom 21.04.2010
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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

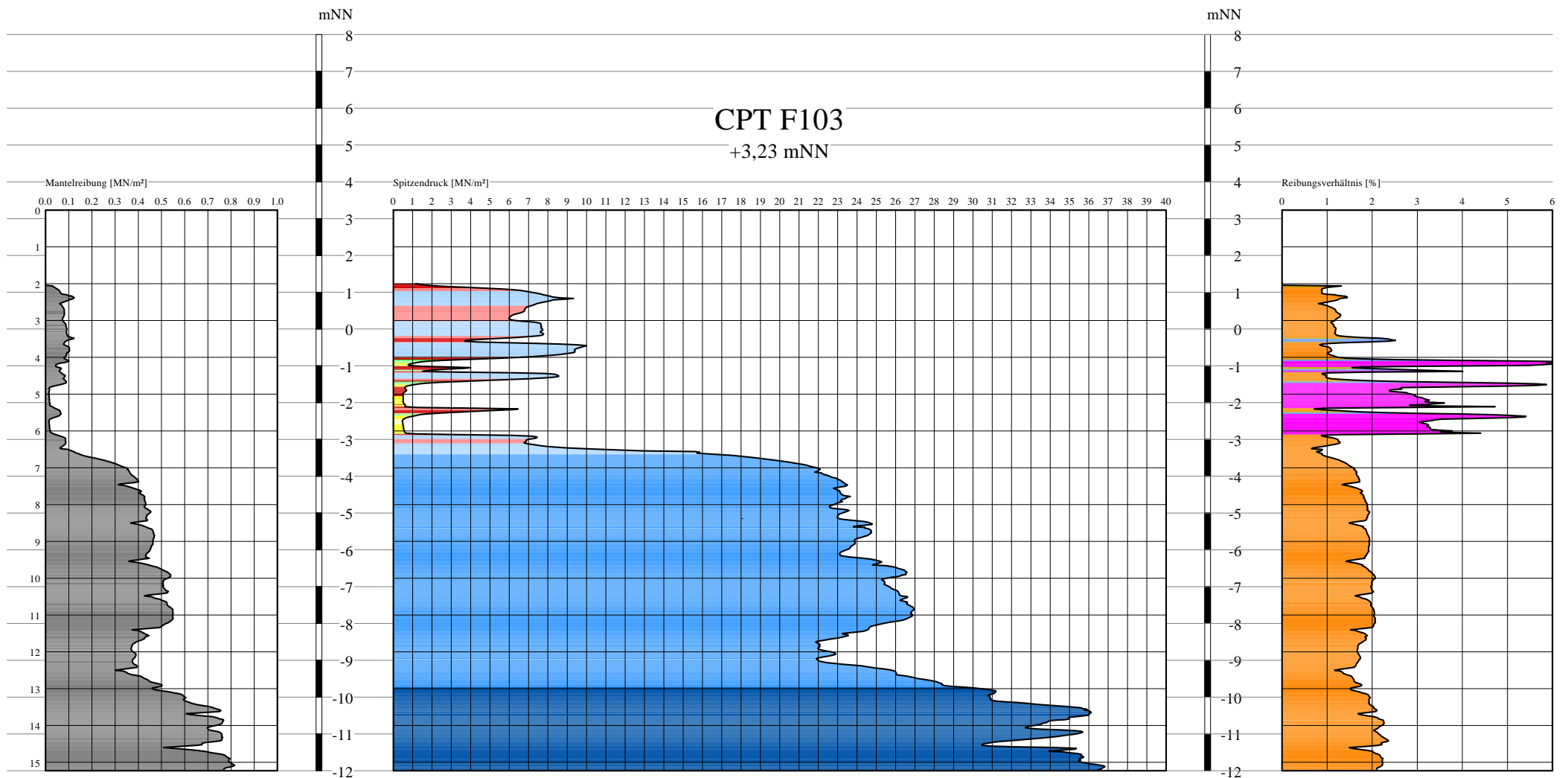
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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

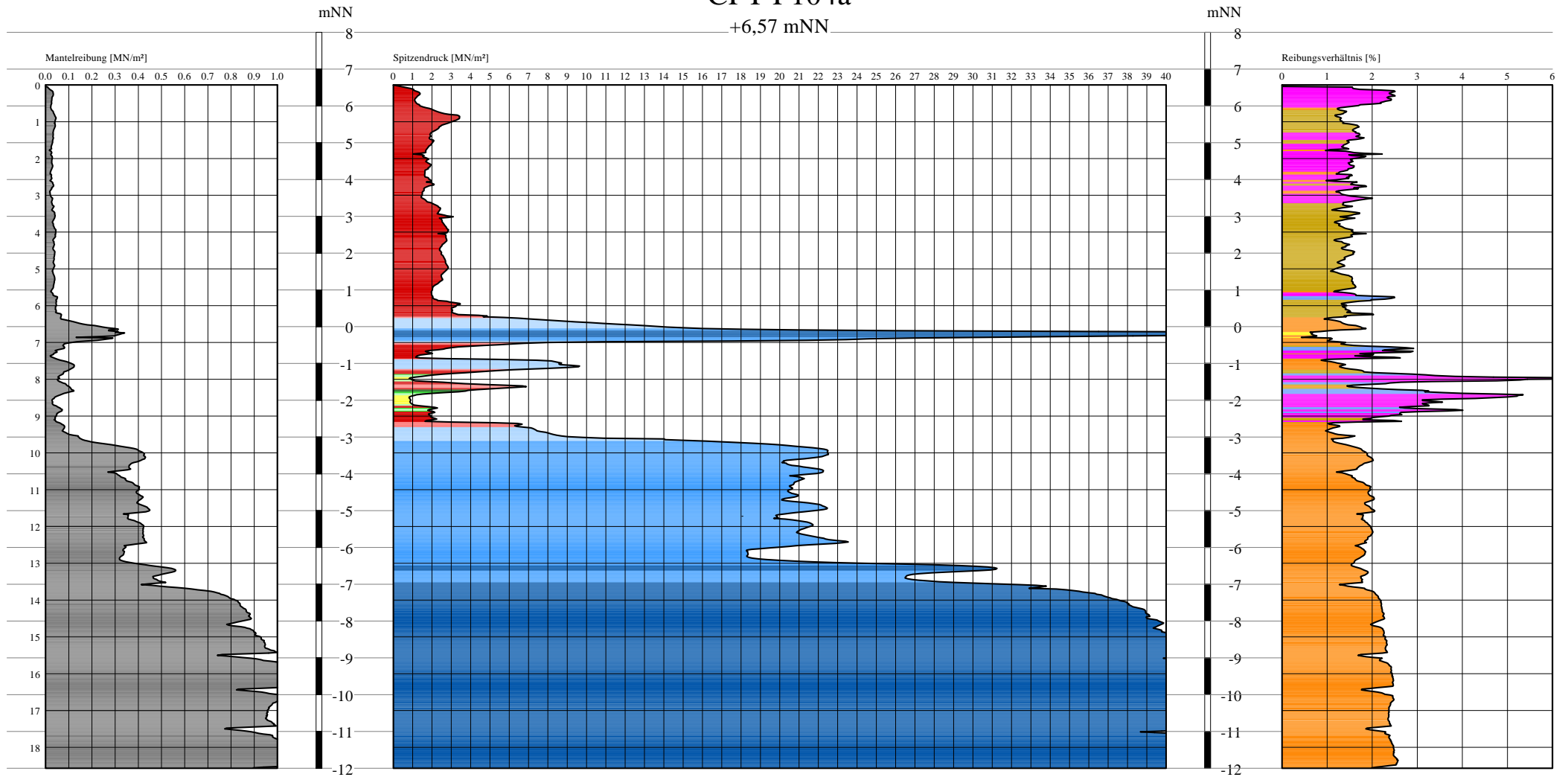
Ergebnisse der Drucksondierung CPT F103 vom 21.04.2010
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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

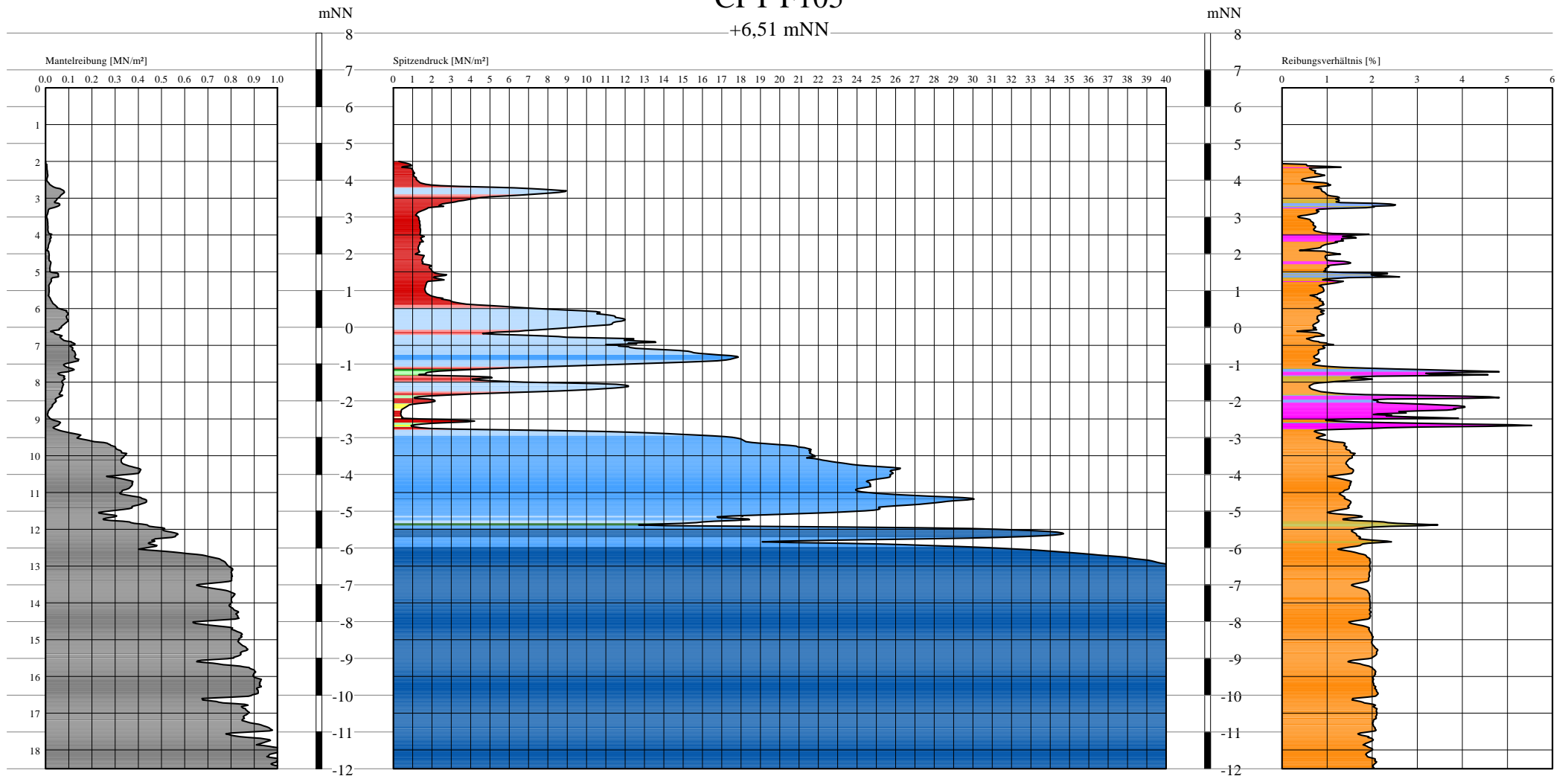
Ergebnisse der Drucksondierung CPT F104a vom 21.04.2010
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH, Lilienthal

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

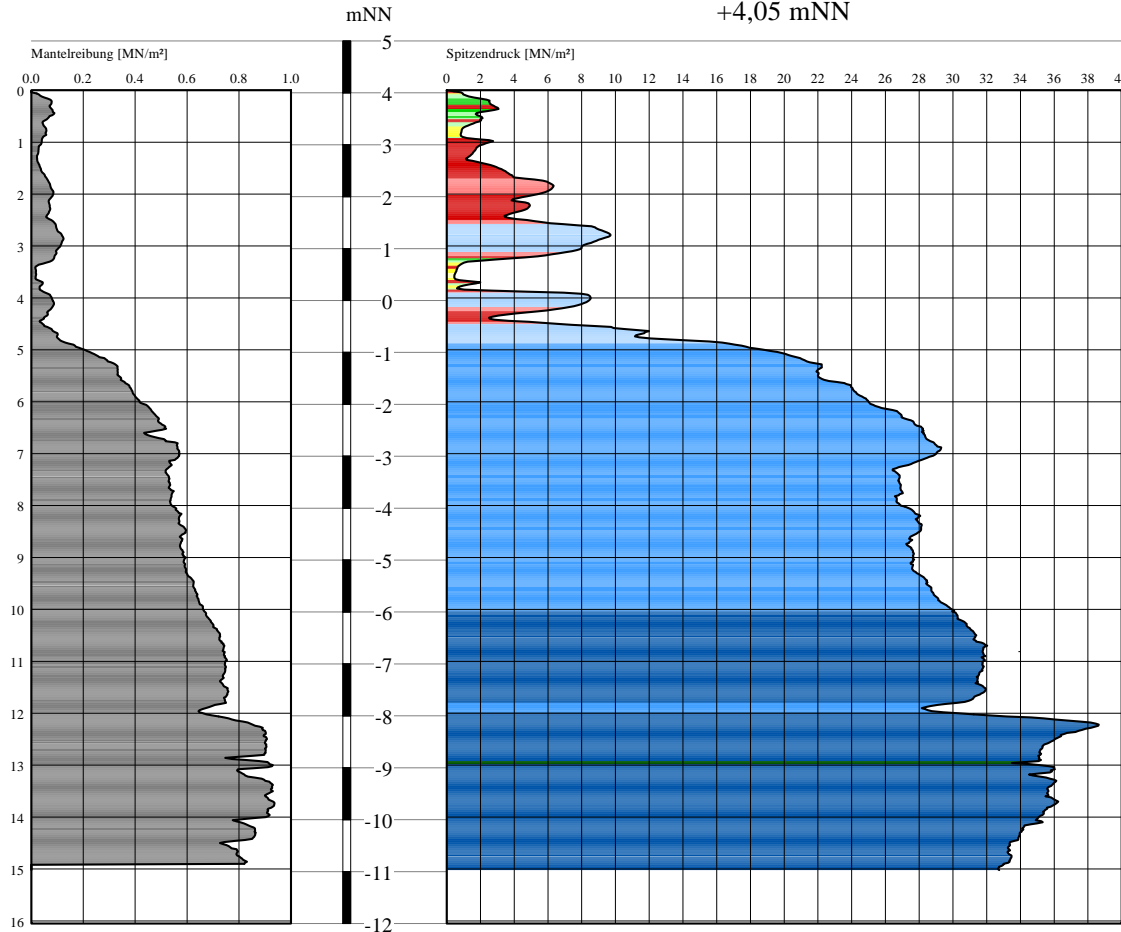
Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

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

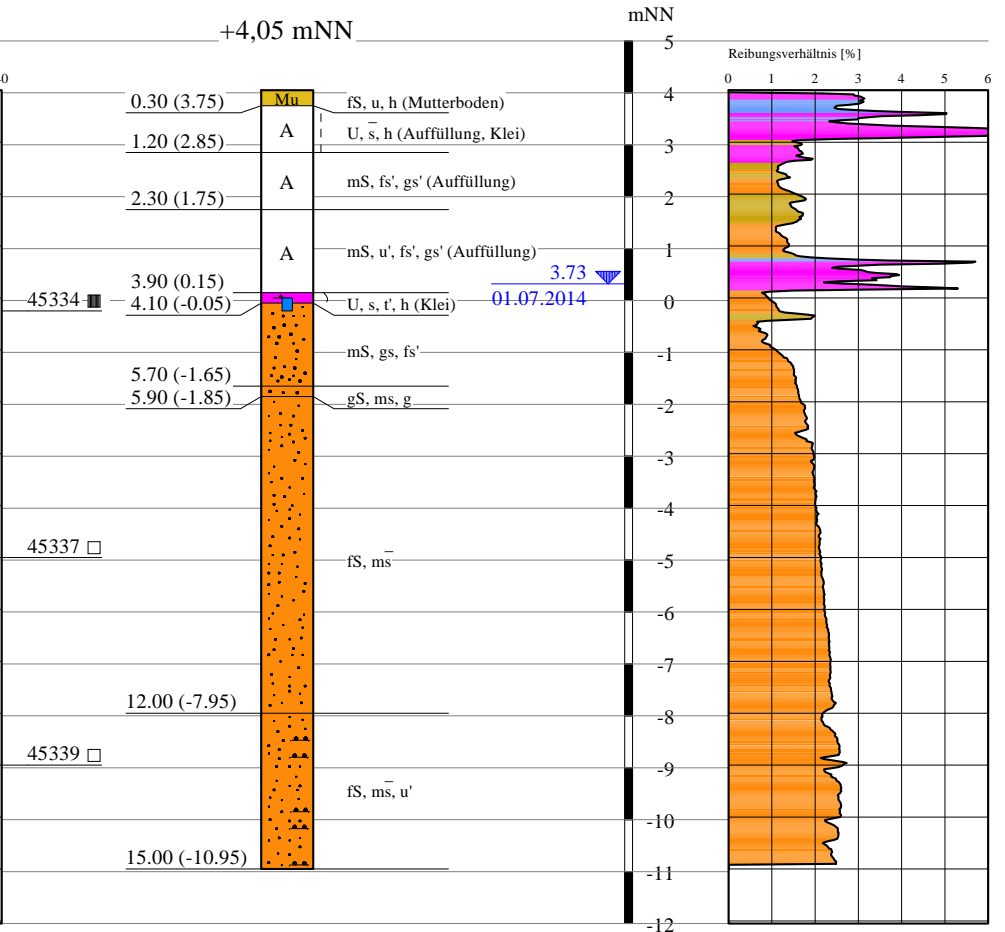
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

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

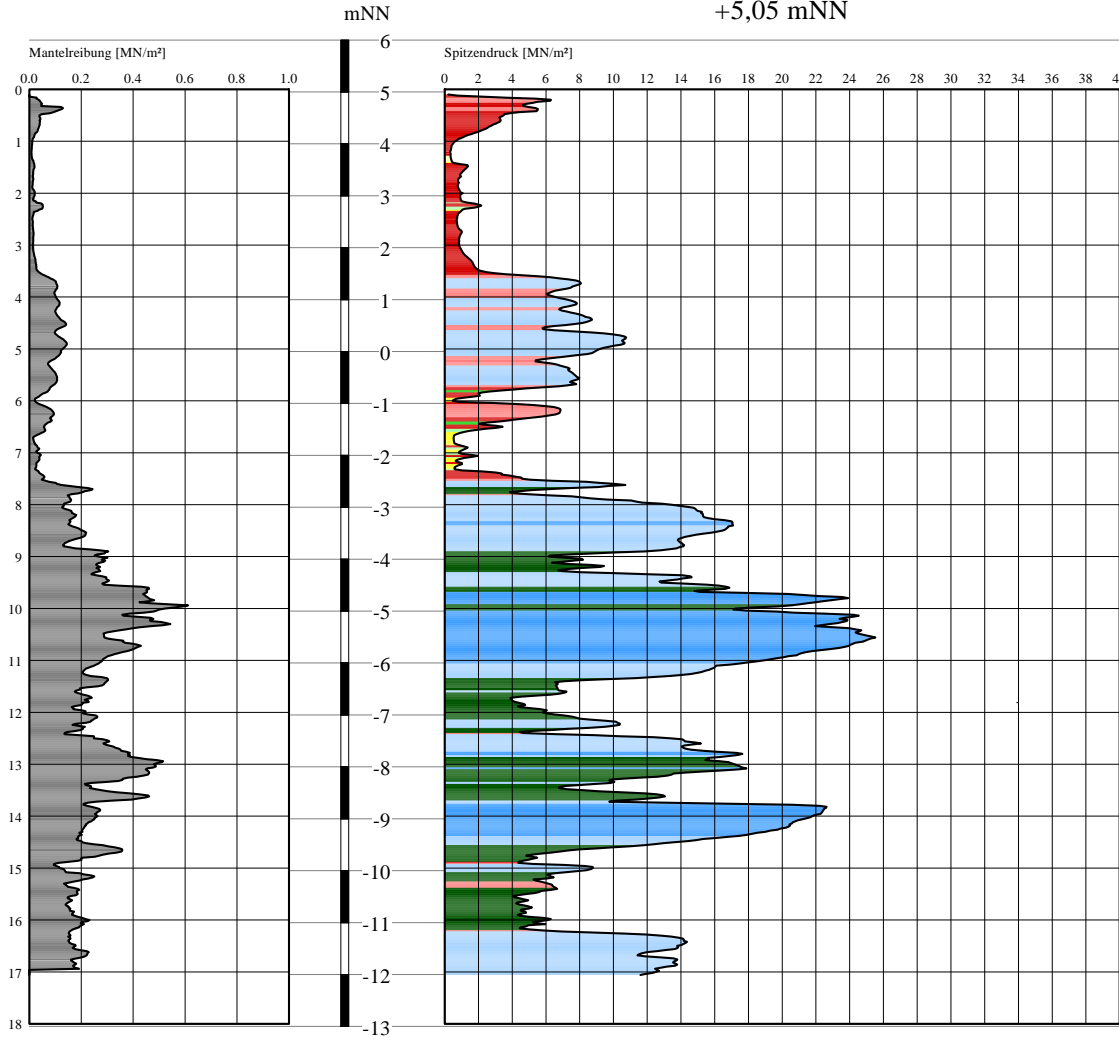
Darstellung der Drucksondierung CPT 6 neben der Bohrung B 1
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH und von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

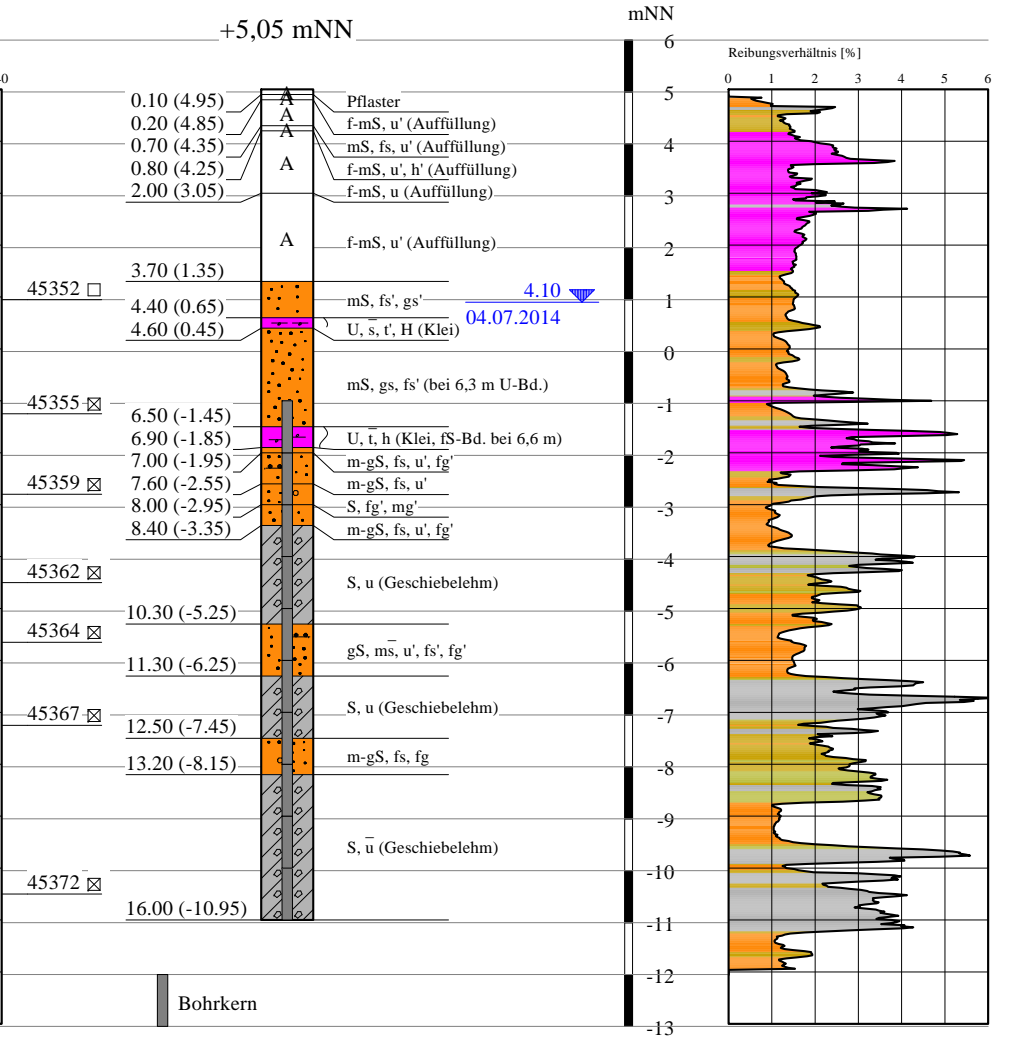
Anlagen-Nr.: 4.1

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

CPT 9 +5,05 mNN



B 2



Die Lage der Ansatzpunkte der Baugrund-
erkundungen 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

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

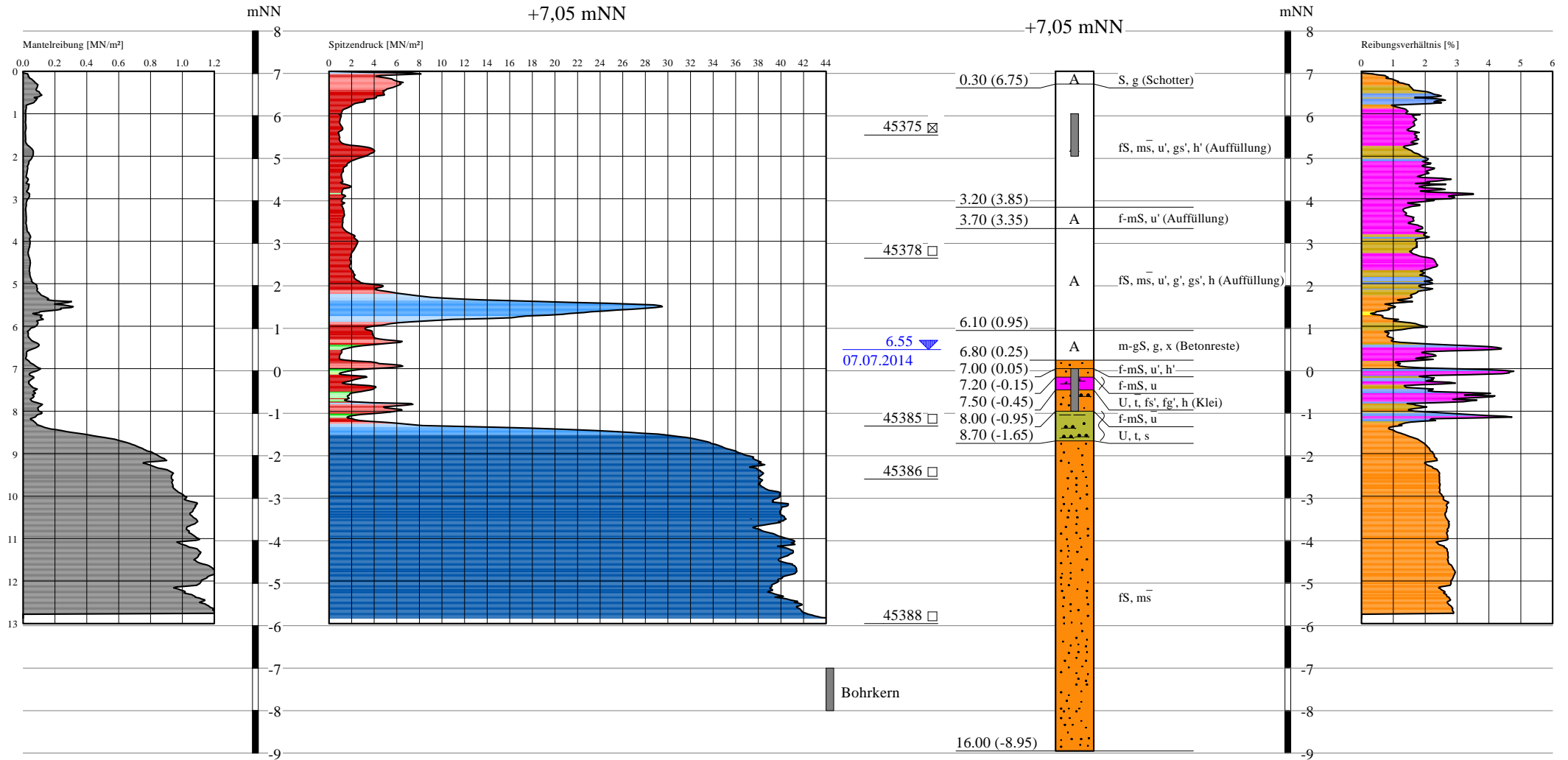
Anlagen-Nr.: 4.2

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

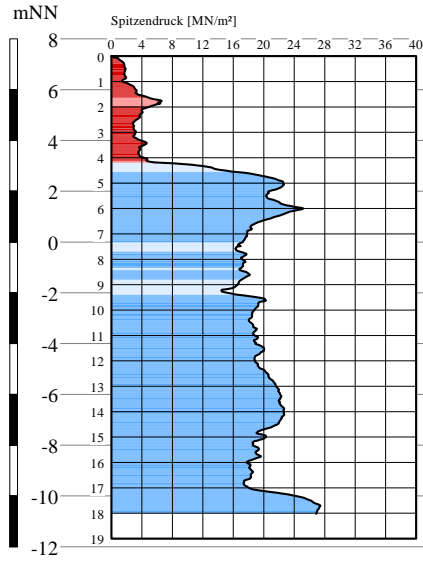
Darstellung der Drucksondierung CPT 16 neben der Bohrung B 3
durchgeführt von der Fugro Consult GmbH und von der Vulhop + Becker GmbH & Co. KG

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

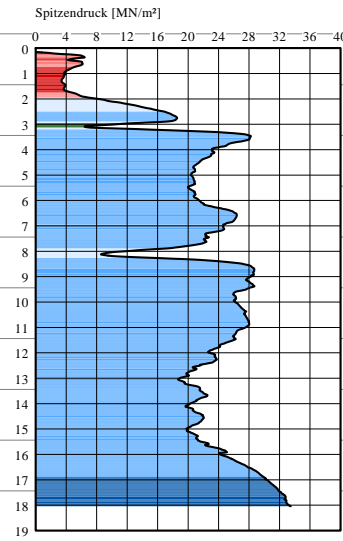
Anlagen-Nr.: 4.3

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

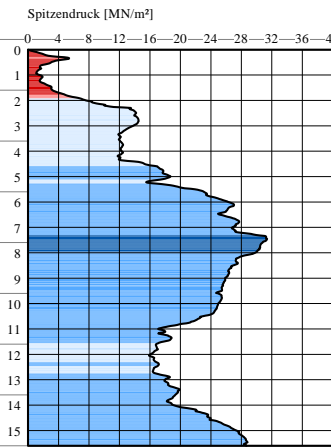
CPT 1
+7,32 mNN



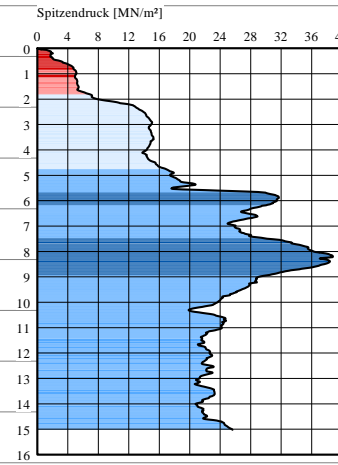
CPT 3
+7,44 mNN



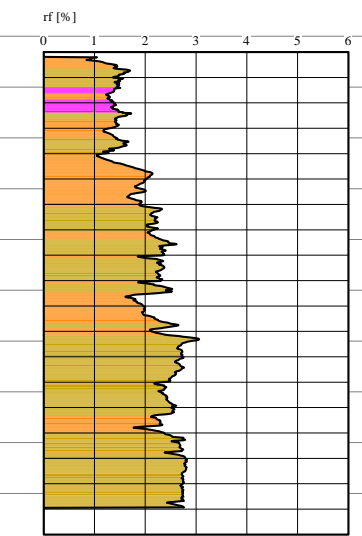
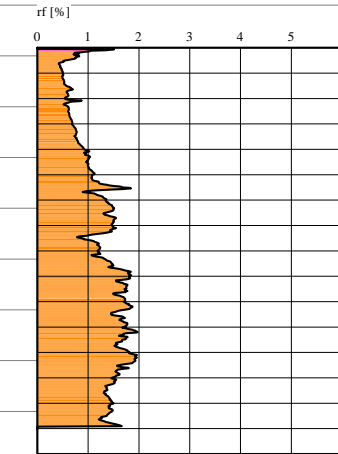
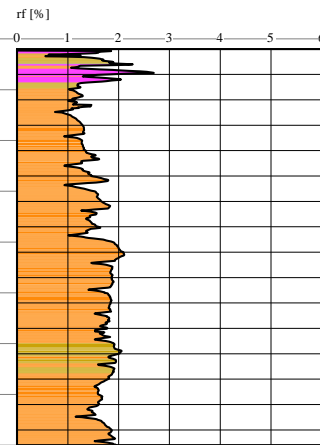
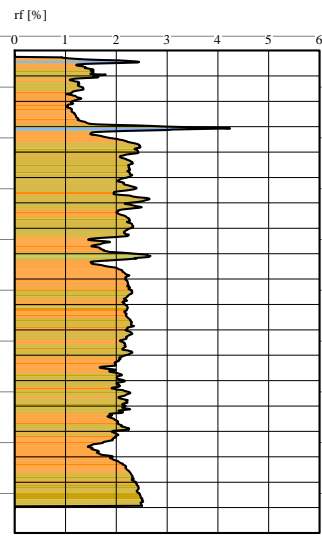
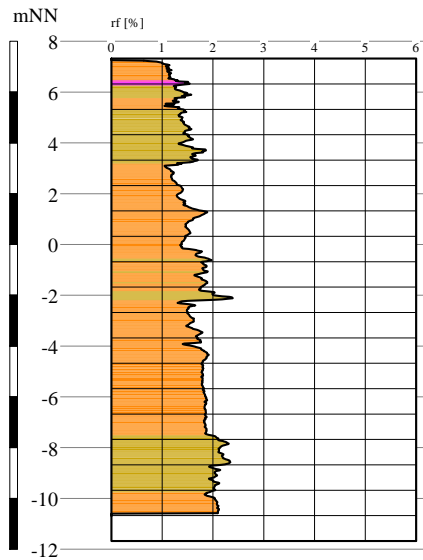
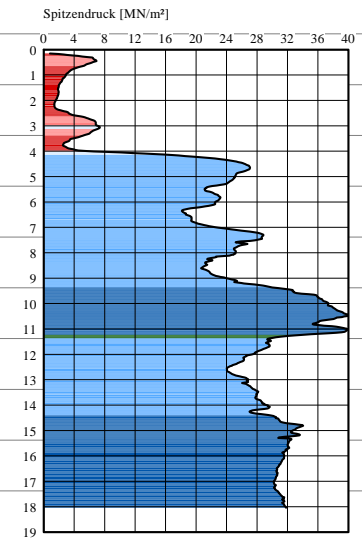
CPT F101
+3,60 mNN



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

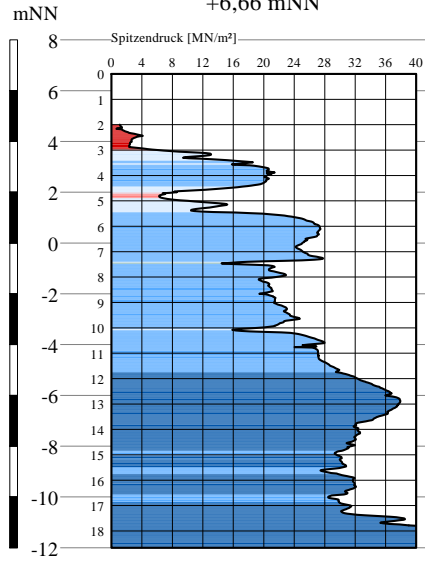
Schnitt 1-1: CPT 1 - CPT 3 - CPT F101 - CPT 2 - CPT 4

