

**Projekt-Nr. 15628**

**Doggerbankweg 17, 21129 Hamburg**

**Baugrundbeurteilung**  
**1. Bericht vom 20.03.2018**

**Auftraggeber:**  
**Otto Wulff Projektentwicklung GmbH**  
**Archenholzstraße 42**  
**22117 Hamburg**



**EICKHOFF und PARTNER**  
Beratende Ingenieure für Geotechnik

Eickhoff und Partner · Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

Otto Wulff Projektentwicklung GmbH  
Archenholzstraße 42  
22117 Hamburg

Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen  
Fon: 04101 / 54 20 0  
Fax: 04101 / 54 20 20  
Mail: info@eickhoffundpartner.de  
Web: www.eickhoffundpartner.de

Grundbau Bodenmechanik  
Baugrundgutachten Erdbaulabor  
Beweissicherung

Datum: 20.03.2018  
Projektbearbeiter: [REDACTED]

**Projekt-Nr. 15628**

Betrifft: **Doggerbankweg 17, 21129 Hamburg**  
hier: Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung  
Bezug: Auftrag durch Frau Quast vom 23.01.2018  
Anlagen: 15628/1-6

## 1. Bericht

### 1. Veranlassung

Das Grundstück Doggerbankweg 17 in 21129 Hamburg soll angabegemäß bebaut werden.  
Wir wurden beauftragt, zu dem o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbeurteilung abzugeben.

### 2. Planunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Planunterlagen verwendet:

#### **2.1 erhalten von Hamburg Wasser**

- Leitungsbestandsplan, M 1:1000, Stand 31.01.2018, erstellt von Hamburg Wasser

#### **2.2 erhalten von der Fugro Germany Land GmbH**

- Ergebnisse von 5 Spitzendrucksondierungen CPT 1 bis CPT 5, ausgeführt am 08.02.2018  
- Ergebnis einer Wasseranalyse (Betonaggressivität), Prüfbericht 09021830,  
Stand 15.02.2018, erstellt von der Dr. Döring GmbH

## 2.3 erhalten von der Dipl.-Ing. Ruider & Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH

- Schichtenverzeichnisse und 90 gestörte Bodenproben von 10 Kleinrammbohrungen  
BS 1 bis BS 10, ausgeführt am 07.-09.02.2018

### 3. Baugelände

Die Lage des zwischen dem Doggerbankweg und Steendiekkanal gelegenen Baugrundstücks auf dem Flurstück 5060 und der Bestandsgebäude ist nachfolgend Abb. 1 zu entnehmen.