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 4.4

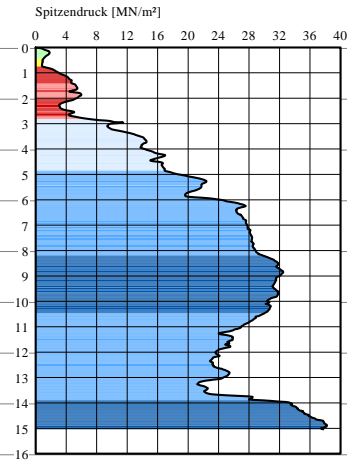
CPT F102

+6,66 mNN



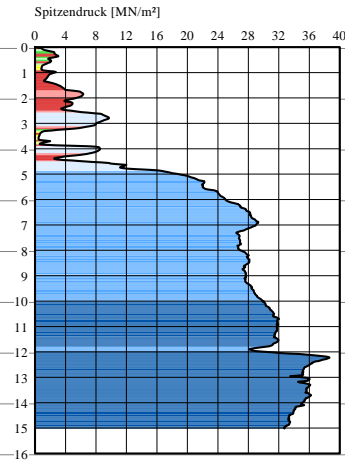
CPT 5

+4,04 mNN



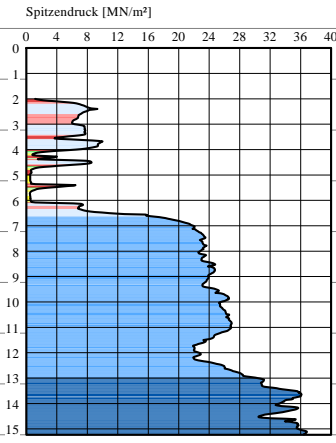
CPT 6

+4,05 mNN



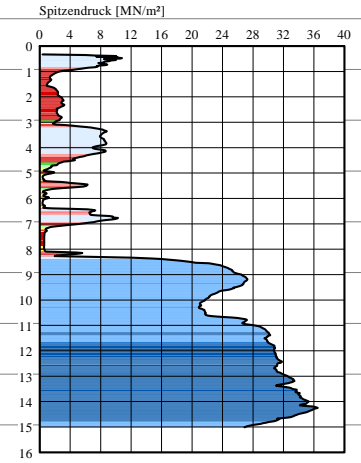
CPT F103

+3,23 mNN

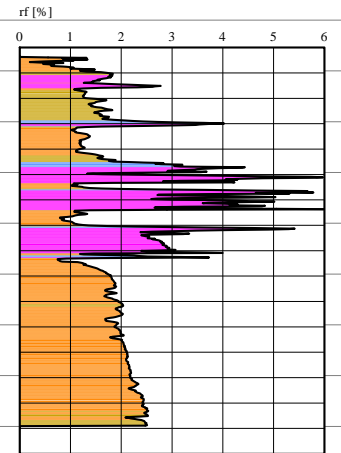
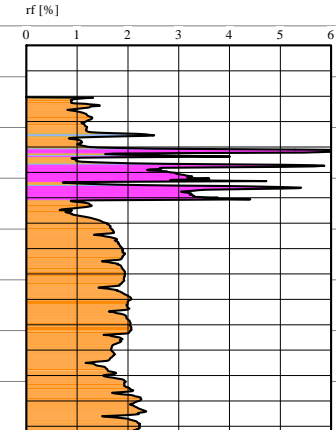
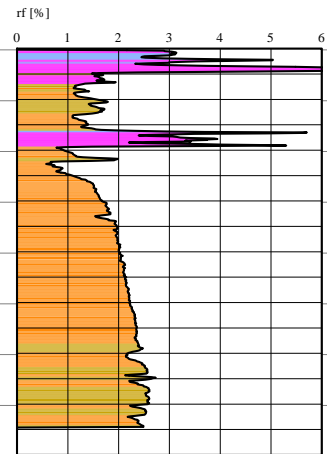
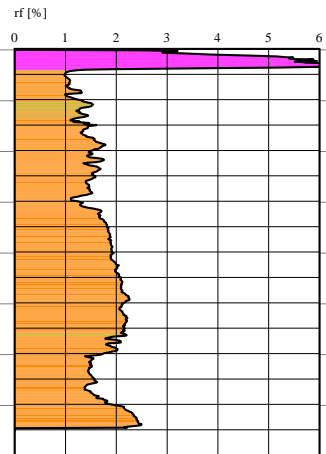
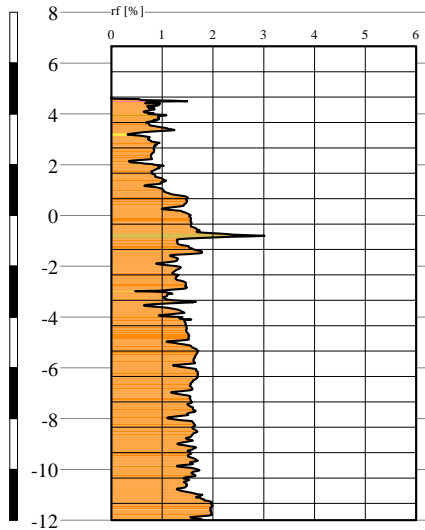


CPT 7

+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

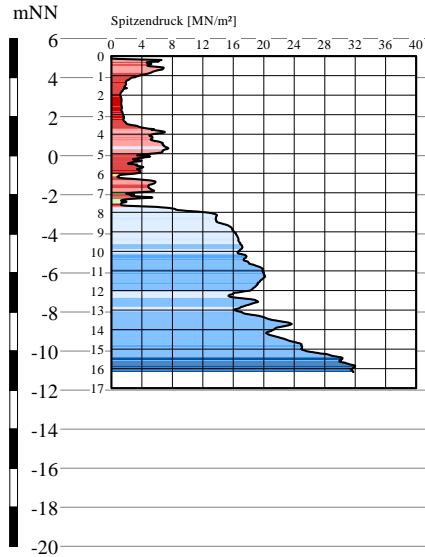
Schnitt 2-2: CPT F102 - CPT 5 - CPT 6 - CPT F103 - CPT 7

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 4.5

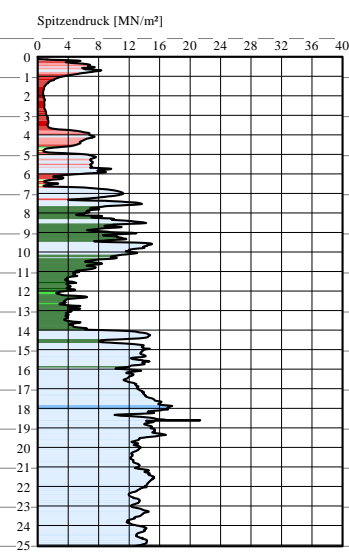
CPT 8

+5,10 mNN



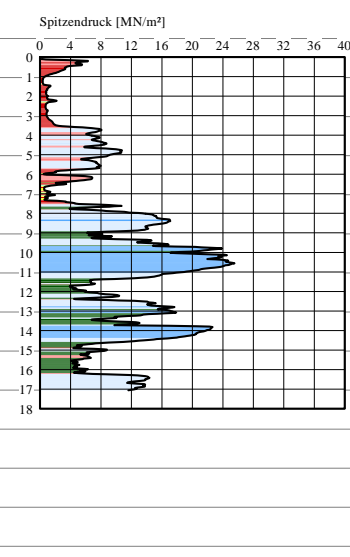
CPT 18

+5,07 mNN



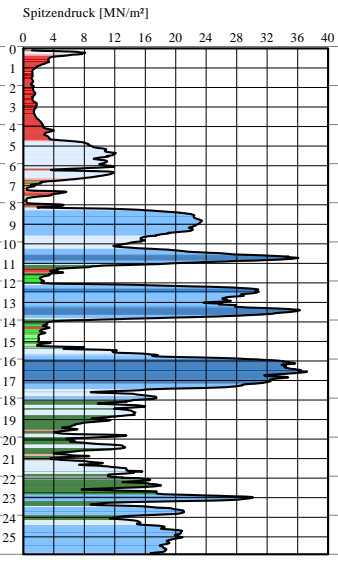
CPT 9

+5,05 mNN



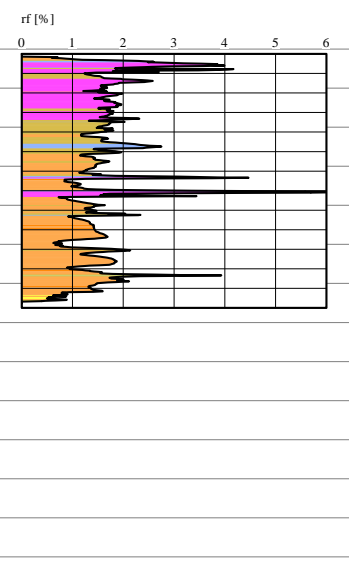
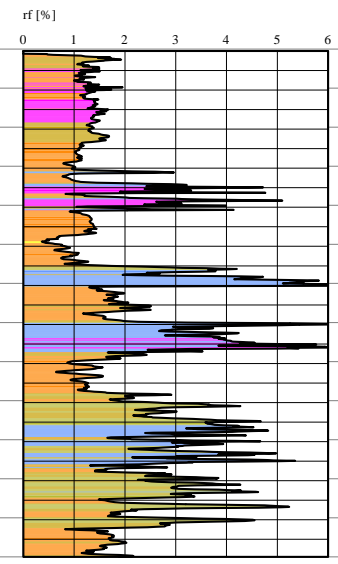
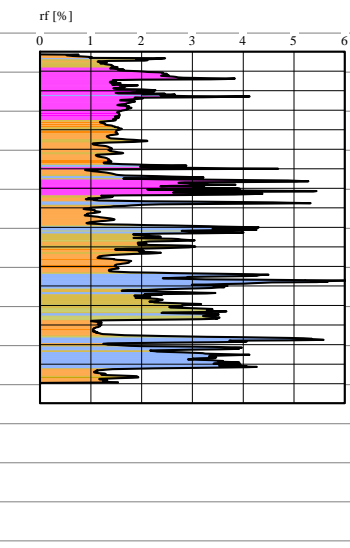
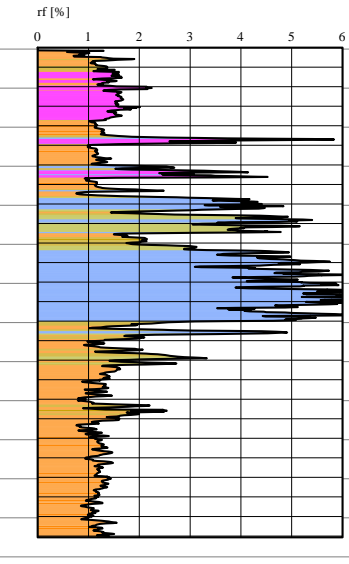
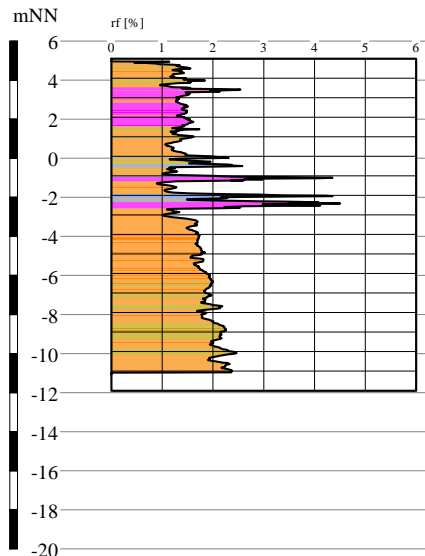
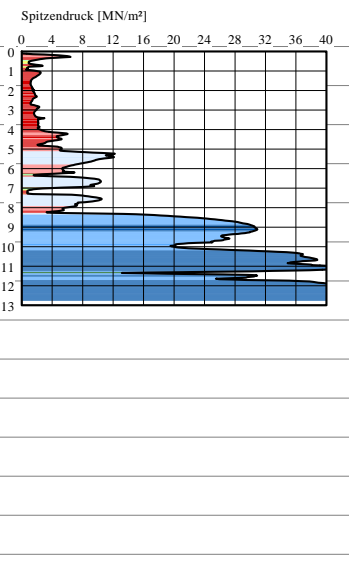
CPT 19

+5,90 mNN



CPT 10

+5,75 mNN



RI+P

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

Herrenhäuser Kirchweg 19
30167 Hannover

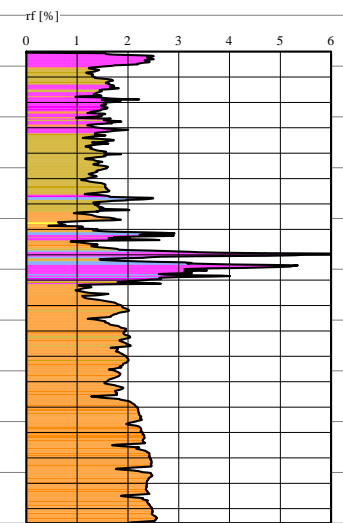
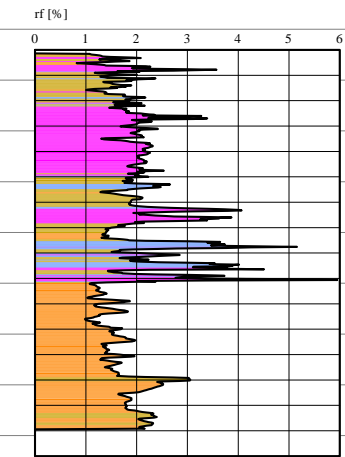
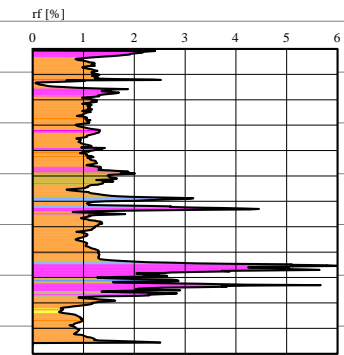
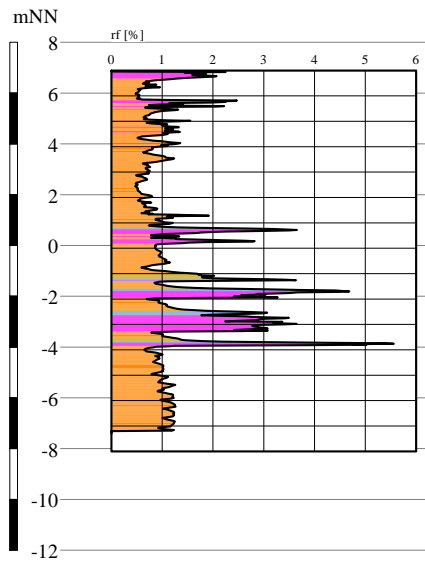
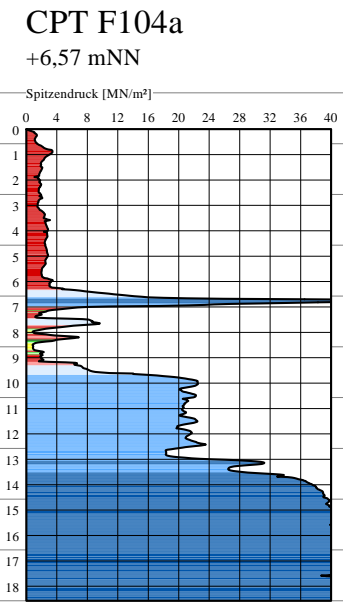
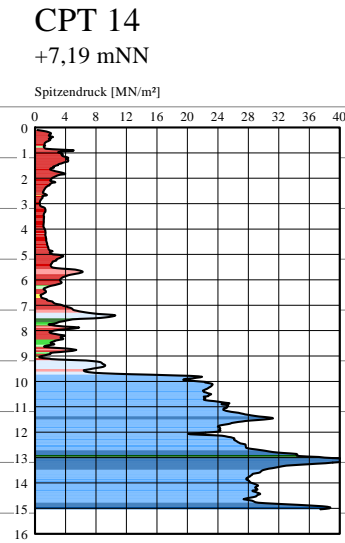
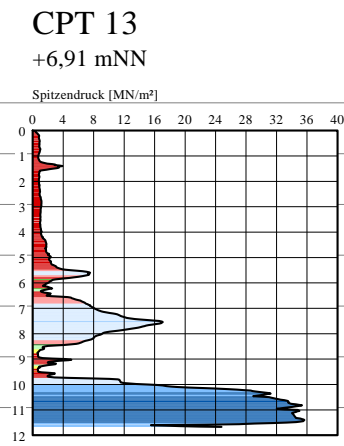
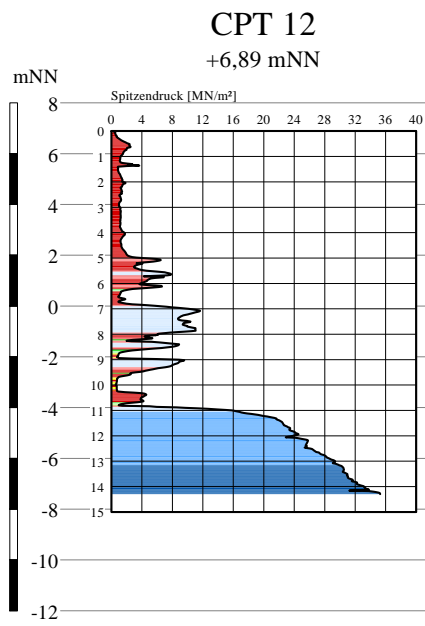
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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



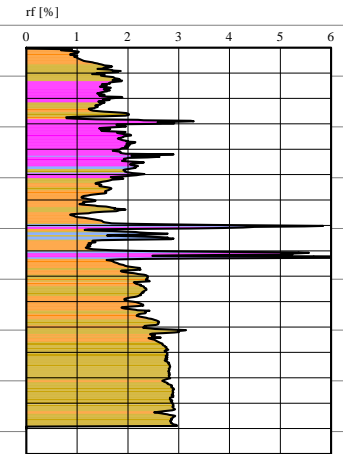
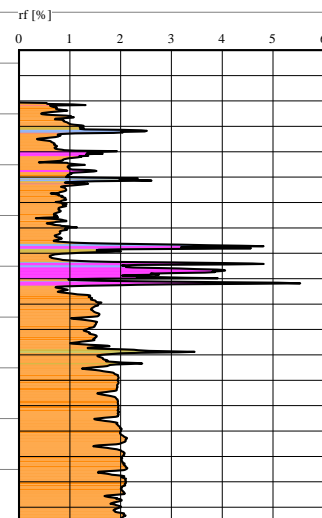
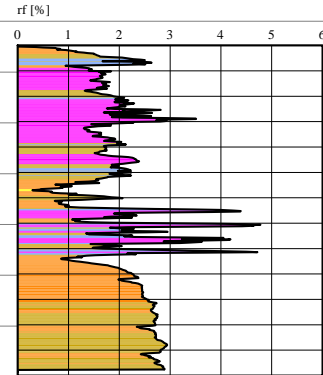
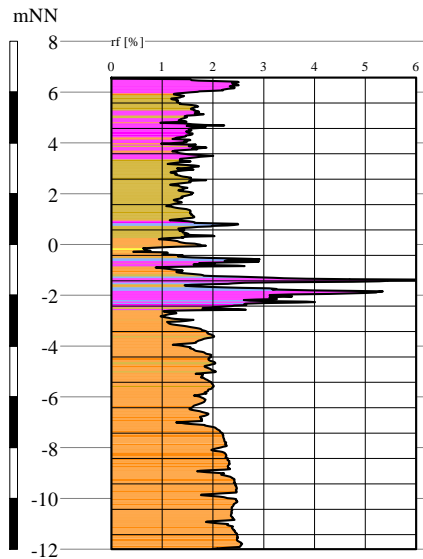
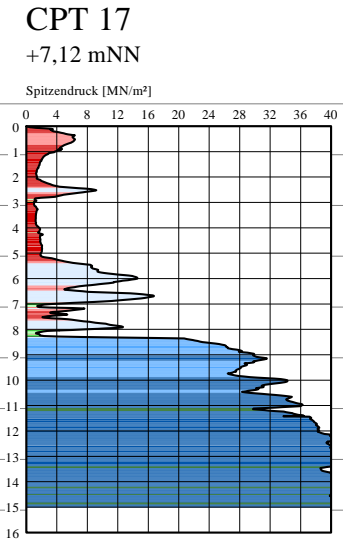
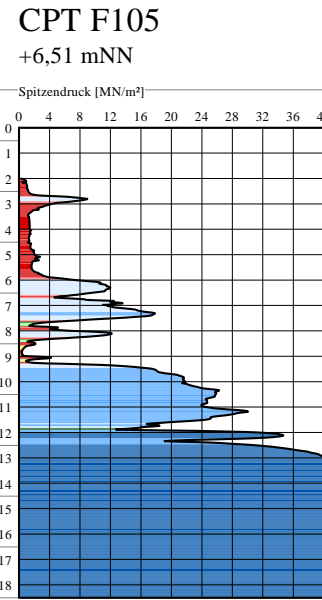
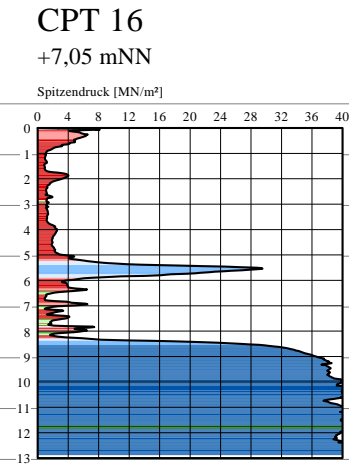
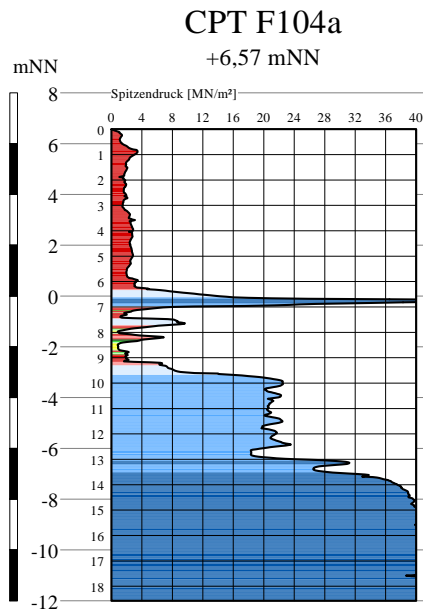
RI+P
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
+ Partner GmbH
Herrenhäuser Kirchweg 19
30167 Hannover
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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



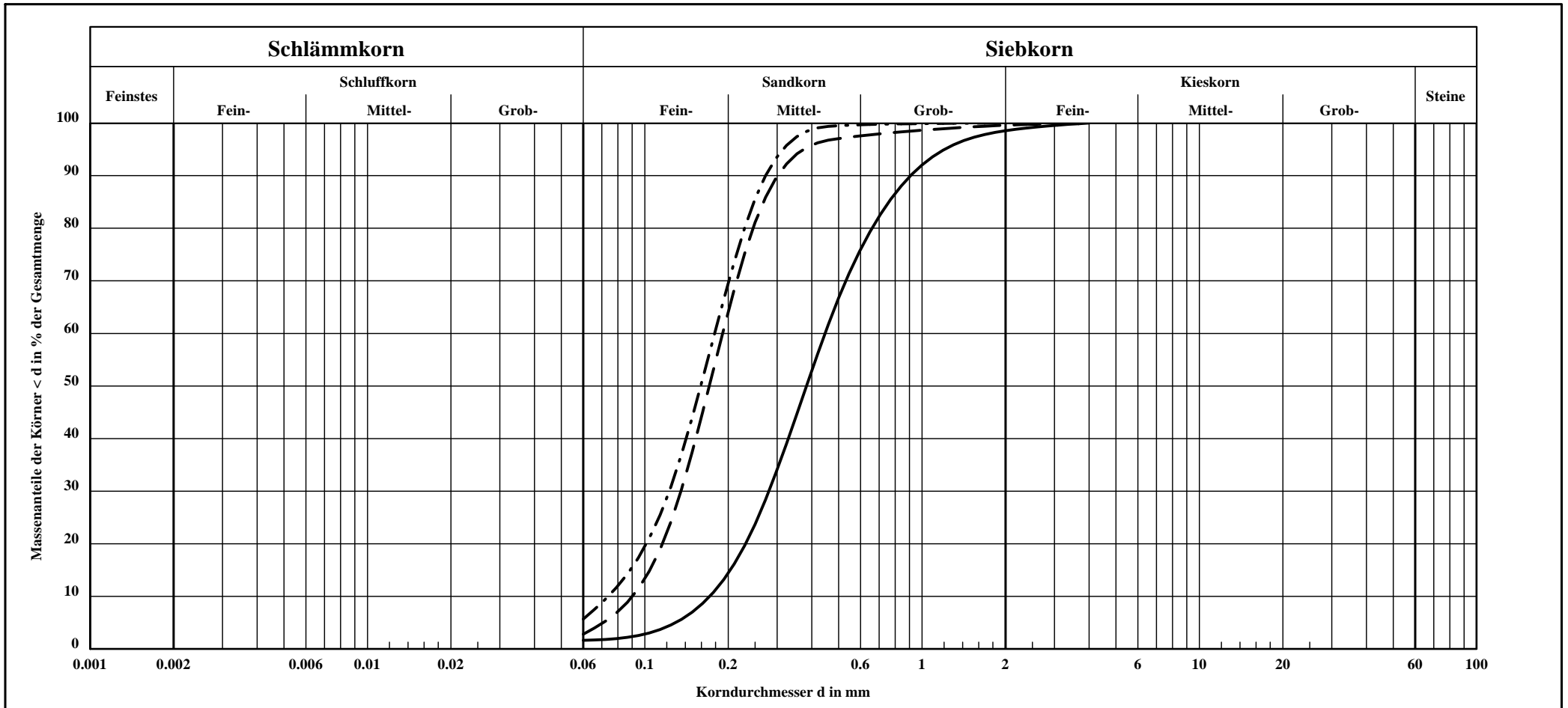
RI+P
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
+ Partner GmbH
Herrenhäuser Kirchweg 19
30167 Hannover
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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

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

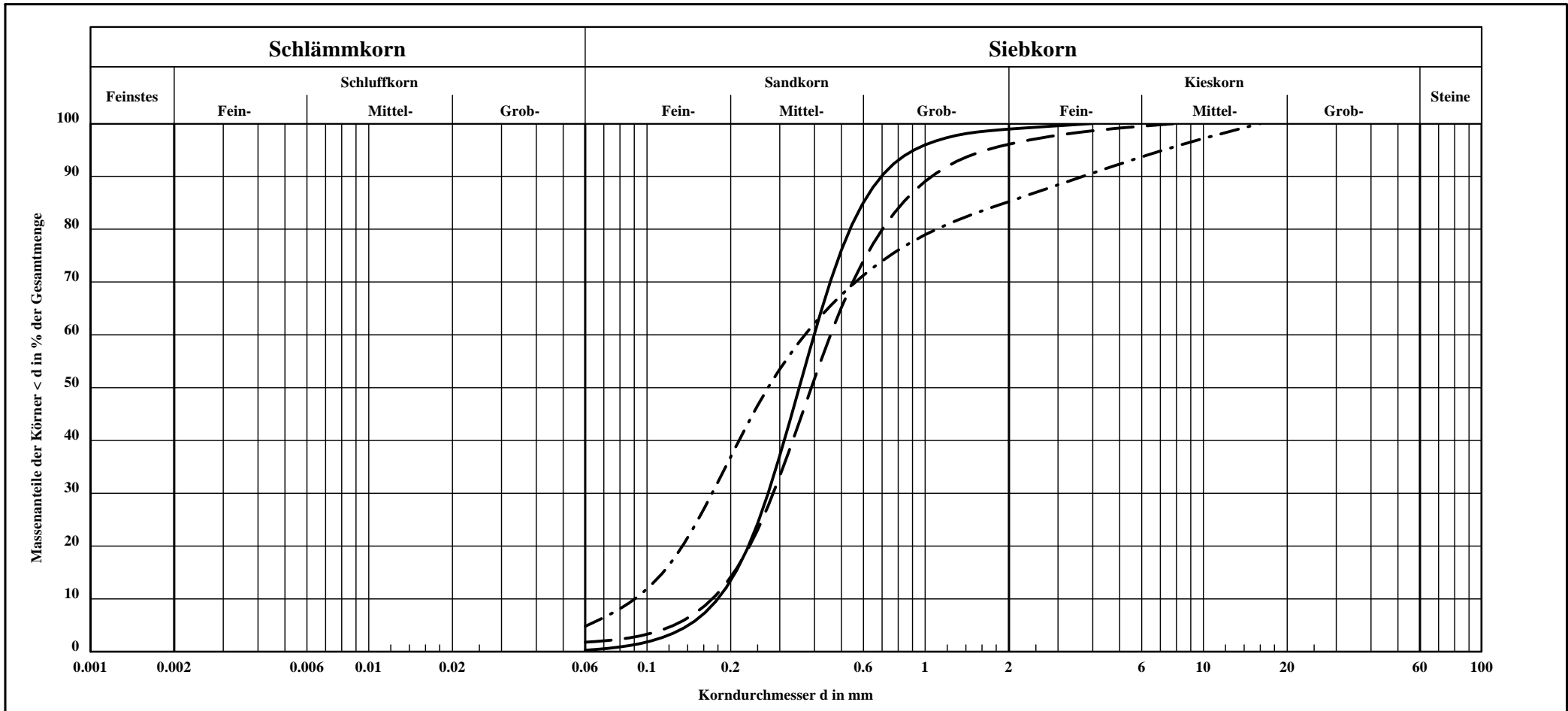
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 4.8



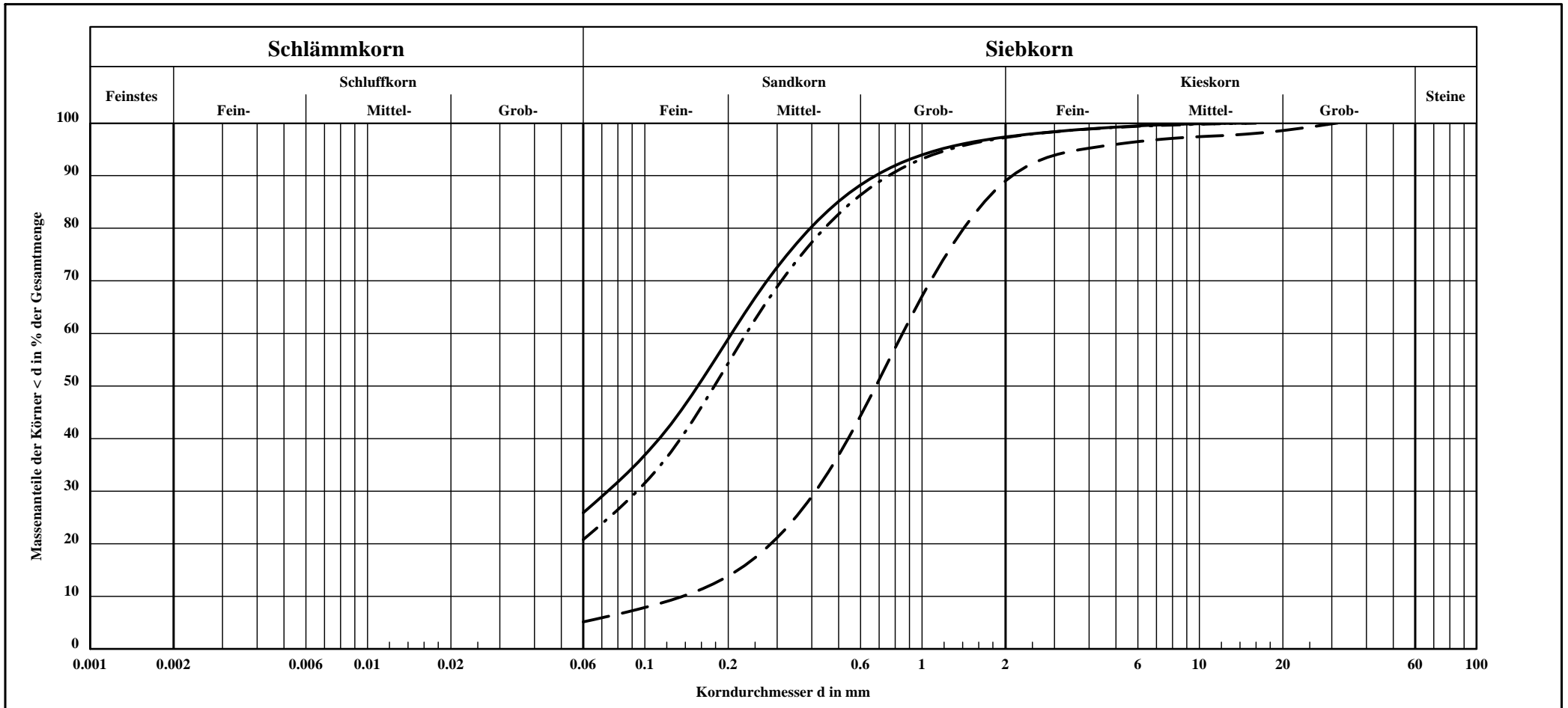
Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
————	45334	B 1	4,1- 4,25 m	mS, gs, fs'						
-----	45337	B 1	8,0 - 10,0 m	fS, ms						
- . - . - .	45339	B 1	12,0 - 14,0 m	fS, ms, u'						

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	
	Körnungslinien nach DIN 18123	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1 Anlagen-Nr.: 5.1



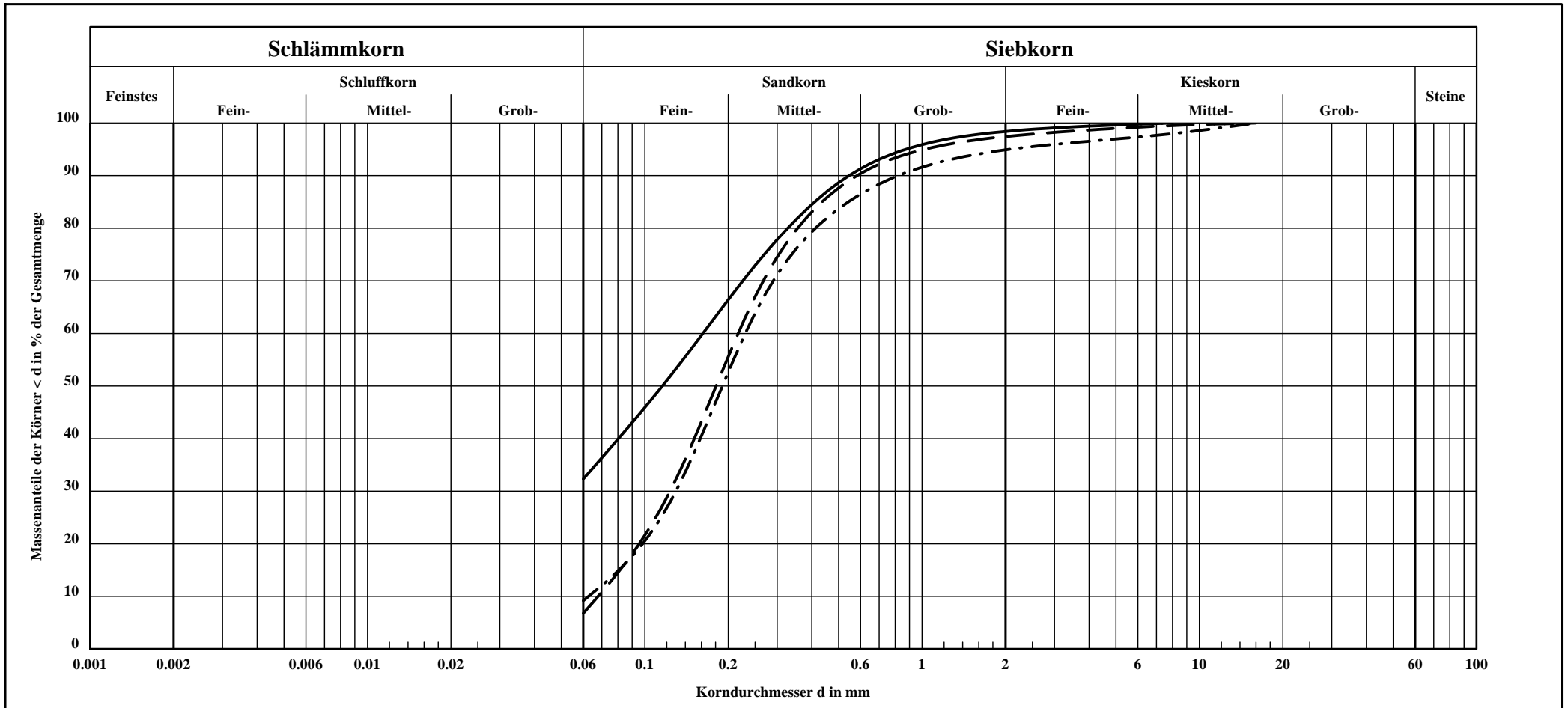
Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45352	B 2	3,7 - 4,4 m	mS, fs', gs'						
- - -	45355	B 2	6,0 - 6,5 m	mS, gs, fs'						
- · - · -	45359	B 2	7,6 - 8,0 m	S, fg', mg'						

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	
	Körnungslinien nach DIN 18123	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1
		Anlagen-Nr.: 5.2



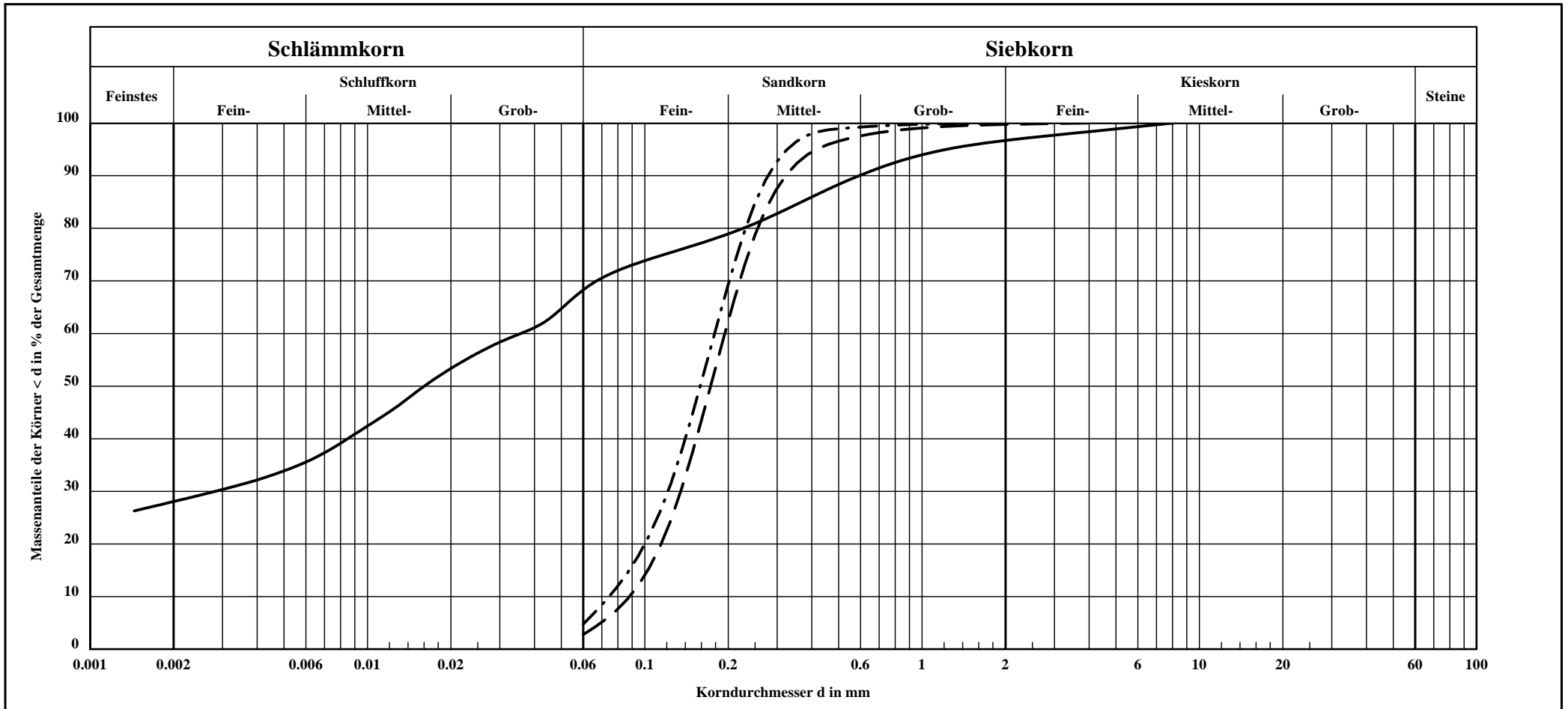
Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45362	B 2	9,0 - 10,0 m	S, u (Geschiebelehm)	0,140					
- - -	45364	B 2	10,3 - 11,0 m	gS, ms, u', fs', fg'						
- · - · -	45367	B 2	12,0 - 12,5 m	S, u (Geschiebelehm)						

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	
	Körnungslinien nach DIN 18123	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1 Anlagen-Nr.: 5.3



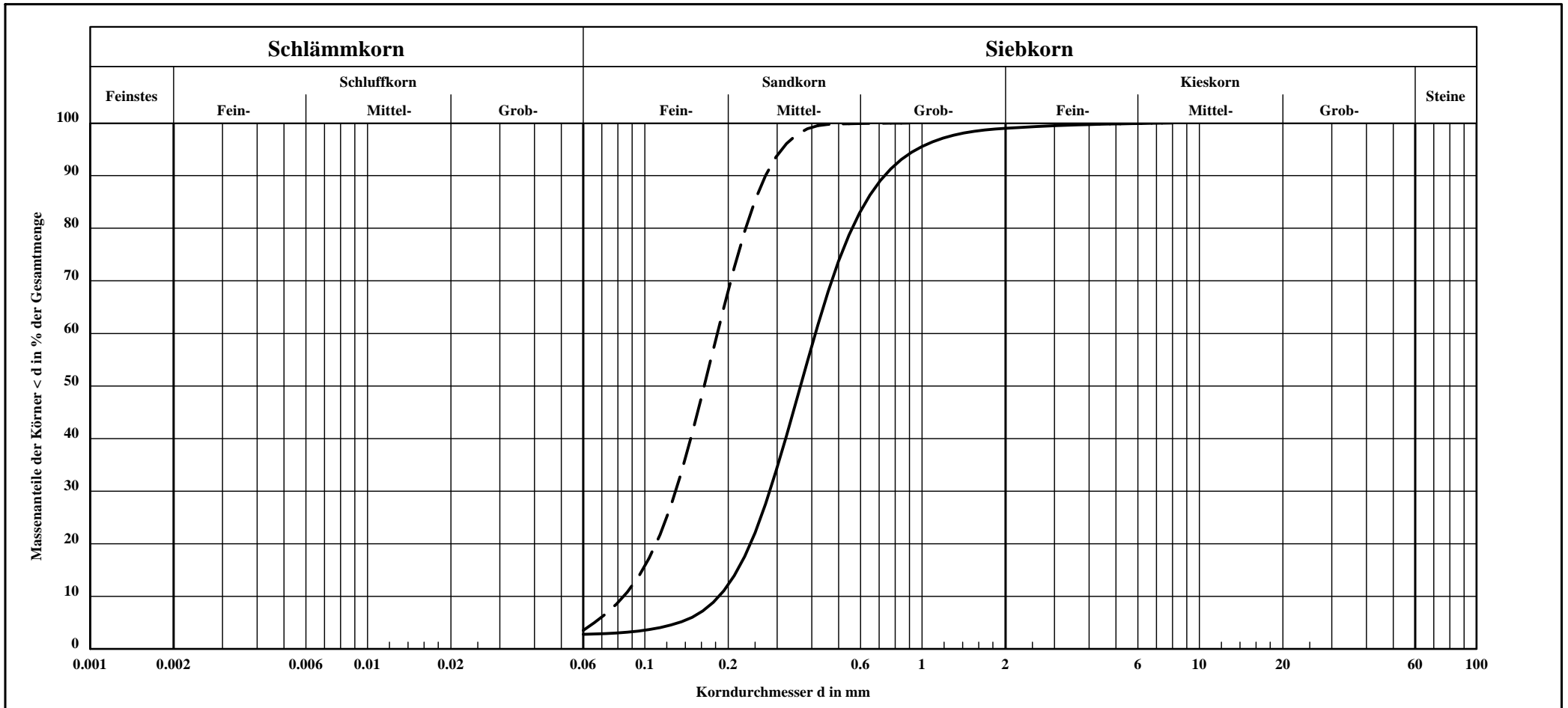
Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45372	B 2	15,0 - 16,0 m	S, \bar{u} (Geschiebelehm)						
- - -	45375	B 3	1,0 - 2,0 m	fS, $\bar{m}\bar{s}$, u', gs', h' (Auffüllung)						
- · - · -	45378	B 3	3,7 - 5,1 m	fS, $\bar{m}\bar{s}$, u', g', gs', h (Auffüllung)						

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	
	Körnungslinien nach DIN 18123	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1
		Anlagen-Nr.: 5.4



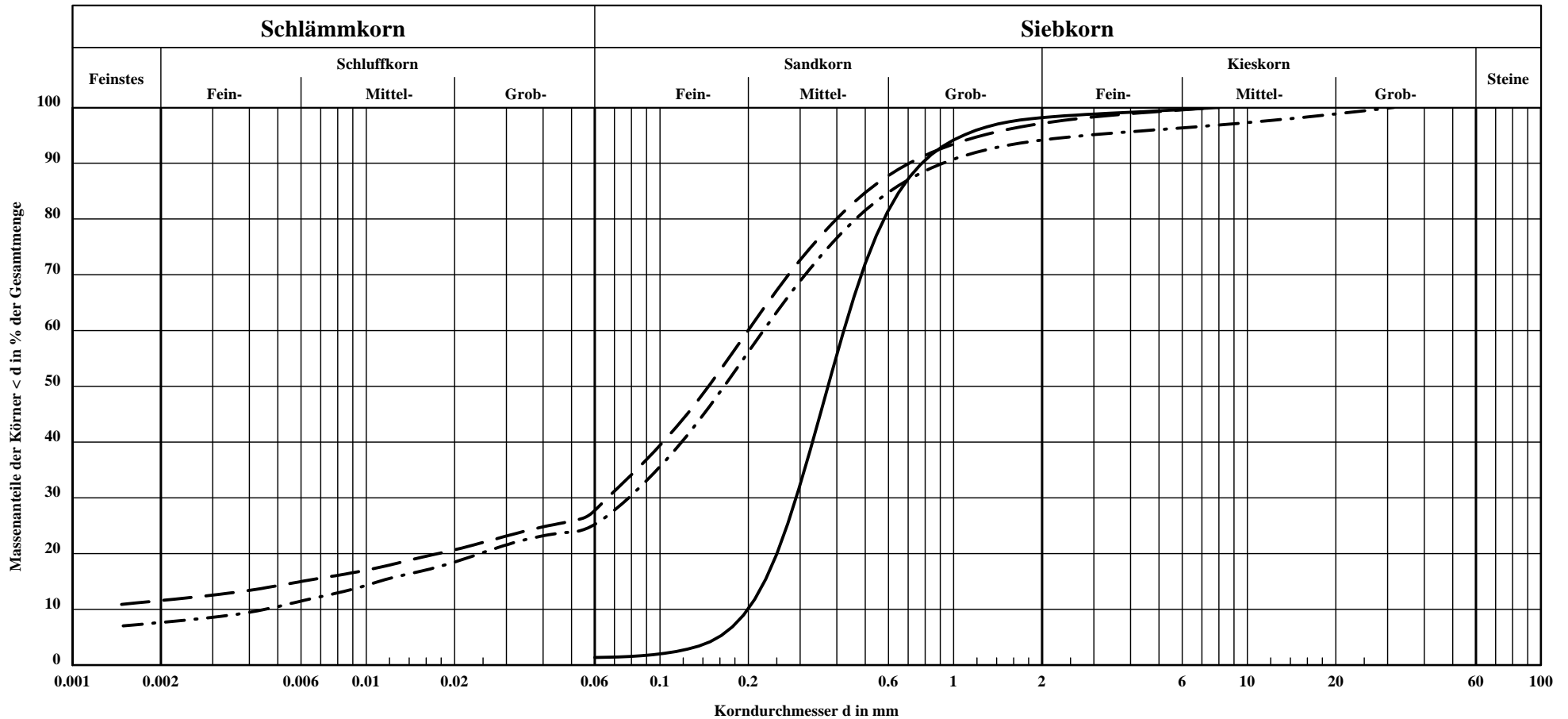
Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	Ip [-]	Ic [-]	Vgl [-]
—	45385	B 3	8,0 - 8,7 m	U, t, s						
- - -	45386	B 3	8,7 - 10,5 m	fS, ms̄						
- · - · -	45388	B 3	12,5 - 13,5 m	fS, ms̄						

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	
	Körnungslinien nach DIN 18123	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1 Anlagen-Nr.: 5.5



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						

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	
	Körnungslinien nach DIN 18123	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1 Anlagen-Nr.: 5.6



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)						

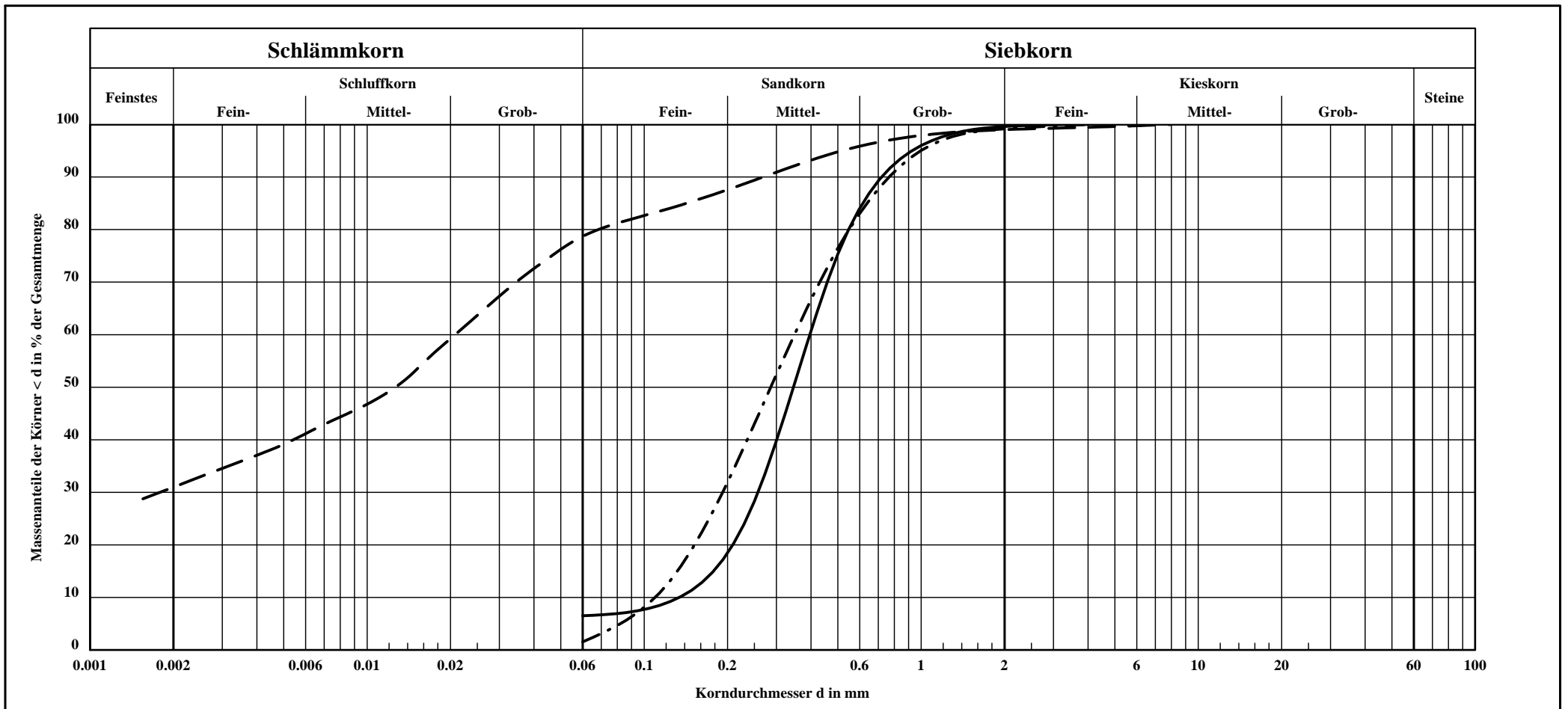
RI+P
 Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
 + Partner GmbH
 Herrenhäuser Kirchweg 19
 30167 Hannover
 Telefon (0511) 708875 Telefax (0511) 708800

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

Körnungslinien nach DIN 18123

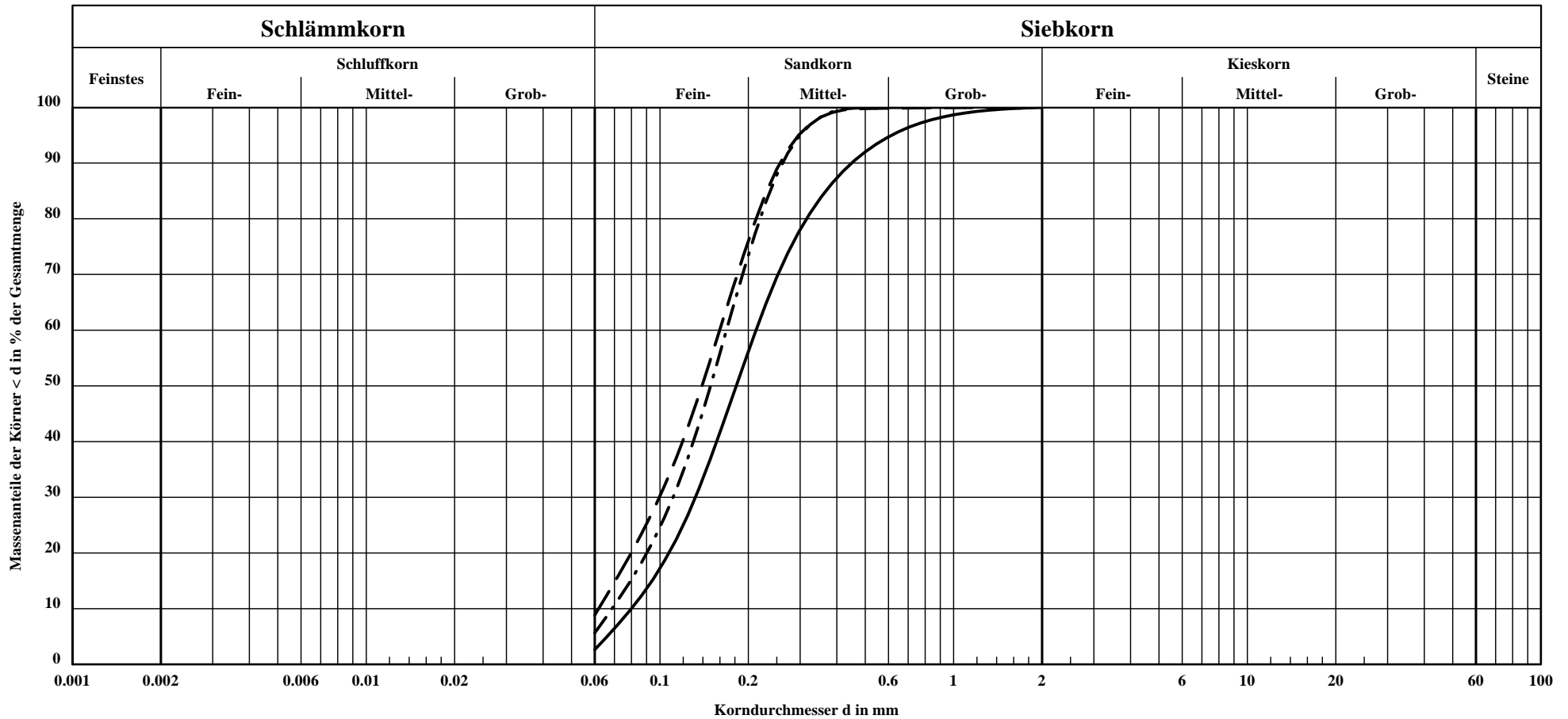
Projekt-Nr.:
 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.:
 5.7



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} s, gs						

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	
	Körnungslinien nach DIN 18123	Projekt-Nr.: 1855-2014GU1 Anlagen-Nr.: 5.8



Signatur:	Probe-Nr.:	Bohrung	Tiefe	Bodenart	w [-]	wL [-]	wP [-]	I_p [-]	I_c [-]	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'						

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

Körnungslinien nach DIN 18123

Projekt-Nr.:
 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.:
5.9

Probennr.: 45362

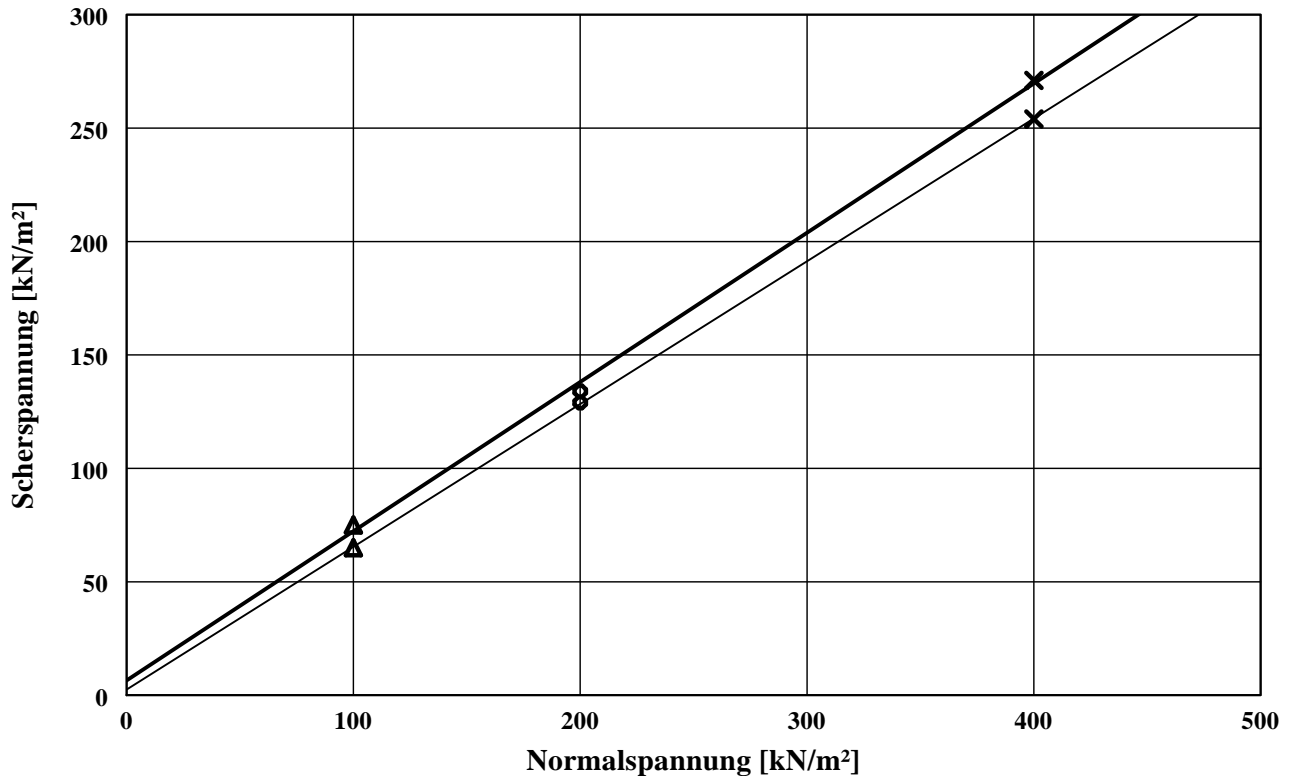
Bohrung: B 2

Tiefe: 9,0 - 10,0 m

Bodenart: S, u (Geschiebelehm)

Gamma: 22,4 kN/m³

Probe: Bohrkern



Versuch-Nr.	1 ▲	2 ●	3 ×
Normalspannung [kN/m ²]	100.0	200.0	400.0
Scherspannung [kN/m ²](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 ²]	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/m²
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

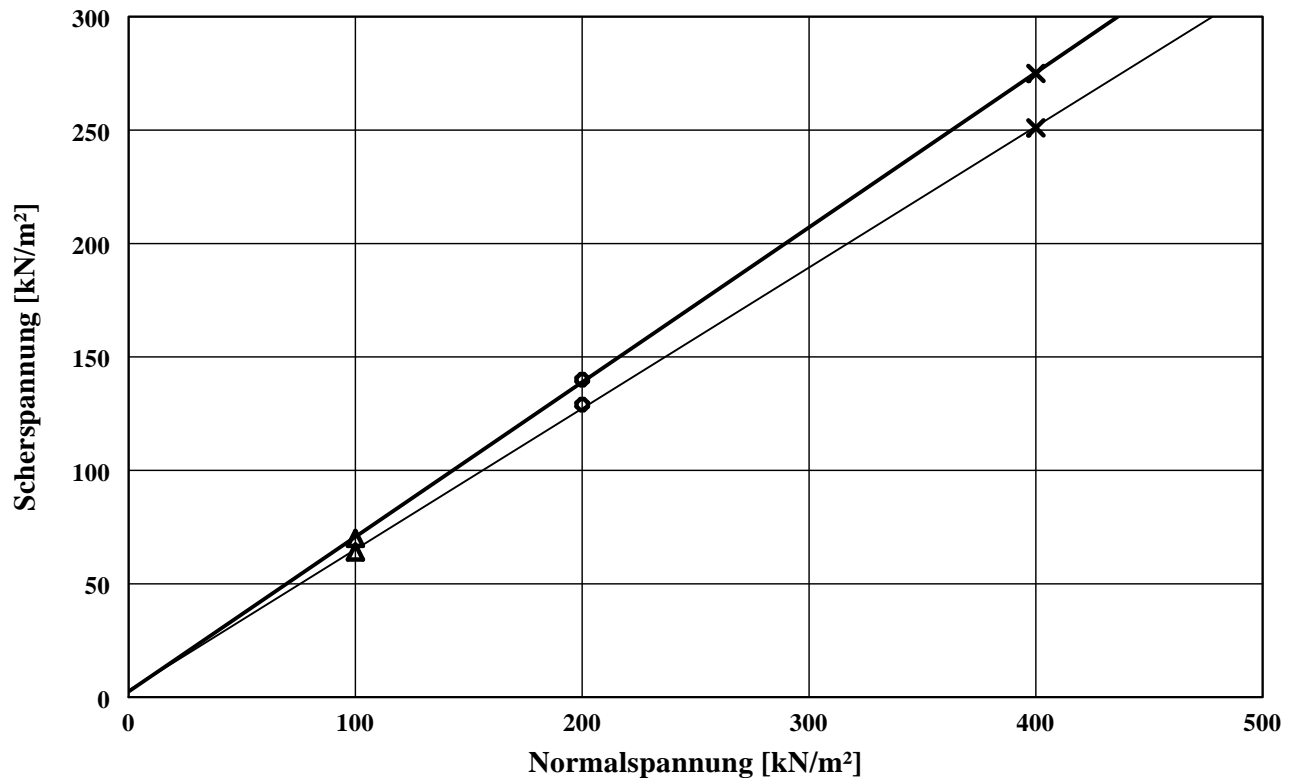
Bohrung: B 2

Tiefe: 12,0 - 12,5 m

Bodenart: S, u (Geschiebelehm)

Gamma: 22,7 kN/m³

Probe: Bohrkern



Versuch-Nr.	1 ▲	2 ●	3 ×
Normalspannung [kN/m ²]	100.0	200.0	400.0
Scherspannung [kN/m ²](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 ²]	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/m²
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 γ	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 ϕ'	c'		von	bis	n_{max}	n_{min}	
-----	-----	m	m	-----	kN/m ³	---	---	---	-----	-----	---	Grad	kN/m ²	kN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	---	---	
<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							
												+							

Legende: <input checked="" type="checkbox"/> Sonderprobe <input checked="" type="checkbox"/> Kernprobe <input type="checkbox"/> gestörte Probe fett = Körnungslinie	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	
		Zusammenstellung der Versuchsergebnisse	
		Projekt-Nr.:	Anlagen-Nr.:
		1855-2014GU1	7.1

Proben-Nr.	Bohrg.-Nr.	Tiefe bezogen auf		Bodenart (Abkürzung nach DIN 4023)	Wichte des feuchten Bodens γ	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 φ'	c'		von	bis	n_{max}	n_{min}	
----	----	m	m	----	kN/m ³	---	---	---	----	----	---	Grad	kN/m ²	kN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	---	---	
<input checked="" type="checkbox"/>	45375	B 3	1,5	+5,55	fS, \overline{ms} , 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, \overline{ms}							o							
<input type="checkbox"/>	45388	B 3	13,0	-5,95	fS, \overline{ms}							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, \overline{ms}							o							
												o							
												o							
												o							
												o							

Legende: <input type="checkbox"/> Sonderprobe <input checked="" type="checkbox"/> Kernprobe <input type="checkbox"/> gestörte Probe fett = Körnungslinie	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	
		Zusammenstellung der Versuchsergebnisse	
		Projekt-Nr.: 1855-2014GU1	Anlagen-Nr.: 7.2

Proben-Nr.	Bohrg.-Nr.	Tiefe bezogen auf		Bodenart (Abkürzung nach DIN 4023)	Wichte des feuchten Bodens γ	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 φ'	c'		von	bis	n_{max}	n_{min}	
-----	-----	m	m	-----	kN/m ³	---	---	---	-----	-----	---	Grad	kN/m ²	kN/m ²	MN/m ²	MN/m ²	---	---	
<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							
												+							

Legende:

- Sonderprobe
- Kernprobe
- gestörte Probe
- fett = Körnungslinie**

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**

Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

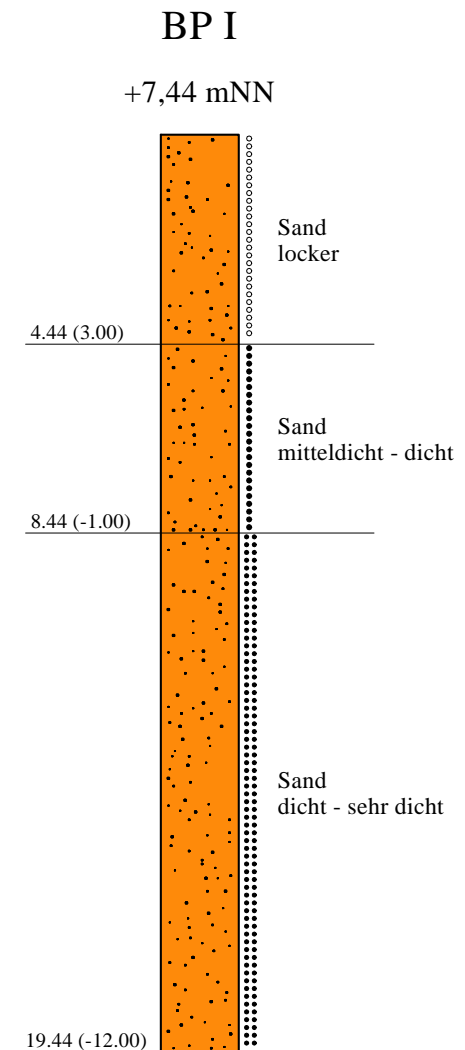
Projekt-Nr.:

1855-2014GU1

Anlagen-Nr.:

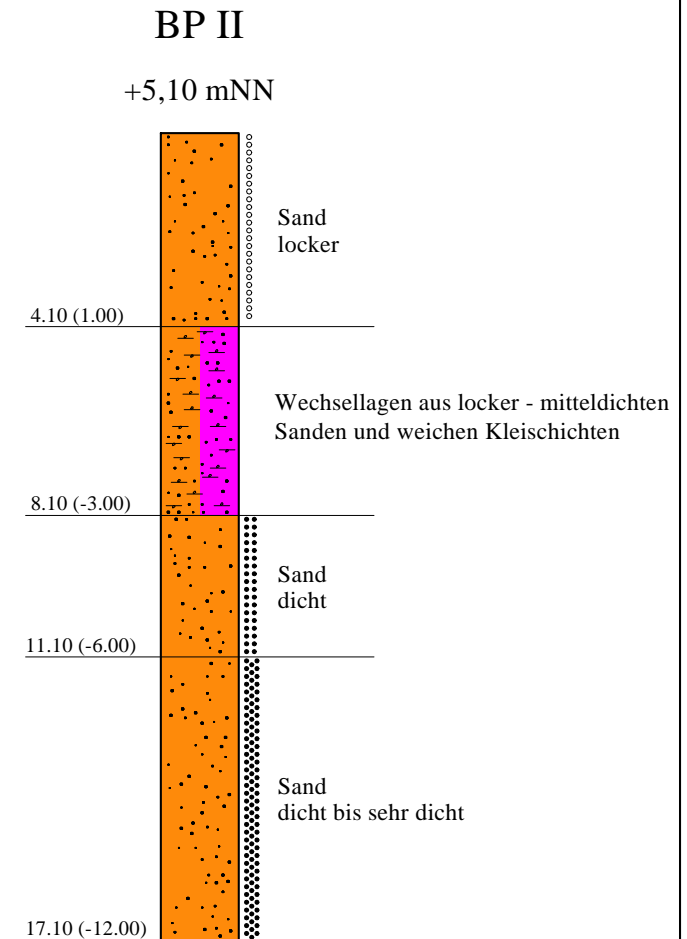
7.3

Charakteristische - Bodenkennwerte							
Tiefe [NN+m]	γ/γ' [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k}$ [kN/m ²]
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



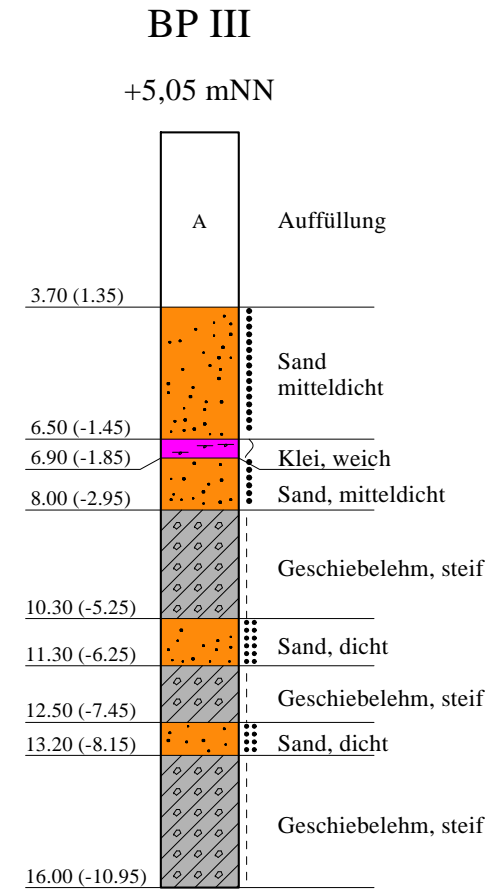
RI+P Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover Telefon (0511) 708875 Telefax (0511) 708800	Bremischer Deichverband am rechten Weserufer Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring	
	Berechnungsbodenprofil BP I (abgeleitet aus CPT 1 bis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

Charakteristische - Bodenkennwerte							
Tiefe [NN+m]	γ/γ' [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k}$ [kN/m ²]
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



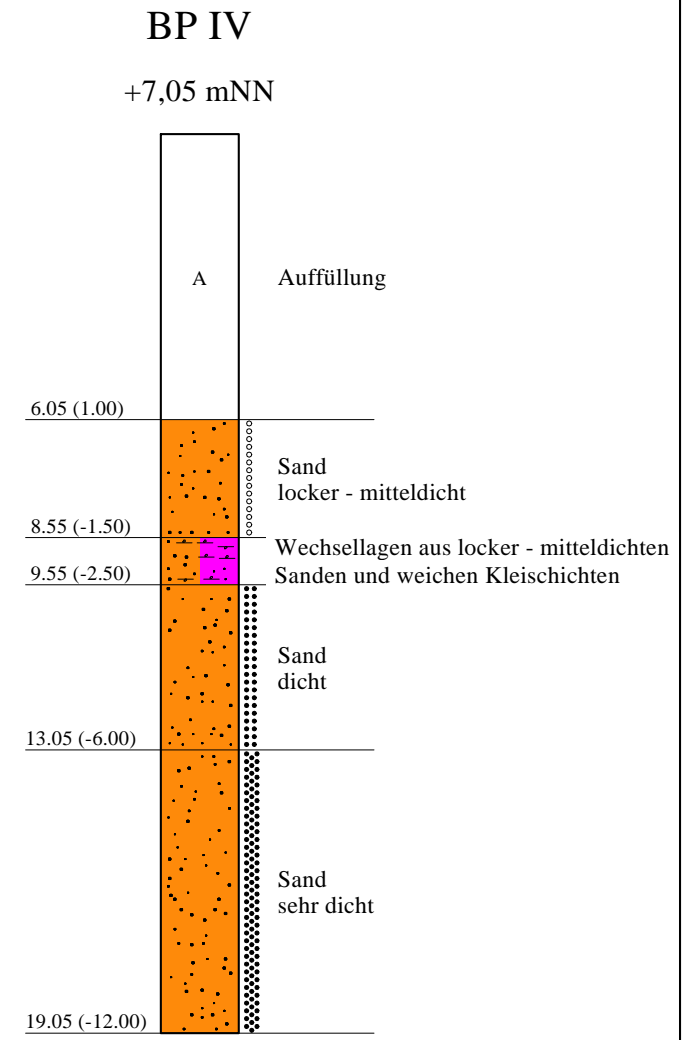
<p>RI+P</p> <p>Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah + Partner GmbH</p> <p>Herrenhäuser Kirchweg 19 30167 Hannover</p> <p>Telefon (0511) 708875 Telefax (0511) 708800</p>	<p>Bremischer Deichverband am rechten Weserufer</p> <p>Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring</p>	
	<p>Berechnungsbodenprofil BP II</p> <p>(abgeleitet aus CPT 5 bis CPT 8, CPT F102 und CPT F103)</p>	
	<p>Projekt-Nr.: 1855-2014GU1</p>	<p>Anlagen-Nr.: 8.2</p>

Charakteristische - Bodenkennwerte							
Tiefe [NN+m]	γ/γ' [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k}$ [kN/m ²]
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>RI+P</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]	γ/γ' [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]	$q_{s,k}$ [kN/m ²]	$q_{b,k}$ [kN/m ²]
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)

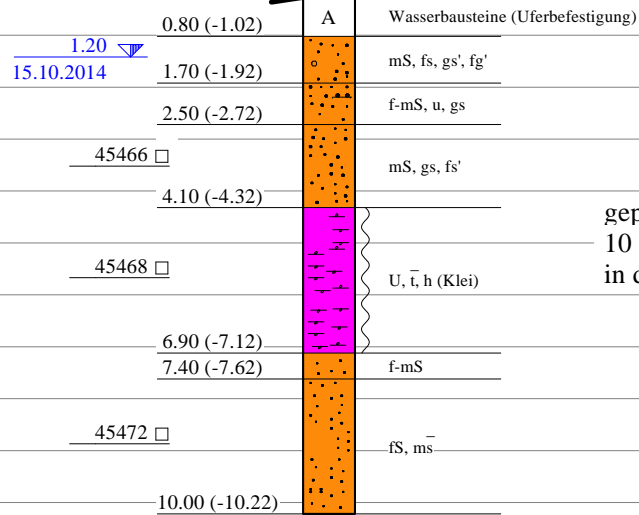
Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

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

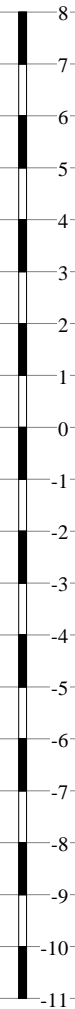
CPT 8

+5,08 mNN

Spitzendruck [MN/m²]