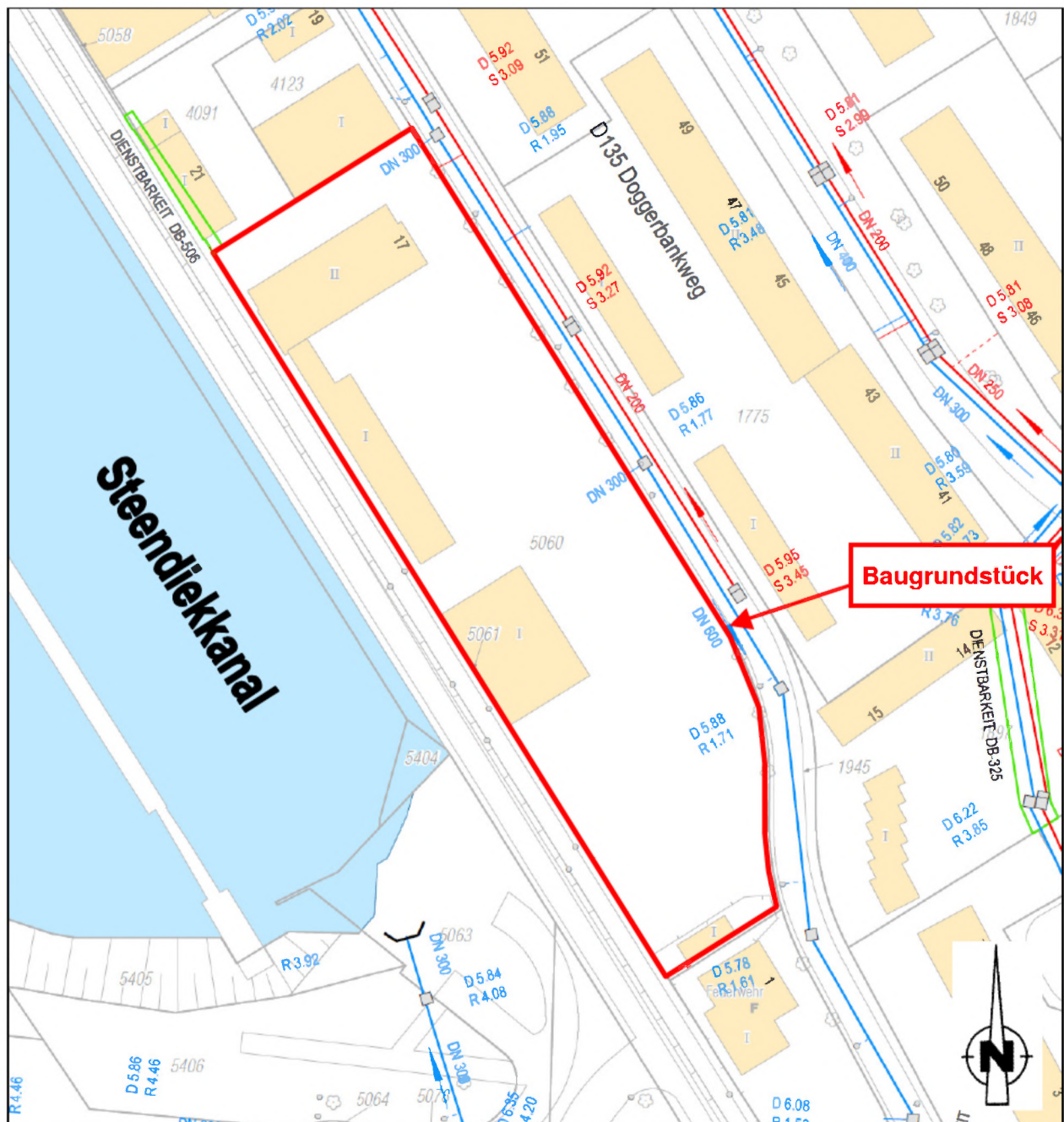


Abb. 1: Lageplan, M 1:1.000

Auf dem angabegemäß ehemals aufgefüllten Grundstück befindet sich ein ehemaliger Betriebs-  
hof der Freien und Hansestadt Hamburg (FHH). Ein 2-geschossiges Betriebsgebäude und  
Lagerhallen sind derzeit vorhanden. Angaben zur Gründungsart der Bestandsgebäude sind uns  
nicht bekannt. Ggf. vorhandene, alte Gründungspfähle sind bei einer neuen Bebauung zu  
recherchieren/ berücksichtigen.

Angabegemäß verläuft im Bereich des betreffenden Flurstücks 5060 die öffentliche Hochwas-  
serschutzanlage „Finkenwerder Hauptdeich“ parallel zum Steendiekkanal. Diese HWS-Anlage  
wurde rückwärtig mittels Rohrverpresspfählen verankert, die über die Deichgrundgrenze hinaus  
bis in den Unterflurbereich des Flurstücks 5060 reichen. Dieses ist bei einer Bebauung zu  
beachten. Details zur Hochwasserschutzanlage (Lagepläne, Rammpläne, Schnitte) sind den  
entsprechenden Planunterlagen von HPA (Hamburg Port Authority) bzw. der FHH zu  
entnehmen.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist Anl. 15628/1 zu entnehmen. Die Ansatzpunkte der  
Baugrundaufschlüsse wurden vom Bohrunternehmer lage- und höhenmäßig eingemessen. Als  
Bezugshöhe wurde OK Sieldeckel auf dem Doggerbankweg gewählt, der gemäß den Angaben  
des Leitungsbestandsplans bei NN + 5,92 m liegt (Lage s. Anl. 15628/1). Die Geländehöhen  
betragen danach bei den Baugrundaufschlüssen zwischen ca. NN + 5,9 (BS 4, BS 5, CPT 4)  
und ca. NN + 6,3 (CPT 2) [m].