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

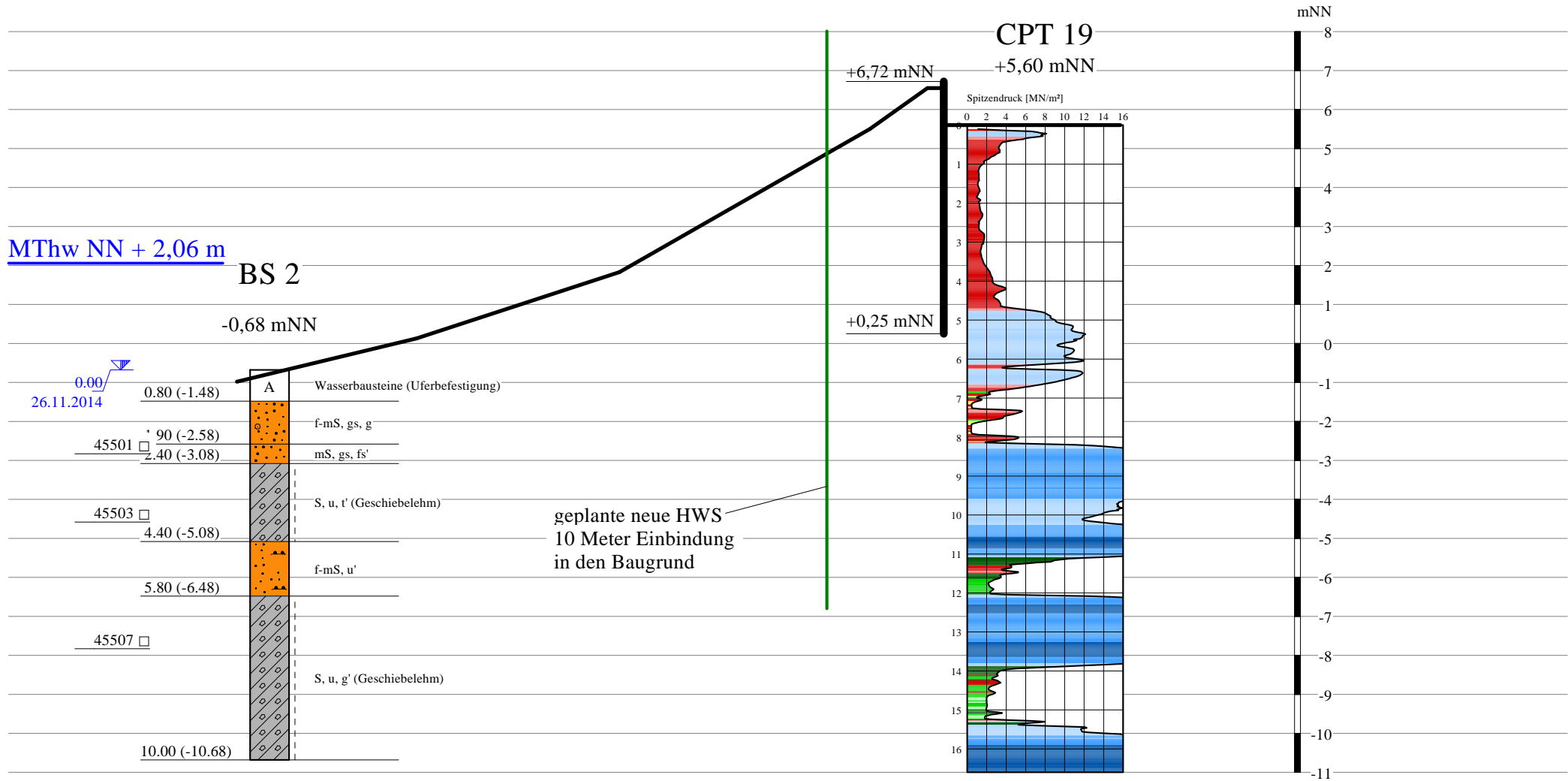
Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen-Farge-West, Bernhardtring

Querprofil 1-1 in der Steinböschung

Projekt-Nr.: 1855-2014GU1

Anlagen-Nr.: 9.1

MThw NN + 2,06 m



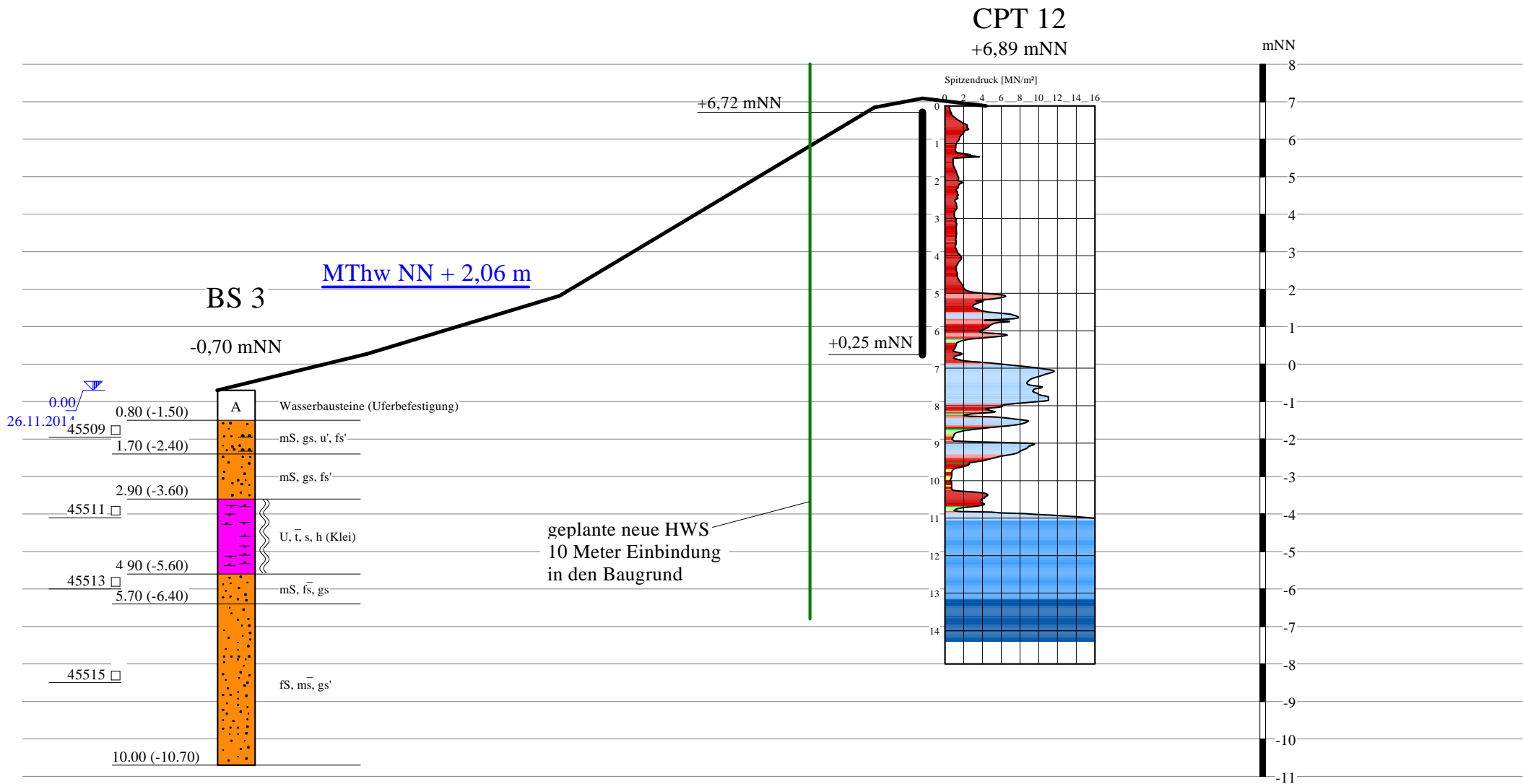
RI+P
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
+ Partner GmbH
Herrenhäuser Kirchweg 19
30167 Hannover
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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



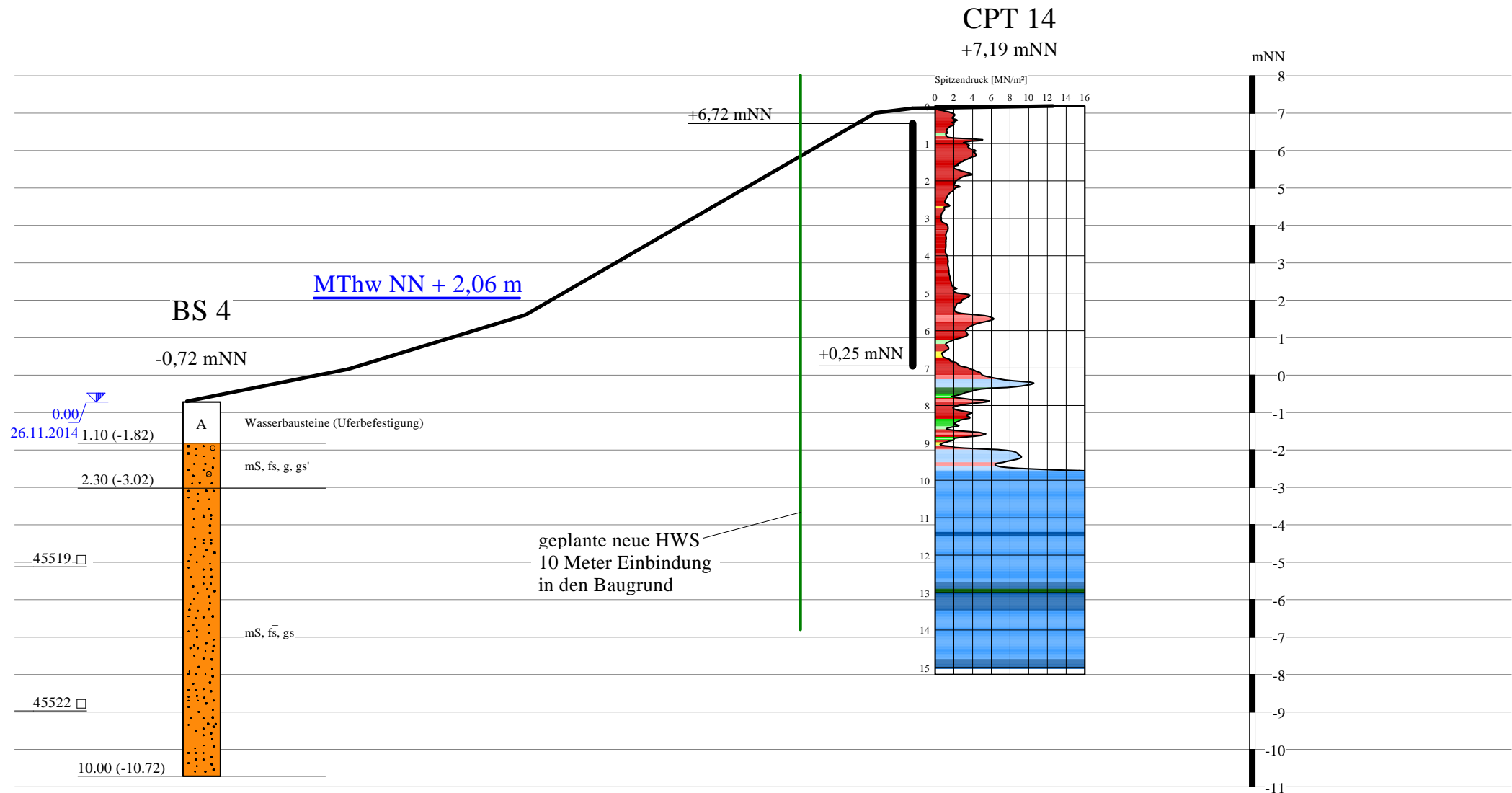
RI+P
Prof. Dr.-Ing. V. Rizkallah
+ Partner GmbH
Herrenhäuser Kirchweg 19
30167 Hannover
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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

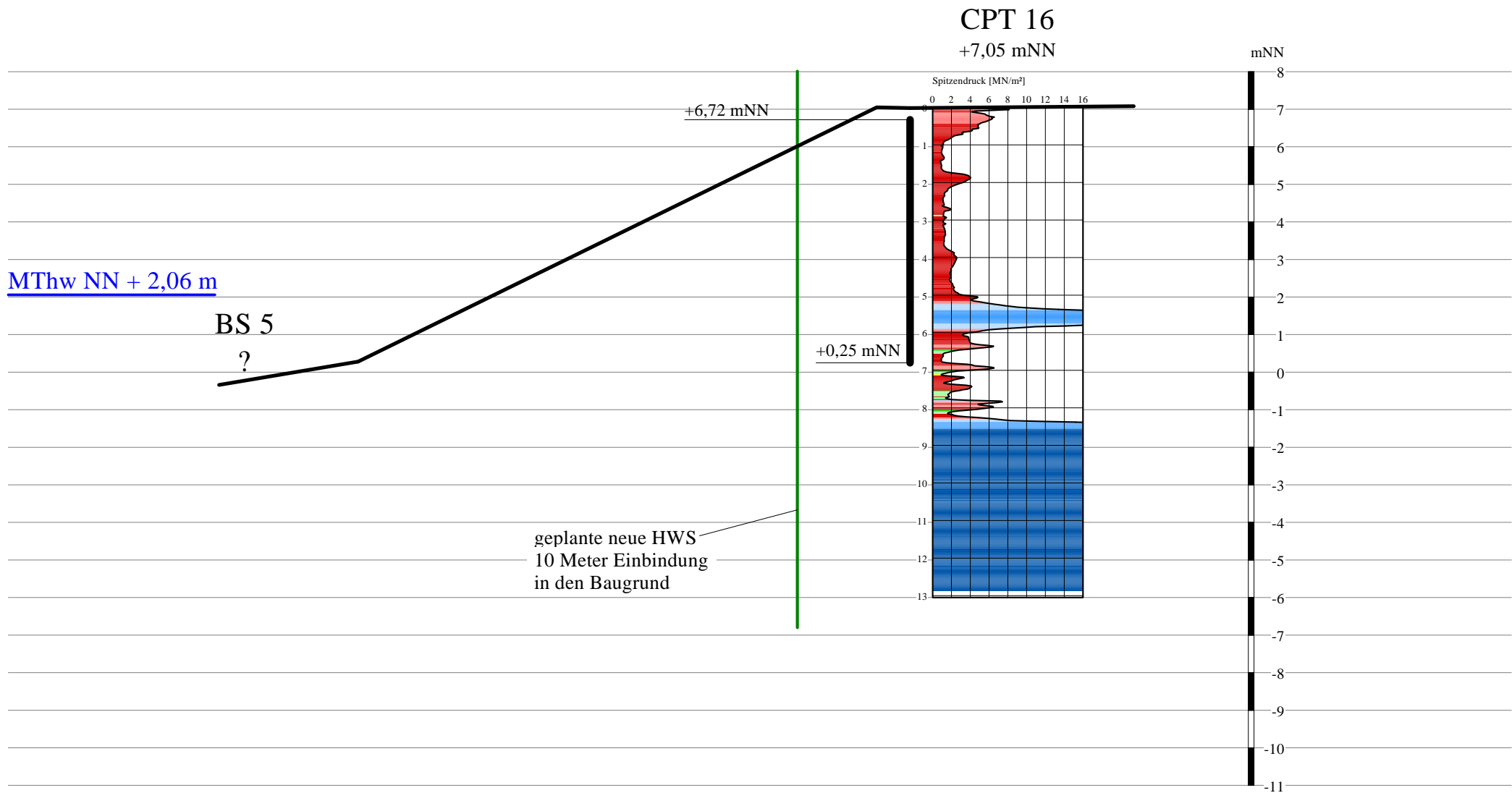
Telefon (0511) 708875
Telefax (0511) 708800

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 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) 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
 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: 30.06.2014
 bis: 30.06.2014

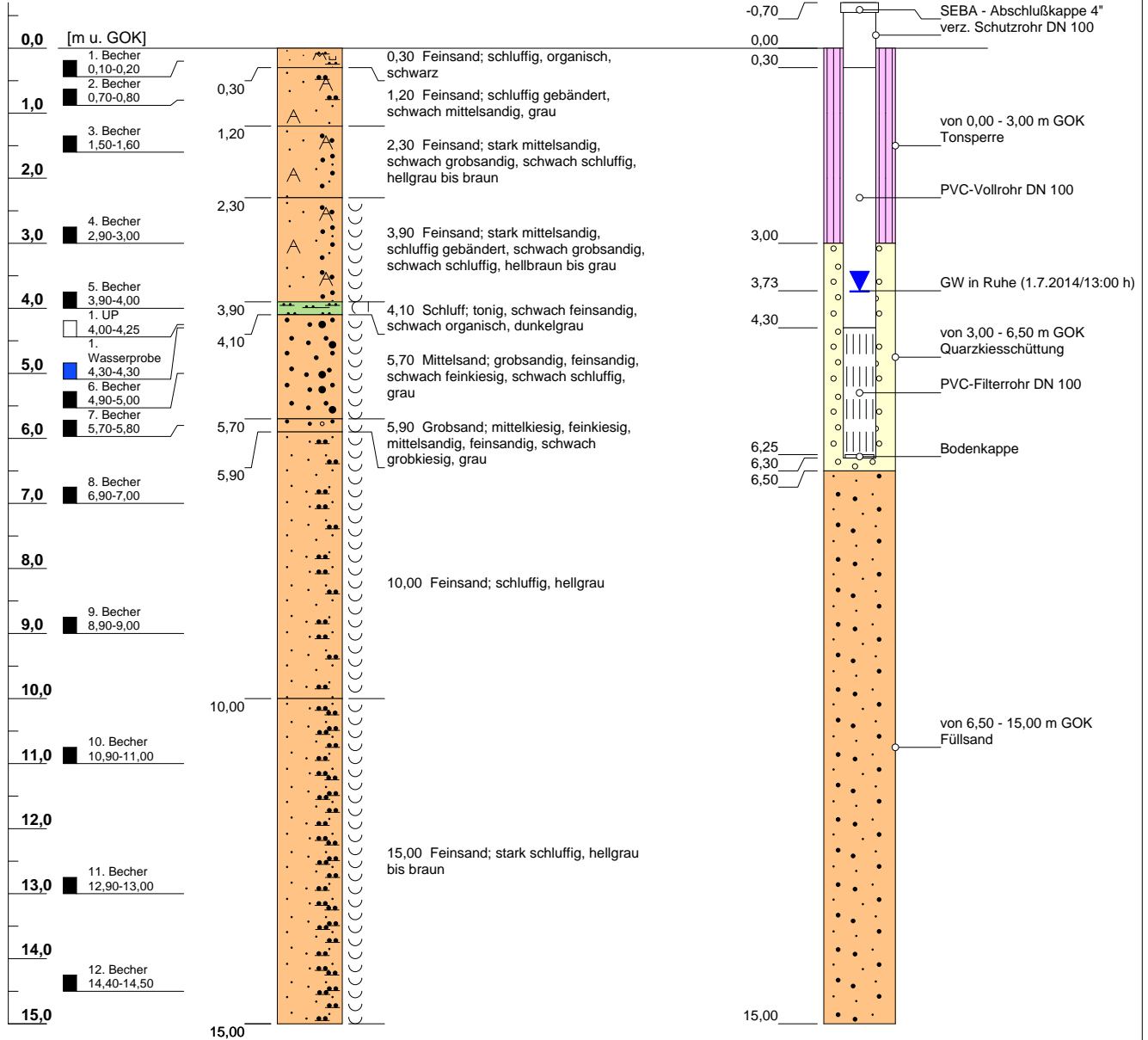
Bohrung: B 1 (GWM)

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) d) leicht zu bohren e) grau						6	5,00
	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	7,00
	b)						9	9,00
	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	11,00
	b)						11	13,00
	c) d) mäßig schwer zu bohren		e) hellgrau bis braun				12	14,50
	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

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West		 Vulhop+Becker 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>
Bohrung: B 1 (GWM)	Geä.:	
Auftraggeber: Prof. Dr. Ing Victor Rizkallah + Partner	Rechtswert: 0,0	Brunnenbau, Drucksondierungen, Baugrunderkundung
Bohrfirma: Vulhop+Becker GmbH & Co. KG	Hochwert: 0,0	
Bearbeiter: B. Kollmann Datum: 08.07.2014	Ansatzhöhe: 0,00 m GOK	
Bohrdatum von: 30.06.2014 bis: 30.06.2014	Endtiefe: 15,00 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: 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

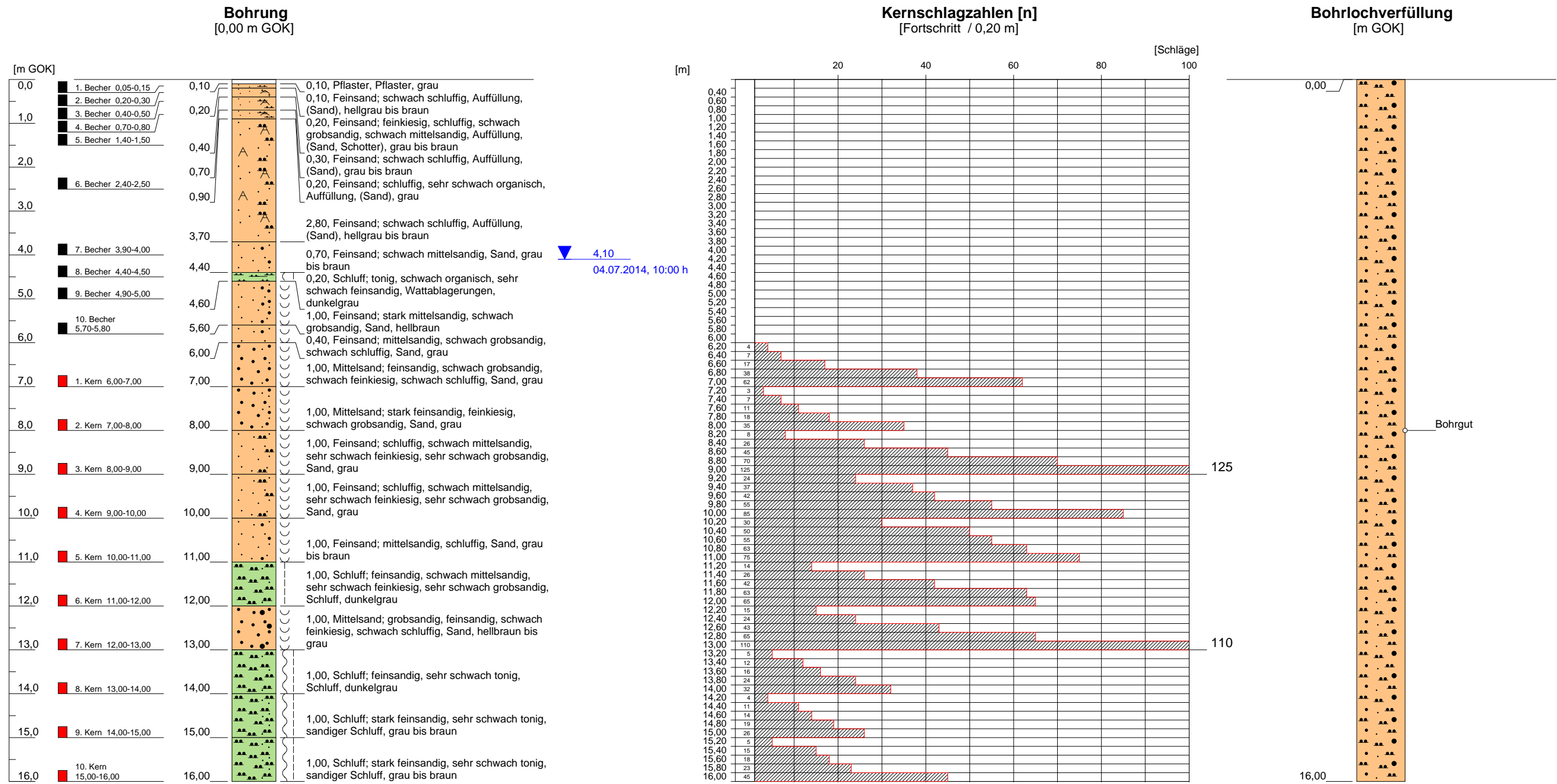
Projekt: HWS - Bremen-Farge-West

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

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West		 Vulhop+Becker 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
Bohrung: B 2 (Unterm Berg 24)	Geä.:	
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	Brunnenbau, Drucksondierungen, Baugrunderkundung



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	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) 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)					i)
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)					i)
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)					i)
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)					i)
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)					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: 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		
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

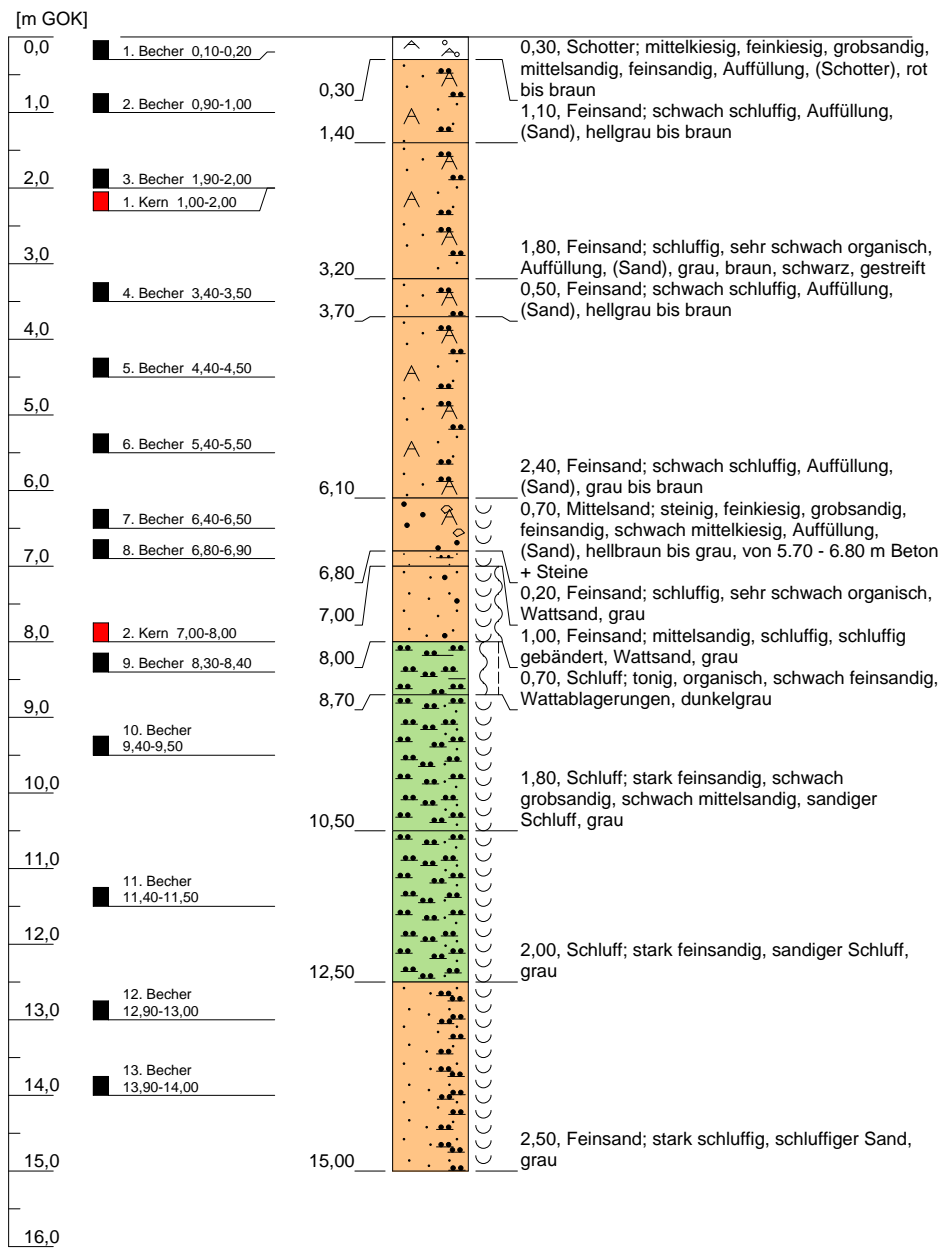
Bohrung: B 3

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)					i)
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)					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)

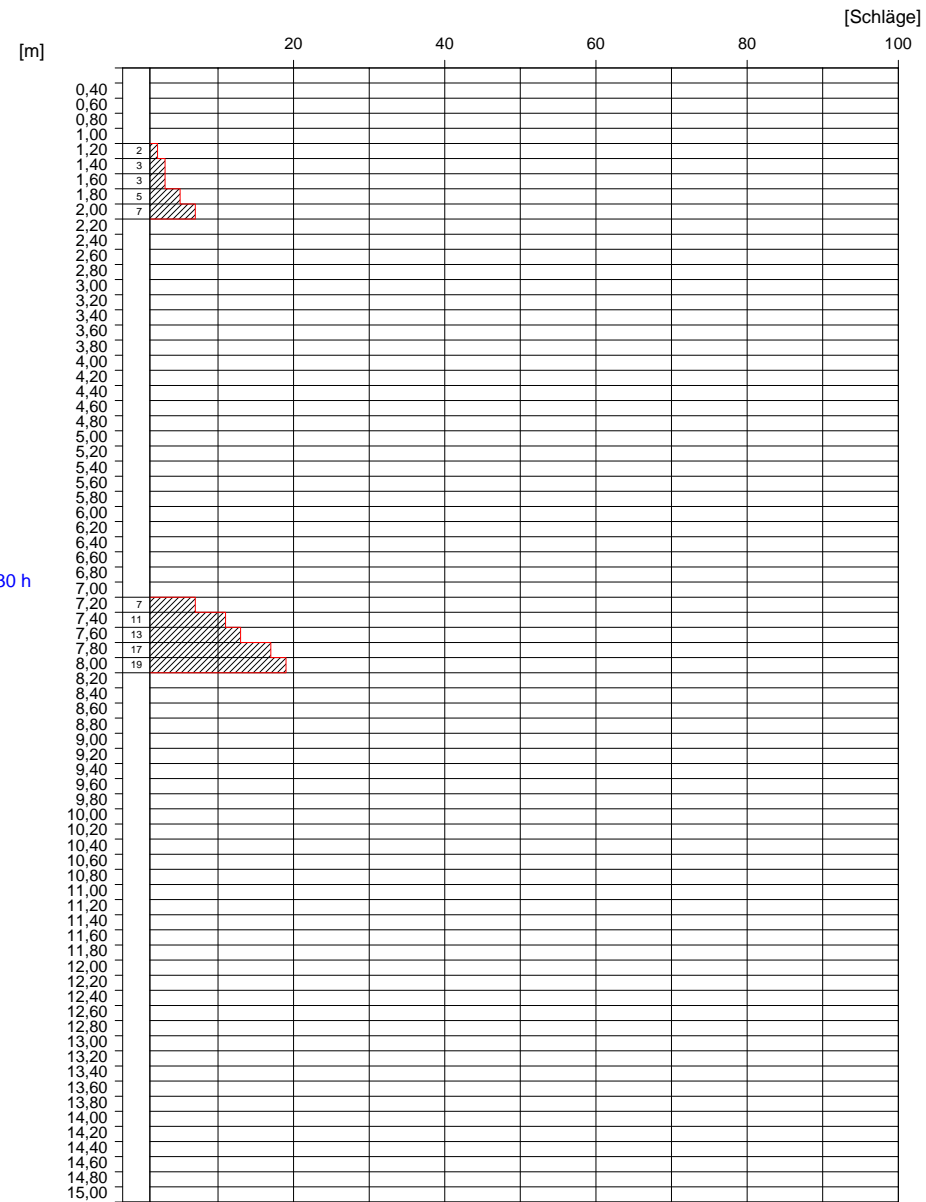
B 3

(Unterm Berg 24)

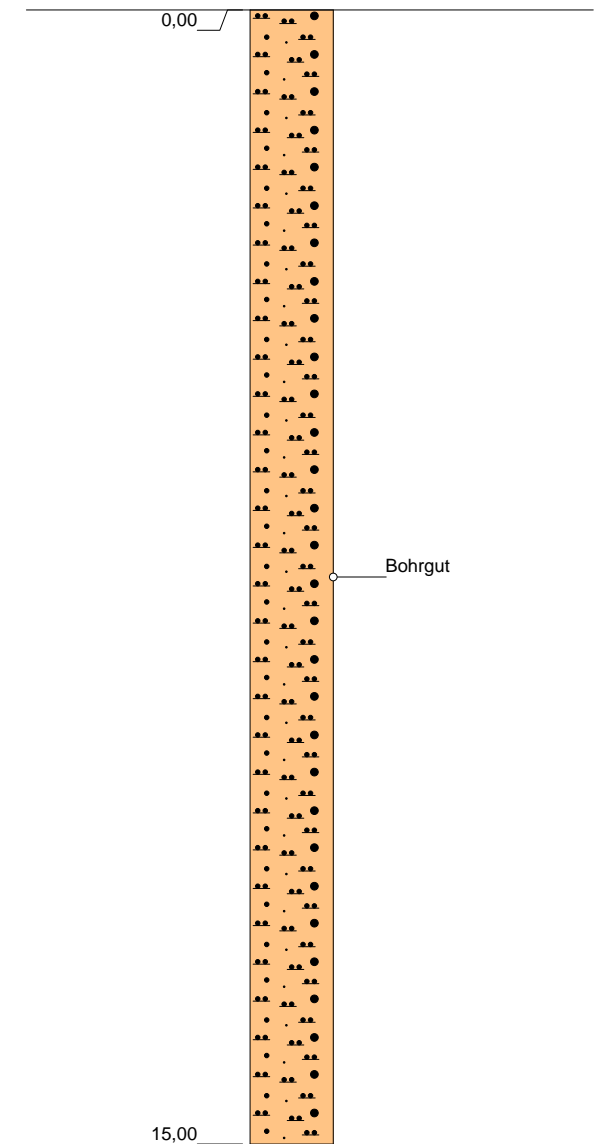
Bohrung [0,00 m GOK]



Kernschlagzahlen [n] [Fortschritt / 0,20 m]



Bohrlochverfüllung [m GOK]



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

Projekt: HWS - Bremen-Farge-West		 Vulhop+Becker 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 Brunnenbau, Drucksondierungen, Baugrunderkundung	
Bohrung: B 3	(Unterm Berg 24)		Geä.:
Auftraggeber: Prof. Dr. Ing Victor Rizkallah + Partner			Rechtswert: 0
Bohrfirma: Vulhop+Becker GmbH & Co. KG			Hochwert: 0
Bearbeiter: B. Kollmann	Datum: 10.07.2014		Ansatzhöhe: 0,00 m GOK
Bohrdatum von: 04.07.2014	bis: 07.07.2014	Endtiefe: 15,00 m	

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	
Bohrung: BS-001 (Kleinbohrung) - Endtiefe: 10 - Ansatzhöhe:				
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			

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			
Bohrung: BS-001 (Kleinbohrung) - Endtiefe: 10 - Ansatzhöhe:							
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

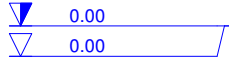
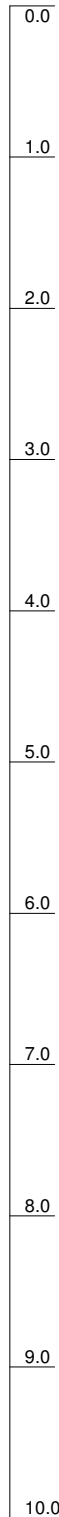
Datum: 26.11.2014

Bohrung: BS-002

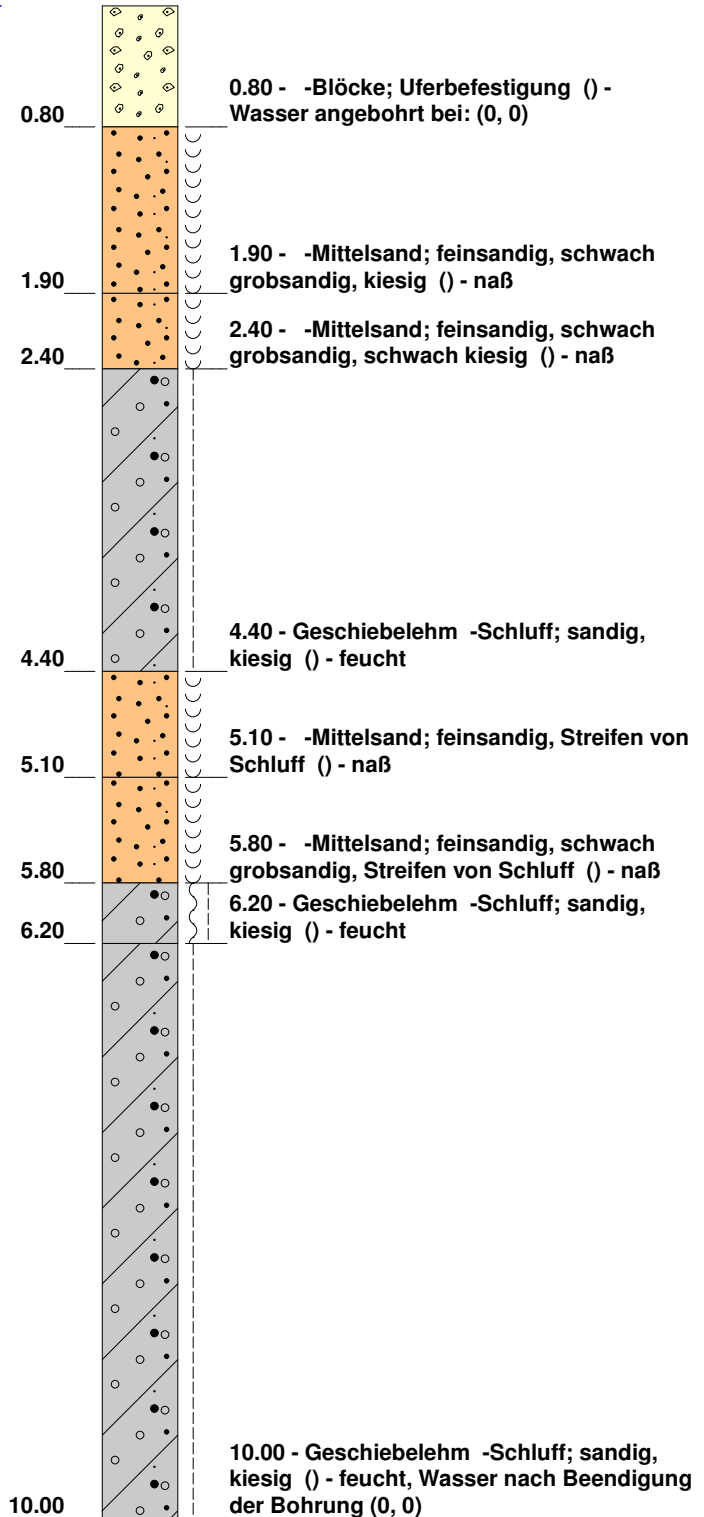
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach 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

Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg		 T. Serbay <small>GmbH</small> www.serbay.de 0 4 3 1 - 2 3 2 2 8 0
Bohrung: BS-002		
	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

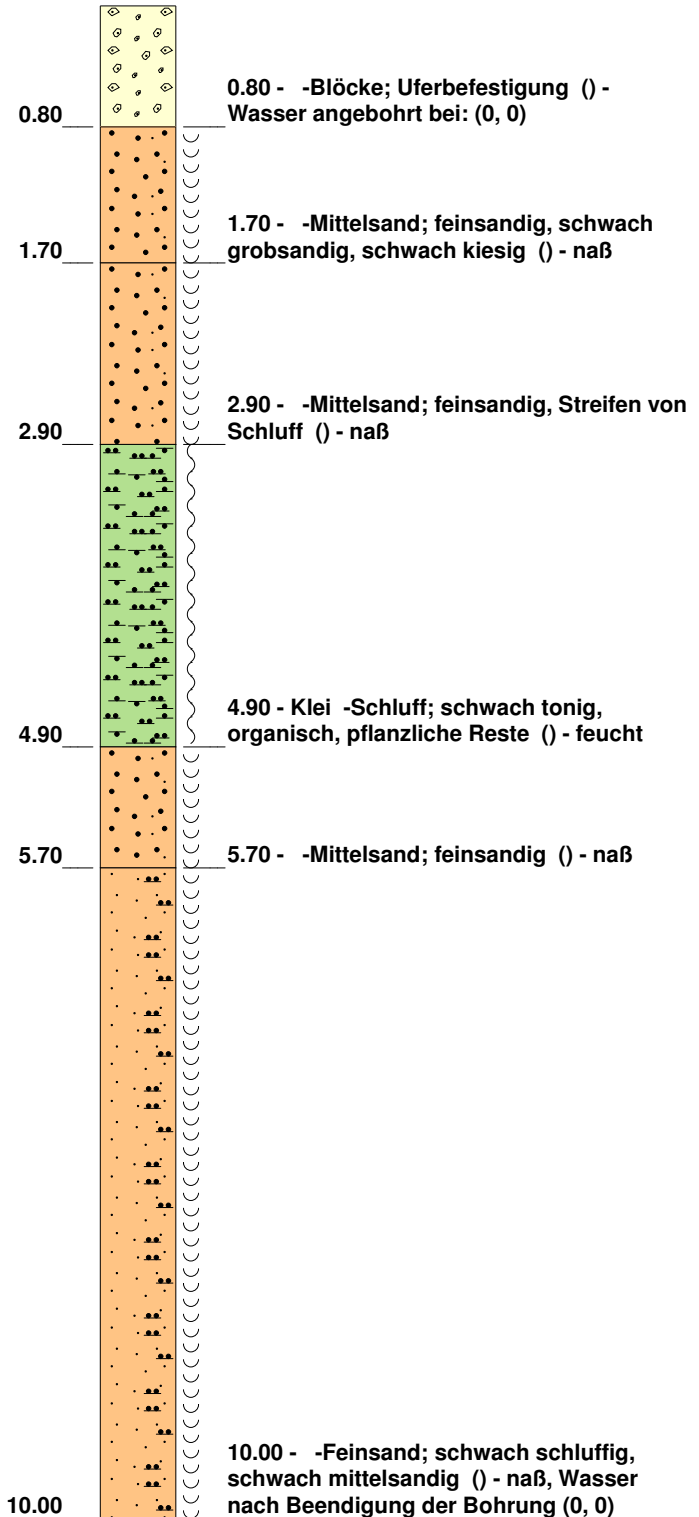
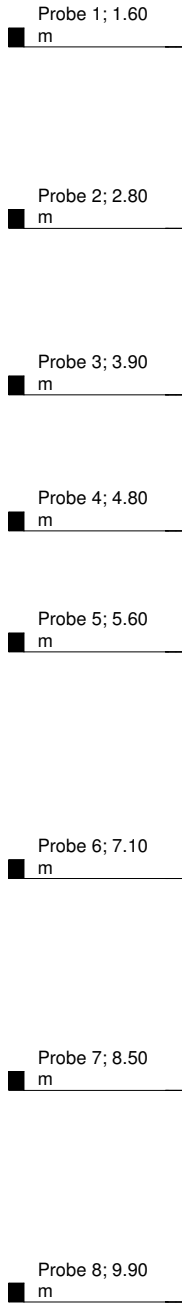
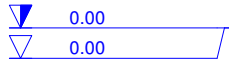
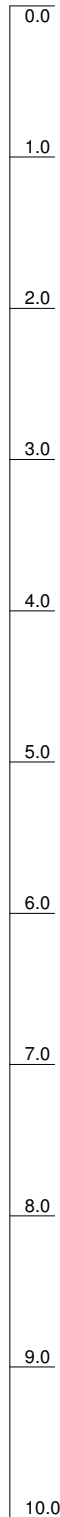
Datum: 26.11.2014

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

Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg		 T. Serbay <small>GmbH</small> www.serbay.de 0 4 3 1 - 2 3 2 2 8 0
Bohrung: BS-003		
	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

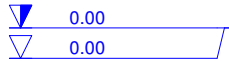
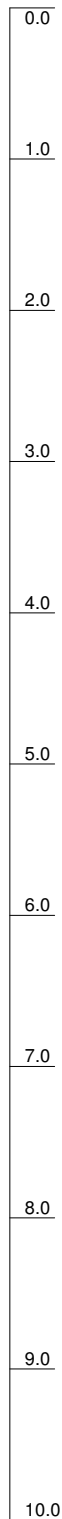
Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg

Datum: 26.11.2014

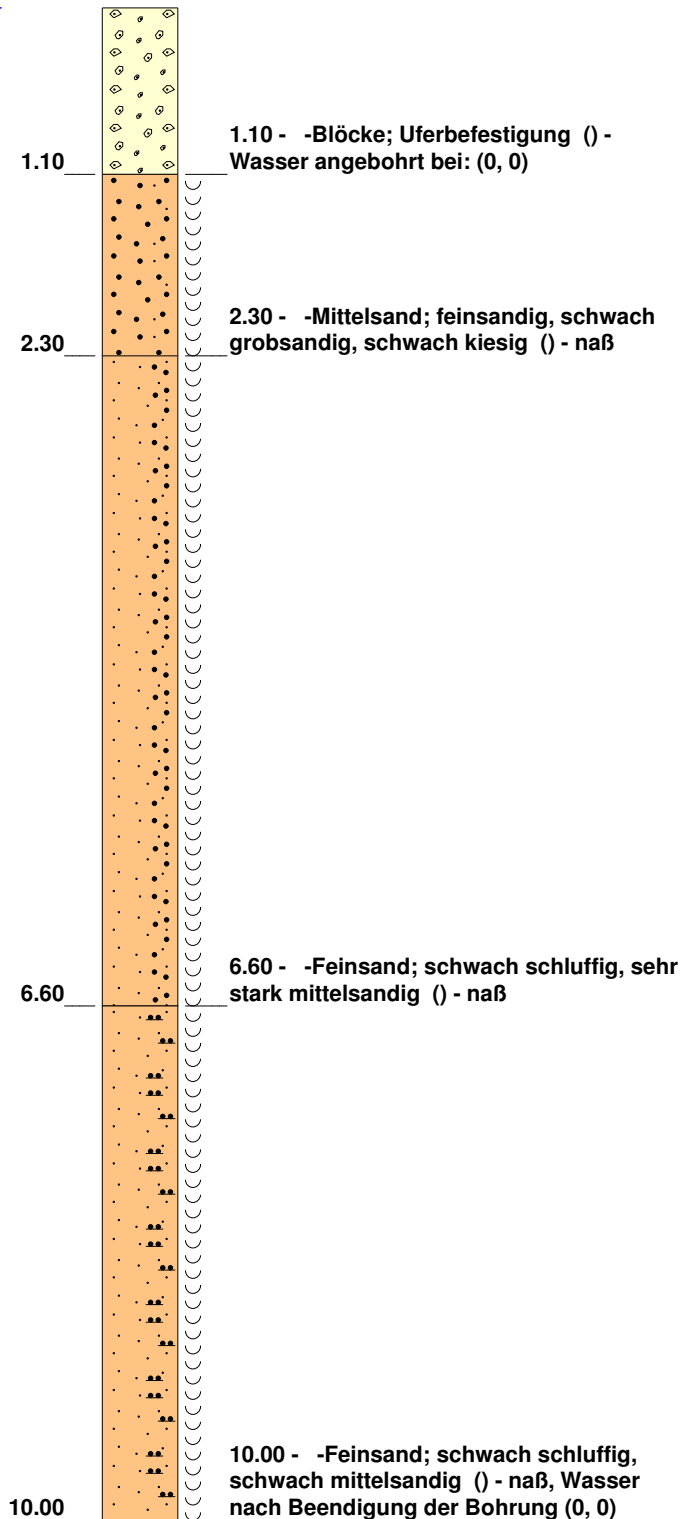
Bohrung: BS-004

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

Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg		 T. Serbay GmbH www.serbay.de 0 4 3 1 - 2 3 2 2 8 0
Bohrung: BS-004		
	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

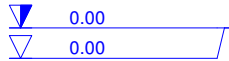
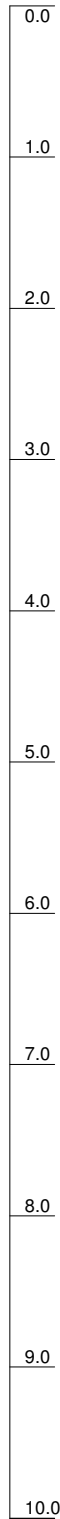
Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg

Datum: 26.11.2014

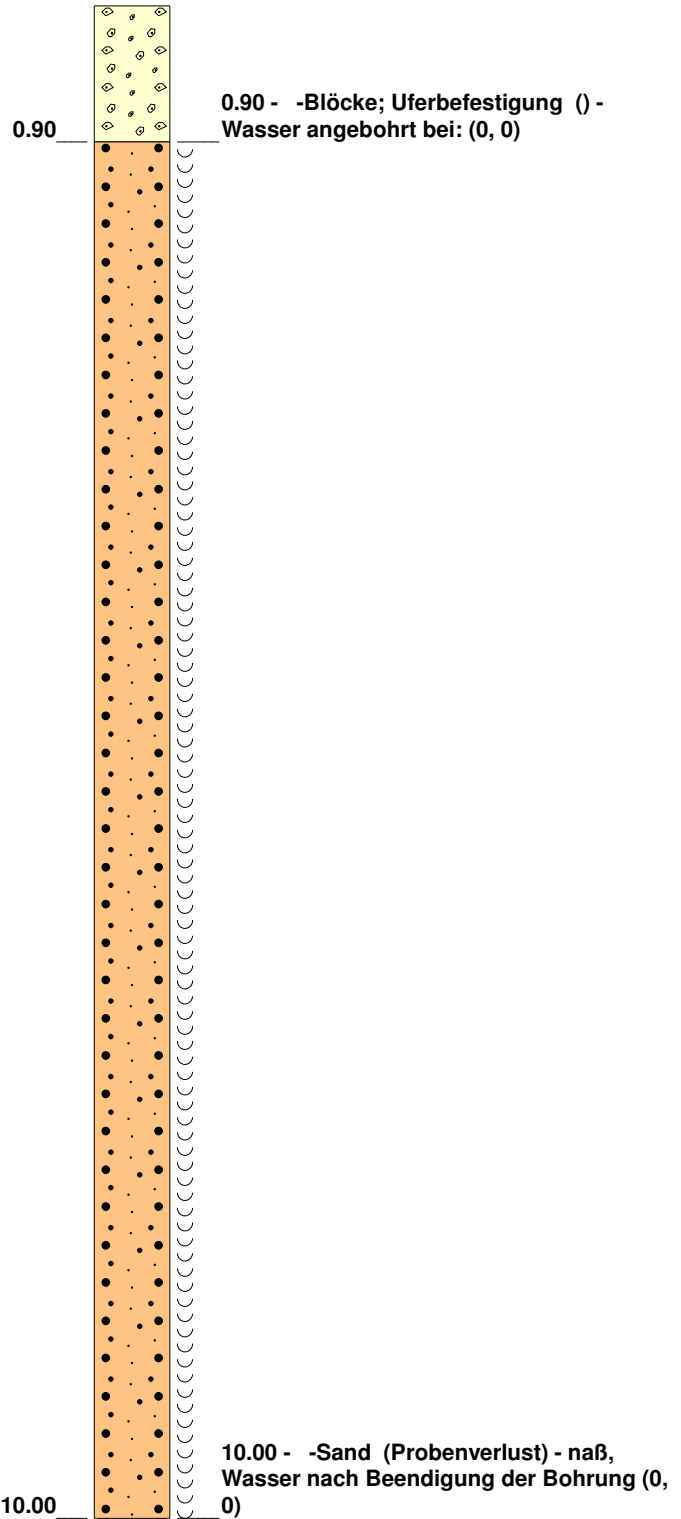
Bohrung: BS-005

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

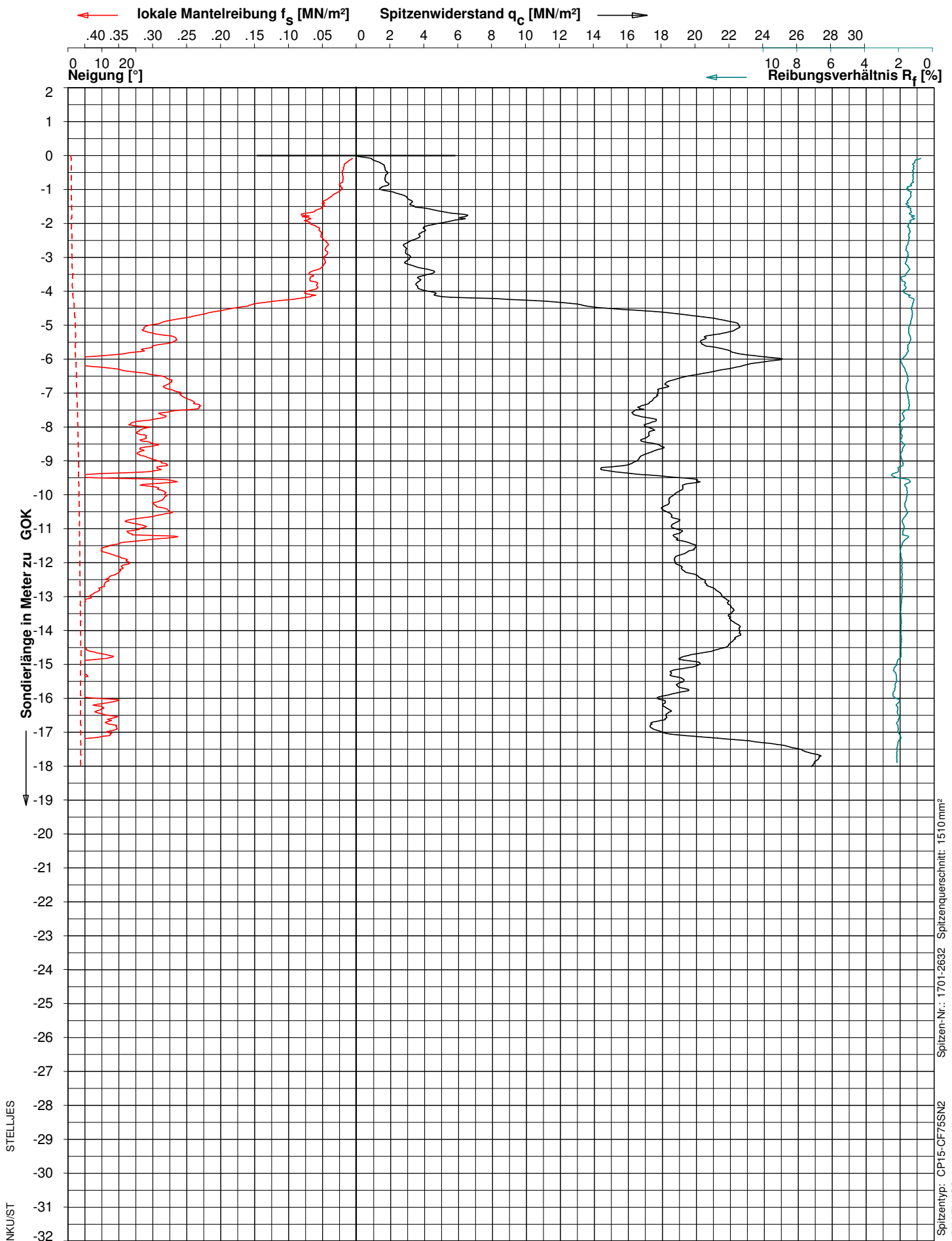


Höhenmaßstab: 1:50

Projekt: Bremen-Farge Unterm Berg		 T. Serbay GmbH www.serbay.de 0 4 3 1 - 2 3 2 2 8 0
Bohrung: BS-005		
	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



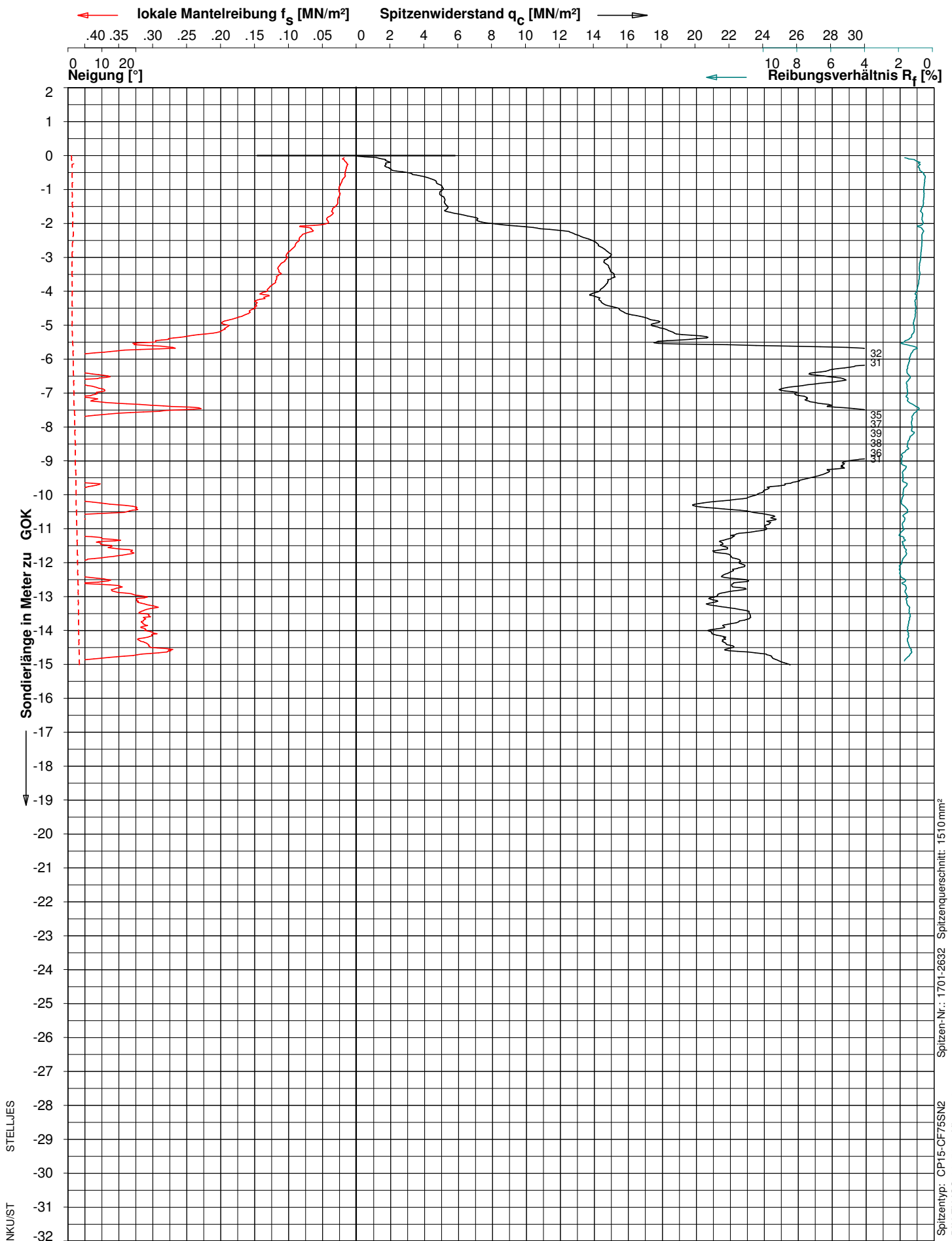
Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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 Spitzenschnitt: 1510mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

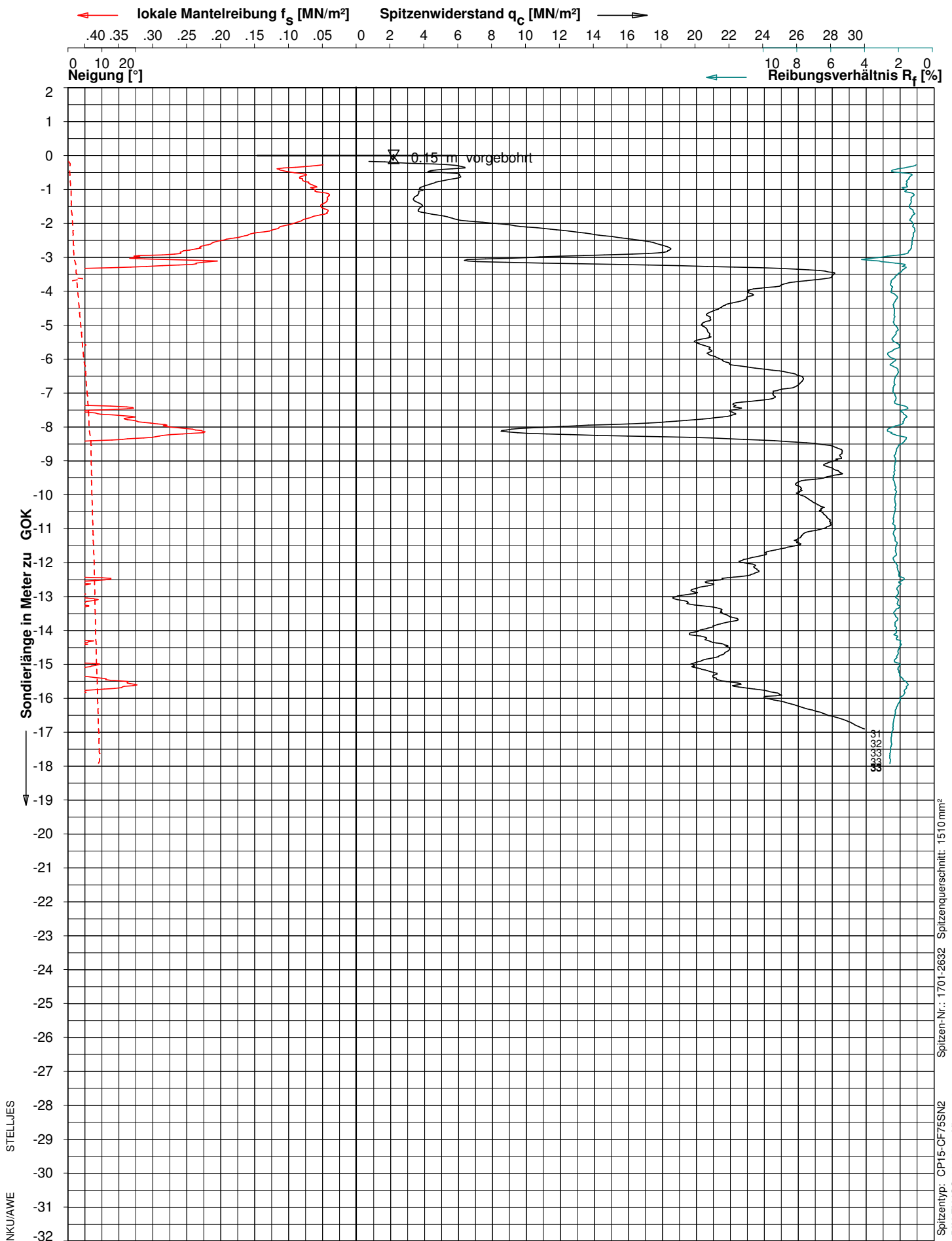


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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



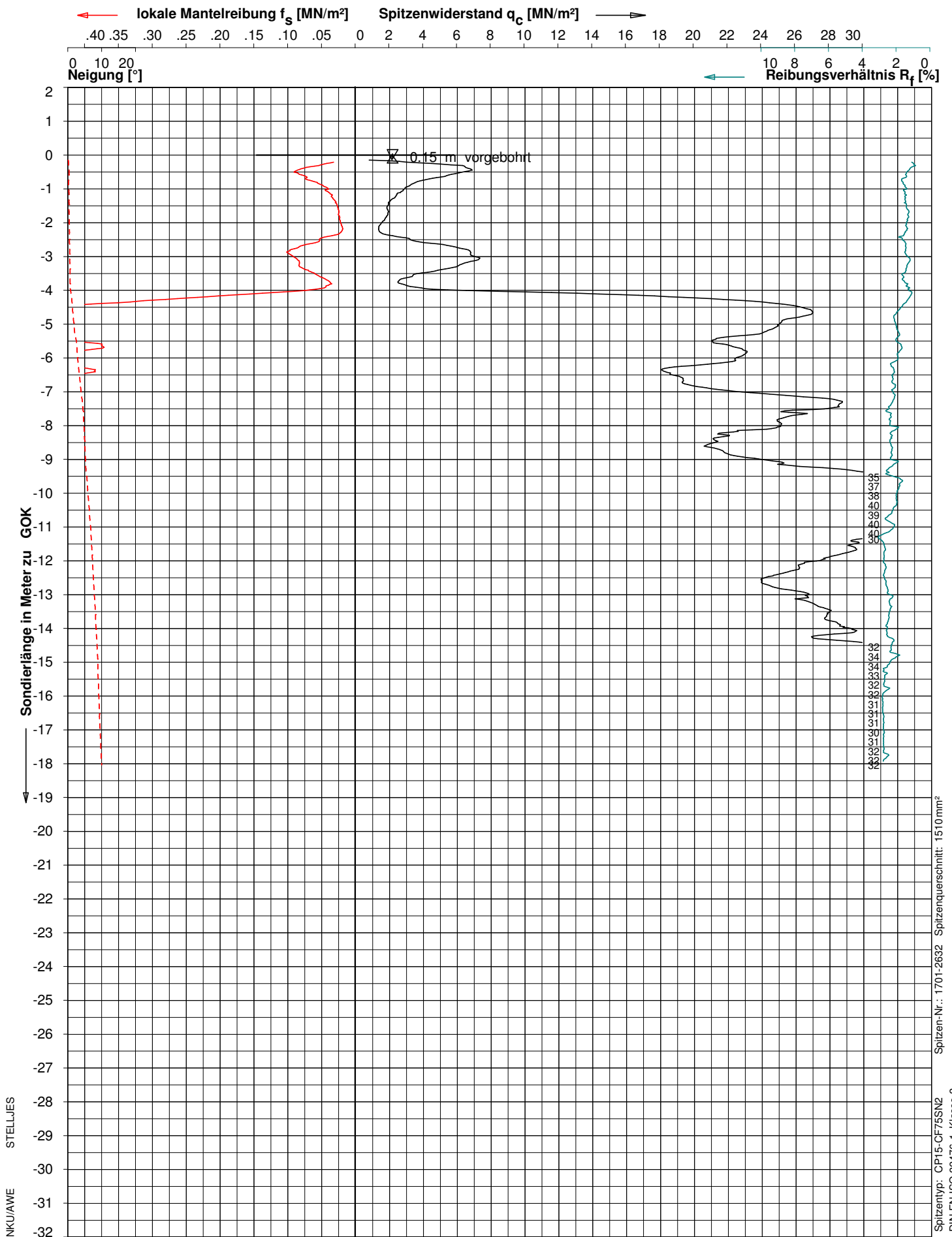
Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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

Spitzen-Nr.: 1701-2832 Spitzenquerschnitt: 1510 mm²
 Spitzentyp: CP15-CF75SN2
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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



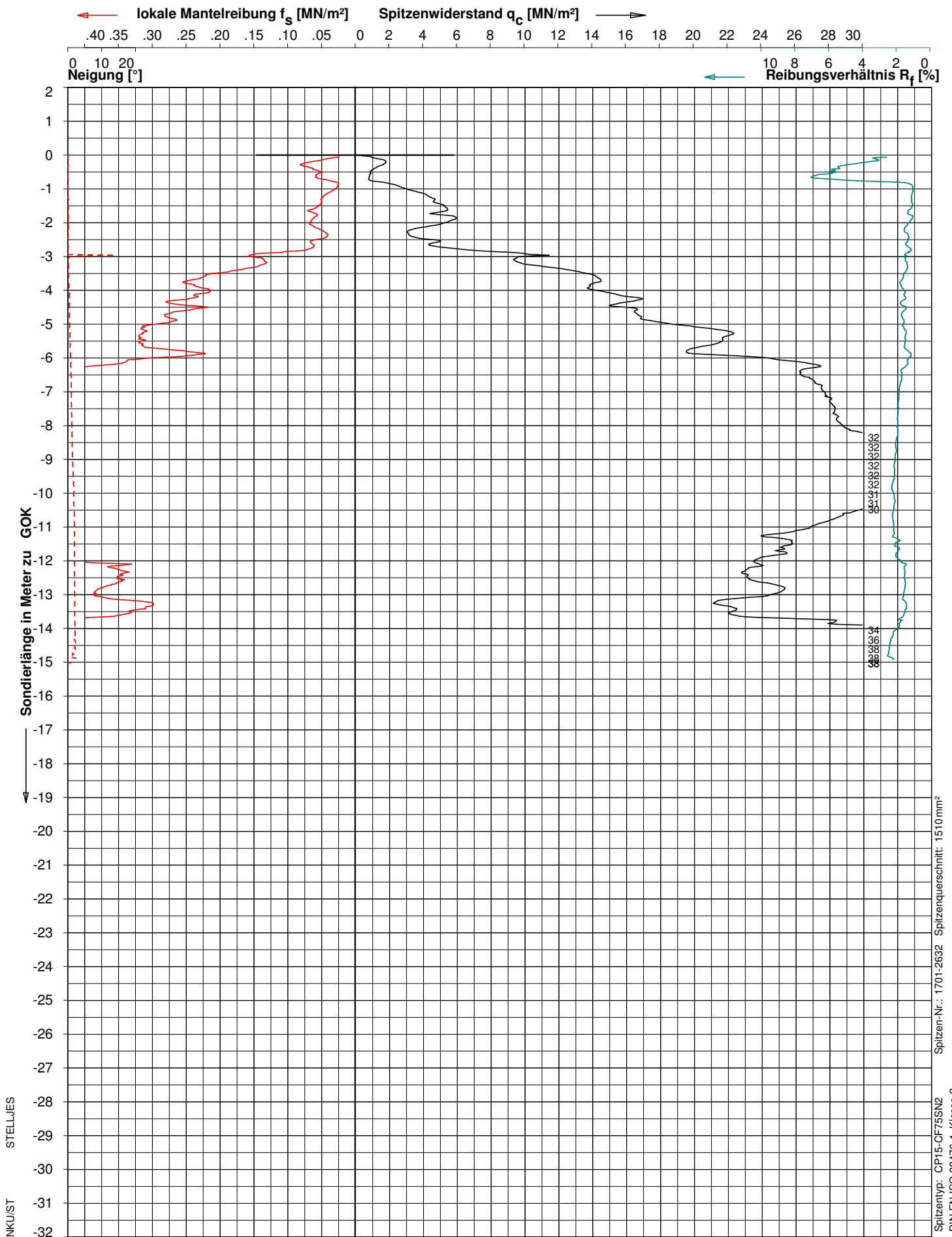
Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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



Spitzentyp: CP15-CF75SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2632 Spitzensuschnitt: 1510mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

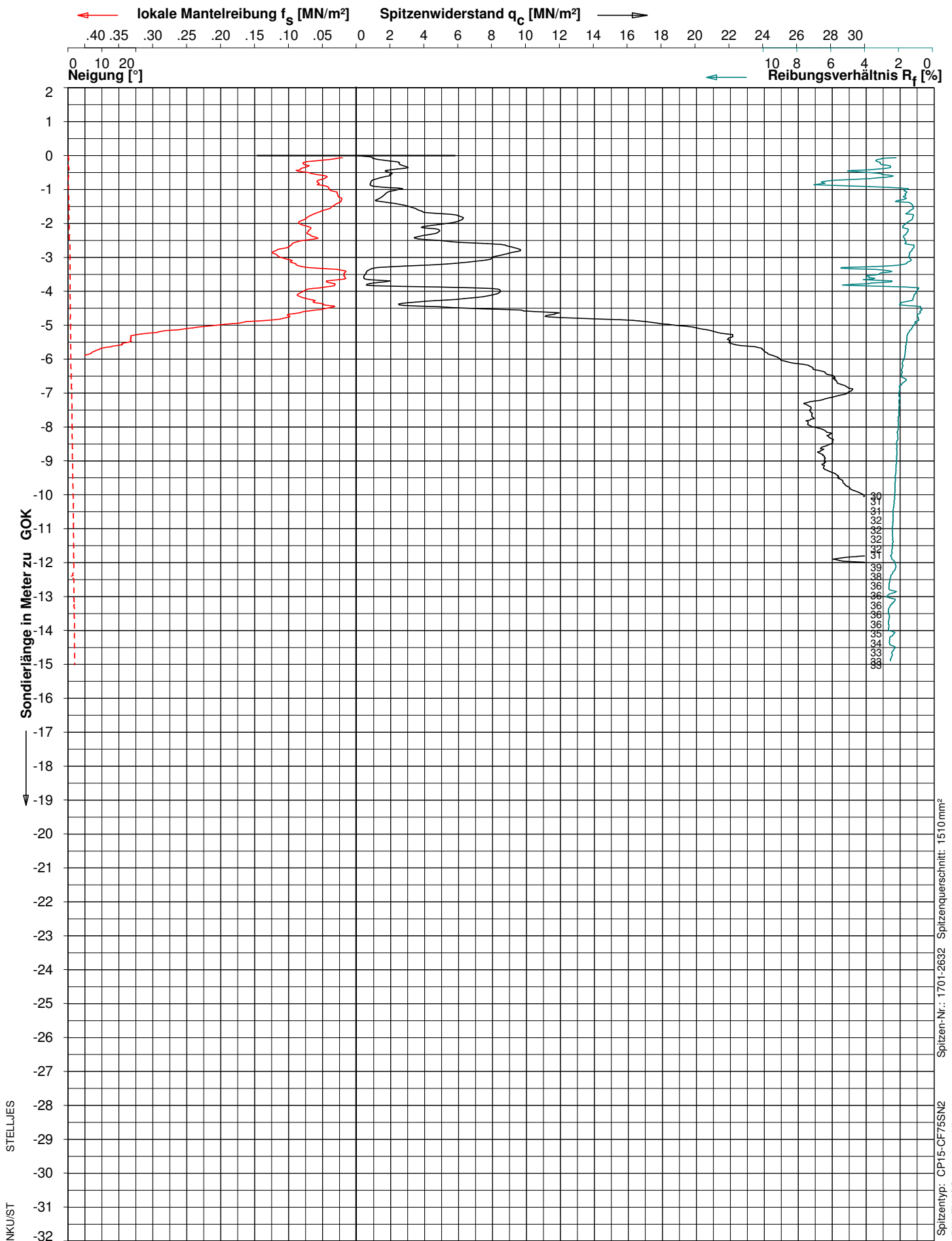


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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

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

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

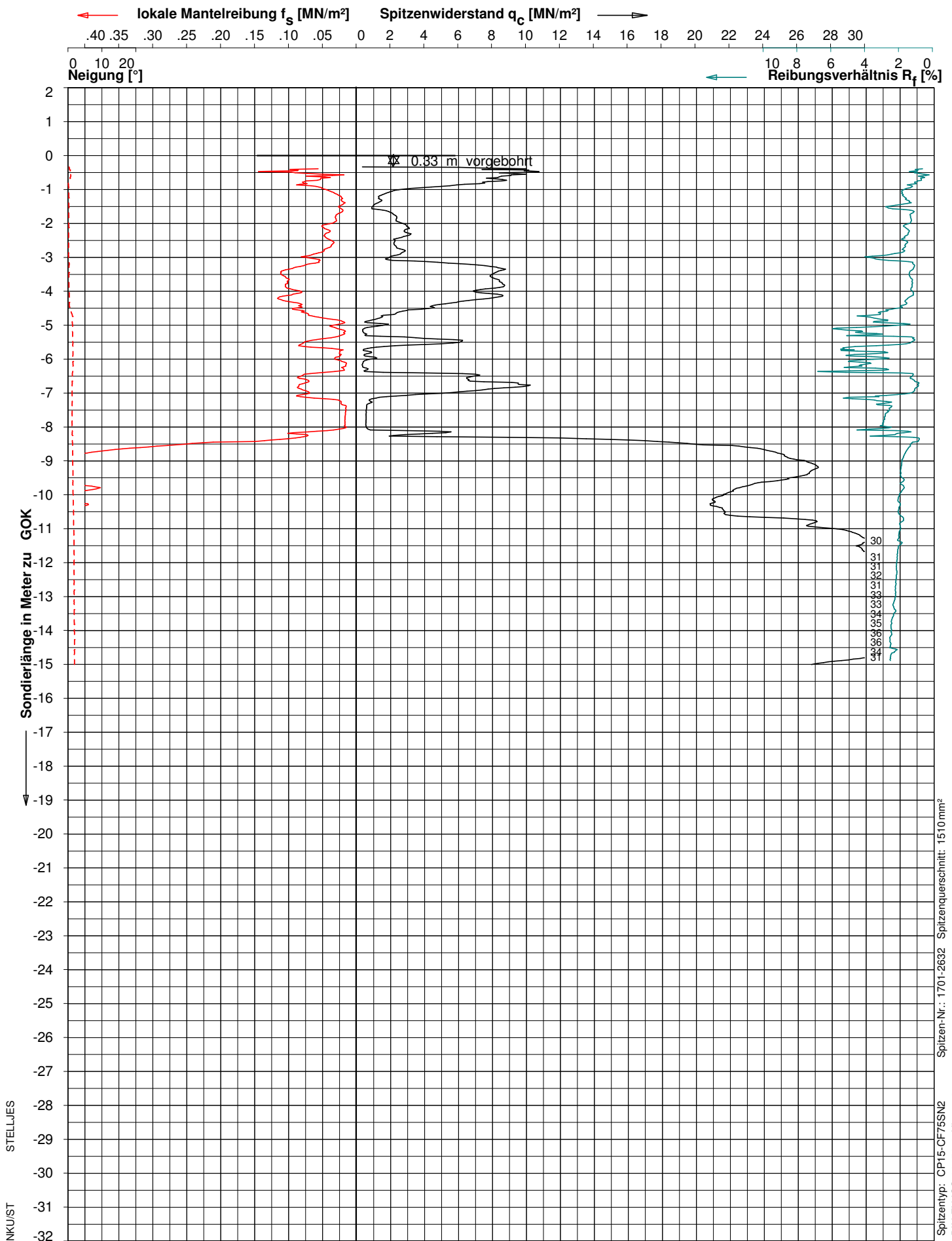


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

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

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



Spitzentyp: CP15-CF75SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2832 Spitzentransverschnitt: 1510mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