## **4. Baugrund**

### **4.1 Allgemeines**

Der Baugrund wurde gemäß unseren Empfehlungen am 07.-09.02.2018 mittels 10 Kleinramm-  
bohrungen mit Tiefen von 6,0 (BS 2, BS 3, BS 5, BS 8, BS 9)  $\leq t \leq$  15,0 (BS 1, BS 4, BS 6a,  
BS 7, BS 10) [m] unter Gelände erkundet. BS 6 musste aufgrund eines bestehenden Beton-  
hindernisses in einer Tiefe von  $t = 2,1$  m unter Gelände geringfügig zu BS 6a versetzt werden.

Weiterhin wurde am 08.02.2018 zur Erkundung der Lagerungsdichte der anstehenden Sande  
und des tieferen Untergrundes 5 Spitzendrucksondierungen (CPT 1 - CPT 5) mit Tiefen von ca.  
 $t = 25,0$  m unter Gelände ausgeführt.

Nach unserer kornanalytischen Probenbewertung und den Schichtenverzeichnissen wurde die  
Bodenschichtung in Form von höhengerecht dargestellten Bodenprofilen zusammen mit den  
Ergebnissen der Spitzendrucksondierungen auf den Anl. 15628/2-4 aufgetragen. Die Lage der  
Baugrundaufschlüsse ist aus Anl. 15628/1 ersichtlich.

### **5.2 Bodenschichtung nach den Kleinrammbohrungen**

Zunächst steht, überwiegend unterhalb einer max. ca.  $d = 0,2$  m dicken Oberflächenbefestigung  
aus Asphalt und Pflastersteinen und lokal unter einer ca.  $d = 0,5$  m dicken Oberbodenschicht,  
eine 1,4 (BS 6a)  $\leq d \leq$  5,0 (BS 3, BS 4, BS 5) [m] dicke Sandauffüllung mit schluffigen  
Beimengungen sowie lokal Schlacke-, Holz-, Beton- und Ziegelresten an. Ob die unmittelbar  
unterhalb der o.g. Tiefen anstehenden Sande ebenfalls aufgefüllt sind (Auff.?), z.B. bei BS 6a  
bis  $t = 5,2$  m, kann nicht eindeutig anhand der Bodenproben festgestellt werden.

Unter den Auffüllungen folgen bis zu den Endteufen von 6,0 (BS 2, BS 3, BS 5, BS 8, BS 9)  $\leq t$   
 $\leq$  15,0 (BS 1, BS 4, BS 6a, BS 7, BS 10) [m] unter Gelände gewachsene Sande mit Kleistreifen,  
Kleibändern und eingelagerten Kleischichten.

Die eingelagerte Kleischichten wurden bei BS 1, BS 4, BS 6a und BS 9 im Tiefenbereich zwischen  $t = 4,0$  (BS 9) und  $13,1$  (BS 6a) [m] unter Gelände mit einer Gesamtdicke von maximal ca.  $d = 4,0$  m (BS 4) angetroffen. Im ähnlichen Tiefenbereich, lokal auch bis  $t = 15,0$  m, enthalten auch die gewachsenen Sande bei den übrigen Kleinrammbohrungen die Kleistreifen und -bänder.