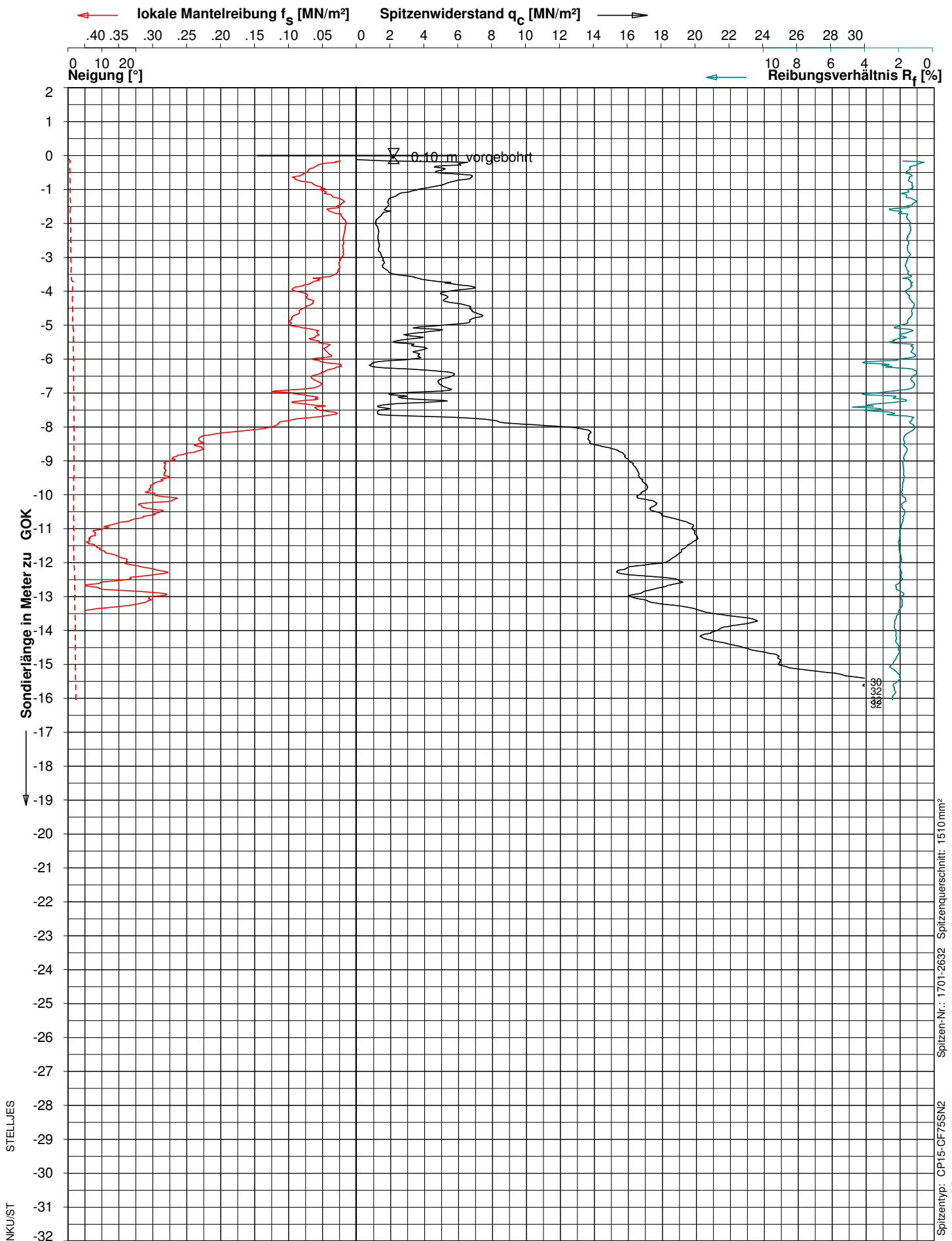


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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: 1510mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

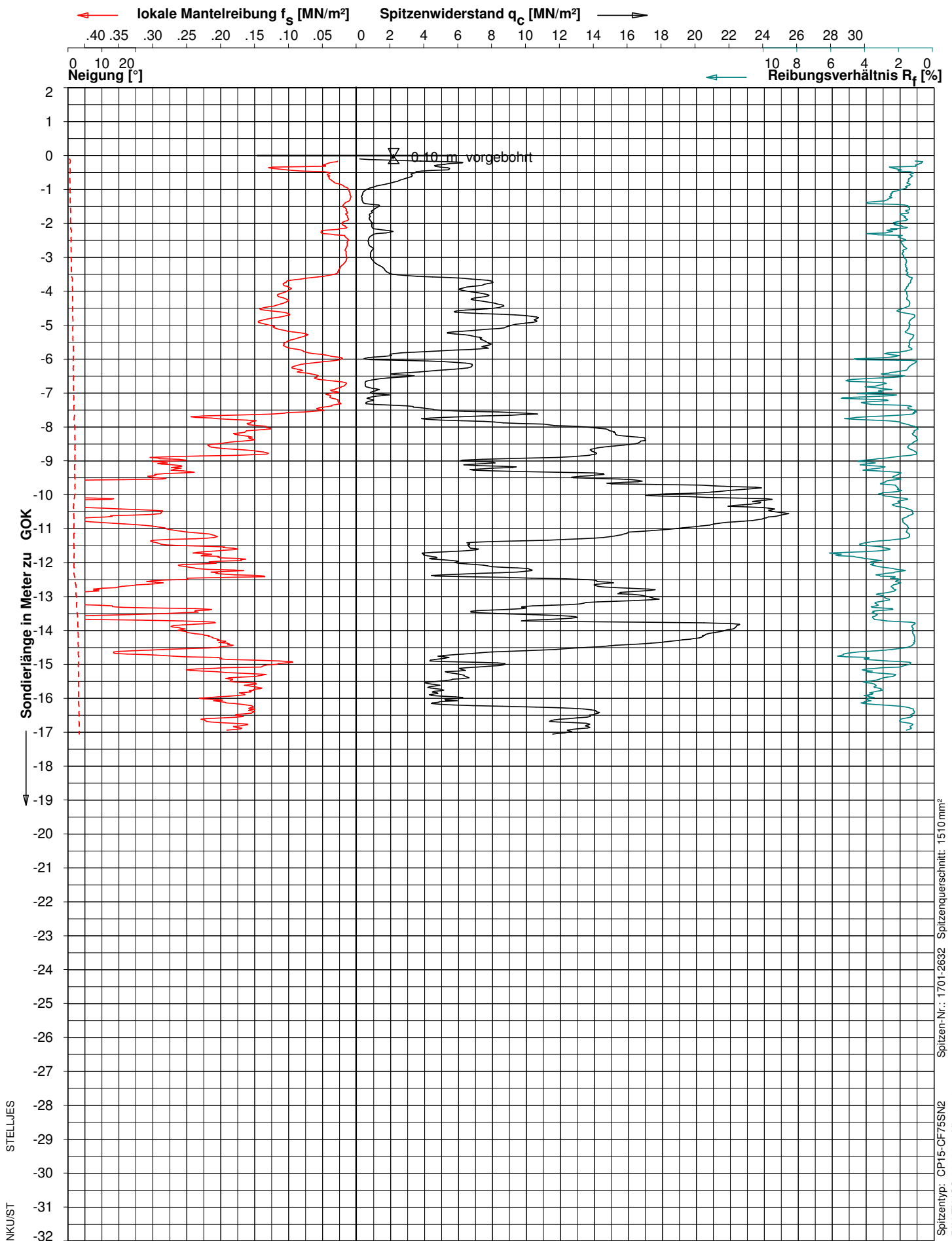


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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

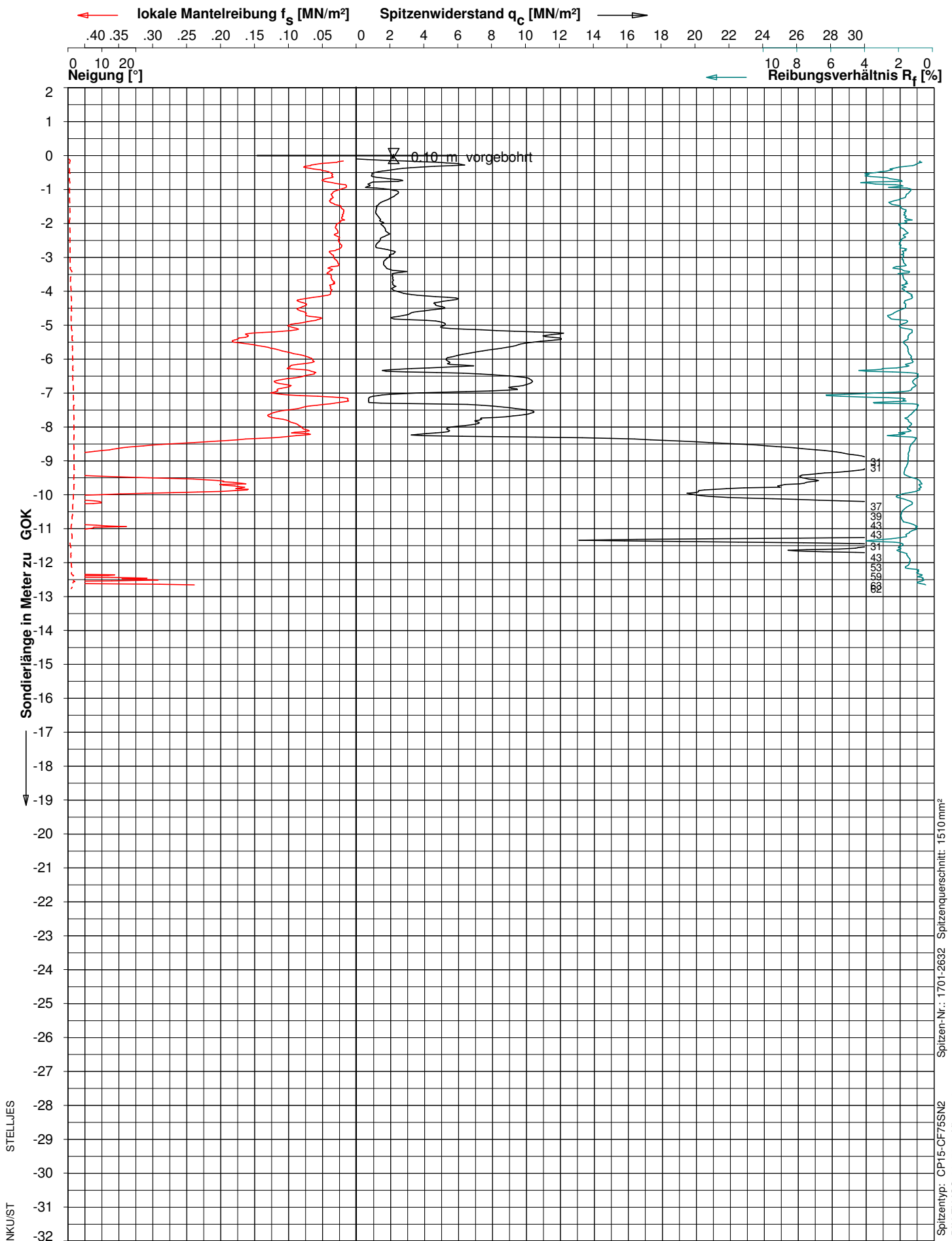


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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 Spitzentransverschnitt: 1510mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

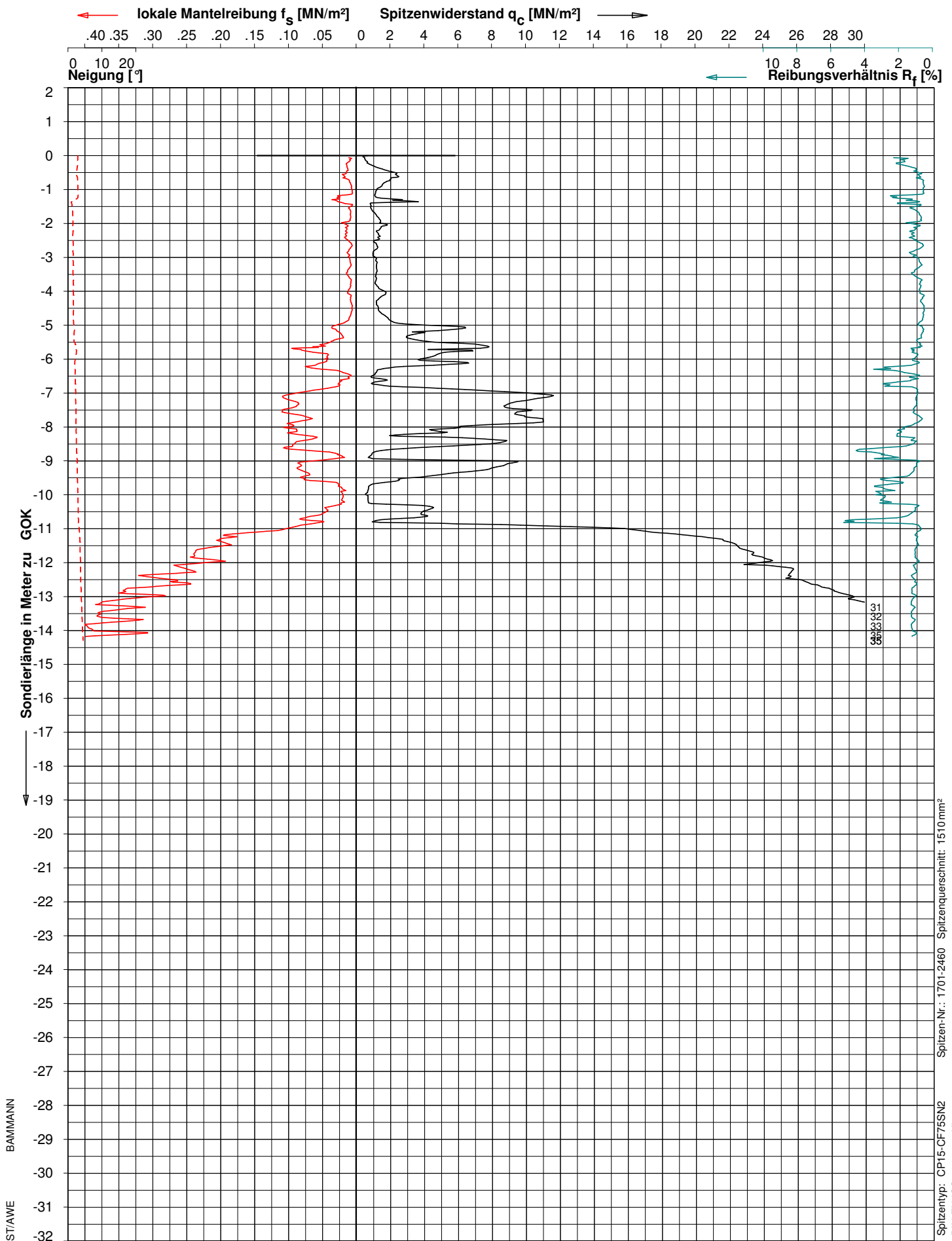


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

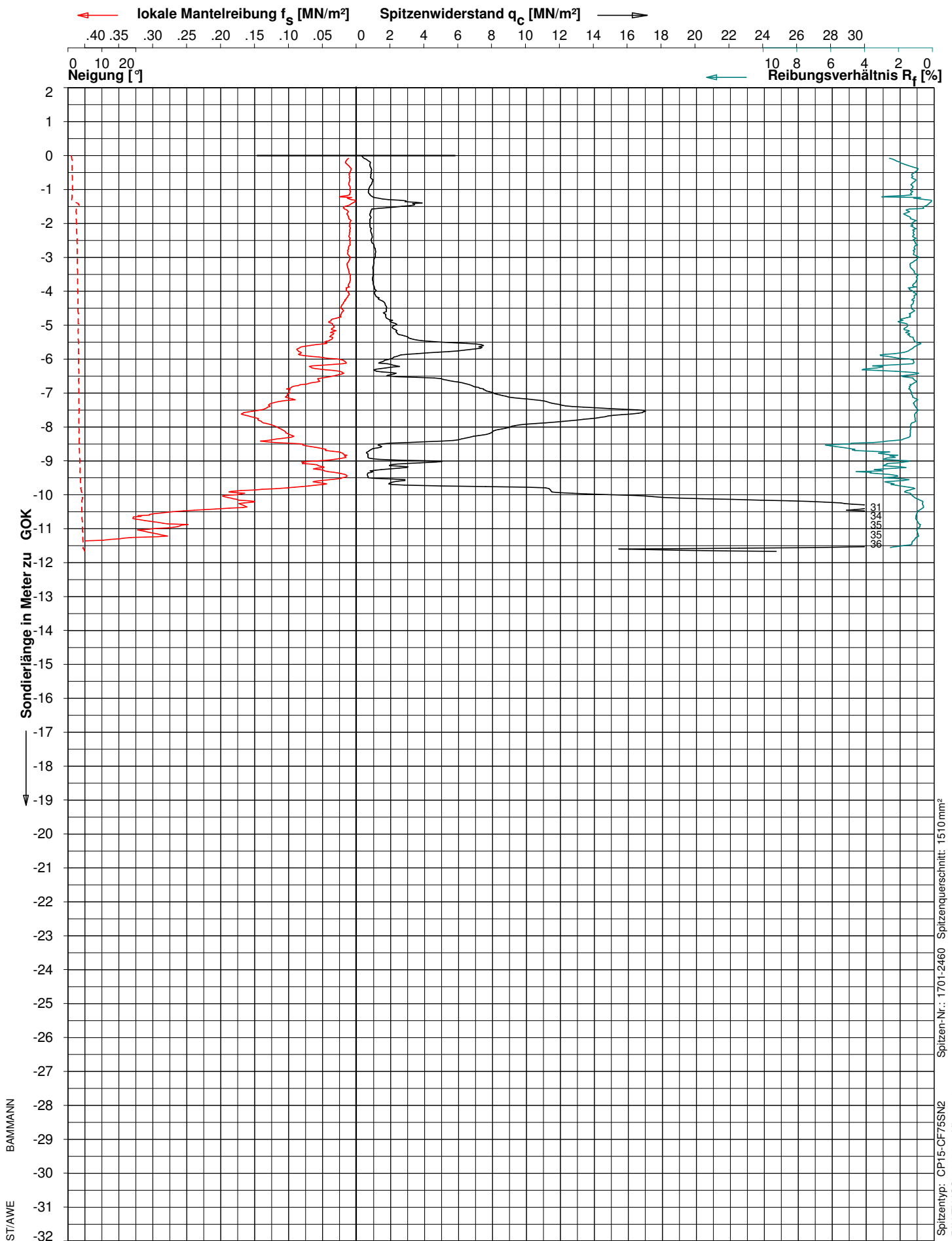


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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



Spitzentyp: CP15-CF75SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2460 Spitzenquerschnitt: 1510mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

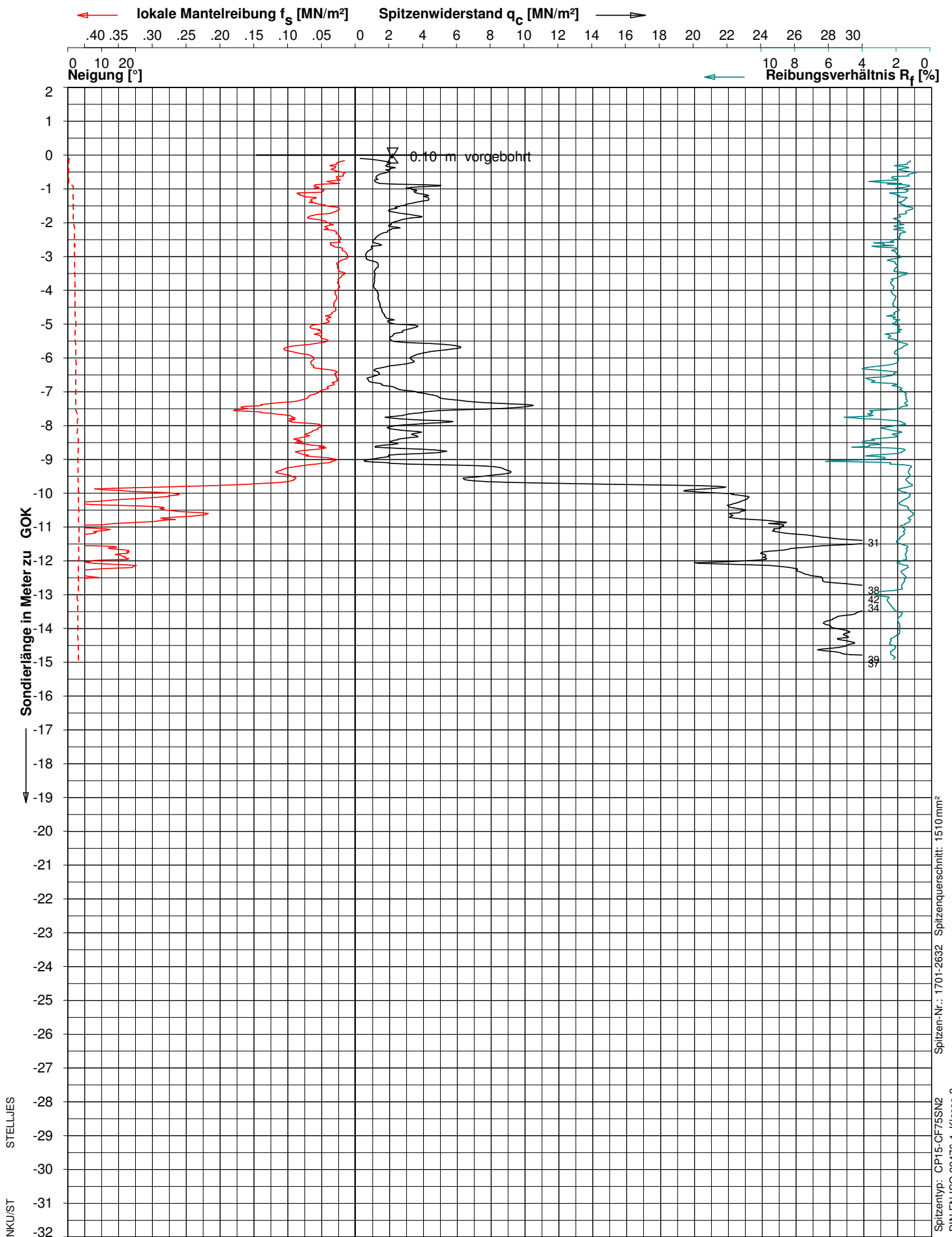


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

Datum : 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 mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

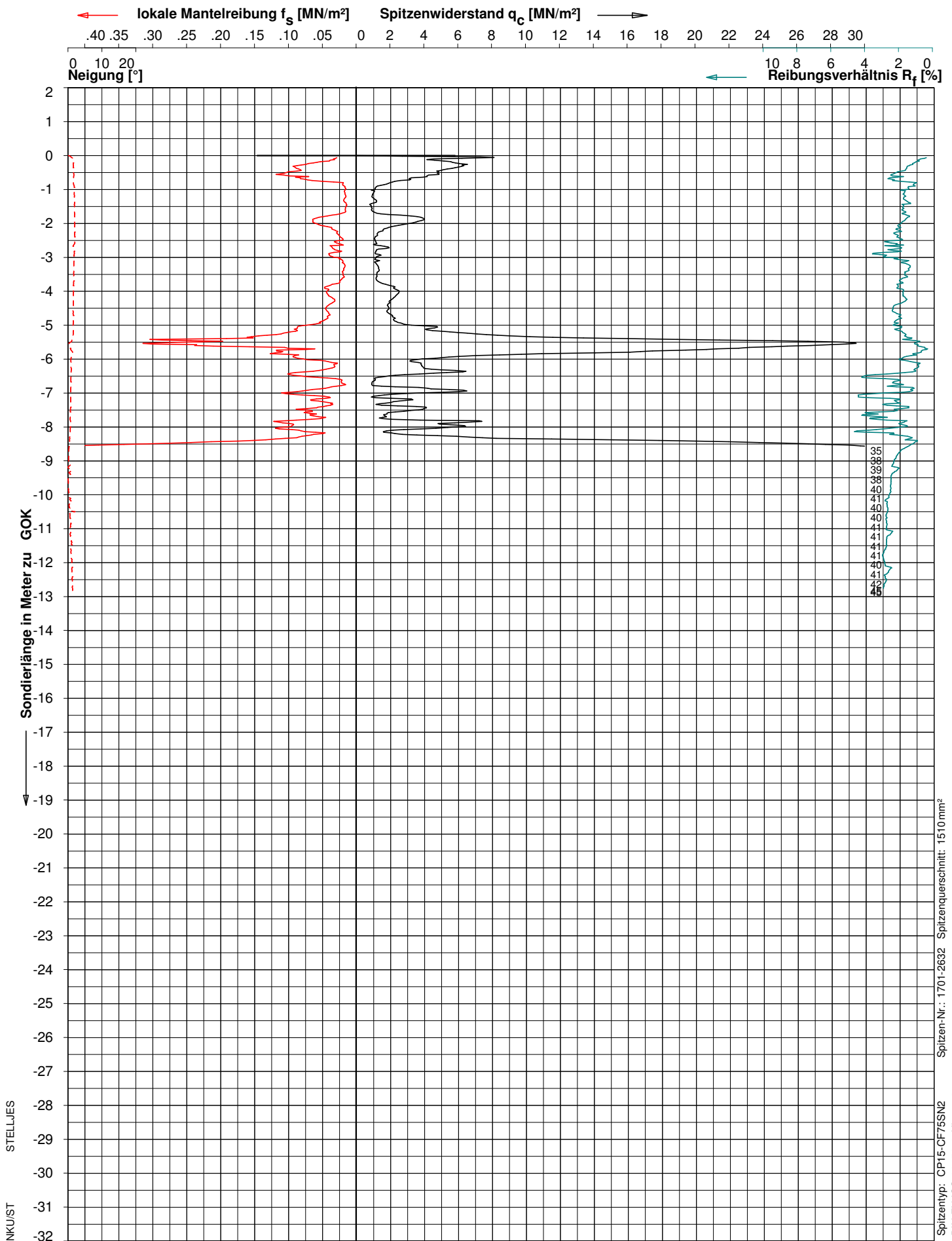


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

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

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



Spitzentyp: CP15-CF75SN2
 Spitzen-Nr.: 1701-2632 Spitzensuschnitt: 1510mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

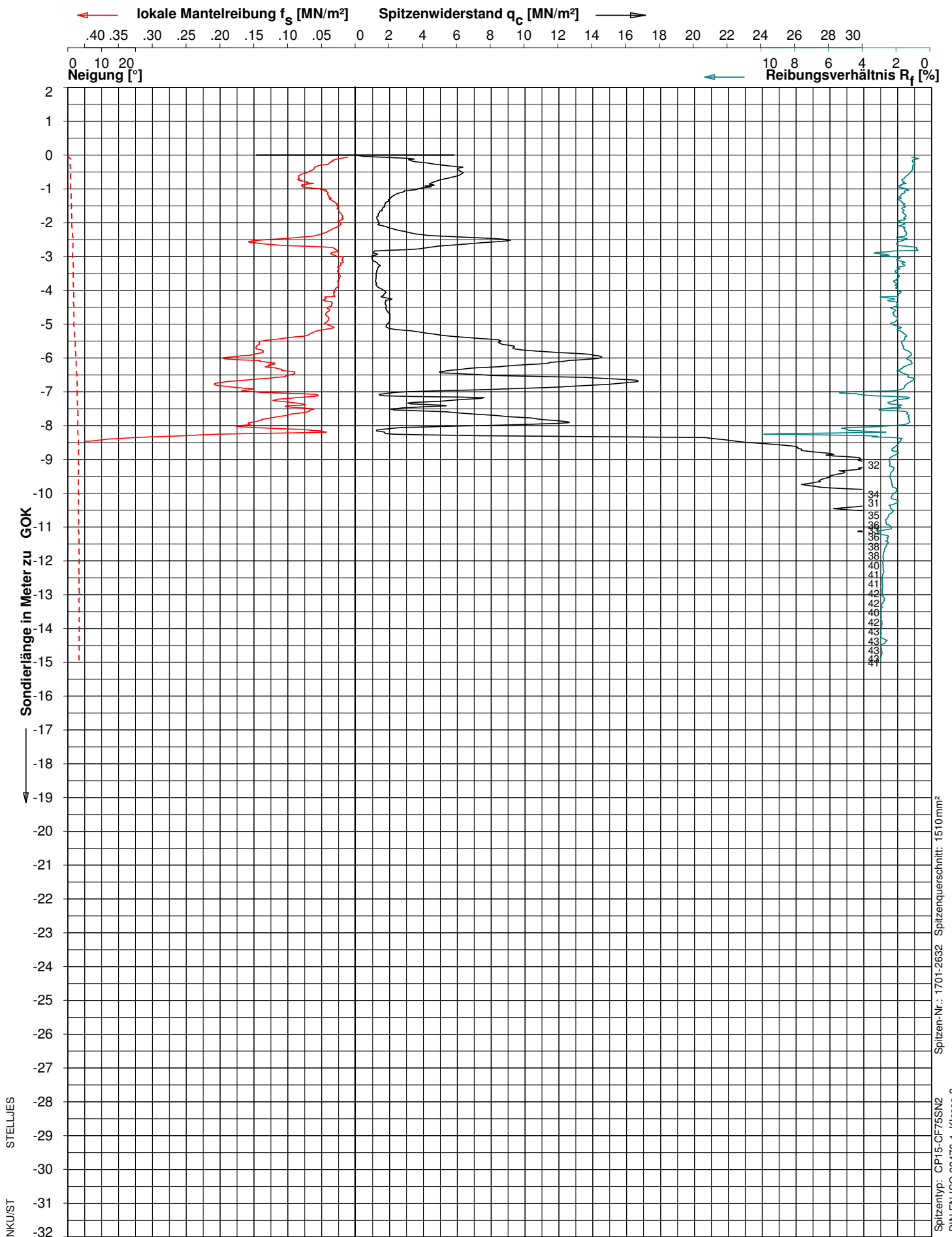


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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: 1510mm²
 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

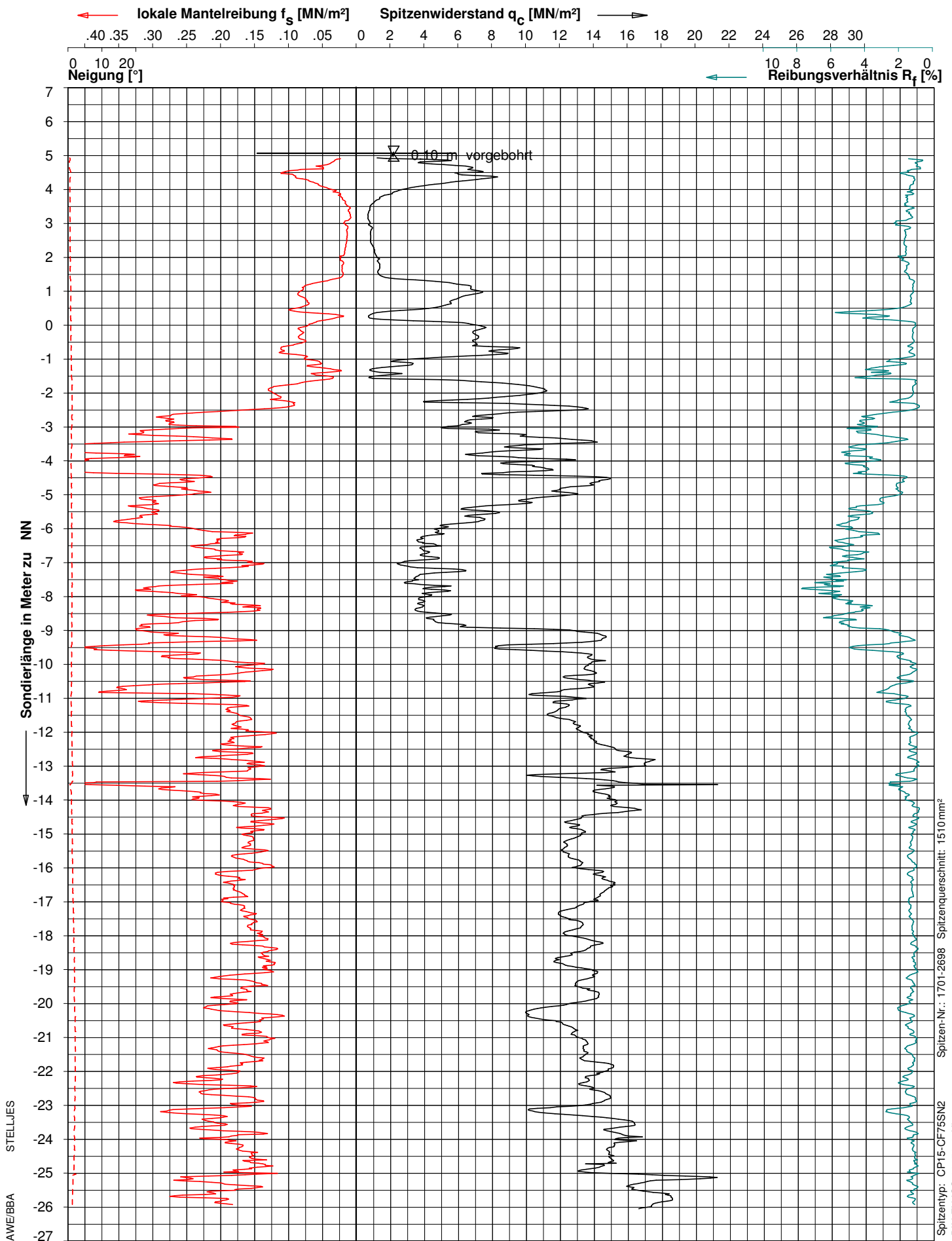


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

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

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

DIN ISO 9001



ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

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

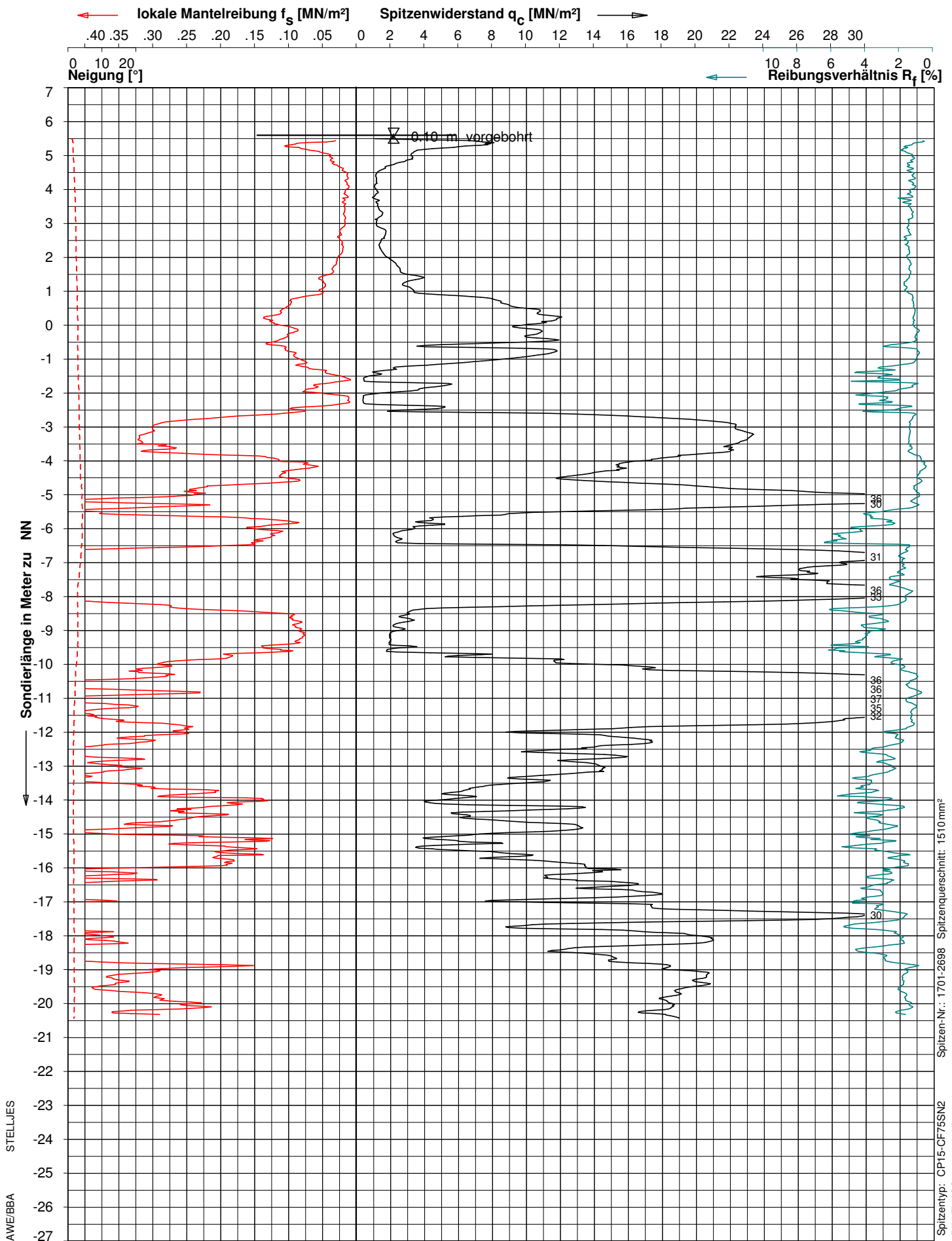


Fugro Consult GmbH
 Abteilung GeoTechnologies
 Goebelstr. 25, 28865 Lilienthal
 Tel: (04298)93720 Fax: 937220

DIN ISO 9001

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

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



Spitzentyp: CP15-CF75SN2
 Spitzentr.: 1701-2698 Spitzentr.: 1510 mm²
 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 : 12-Jun-2014
 Sondierende : Vorgabe
 Gelände : +5.60 m zu NN
 Endteufe : -20.45 m zu NN

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

DIN ISO 9001

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 - 08.07.2014Untervergabe 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

			Probenbezeichnung	WSA B1 GWM
			Probenahmedatum	01.07.2014
			Labornummer	314066745
Parameter	Einheit	BG	Methode	

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
--------------------------------	--	--	--	---------------------------------

**Prognose über baubedingte Geräuschmissionen während
der Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen Farge West,
Bernhardtring**

Projekt Nr. 14.029-5

**Messstelle bekannt gegeben
nach § 29b BImSchG**

Auftraggeber:

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
Am Lehester Deich 149
28357 Bremen

Anlage zum
wasserbehördlichen Verfahren
Bremen, 23. Juni 2022

Auftragnehmer:

technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH
Apenrader Straße 11
27580 Bremerhaven

Tel.: 0471 187-0 E-Mail: info@tedgmbh.de
Fax: 0471 187-29 Internet: www.tedgmbh.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. André G. H. Kiwitz
 Dipl.-Ing. Daniel Haferkamp

Bremerhaven, 12. April 2016

Dieses Gutachten besteht aus 20 Seiten Bericht und 16 Seiten Anhang. Es darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden. Eine Vervielfältigung oder auszugsweise Veröffentlichung bedarf einer schriftlichen Genehmigung durch die ted GmbH.

Inhaltsangabe

I. Bericht

	Seite
1 Aufgabenstellung	1
2 Örtliche Gegebenheiten	2
3 Beurteilungsgrundlagen	4
3.1 Immissionsschutzrechtliche Gebietseinstufungen	4
3.2 Immissionsorte	4
3.3 Immissionsrichtwerte	5
4 Beschreibung des geplanten Baustellenbetriebes	7
5 Berechnung der Schallimmissionen	8
5.1 Immissionsprognoseprogramm „Immi“	9
5.2 Baubedingte Geräuschemissionen	9
6 Beurteilung der Geräuschimmissionen	12
6.1 Beurteilung nach AVwV Baulärm	12
6.2 Geräuschspitzen	13
7 Qualität der Prognose	13
8 Diskussion von Schallminderungsmaßnahmen	15
9 Zusammenfassung	18
10 Verwendete Gesetze, Normen, Richtlinien und Fachaufsätze	19

II. Anhang

Anlage A1 - Planmaterial

Anlage A2 - Lageplan mit Immissionsorten

Anlage A3 - Eingangsdaten

Anlage A4 - Berechnungsergebnisse

I. Bericht

1 Aufgabenstellung

Die ted GmbH, Apenrader Straße 11 in 27580 Bremerhaven wurde vom Bremischen Deichverband am rechten Weserufer, Am Lehester Deich 149 in 28357 Bremen beauftragt, eine Prognose über die baubedingten Auswirkungen durch die geplante Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen Farge West, Bernhardtring, zu erstellen.

Anhand der Prognose wurde überprüft, ob die Richtwerte für Geräuschimmissionen, verursacht durch die anstehenden Baustellenaktivitäten an festgesetzten maßgeblichen Immissionsorten, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bauphasen, eingehalten werden können.

Die Prognose stellt zum Einen die geräuschintensiven Arbeitsabläufe dar und zeigt somit die möglichen Konfliktpotentiale auf. Zum Anderen eröffnet eine frühzeitige Untersuchung die Möglichkeit, die Untersuchungsergebnisse während der Bauausführung entsprechend zu berücksichtigen. Dadurch kann die geplante Baustelle z. B. durch Vorgaben vom Vorhabenträger gegenüber den bauausführenden Unternehmen schalltechnisch optimiert betrieben werden, um dem Immissionsschutz in der Nachbarschaft Rechnung zu tragen.

2 Örtliche Gegebenheiten

Der Bereich für die geplante Deicherhöhung befindet sich am rechten Weserufer in Bremen-Farge entlang des Gewerbegebietes Farge West - Bernhardtring. Dieser Bereich schließt nördlich an das Kraftwerksgelände an.

Die neu geplante Hochwasserschutzlinie wird am Geesthang bzw. der Weserböschung verlegt und verbindet die am Kraftwerksgelände Farge vorhandene Spundwand im Süden mit dem Geesthang nördlich des Gewerbegebietes Bernhardtring. Einen Überblick über die Lage des geplanten Baustellenbereiches (gelbe Linie) liefern die folgenden Luftbilder.



Abbildung 1 Luftbild, Übersicht (Bing Maps, März 2016)

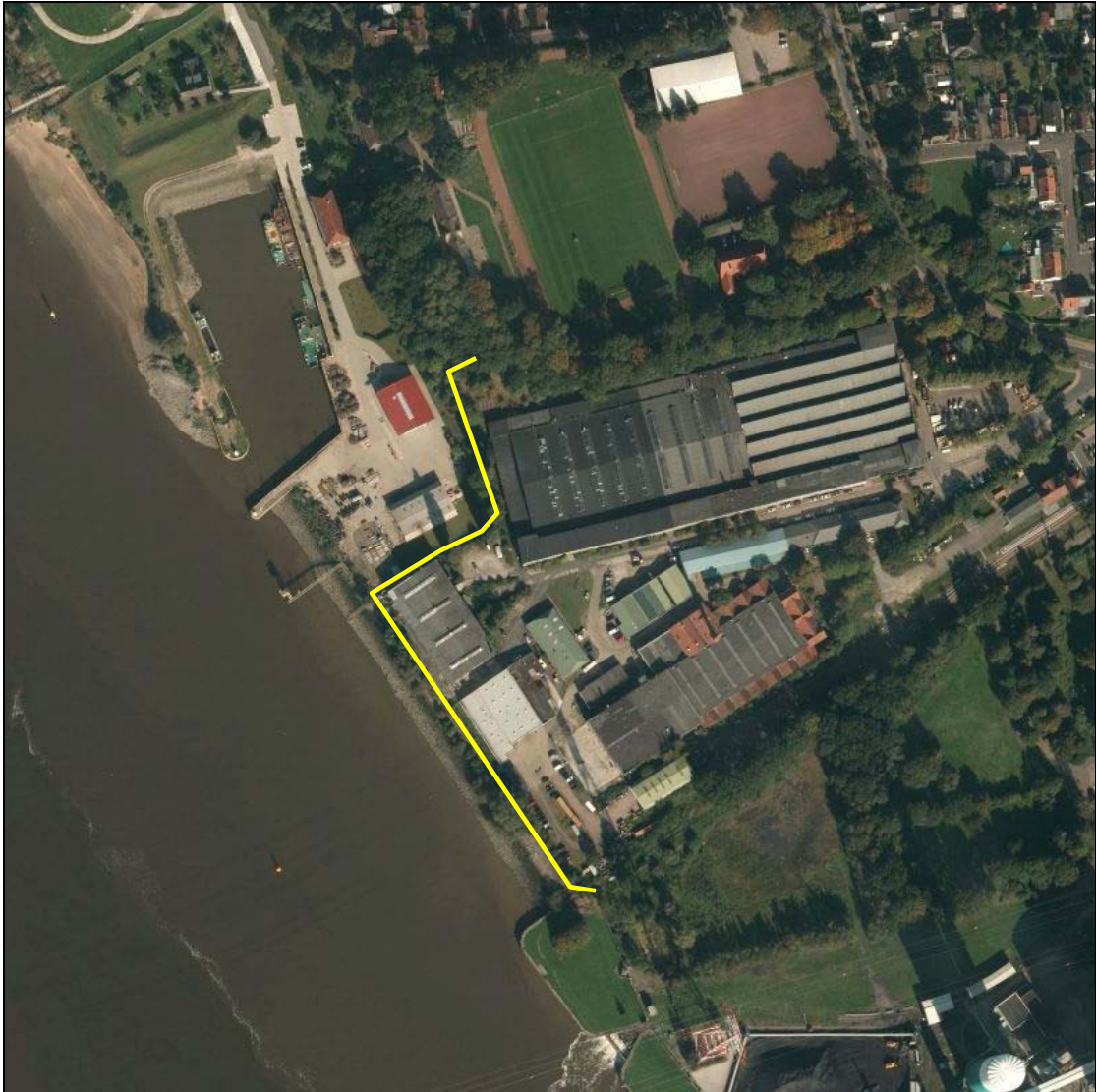


Abbildung 2 Luftbild, Übersicht (Bing Maps, März 2016)

Die nächstgelegenen Bebauungen mit Wohnnutzung im Einwirkungsbereich der geplanten Baustelle befinden sich in nördlicher Richtung an der Straße „Unterm Berg“, in östlicher Richtung an der „Farger Straße“ sowie in westlicher Richtung links der Weser an der Deichstraße. Des Weiteren befindet sich in südwestlicher Richtung links der Weser der Campingplatz „Juliusplate“ und das Hotel „Weserblick“.

3 Beurteilungsgrundlagen

Die Beurteilung der baubedingten Geräuschemissionen an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Bebauungen mit Wohnnutzung erfolgte in Anlehnung an die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen /G4/.

3.1 Immissionsschutzrechtliche Gebietseinstufungen

Die immissionsschutzrechtlichen Gebietseinstufungen für die Bereiche im Einwirkungsbereich im Land Bremen haben sich aus dem Flächennutzungsplan der Freien Hansestadt Bremen /G10/ sowie den rechtsgültigen Bebauungsplänen Nr. 960 /G11/ und Nr. 1221 /G12/ ergeben. Die immissionsschutzrechtlichen Einstufungen wurden mit Herrn Höcker vom Bauamt Bremen-Nord abgestimmt.

Die immissionsschutzrechtlichen Einstufungen im Einwirkungsbereich im Gebiet der Gemeinde Berne basieren auf dem Flächennutzungsplan /G13/ sowie den Bebauungsplänen Nr. 9 /G14/ und Nr. 22 /G15/ der Gemeinde Berne und wurden mit Herrn Schierenstedt abgestimmt.

3.2 Immissionsorte

Die schalltechnische Untersuchung wurde in Bezug auf 10 Immissionsorte durchgeführt, die sich wie folgt darstellen:

IO	Beschreibung	Einordnung	Quelle	Einstufung
1	Versflether Weg 12, 28777 Bremen	Grünfläche	FNP	Wohnen
2	Versflether Weg 3, 28777 Bremen	Mischgebiet	B-Plan Nr. 1221	Kern-, Dorf- u. Mischgebiet
3	Johann-Kroog-Straße 4, 28777 Bremen	Wohnbaufläche	FNP	Wohnen
4	Unterm Berg 19, 28777 Bremen	allgemeines Wohngebiet	B-Plan Nr. 960	allgemeines Wohngebiet
5	Unterm Berg 21 A, 28777 Bremen	reines Wohngebiet	B-Plan Nr. 960	reines Wohngebiet
6	Unterm Berg 22, 28777 Bremen	Grünfläche	FNP	gemischte Baufläche

Tabelle 1 Immissionsorte mit Gebietseinstufungen

IO	Beschreibung	Einordnung	Quelle	Einstufung
7	Deichstraße 48 - 55 27804 Berne	gemischte Baufläche	FNP	§34 BauBG, MD / MI
8	Kolberger 41 - 41B, 27804 Berne	allgemeines Wohngebiet	B-Plan Nr. 9	allgemeines Wohngebiet
9	Camping „Juliusplate“ Juliusplate 4, 27804 Berne	Sondergebiet Campingplatz	B-Plan Nr. 22	Sondergebiet Campingplatz
10	Hotel „Weserblick“ Julisplate 6-7, 27804 Berne	allgemeines Wohngebiet	B-Plan Nr. 22	allgemeines Wohngebiet

Fortsetzung Tabelle 1

Einen Überblick über die Lage der Immissionsorte in Bezug auf den geplanten Baustellenbereich liefert der Lageplan im Anhang des Berichtes.

3.3 Immissionsrichtwerte

Die Immissionsrichtwerte nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm /G4/ stellen sich wie folgt dar:

Immissionsrichtwerte nach AVwV Baulärm		
Einstufung der Schutzwürdigkeit	Tageszeit (7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰ Uhr)	Nachtzeit (20 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰ Uhr)
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65 dB(A)	50 dB(A)
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	60 dB(A)	45 dB(A)
Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55 dB(A)	40 dB(A)
Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50 dB(A)	35 dB(A)

Tabelle 2 Immissionsrichtwerte nach AVwV Baulärm

Für Campingplätze sind in der AVwV Baulärm /G4/ keine Immissionsrichtwerte aufgeführt. Im Beiblatt 1 zur DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“ /N3/ werden Campingplatzgebiete jedoch mit allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten gleichgesetzt. Insofern wurden im Rahmen der Beurteilung für das Sondergebiet Campingplatz die Immissionsrichtwerte nach AVwV Baulärm /G4/ für „Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind“ in Ansatz gebracht.

Der Immissionsrichtwert für die Nachtzeit ist ferner überschritten, wenn nur ein Messwert (Spitzenpegel) den Immissionsrichtwert um mehr als 20 dB(A) überschreitet.

Als Tageszeit gilt gemäß der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen - /G4/ die Zeit zwischen 7⁰⁰ und 20⁰⁰ Uhr und als Nachtzeit die Zeit zwischen 20⁰⁰ und 7⁰⁰ Uhr.

Im Rahmen des Bundes-Immissionsschutzgesetzes /G1/ sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränken.

Nach § 4.1 der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen - /G4/ sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen und Bauarbeiten hervorgerufenen Geräusches den Richtwert um mehr als 5 dB überschreitet.

Insbesondere kommen dabei in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- b) Maßnahmen an den Baumaschinen,
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Von einer Stilllegung der Baumaschinen und der Bauarbeiten trotz Überschreitung des Richtwertes kann nach § 5.2.2 der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen - /G4/ abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Richtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

Von Maßnahmen zur Schallminderung kann abgesehen werden, soweit durch den Betrieb von Baumaschinen infolge nicht nur gelegentlich einwirkender Fremdgeräusche keine zusätzlichen Gefahren, Nachteile oder Belästigungen eintreten.

4 Beschreibung des geplanten Baustellenbetriebes

Die neu geplante Hochwasserschutzlinie wird am Geesthang bzw. der Weserböschung (rechtes Weserufer) verlegt und verbindet die am Kraftwerksgelände Farge vorhandene Spundwand im Süden mit dem Geesthang nördlich des Gewerbegebiets Bernhardtring.

Die neue Hochwasserschutzlinie wird aus einer senkrechten und teils rückverankerten Wand in Stahlspundwandbauweise (Bohlenlänge von ca. 11 - 13 m) hergestellt. Die Bestickhöhe beträgt +8,1 m NN, wobei eine spätere Erhöhung um 0,75 m statisch berücksichtigt wurde.

Im Norden am Geesthang beginnend ist der Verlauf der Hochwasserschutzwand (HWS-Wand) entlang der Grenze zwischen dem Betriebshof des Wasser- und Schifffahrtsamt Bremen (WSA) und der Firma Reisky & Schlese e.K. vorgesehen. Die HWS-Wand wird in diesem Abschnitt hinterfüllt und rückverankert.

Die HWS-Wand verläuft dann weiter zwischen dem WSA-Gelände und der Firma P+H Leichtbau Jürgen Puhlemann und Rolf Hogen GbR und folgt hier einer vorhandenen privaten HWS-Wand. Zum Gelände des WSA hin liegt die Wand um 5 m gegenüber der privaten HWS-Wand nach außen versetzt. Entlang der Weser verläuft die HWS-Wand an der Böschungsoberkante. Hier wird die vorhandene private HWS-Wand entfernt.

Die neue HWS-Wand folgt der Böschung und bindet schließlich an die vorhandene Wand am Kraftwerksgelände an. Die Länge der Hochwasserschutzlinie im Planungsabschnitt beträgt ca. 395 m. Entlang der Weserböschung wird ein Neuaufbau der Böschung einschließlich Deckwerk erforderlich. Die Böschung wird wesenstseitig verbreitert und auf 1:3 abgeflacht.

Die Anlieferung des erforderlichen Materials sowie der Abtransport der Reststoffe aus dem Rückbau der vorhandenen privaten HWS-Wand erfolgt über die Straße Bernhardtring.

5 Berechnung der Schallimmissionen

Die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschemissionen /G4/ ist vornehmlich auf Messungen abgestellt und gibt nur ein überschlägiges Verfahren zur Berechnung des Schallpegels an einem Immissionsort an. Das Ausbreitungsmodell nach der DIN ISO 9613-2 /N1/ „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“, welches auch bei der Schallimmissionsprognose von genehmigungsbedürftigen Anlagen eingesetzt wird, entspricht dem derzeitigen Stand der Technik.

Die Schallimmissionen wurden somit nach dem Prognoseverfahren entsprechend der DIN ISO 9613-2 /N1/ berechnet. In der Prognose wurden A-bewertete Summen-Schalleistungspegel für die Schallquellen angesetzt. Für die Berechnung der Dämpfung über den Ausbreitungsweg wurde von einer mittleren Frequenz von 500 Hz ausgegangen. Aus dem Summenschalleistungspegel wurde der an einem Immissionsort zu erwartende Immissionspegel unter Mitwindbedingungen wie folgt ermittelt:

$L_{AT}(DW)$	=	$L_W + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$
$L_{AT}(DW)$	=	äquivalenter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind in dB
L_W	=	Schalleistungspegel in dB(A)
D_c	=	Richtwirkungskorrektur in dB
A_{div}	=	Dämpf. auf Grund geometrischer Ausbreitung in dB
A_{atm}	=	Dämpf. auf Grund der Luftabsorption (Lufttemp. 10°C und Luftf. 70%) in dB
A_{gr}	=	Dämpf. auf Grund des Bodeneff. (alter. Verf. nach 7.3.2, DIN ISO 9613-2) in dB
A_{bar}	=	Dämpf. auf Grund von Abschirmung in dB
A_{misc}	=	Dämpf. auf Grund verschiedener anderer Effekte in dB

Die Berechnung der Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts erfolgte nach dem alternativen Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel.

5.1 Immissionsprognoseprogramm „Immi“

Alle Berechnungen wurden mit dem Immissionsprognoseprogramm „Immi“ der Firma Wölfel Meßsysteme GmbH durchgeführt. Die Software erfüllt die Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen gemäß DIN 45687 (Konformität nach DIN 45687). Für die Ausführung der Berechnungen wurden die erforderlichen geometrischen Daten des Untersuchungsgebietes (Gelände, Immissionsorte und Geräuschquellen) in den Rechner eingegeben. Entsprechend der gewählten Richtlinien oder Berechnungsvorschriften erfolgte dann die Einzelpunktberechnung durch das Programm.

5.2 Baubedingte Geräuschemissionen

Die Eingangsparameter zur Ermittlung der baubedingten Geräuschemissionen wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber hergeleitet. Die Eingangsparameter sind im Folgenden dargestellt. Neben den angesetzten Schallemissionen werden auf der Baustelle auch andere Geräuschverursacher vorhanden sein, die jedoch im Hinblick auf die maßgeblichen Geräuschquellen keinen relevanten Einfluss auf die Geräuschemissionssituationen haben werden.

In der 32. BImSchV - Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung /G6/ vom 29. August 2002 werden zum Einen Geräuschemissionsgrenzwerte für diverse Geräte- und Maschinentypen (Geräte und Maschinen nach Spalte 1) vorgegeben. Zum Anderen sind in der Verordnung /G6/ Geräte- und Maschinentypen aufgeführt, für die lediglich eine Kennzeichnungspflicht über die Geräuschemissionen besteht (Geräte und Maschinen nach Spalte 2). Die 32. BImSchV /G6/ bezieht sich im Wesentlichen auf Geräte und Maschinen, die in Deutschland oder im Gebiet der Europäischen Gemeinschaft nach dem 29. August 2002 erstmalig für den Vertrieb bzw. für die Nutzung zur Verfügung gestellt und erstmalig benutzt werden.

Für den geplanten Einsatz von Geräten und Maschinen nach der Spalte 1 der 32. BImSchV /G6/ wurden die Schallemissionsansätze in Anlehnung an die Richtlinie 2000/14/EG /G8/ ermittelt.

Für den geplanten Einsatz von Geräten und Maschinen nach der Spalte 2 der 32. BImSchV /G6/ sowie für Baumaschinen, die nicht in den Anwendungsbereich der 32. BImSchV /G6/ fallen, basieren die Emissionsansätze auf eigenen schalltechnischen Messungen bei vergleichbaren Arbeitsvorgängen sowie auf Literaturangaben aus /F4/, /F5/ und /N4/. Die angesetzten Einwirkzeiten basieren auf Erfahrungen an vergleichbaren Arbeitsvorgängen und wurden vom Vorhabenträger auf Plausibilität geprüft.

Da die Emissionskennwerte von Baumaschinen und Arbeitsverfahren in bekannter Weise stark variieren können, wurden für die Prognose hohe Ansätze im Sinne des Immissionsschutzes getroffen. Die Emissionsansätze für die einzelnen Gewerke mit dem geplanten Geräteeinsatz sind detailliert dem Anhang des Berichtes zu entnehmen.

Im Rahmen der Berechnungen haben sich für die immissionsrelevanten Arbeitsvorgänge folgende nach AVwV Baulärm /G4/ beurteilten Emissionsansätze ergeben:

Gewerk		beurteilter Schalleistungspegel	
		7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰ Uhr L _{Wr, Tag}	20 ⁰⁰ - 7 ⁰⁰ Uhr L _{Wr, Nacht}
1	Rückbau der privaten Hochwasserschutzwand	111 dB(A)	0 dB(A)
2	Hinterfüllung im Bereich Reisky & Schlese	100 dB(A)	0 dB(A)
3	Zufahrt zum Deichverteidigungsweg herstellen	106 dB(A)	0 dB(A)
4	Deichverteidigungsweg herstellen	104 dB(A)	0 dB(A)
5	Einbau der Stahlspundwände	119 dB(A)	0 dB(A)
6	Deckwerksarbeiten	100 dB(A)	0 dB(A)
6	Treibselräumeweg herstellen	106 dB(A)	0 dB(A)

Tabelle 3 Arbeitsvorgänge mit zusammengefassten Emissionsansätzen

In der Nachtzeit zwischen 20⁰⁰ und 7⁰⁰ Uhr finden keine Bauarbeiten statt.

Unter Berücksichtigung dieser Eingangsparameter haben sich zusammengefasst in den einzelnen Emissionssituationen mit parallel ablaufenden Arbeitsvorgängen folgende Emissionsansätze ergeben:

Emissions-situation	parallel ablaufende Arbeitsvorgänge	beurteilter Schallleistungspegel 7 ⁰⁰ - 20 ⁰⁰ Uhr $L_{Wr, Tag}$
ES 1	1 Rückbau der privaten Hochwasserschutzwand	111 dB(A)
	2 Hinterfüllung im Bereich Reisky	100 dB(A)
	3 Zufahrt zum Deichverteidigungsweg herstellen	106 dB(A)
		112 dB(A)
ES 2	4 Deichverteidigungsweg herstellen	104 dB(A)
	5 Einbau der Stahlspundwände	119 dB(A)
		119 dB(A)
ES 3	6 Deckwerksarbeiten	100 dB(A)
	7 Treibselräumweg herstellen	106 dB(A)
		107 dB(A)

Tabelle 4 Emissionsansätze in Bezug auf die AVwV Baulärm

Die Art und Anzahl der eingesetzten Baumaschinen und der anfallenden Arbeitsvorgänge wurden auf Grundlage vergleichbarer Baustellen in Abstimmung mit dem Auftraggeber erarbeitet. Der Vorhabenträger behält sich vor, schalltechnisch gleichwertige Bauabläufe und Bauverfahren alternativ zu wählen, sollten sich diese als Ergebnis der Ausführungsplanung, der Bauausschreibung und Bauausführung ergeben.

Die betrachteten Emissionsvarianten bilden auf Grund der parallel betrachteten Arbeitsvorgänge einen hohen Ansatz im Sinne des Immissions-schutzes. Damit wurde berücksichtigt, dass bei den zum Erreichen des erforderlichen Baufortschritts parallel auszuführenden Einzelmaßnahmen alle hierfür erforderlichen Baugeräte gleichzeitig betrieben werden können, da detaillierte Laufzeiten einzelner Baugeräte aus heutiger Sicht noch nicht festgelegt werden können. Der hohe Emissionsansatz mit der Parallelität in den einzelnen Emissionsvarianten stellt den aus schalltechnischer Sicht ungünstigen Fall dar. Im Rahmen der Berechnungen wurde ein Baustellen-fortschritt in südlicher Richtung berücksichtigt.

6 Beurteilung der Geräuschimmissionen

6.1 Beurteilung nach AVwV Baulärm

Unter Berücksichtigung der Eingangsparameter resultieren in den betrachteten Emissionssituationen an den Immissionsorten in der Beurteilungszeit von 7⁰⁰ - 20⁰⁰ Uhr (tags) rechnerisch die folgenden mittleren Beurteilungspegel:

mathematisch gerundete Beurteilungspegel L_r / dB(A) in der Tageszeit an den Immissionsorten										
Immissionsort	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7	IO 8	IO 9	IO 10
IRW	55	60	55	55	50	60	60	55	55	55
ES 1	37	37	43	47	43	50	39	38	44	40
ES 2a*	52	52	57	60	56	62	45	43	48	46
ES 2b*	53	53	53	53	50	54	44	43	51	48
ES 3a*	37	37	42	45	40	48	32	31	34	33
ES 3b*	41	40	39	37	35	39	32	31	38	36
* Die Emissionsvarianten mit dem Index a beziehen sich auf Bauabläufe im nördlichen und die mit dem Index b auf Bauabläufe im südlichen Baustellenbereich.										

Tabelle 5 Beurteilungspegel tags in den betrachteten Emissionssituationen

Anhand der Ergebnisse ist zu erkennen, dass sich in der Emissionssituation ES 2a an den Immissionsorten IO 3 bis IO 6 Richtwertüberschreitungen ergeben können. In den Emissionssituationen ES 1, ES 2b, ES 3a und ES 3b haben sich keine Richtwertüberschreitungen ergeben.

Die Richtwertüberschreitungen sind maßgeblich auf das Einbringen der Spundwandelemente nach dem Rüttelverfahren zurückzuführen. Am IO 5 hat sich eine Richtwertüberschreitung von 6 dB ergeben. An den Immissionsorten IO 3, IO 4 und IO 6 haben sich Richtwertüberschreitungen von 2 - 5 dB ergeben. An den Immissionsorten IO 3 bis IO 5 kann allerdings der Richtwert für Bereiche mit Mischgebietscharakter (60 dB(A)) eingehalten werden.

6.2 Geräuschspitzen

Die höchsten Geräuschimmissionen sind durch den Einsatz des Rüttlers mit einem Schalleistungspegel von $L_W = 125$ dB(A) zu erwarten. Bei Betrieb des Rüttlers können an den Immissionsorten IO 1 und IO 3 in ungünstigen Situationen (kürzester Abstand und Mitwind) Immissionspegel von 60 bis 65 dB(A) nicht ausgeschlossen werden. An den Immissionsorten IO 4 bis IO 6 können Immissionspegel von 65 bis 73 dB(A) nicht ausgeschlossen werden. Auf der gegenüberliegenden Weserseite in der Gemeinde Berne können in ungünstigen Situationen Immissionspegel von 51 bis 58 dB(A) nicht ausgeschlossen werden.

7 Qualität der Prognose

Eine Aussage zur Qualität der Prognose soll Dritten die Einschätzung ermöglichen, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Immissionsrichtwerte eingehalten bzw. überschritten werden können. Im Rahmen der wiederkehrenden verwaltungsrechtlichen Rechtsprechung wird hierzu häufig der Satz verwendet: „die Prognose muss auf der sicheren Seite sein“.

Die Güte einer Schallimmissionsprognose hängt im Wesentlichen von der Genauigkeit ihrer Eingangsdaten sowie der Genauigkeit des Prognosemodells inklusive seiner programmtechnischen Umsetzung ab.

Sofern die verwendeten schalltechnischen Eingangsdaten (z. B. Schalleistungspegel,) im Rahmen der Prognoseerstellung nicht direkt selbst durch den Gutachter messtechnisch ermittelt wurden, ist die Güte dieser Eingangsdaten in der Regel nicht numerisch ausdrückbar.

Die DIN ISO 9613-2 /N1/ enthält Abschätzungen zur Genauigkeit und Einschränkung ihres Berechnungsverfahrens. Dementsprechend können bei Abständen von 100 m bis 1000 m und Quellenhöhen bis zu 30 m Immissionspegel von einzelnen Quellen mit einer Genauigkeit von ± 3 dB berechnet werden. Bei mittleren Quellenhöhen von 5 bis 30 m und Abständen kleiner als 100 m können Immissionspegel durch einzelne Schallquellen mit einer Genauigkeit von ± 1 dB ermittelt werden.

Neben den dargestellten Unsicherheiten im Hinblick auf Eingangsdaten und Prognosemodell, müssen auch je nach Wahl der Berechnungssoftware, differierende Berechnungsergebnisse erwartet werden. Dieser Umstand kann schon bei unterschiedlichen Programmversionen der gleichen Berechnungssoftware bzw. bei unterschiedlichen Arbeitsplattformen auftreten. Gleichwohl ist der Einfluss der Prognosesoftware aus gutachterlicher Erfahrung heraus deutlich geringer als der von den Eingangsdaten und des Prognosemodells herrührende. Dieser Einfluss auf die Prognosegüte ist ebenfalls nicht numerisch auszudrücken.

Somit wird deutlich, dass eine numerische Darlegung der Unsicherheit der Prognose nur in wenigen Spezialfällen (z. B. Windenergieanlagen) aufgrund existierender Richtlinien und verwaltungsrechtlicher Vorgaben möglich ist.

Um zu gewährleisten, dass trotz der nicht exakter zu bestimmenden Unsicherheiten und der dadurch nicht möglichen Herleitung einer Zahlenangabe die Prognoseberechnungen dennoch auf der „sicheren“ Seite liegen, wurde im Rahmen dieser Untersuchung im Sinne des Immissionsschutzes konservative Emissionsansätze gewählt.

Die prognostizierten Pegel wurden für schallausbreitungsgünstige Witterungsbedingungen errechnet, die sich unter Mitwindverhältnissen oder leichter Bodeninversion ergeben. Bei einer Gegenwindsituation sind aufgrund der Abstände zwischen den Baumaschinen und den gewählten Immissionsorten Pegeldifferenzen von $\Delta L > 3 - 20$ dB (abstandsabhängig 150 - 1000 m) nicht ungewöhnlich.

8 Diskussion von Schallminderungsmaßnahmen

Im Folgenden wurden für die baubedingten Auswirkungen Schallminderungsmaßnahmen diskutiert. Grundsätzlich ist zu empfehlen, dass zwischen Vorhabenträger und den betroffenen Anwohnern ein ständiger Informationsaustausch in Bezug auf die Maßnahmen stattfindet, bei denen die größten Auswirkungen zu erwarten sind. Im Rahmen dieser Moderation sollte insbesondere die Notwendigkeit der Baumaßnahme (öffentliches Interesse des Hochwasserschutzes) sowie das angestrebte Bauverfahren dargestellt werden.

Die Beurteilung der zu erwartenden Geräuschemissionen nach der AVwV Baulärm /G4/ hat ergeben, dass an den betrachteten Immissionsorten tagsüber teilweise die geltenden Immissionsrichtwerte nördlich der geplanten Baustelle rechts der Weser überschritten werden können. Die Richtwertüberschreitungen resultieren im Wesentlichen durch den Spundwandeinbau.

Nummer 4.1 der AVwV /G4/ behandelt grundsätzliche Maßnahmen zur Minderung von baubedingten Geräuschemissionen. Überschreitet der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den geltenden Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB, sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden.

Es kommen insbesondere in Betracht:

- a) Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle,
- b) Maßnahmen an Baumaschinen,
- c) die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen,
- d) die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren,
- e) die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen.

Im Rahmen des BImSchG /G1/ sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind und sich unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränken.

Von einer Stilllegung der Baumaschinen und der Bauarbeiten trotz Überschreitung des Richtwertes kann nach Nummer 5.2.2 der AVwV Baulärm /G4/ abgesehen werden, wenn die Bauarbeiten im öffentlichen Interesse dringend erforderlich sind und die Bauarbeiten ohne die Überschreitung der Richtwerte nicht oder nicht rechtzeitig durchgeführt werden können.

Maßnahmen bei der Einrichtung der Baustelle

Die Baustelle kann generell derart eingerichtet werden, dass geräuschintensivere Baugeräte, die positionsgebunden betrieben werden, den größtmöglichen Abstand zu den Wohnbebauungen aufweisen. Kleinere Baumaschinen wie z. B. Baustellenkreissägen können (auch zusammengefasst) in Richtung der Immissionsorte durch Stellwände abgeschirmt werden.

Maßnahmen an Baumaschinen

Die Baumaschinen, die auf der geplanten Baustelle eingesetzt werden, befinden sich weitestgehend nicht im Bestand des Vorhabenträgers. Insofern würden bauliche Maßnahmen an den Baumaschinen zur Emissionsbegrenzung im Aufgabenbereich des bauausführenden Unternehmens liegen. In Bezug auf das BImSchG /G1/ besteht für dieses jedoch die Pflicht, Baugeräte einzusetzen, die dem Stand der Technik entsprechen. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass Baumaschinen eingesetzt werden, die dem Stand der Technik entsprechen.

Verwendung geräuscharmer Baumaschinen / Bauverfahren

Die Emissionsansätze, die im Rahmen der Prognose gewählt wurden, stellen repräsentative Werte für die jeweilige Baugeräteart dar und basieren auf der 32. BImSchV /G6/ in Verbindung mit /G8/, Literaturangaben und eigenen schalltechnischen Messungen. Baugeräte, die in den Anwendungsbereich der Spalte 1 der 32. BImSchV /G6/ (Grenzwertvorgabe) fallen, sollten die Grenzwertvorgabe der Stufe II aus dem Jahr 2006 erfüllen (kann im Rahmen der Ausschreibung vorgegeben werden).

Es ist vorgesehen, die Spundwandelemente nach dem Rüttelverfahren einzubauen. Dieses Bauverfahren weist gegenüber dem Einsatz einer Schlagramme einen um 15 - 20 dB geringeren Schallleistungspegel auf, was einer 30 bis 100fachen Reduzierung der Geräuschemission entspricht.

Für Fahrzeuge wie Lkw gelten die Anforderungen nach der Richtlinie 70/157/EWG /G9/ für Kraftfahrzeuge, die zur Teilnahme am Straßenverkehr vorgesehen sind. Die Einhaltung der in dieser Richtlinie aufgeführten Grenzwerte stellen eine Grundvoraussetzung zum Erlangen einer EG-Typgenehmigung dar. Diese Kfz müssen dem Stand der Technik entsprechen.

Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Der Vorhabenträger hat den Bauablauf derart geplant, dass die Bauarbeiten werktags mit einer Betriebszeit von maximal 10 Stunden in der Beurteilungszeit zwischen 7⁰⁰ und 20⁰⁰ Uhr durchgeführt werden können. Durch diese Planung wird der Baustellenbetrieb voraussichtlich eine Zeit von 5 Monaten in Anspruch nehmen. Durch zeitliche Einschränkungen des täglichen Baustellenbetriebes, mit den damit verbundenen geringeren Einsatzzeiten einzelner Baumaschinen, aus denen deutlich geringere Beurteilungspegel resultieren, würde sich die Zeit der Baumaßnahme insgesamt deutlich erhöhen. Hinzu kommt, dass sich Richtwertüberschreitungen, die in kritischen Bauphasen mit 6 dB ermittelt wurden, durch eine Halbierung der Einsatzzeit der Baumaschinen „lediglich“ um 3 dB reduzieren würden und somit weiterhin Richtwertüberschreitungen erwartet werden können.

Bei Wartezeiten kann jedoch die Betriebszeit der jeweiligen Baumaschine / Lkw auf ein Mindestmaß beschränkt werden (bei längeren Wartezeiten „muss“ eine Baumaschine abgestellt werden).

9 Zusammenfassung

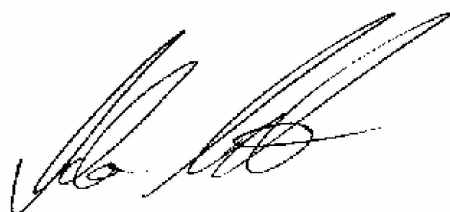
Die ted GmbH, Apenrader Straße 11 in 27580 Bremerhaven wurde vom Bremischen Deichverband am rechten Weserufer, Am Lehester Deich 149 in 28357 Bremen beauftragt, eine Prognose über die baubedingten Auswirkungen durch die geplante Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen Farge West, Bernhardtring, zu erstellen.

Anhand der Prognose wurde überprüft, ob die Richtwerte für Geräuschimmissionen, verursacht durch die anstehenden Baustellenaktivitäten an festgesetzten maßgeblichen Immissionsorten, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bauphasen, eingehalten werden können.

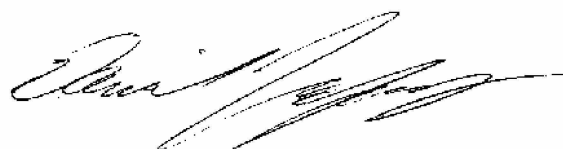
Die Prognose stellt zum Einen die geräuschintensiven Arbeitsabläufe dar und zeigt somit die möglichen Konfliktpotentiale auf. Zum Anderen eröffnet eine frühzeitige Untersuchung die Möglichkeit, die Untersuchungsergebnisse während der Bauausführung entsprechend zu berücksichtigen. Dadurch kann die geplante Baustelle z. B. durch Vorgaben vom Vorhabenträger gegenüber den bauausführenden Unternehmen schalltechnisch optimiert betrieben werden, um dem Immissionsschutz in der Nachbarschaft Rechnung zu tragen.

Die Berechnungen haben ergeben, dass sich beim Einbringen der Spundwandelemente nach dem Rüttelverfahren Überschreitungen der Richtwerte nach AVV Baulärm /G4/ ergeben können. Weitestgehend mit einer Ausnahme kann allerdings der für Mischgebiete geltende Richtwert (60 dB(A)) eingehalten werden.

Bremerhaven, 12. April 2016



Dipl.-Ing. André G. H. Kiwitz



Dipl.-Ing. Daniel Haferkamp

10 Verwendete Gesetze, Normen, Richtlinien und Fachaufsätze

Gesetze

/G1/	BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
/G2/	BauGB	Baugesetzbuch
/G3/	BauNVO	Baunutzungsverordnung
/G4/	AVV Baulärm	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz vor Baulärm – Geräuschemissionen Bundesanzeiger Nr. 160 vom 01.09.1970
/G5/	16. BImSchV	Verkehrslärmschutzverordnung
/G6/	32. BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung)
/G7/	Kommentar zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, Prof. Dr. Hans D. Jarass, 5., vollständig überarbeitete Auflage, Verlag C. H. Beck München 2002	
/G8/	Richtlinie 2000/14/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 08. Mai 2000 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über umweltbelastende Geräuschemissionen von zur Verwendung im Freien vorgesehenen Geräten und Maschinen	
/G9/	Richtlinie 70/157/EWG des Rates vom 6. Februar 1970 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über den zulässigen Geräuschpegel und die Auspuffvorrichtung von Kraftfahrzeugen	
/G10/	Flächennutzungsplan der Freien Hansestadt Bremen	
/G11/	B-Plan Nr. 960 der Freien Hansestadt Bremen	
/G12/	B-Plan Nr. 1221 der Freien Hansestadt Bremen	
/G13/	Flächennutzungsplan der Gemeinde Berne	
/G14/	B-Plan Nr. 9 „Kolberger Ring“ der Gemeinde Berne	
/G15/	B-Plan Nr. 22 „Juliusplate“ der Gemeinde Berne	

Normen

/N1/	DIN ISO 9613-2	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien
/N2/	DIN 18005	Schallschutz im Städtebau, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
/N3/	Beiblatt 1, DIN 18005	Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
/N4/	VDI 3765	Kennzeichnende Geräuschemission typische Arbeitsabläufe auf Baustellen

Fachaufsätze

/F1/	Heft 89	Parkplatzlärmstudie, 6. überarbeitete Auflage Bayerisches Landesamt für Umwelt
/F2/	RLS-90	Richtlinie für Lärmschutz an Straßen Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 1990, Berichtigter Nachdruck Februar 1992
/F3/	Heft 154	Gewerbelärm - Kenndaten für Kosten und Schutzmaßnahmen, Bayerisches Landesamt für Umwelt
/F4/	Heft 2	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie
/F5/	Heft 247	Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen von Baumaschinen, Hessische Landesanstalt für Umwelt
/F6/	Grundbau Taschenbuch, Teil 1 : Geotechnische Grundlagen, 7. Auflage, Karl Josef Witt	
/F7/	Grundbau Taschenbuch, Teil 1 : Geotechnische Verfahren, 7. Auflage, Karl Josef Witt	
/F8/	Grundbau Taschenbuch, Teil 1 : Gründungen und geotechnische Bauwerke, 7. Auflage, Karl Josef Witt	

Die zitierten und verwendeten Gesetze, Normen, Richtlinien und Fachaufsätze wurden jeweils in ihrer letzten gültigen Fassung zur Bearbeitung heran gezogen.

II. Anhang

Anlage A1
Planmaterial



- Legende**
- ▬ Treibankelung mit bodenartigem Bauwerk 0,5 m
 - ▬ Dachverlängerung mit bodenartigem Bauwerk 0,5 m
 - ▬ Spornwand
 - ▬ Rückverankerung
 - ▬ Rippenanker-Bauwerk
 - ▬ Rippenanker-Bauwerk
 - ▬ Bauwerkverankerung gemäß Bauwerksverankerung Anlage 3
 - ▬ Ausbildung (VDA) mit Anbohrung

Übersicht: Bereichsplanung nach 02.03.16 in 1:500, Maßstab: 1:500
 Datum: 02.03.16
 Projekt: 20107 Bremen

Blatt	Blatt-Nr.	Blatt-Titel	Blatt-Maßstab	Blatt-Datum
1	1	1	1:500	02.03.16
2	2	2	1:500	02.03.16
3	3	3	1:500	02.03.16
4	4	4	1:500	02.03.16
5	5	5	1:500	02.03.16
6	6	6	1:500	02.03.16
7	7	7	1:500	02.03.16
8	8	8	1:500	02.03.16
9	9	9	1:500	02.03.16
10	10	10	1:500	02.03.16
11	11	11	1:500	02.03.16
12	12	12	1:500	02.03.16
13	13	13	1:500	02.03.16
14	14	14	1:500	02.03.16
15	15	15	1:500	02.03.16
16	16	16	1:500	02.03.16
17	17	17	1:500	02.03.16
18	18	18	1:500	02.03.16
19	19	19	1:500	02.03.16
20	20	20	1:500	02.03.16

Bremischer Deichverband am rechten Weserufer
 Aufwandsplan
 Erhöhung des Landschaftsschutzgebietes in Bremen
 Flägel-Wies, Barmhändler
 Anlagengut-Pflichtenübertragung
 Zeichnungsart: Lageplan

Datum	Name	Charakter	Projektor	Maßstab	Blatt-Nr.
02.03.16	CHM	Projekt	0994-12-028	1:500	1
02.03.16	MACT	Daten	0994-12-028	1:500	1
02.03.16	201	Projekt	0994-12-028	1:500	1



SWECO GmbH
 Wilhelm-Busch-Str. 25
 28359 Bremen
 Telefon: +49 (0) 421 4000-1
 Telefax: +49 (0) 421 4000-2
 E-Mail: info@sweco.de
 www.sweco.de

Anlage A2
Lageplan mit Immissionsorten



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

Planverfasser :
ted GmbH
 Apensder Straße 11, 27580 Bremerhaven
 0477167-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de
 Haferkamp / Kiwitz



technologie entwicklungen und dienstleistungen GmbH

Objekt :

Prognose über baubedingte Geräuschimmissionen während der Erhöhung des Landesschutzdeiches in Bremen Farge West, Bernhardttring

Projekt Nr. :
 14.029-5

Lageplan mit Immissionsorten

Anlage A3
Eingangsdaten

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

Objekt :
Prognose über baubedingte Geräusch-
immissionen während der Erhöhung des Landesschutzdeiches
in Bremen Farge-West, Bernhardtiring

Bearbeiter :
Haferkamp / Kivitz / Krummel
ted GmbH

ted GmbH

Apenniner Straße 11, 27500 Bremerhaven
0471/187-0, info@tedgmbh.de, www.tedgmbh.de



Technische Entwicklungen und Dienstleistungen GmbH

Emissionsansätze zur Prognose baubedingter Geräuschimmissionen

Gewerk / Arbeitsvorgang

eingesetzte Gerätschaften

Anzahl der täglich eingesetzten Geräte / Lkw

Bemerkung

Betriebszeit pro Gerät oder Vorgang

Schallleistungspegel

Schallleistungspegel

7⁰⁰ - 20⁰⁰ Uhr **20⁰⁰ - 7⁰⁰ Uhr**
t_B in h **t_B in h** **L_W / L_{W'} in h**

7⁰⁰ - 20⁰⁰ Uhr **20⁰⁰ - 7⁰⁰ Uhr**
L_W in dB(A) **L_{W'} in dB(A)**

111 dB(A)

106 dB(A)

104 dB(A)

119 dB(A)

100 dB(A)

106 dB(A)

107 dB(A)

112 dB(A)
119 dB(A)
107 dB(A)

8 Lkw
1
1

8 Lkw
1

8 Lkw
1
1

8 Lkw
1
1

8 Lkw
1
1

18 Lkw
1

8 Lkw
1
1

über Bernhardtiring
Abbruch, Verladung
Rückbau

über Bernhardtiring

über Bernhardtiring
Kies, Schotter, Splitt

über Bernhardtiring
Teer

über Bernhardtiring
Bohlenlänge 13 m

über Bernhardtiring
von Ponton aus

über Bernhardtiring
Kies, Schotter, Splitt

Lkw / Muldenkipper
Rückbauarbeiten
Rückbauarbeiten
Säge

Lkw / Muldenkipper
Hydraulikbagger

Lkw / Muldenkipper
Radlader
Walzenzug

Lkw / Muldenkipper
Walzenzug

Lkw
Hydraulikbagger
Rüttler

Lkw
Hydraulikbagger

Lkw / Muldenkipper
Radlader
Walzenzug

Materialtransporte
Rückbauarbeiten
Rückbauarbeiten

Materialtransporte
Hinterfüllung

Materialtransporte
Material verteilen
Material verdichten

Materialtransporte
Straßenfertiger
Material verdichten

Antransport Stahlsplundwände
Einbau
Einbau

Materialtransporte
Einbau

Materialtransporte
Material verteilen
Material verdichten

parallel ablaufende Arbeitsvorgänge

1, 2, 3
4, 5
6, 7

Emissionssituation

ES 1
ES 2
ES 3

Projekt Nr. :
14.029-5

Anlage A4
Berechnungsergebnisse

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

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Bernhardtling

Bearbeiter :
ted GmbH
Haterkamp / Kiwitz



Emissionsvariante 1

Kurze Liste		Tag		Nacht	
Immissionsberechnung	ES 1	IRW	L r,A	IRW	L r,A
		/dB	/dB	/dB	/dB
IPK001	IO 1		36,6		
IPK002	IO 2		36,9		
IPK003	IO 3		42,8		
IPK004	IO 4		47,3		
IPK005	IO 5		43,4		
IPK006	IO 6		49,5		
IPK007	IO 7		39,4		
IPK008	IO 8		38,2		
IPK009	IO 9		43,8		
IPK010	IO 10		39,7		

Mittlere Liste »

Immissionsberechnung		ES 1		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Nacht	
IPK001 »	IO 1	x = 3467888,27 m	y = 5897047,65 m	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
				/dB	/dB	/dB	/dB
EZQ007 »	03-Radlader			24,6	24,6		
EZQ008 »	03-Walzenzug			30,6	31,5		
LIQ009 »	01-Lkw			25,6	32,5		
LIQ010 »	01-Hydraulikbagger			31,6	35,1		
LIQ011 »	01-Säge			22,5	35,3		
LIQ016 »	02-Lkw			25,8	35,8		
LIQ017 »	02-Hydraulikbagger			26,7	36,3		
LIQ019 »	03-Lkw			25,6	36,6		
Summe					36,6		

Immissionsberechnung		ES 1		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Nacht	
IPK002 »	IO 2	x = 3467897,88 m	y = 5897108,69 m	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
				/dB	/dB	/dB	/dB
EZQ007 »	03-Radlader			23,9	23,9		
EZQ008 »	03-Walzenzug			29,9	30,9		
LIQ009 »	01-Lkw			25,2	32,1		
LIQ010 »	01-Hydraulikbagger			31,9	35,1		
LIQ011 »	01-Säge			23,1	35,3		
LIQ016 »	02-Lkw			25,4	35,8		
LIQ017 »	02-Hydraulikbagger			28,0	36,5		
LIQ019 »	03-Lkw			26,2	36,9		
Summe					36,9		

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

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Bernhardtling

Bearbeiter :
ted GmbH
Haterkamp / Kiwitz



Immissionsberechnung		ES 1		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Nacht	
IPK003 »	IO 3	x = 3467677,79 m	y = 5897312,19 m	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
				/dB	/dB	/dB	/dB
EZQ007 »	03-Radlader			33,6	33,6		
EZQ008 »	03-Walzenzug			39,6	40,5		
LIQ009 »	01-Lkw			25,6	40,7		
LIQ010 »	01-Hydraulikbagger			34,5	41,6		
LIQ011 »	01-Säge			25,8	41,7		
LIQ016 »	02-Lkw			26,9	41,9		
LIQ017 »	02-Hydraulikbagger			35,2	42,7		
LIQ019 »	03-Lkw			25,5	42,8		
Summe					42,8		

Immissionsberechnung		ES 1		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Nacht	
IPK004 »	IO 4	x = 3467386,39 m	y = 5897364,48 m	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
				/dB	/dB	/dB	/dB
EZQ007 »	03-Radlader			37,2	37,2		
EZQ008 »	03-Walzenzug			43,2	44,2		
LIQ009 »	01-Lkw			21,2	44,2		
LIQ010 »	01-Hydraulikbagger			41,8	46,2		
LIQ011 »	01-Säge			34,5	46,4		
LIQ016 »	02-Lkw			26,5	46,5		
LIQ017 »	02-Hydraulikbagger			39,4	47,2		
LIQ019 »	03-Lkw			19,7	47,3		
Summe					47,3		

Immissionsberechnung		ES 1		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Nacht	
IPK005 »	IO 5	x = 3467406,50 m	y = 5897405,64 m	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
				/dB	/dB	/dB	/dB
EZQ007 »	03-Radlader			33,3	33,3		
EZQ008 »	03-Walzenzug			39,3	40,3		
LIQ009 »	01-Lkw			18,6	40,3		
LIQ010 »	01-Hydraulikbagger			38,3	42,4		
LIQ011 »	01-Säge			30,4	42,7		
LIQ016 »	02-Lkw			21,9	42,7		
LIQ017 »	02-Hydraulikbagger			34,8	43,4		
LIQ019 »	03-Lkw			17,1	43,4		
Summe					43,4		

Auftraggeber :
Bremsicher Deichverband
am rechten Weserufer
Am Lehester Deich 149
28357 Bremen

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Barmharding

IPK006 »	IO 6	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	z = 5,00 m
		Tag	Nacht				
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
EZQ007 »		39,4	39,4				
EZQ008 »		45,4	46,4				
LIO009 »		23,6	46,4				
LIO010 »		44,0	48,4				
LIO011 »		36,8	48,7				
LIO016 »		29,0	48,7				
LIO017 »		41,8	49,5				
LIO019 »		22,5	49,5				
	Summe						

IPK007 »	IO 7	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	z = 5,00 m
		Tag	Nacht				
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
EZQ007 »		24,9	24,9				
EZQ008 »		30,9	31,9				
LIO009 »		13,9	31,9				
LIO010 »		37,3	38,4				
LIO011 »		31,2	39,2				
LIO016 »		15,1	39,2				
LIO017 »		25,2	39,3				
LIO019 »		12,9	39,4				
	Summe						

IPK008 »	IO 8	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	z = 5,00 m
		Tag	Nacht				
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
EZQ007 »		24,0	24,0				
EZQ008 »		30,0	31,0				
LIO009 »		13,5	31,0				
LIO010 »		36,0	37,2				
LIO011 »		30,0	37,9				
LIO016 »		14,8	38,0				
LIO017 »		24,1	38,1				
LIO019 »		12,9	38,2				
	Summe						

Auftraggeber :
Bremsicher Deichverband
am rechten Weserufer
Am Lehester Deich 149
28357 Bremen

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Barmharding

IPK009 »	IO 9	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	z = 5,00 m
		Tag	Nacht				
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
EZQ007 »		29,3	29,3				
EZQ008 »		35,3	36,2				
LIO009 »		17,0	36,3				
LIO010 »		41,9	43,0				
LIO011 »		35,8	43,7				
LIO016 »		18,0	43,7				
LIO017 »		26,8	43,8				
LIO019 »		16,8	43,8				
	Summe						

IPK010 »	IO 10	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	z = 5,00 m
		Tag	Nacht				
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A		
		/dB	/dB	/dB	/dB		
EZQ007 »		25,8	25,8				
EZQ008 »		31,8	32,8				
LIO009 »		14,9	32,9				
LIO010 »		37,5	36,8				
LIO011 »		31,5	39,5				
LIO016 »		16,8	39,6				
LIO017 »		25,4	39,7				
LIO019 »		15,2	39,7				
	Summe						

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

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Bernhardtning

Bearbeiter :
ted GmbH
Haterkamp / Kiwitz



Emissionsvariante 2a

Kurze Liste	Emissionberechnung			
	ES 2a		Nacht	
	IRW	L r,A	IRW	L r,A
	/dB	/dB	/dB	/dB
IPK1001	52,3			
IPK1002	52,4			
IPK1003	57,2			
IPK1004	59,7			
IPK1005	55,9			
IPK1006	62,3			
IPK1007	44,8			
IPK1008	43,2			
IPK1009	48,0			
IPK1010	46,1			

Mittlere Liste »

Emissionberechnung	ES 2a			
	Tag		Nacht	
	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
	/dB	/dB	/dB	/dB
IPK1001 »	25,6	25,6		
LIQ1020 »	30,5	31,7		
LIQ1021 »	29,5	33,8		
LIQ1006 »	24,0	34,4		
LIQ1005 »	52,2	52,2		
LIQ1003 »	28,5	52,3		
LIQ1027 »		52,3		
Summe				

IPK1002 »	ES 2a			
	Tag		Nacht	
	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQ1020 »	26,2	26,2		
LIQ1022 »	30,8	32,1		
LIQ1021 »	29,8	34,1		
LIQ1006 »	26,2	34,7		
LIQ1005 »	24,0	35,1		
LIQ1003 »	52,3	52,3		
LIQ1027 »	28,8	52,4		
Summe		52,4		

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

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Bernhardtning

Bearbeiter :
ted GmbH
Haterkamp / Kiwitz



IPK1003 »	ES 2a			
	Tag		Nacht	
	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQ1020 »	25,5	25,5		
LIQ1022 »	37,5	37,8		
LIQ1021 »	36,5	40,2		
LIQ1006 »	25,5	40,4		
LIQ1005 »	30,7	40,8		
LIQ1003 »	57,0	57,1		
LIQ1027 »	35,5	57,2		
Summe		57,2		

IPK1004 »	ES 2a			
	Tag		Nacht	
	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQ1020 »	20,9	20,9		
LIQ1022 »	40,3	40,3		
LIQ1021 »	39,3	42,8		
LIQ1006 »	20,9	42,9		
LIQ1005 »	33,0	43,3		
LIQ1003 »	59,6	59,7		
LIQ1027 »	38,3	59,7		
Summe		59,7		

IPK1005 »	ES 2a			
	Tag		Nacht	
	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A
	/dB	/dB	/dB	/dB
LIQ1020 »	18,1	18,1		
LIQ1022 »	35,5	35,6		
LIQ1021 »	34,5	38,1		
LIQ1006 »	18,1	38,2		
LIQ1005 »	28,9	38,6		
LIQ1003 »	55,8	55,9		
LIQ1027 »	33,5	55,9		
Summe		55,9		

Auftraggeber :
Bremsicher Deichverband
am rechten Weserufer
Am Lehester Deich 149
28357 Bremen

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Barmharding

IPK006 »	ES 2a		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A /dB	L r,A /dB	L r,A /dB	z = 5,00 m
	IO 6	ES 2a	Tag	Nacht				
		x = 3467384,68 m	y = 5897314,00 m					
LIQ020 »	04a-Lkw	23,6	23,6					
LIQ022 »	04a-Straßenfentiger	43,2	43,3					
LIQ021 »	04a-Walzenzug	42,2	45,8					
LIQ006 »	05a-Lkw	23,6	45,8					
LIQ005 »	05a-Hydraulikbagger	36,2	46,2					
LIQ003 »	05a-Rüttler	62,2	62,3					
LIQ027 »	07a-Radlader	41,2	62,3					
	Summe		62,3					

IPK007 »	ES 2a		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A /dB	L r,A /dB	L r,A /dB	z = 5,00 m
	IO 7	ES 2a	Tag	Nacht				
		x = 3466526,30 m	y = 5896459,52 m					
LIQ020 »	04a-Lkw	13,2	13,2					
LIQ022 »	04a-Straßenfentiger	26,4	26,6					
LIQ021 »	04a-Walzenzug	25,4	29,1					
LIQ006 »	05a-Lkw	13,2	29,2					
LIQ005 »	05a-Hydraulikbagger	19,6	29,7					
LIQ003 »	05a-Rüttler	44,7	44,8					
LIQ027 »	07a-Radlader	24,4	44,8					
	Summe		44,8					

IPK008 »	ES 2a		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A /dB	L r,A /dB	L r,A /dB	z = 5,00 m
	IO 8	ES 2a	Tag	Nacht				
		x = 3466507,1 m	y = 5896133,68 m					
LIQ020 »	04a-Lkw	13,5	13,5					
LIQ022 »	04a-Straßenfentiger	25,0	25,3					
LIQ021 »	04a-Walzenzug	24,0	27,7					
LIQ006 »	05a-Lkw	13,5	27,8					
LIQ005 »	05a-Hydraulikbagger	16,1	28,3					
LIQ003 »	05a-Rüttler	43,1	43,2					
LIQ027 »	07a-Radlader	23,0	43,2					
	Summe		43,2					

Auftraggeber :
Bremsicher Deichverband
am rechten Weserufer
Am Lehester Deich 149
28357 Bremen

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Barmharding

IPK009 »	ES 2a		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A /dB	L r,A /dB	L r,A /dB	z = 5,00 m
	IO 9	ES 2a	Tag	Nacht				
		x = 3467352,25 m	y = 5896381,10 m					
LIQ020 »	04a-Lkw	17,0	17,0					
LIQ022 »	04a-Straßenfentiger	28,2	28,5					
LIQ021 »	04a-Walzenzug	27,2	30,9					
LIQ006 »	05a-Lkw	17,0	31,1					
LIQ005 »	05a-Hydraulikbagger	21,7	31,6					
LIQ003 »	05a-Rüttler	47,9	48,0					
LIQ027 »	07a-Radlader	26,2	48,0					
	Summe		48,0					

IPK010 »	ES 2a		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A /dB	L r,A /dB	L r,A /dB	z = 5,00 m
	IO 10	ES 2a	Tag	Nacht				
		x = 3467579,94 m	y = 5896241,20 m					
LIQ020 »	04a-Lkw	15,5	15,5					
LIQ022 »	04a-Straßenfentiger	26,9	27,2					
LIQ021 »	04a-Walzenzug	25,9	29,6					
LIQ006 »	05a-Lkw	15,5	29,8					
LIQ005 »	05a-Hydraulikbagger	20,1	30,2					
LIQ003 »	05a-Rüttler	45,9	46,1					
LIQ027 »	07a-Radlader	24,9	46,1					
	Summe		46,1					

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

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Bernhardtiring

Emissionsvariante 2b

Kurzze Liste	Emissionberechnung			
	ES 2b		Nacht	
	IRW	L r,A	IRW	L r,A
	/dB	/dB	/dB	/dB
IPK001				
IPK002				
IPK003				
IPK004				
IPK005				
IPK006				
IPK007				
IPK008				
IPK009				
IPK010				
Summe				

Mittlere Liste »

Emissionsberechnung	ES 2b		Nacht	
	L r,A	/dB	L r,A	/dB
LIQ023 »	26,0	26,0		
LIQ025 »	34,5	35,1		
LIQ024 »	33,5	37,4		
LIQ007 »	26,0	37,7		
LIQ008 »	27,9	38,1		
LIQ004 »	53,0	53,2		
Summe				

IPK002 »

ES 2b	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Nacht	
	L r,A	/dB	L r,A	/dB
LIQ023 »	26,6	26,6		
LIQ025 »	33,8	34,6		
LIQ024 »	32,8	36,8		
LIQ007 »	26,6	37,2		
LIQ008 »	27,3	37,6		
LIQ004 »	52,4	52,5		
Summe				

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

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Bernhardtiring

IPK003 »

ES 2b	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Nacht	
	L r,A	/dB	L r,A	/dB
LIQ023 »	26,2	26,2		
LIQ025 »	32,7	33,6		
LIQ024 »	31,7	35,7		
LIQ007 »	26,2	36,2		
LIQ008 »	27,0	36,7		
LIQ004 »	52,7	52,9		
Summe				

IPK004 »

ES 2b	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Nacht	
	L r,A	/dB	L r,A	/dB
LIQ023 »	18,6	18,6		
LIQ025 »	30,6	30,9		
LIQ024 »	29,6	33,3		
LIQ007 »	18,6	33,5		
LIQ008 »	25,6	34,1		
LIQ004 »	52,7	52,7		
Summe				

IPK005 »

ES 2b	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Nacht	
	L r,A	/dB	L r,A	/dB
LIQ023 »	18,7	18,7		
LIQ025 »	28,1	28,6		
LIQ024 »	27,1	30,9		
LIQ007 »	18,7	31,2		
LIQ008 »	22,6	31,7		
LIQ004 »	50,0	50,1		
Summe				

IPK006 »

ES 2b	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Nacht	
	L r,A	/dB	L r,A	/dB
LIQ023 »	21,0	21,0		
LIQ025 »	32,5	32,8		
LIQ024 »	31,5	35,2		
LIQ007 »	21,0	35,4		
LIQ008 »	27,3	36,0		
LIQ004 »	53,8	53,9		
Summe				

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

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Bernhardtning

IPK007 »	ES 2b				Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
	Tag		Nacht		Tag		Nacht	
	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB
	x = 3466526,30 m		y = 5896459,52 m					z = 5,00 m
LIQ023 »	14,0		14,0					
LIQ025 »	26,1		26,4					
LIQ024 »	25,1		28,8					
LIQ007 »	14,0		28,9					
LIQ008 »	18,9		29,3					
LIQ004 »	43,9		44,1					
Summe			44,1					

IPK008 »	ES 2b				Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
	Tag		Nacht		Tag		Nacht	
	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB
	x = 3466507,1 m		y = 5896133,68 m					z = 5,00 m
LIQ023 »	14,4		14,4					
LIQ025 »	25,1		25,5					
LIQ024 »	24,1		27,8					
LIQ007 »	14,4		28,0					
LIQ008 »	18,0		28,4					
LIQ004 »	43,0		43,2					
Summe			43,2					

IPK009 »	ES 2b				Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
	Tag		Nacht		Tag		Nacht	
	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB
	x = 3467352,25 m		y = 5896381,10 m					z = 5,00 m
LIQ023 »	20,3		20,3					
LIQ025 »	32,1		32,4					
LIQ024 »	31,1		34,8					
LIQ007 »	20,3		35,0					
LIQ008 »	25,3		35,4					
LIQ004 »	50,4		50,5					
Summe			50,5					

IPK010 »	ES 2b				Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
	Tag		Nacht		Tag		Nacht	
	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB
	x = 3467578,94 m		y = 5896241,20 m					z = 5,00 m
LIQ023 »	18,6		18,6					
LIQ025 »	29,9		30,2					
LIQ024 »	28,9		32,6					
LIQ007 »	18,6		32,8					
LIQ008 »	23,1		33,2					
LIQ004 »	48,2		48,3					
Summe			48,3					

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

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Bernhardtning

Emissionsvariante 3a

Kurze Liste	Emissionsberechnung				Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
	Tag		Nacht		Tag		Nacht	
	IRW	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB	IRW	L r,i,A	/dB
IPK001				36,5				
IPK002				36,7				
IPK003				42,1				
IPK004				44,7				
IPK005				40,1				
IPK006				47,6				
IPK007				32,0				
IPK008				30,7				
IPK009				34,2				
IPK010				32,6				

Mittlere Liste »

Emissionsberechnung	ES 1a		Einstellung: Letzte direkte Eingabe	
	Tag		Nacht	
	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB
IPK001 »	x = 3467889,27 m		y = 5897047,65 m	z = 5,00 m
LIQ014 »	28,6		28,6	
LIQ012 »	27,9		31,3	
LIQ026 »	25,6		32,3	
LIQ028 »	34,5		36,5	
Summe			36,5	

Emissionsberechnung	ES 2a		Einstellung: Letzte direkte Eingabe	
	Tag		Nacht	
	L r,i,A	/dB	L r,i,A	/dB
IPK002 »	x = 3467897,88 m		y = 5897081,69 m	z = 5,00 m
LIQ014 »	29,2		29,2	
LIQ012 »	26,3		31,0	
LIQ026 »	26,2		32,2	
LIQ028 »	34,8		36,7	
Summe			36,7	

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

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Barmhardring

IPK003 »	IO 3	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	/dB	/dB	/dB	/dB	z = 5,00 m
		x = 346767,79 m	y = 5897312,19 m									
		Tag										
		Nachts										
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A					
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB					
		28,6	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6					
		LIQ014 »										
		LIQ012 »	29,2	31,9								
		LIQ026 »	25,5	32,8								
		LIQ028 »	41,5	42,1								
		Summe		42,1								

IPK004 »	IO 4	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	/dB	/dB	/dB	/dB	z = 5,00 m
		x = 3467386,39 m	y = 5897364,48 m									
		Tag										
		Nachts										
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A					
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB					
		24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2					
		LIQ014 »										
		LIQ012 »	33,9	34,3								
		LIQ026 »	20,9	34,5								
		LIQ028 »	44,3	44,7								
		Summe		44,7								

IPK005 »	IO 5	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	/dB	/dB	/dB	/dB	z = 5,00 m
		x = 3467406,50 m	y = 5897405,64 m									
		Tag										
		Nachts										
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A					
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB					
		21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7					
		LIQ014 »										
		LIQ012 »	30,5	31,0								
		LIQ026 »	18,1	31,2								
		LIQ028 »	38,5	40,1								
		Summe		40,1								

IPK006 »	IO 6	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	/dB	/dB	/dB	/dB	z = 5,00 m
		x = 3467384,68 m	y = 5897314,00 m									
		Tag										
		Nachts										
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A					
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB					
		26,7	26,7	26,7	26,7	26,7	26,7					
		LIQ014 »										
		LIQ012 »	35,9	36,4								
		LIQ026 »	23,6	36,6								
		LIQ028 »	47,2	47,6								
		Summe		47,6								

Projekt Nr. : 14.029-5
IMMI 2014

Seite 13 von 17

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

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Barmhardring

IPK007 »	IO 7	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	/dB	/dB	/dB	/dB	z = 5,00 m
		x = 3466526,30 m	y = 5896459,52 m									
		Tag										
		Nachts										
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A					
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB					
		17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0					
		LIQ014 »										
		LIQ012 »	26,2	26,7								
		LIQ026 »	13,2	26,9								
		LIQ028 »	30,4	32,0								
		Summe		32,0								

IPK008 »	IO 8	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	/dB	/dB	/dB	/dB	z = 5,00 m
		x = 3466650,71 m	y = 5896133,68 m									
		Tag										
		Nachts										
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A					
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB					
		16,6	16,6	16,6	16,6	16,6	16,6					
		LIQ014 »										
		LIQ012 »	25,0	25,6								
		LIQ026 »	13,5	25,8								
		LIQ028 »	29,0	30,7								
		Summe		30,7								

IPK009 »	IO 9	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	/dB	/dB	/dB	/dB	z = 5,00 m
		x = 3467352,25 m	y = 5896381,10 m									
		Tag										
		Nachts										
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A					
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB					
		20,3	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3					
		LIQ014 »										
		LIQ012 »	29,1	29,6								
		LIQ026 »	17,0	29,8								
		LIQ028 »	32,2	34,2								
		Summe		34,2								

IPK010 »	IO 10	Einstellung: Letzte direkte Eingabe		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	/dB	/dB	/dB	/dB	z = 5,00 m
		x = 3467576,94 m	y = 5896241,20 m									
		Tag										
		Nachts										
		L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A	L r,A					
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB					
		18,3	18,3	18,3	18,3	18,3	18,3					
		LIQ014 »										
		LIQ012 »	26,8	27,4								
		LIQ026 »	15,5	27,6								
		LIQ028 »	30,9	32,6								
		Summe		32,6								

Projekt Nr. : 14.029-5
IMMI 2014

Seite 14 von 17

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

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Bernhardtiring

Emissionsvariante 3b

Kurzze Liste		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
Immissionsberechnung		Tag		Nacht	
ES 3b		IRW /dB	L r,A /dB	IRW /dB	L r,A /dB
IPK001	IO 1	40,8			
IPK002	IO 2	40,2			
IPK003	IO 3	39,3			
IPK004	IO 4	37,2			
IPK005	IO 5	34,6			
IPK006	IO 6	38,9			
IPK007	IO 7	32,1			
IPK008	IO 8	31,2			
IPK009	IO 9	38,1			
IPK010	IO 10	35,9			

Mittlere Liste »

Immissionsberechnung		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
IPK001 »		Tag		Nacht	
ES 3b		L r,A /dB	L r,i,A /dB	L r,A /dB	L r,i,A /dB
LIQ0015 »	06b-Lkw	29,0	29,0		
LIQ0013 »	06b-Hydraulikbagger	32,4	34,1		
LIQ0029 »	07b-Lkw	26,0	34,7		
LIQ0031 »	07b-Radlader	32,5	36,8		
LIQ0030 »	07b-Walzenzug	38,5	40,8		
	Summe		40,8		

IPK002 »

Immissionsberechnung		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
IPK002 »		Tag		Nacht	
ES 3b		L r,A /dB	L r,i,A /dB	L r,A /dB	L r,i,A /dB
LIQ0015 »	06b-Lkw	29,6	29,6		
LIQ0013 »	06b-Hydraulikbagger	31,7	33,8		
LIQ0029 »	07b-Lkw	26,6	34,6		
LIQ0031 »	07b-Radlader	31,8	36,4		
LIQ0030 »	07b-Walzenzug	37,8	40,2		
	Summe		40,2		

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

Bearbeiter :
ted GmbH
Haferkamp / Kiwitz

Objekt :
Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Bernhardtiring

IPK003 »

Immissionsberechnung		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
ES 3b		Tag		Nacht	
IO 3		L r,i,A /dB	L r,A /dB	L r,i,A /dB	L r,A /dB
LIQ0015 »	06b-Lkw	28,3	28,3		
LIQ0013 »	06b-Hydraulikbagger	31,3	33,4		
LIQ0029 »	07b-Lkw	26,2	34,2		
LIQ0031 »	07b-Radlader	30,7	35,8		
LIQ0030 »	07b-Walzenzug	36,7	39,3		
	Summe		39,3		

IPK004 »

Immissionsberechnung		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
ES 3b		Tag		Nacht	
IO 4		L r,i,A /dB	L r,A /dB	L r,i,A /dB	L r,A /dB
LIQ0015 »	06b-Lkw	21,7	21,7		
LIQ0013 »	06b-Hydraulikbagger	31,6	32,0		
LIQ0029 »	07b-Lkw	18,6	32,2		
LIQ0031 »	07b-Radlader	28,6	33,8		
LIQ0030 »	07b-Walzenzug	34,6	37,2		
	Summe		37,2		

IPK005 »

Immissionsberechnung		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
ES 3b		Tag		Nacht	
IO 5		L r,i,A /dB	L r,A /dB	L r,i,A /dB	L r,A /dB
LIQ0015 »	06b-Lkw	21,8	21,8		
LIQ0013 »	06b-Hydraulikbagger	27,8	28,8		
LIQ0029 »	07b-Lkw	18,7	29,2		
LIQ0031 »	07b-Radlader	26,1	30,9		
LIQ0030 »	07b-Walzenzug	32,1	34,6		
	Summe		34,6		

IPK006 »

Immissionsberechnung		Einstellung: Letzte direkte Eingabe			
ES 3b		Tag		Nacht	
IO 6		L r,i,A /dB	L r,A /dB	L r,i,A /dB	L r,A /dB
LIQ0015 »	06b-Lkw	24,1	24,1		
LIQ0013 »	06b-Hydraulikbagger	32,4	33,0		
LIQ0029 »	07b-Lkw	21,0	33,2		
LIQ0031 »	07b-Radlader	30,5	35,1		
LIQ0030 »	07b-Walzenzug	36,5	38,9		
	Summe		38,9		

Auftraggeber :

Bremischer Deichverband
am rechten Weserufer
Am Lehester Deich 149
28357 Bremen

Bearbeiter :

ted GmbH
Hafenstraße 1, 28840 Buxtehude
Tel. 04201 4500-100 Fax 04201 4500-101
www.ted-geraete.de

Haterkamp / Kiwitz

Objekt :

Prognose über baubedingte
Geräuschmissionen während der
Erhöhung des Landesschutzdeiches in
Bremen Farge West, Barmhandring

IPK007 »	IO 7	ES 3b		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Tag	Nacht		z = 5,00 m
		x = 3466526,30 m	y = 6896459,52 m	L r,i/A	L r,i/A		/dB	/dB	
				L r,i/A	L r,i/A		L r,i/A	L r,i/A	
				/dB	/dB		/dB	/dB	
				17,1	17,1				
				06b-Lkw	06b-Hydraulikbagger				
				24,5	25,2				
				14,0	25,5				
				07b-Lkw	07b-Radlader				
				24,1	27,9				
				07b-Walzenzug					
				30,1	32,1				
				Summe	32,1				

IPK008 »	IO 8	ES 3b		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Tag	Nacht		z = 5,00 m
		x = 3466650,71 m	y = 6896133,68 m	L r,i/A	L r,i/A		/dB	/dB	
				L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> <td>L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> </td></td></td>	L r,i/A <td></td> <td>L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> </td></td>		L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> </td>	L r,i/A <td></td>	
				/dB	/dB		/dB	/dB	
				17,4	17,4				
				06b-Lkw	06b-Hydraulikbagger				
				23,3	24,3				
				14,4	24,7				
				07b-Lkw	07b-Radlader				
				23,1	27,0				
				07b-Walzenzug					
				29,1	31,2				
				Summe	31,2				

IPK009 »	IO 9	ES 3b		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Tag	Nacht		z = 5,00 m
		x = 3467352,25 m	y = 6896381,10 m	L r,i/A	L r,i/A		/dB	/dB	
				L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> <td>L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> </td></td></td>	L r,i/A <td></td> <td>L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> </td></td>		L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> </td>	L r,i/A <td></td>	
				/dB	/dB		/dB	/dB	
				23,4	23,4				
				06b-Lkw	06b-Hydraulikbagger				
				30,2	31,0				
				20,3	31,4				
				07b-Lkw	07b-Radlader				
				30,1	33,8				
				07b-Walzenzug					
				36,1	38,1				
				Summe	38,1				

IPK010 »	IO 10	ES 3b		Einstellung: Letzte direkte Eingabe		Tag	Nacht		z = 5,00 m
		x = 3467579,94 m	y = 6896241,20 m	L r,i/A	L r,i/A		/dB	/dB	
				L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> <td>L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> </td></td></td>	L r,i/A <td></td> <td>L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> </td></td>		L r,i/A <td>L r,i/A <td></td> </td>	L r,i/A <td></td>	
				/dB	/dB		/dB	/dB	
				21,6	21,6				
				06b-Lkw	06b-Hydraulikbagger				
				28,0	28,9				
				18,6	29,2				
				07b-Lkw	07b-Radlader				
				27,9	31,6				
				07b-Walzenzug					
				33,9	35,9				
				Summe	35,9				