Der Übergang von holozänen, d.h. nacheiszeitlich entstandenen, und pleistozänen, also eiszeitlich vorbelasteten Sanden liegt nach der Baugrundkarte von Hamburg bei NN - 12,0 m bis NN - 14,0 m  $\hat{=}$  ca. 18,0 bis 20,0 [m] unter Gelände. Diese Angabe wird näherungsweise nach den nachfolgend beschriebenen Spitzendrucksondierungen bestätigt.

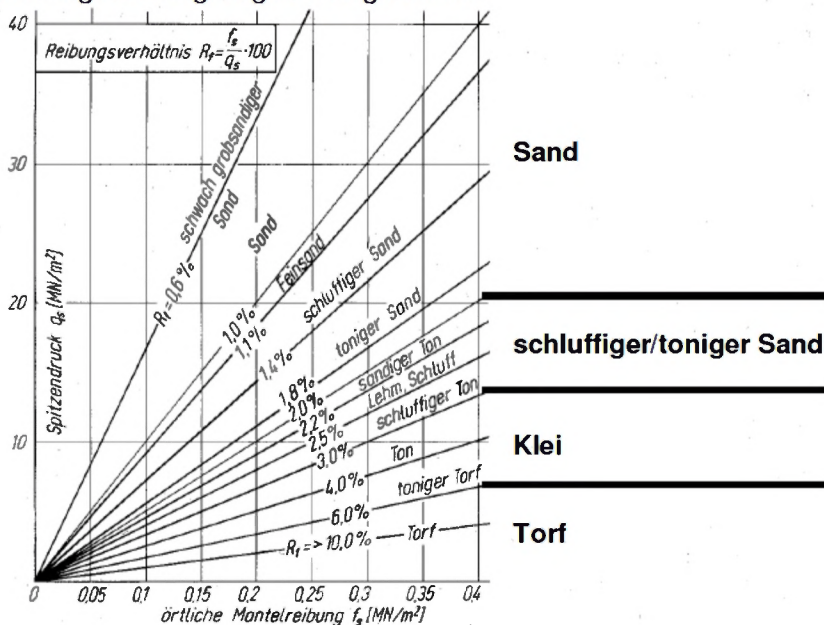
### 3.2 Bodenschichtung nach den Spitzendrucksondierungen

Zur Ausführung einer Tiefgründung ist die Kenntnis der Lagerungsdichte der Sande sowie des Baugrundaufbaus im tieferen Untergrund notwendig, um den Beginn des „ausreichend tragfähigen“ Baugrundes festlegen zu können. Bezüglich der Lagerungsdichte von schlufffreien Sanden gelten:

Lagerungsdichte	Drucksonde (CPT) $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]
sehr locker	< 2,5
locker	2,5 - 7,5
mitteldicht	7,5 - 15,0
dicht	15,0 - 25,0
sehr dicht	> 25,0

Tab. 1: Beziehung zwischen Spitzendruck und Lagerungsdichte für Sand (SE)

Die Zuordnung der Bodenschichten nach den Spitzendrucksondierungen erfolgte anhand des nachfolgend eingefügten Diagramms.



Beziehung zwischen Spitzendruck und örtlicher Mantelreibung (Reibungsverhältnis) in typischen Bodenarten; nach Messungen der Firma Fugro, Holland.

Abb. 2: Beziehung zwischen Spitzendruck und örtlicher Mantelreibung (Reibungsverhältnis)

Es ergeben sich in Anlehnung an die nahegelegenen Kleinrammbohrungen folgende Bodenarten und Lagerungsdichten (teilweise gemittelt):

Nr.	Tiefe bis ca. t [m u. Gel.]	Tiefe bis ca. [m] NN	Spitzenwiderstände ca. $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ] von - bis	im Mittel ca. $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Reibungsverhältnis ca. $R_f$ [%]	Bodenart	Beurteilung
CPT 1	2,0	+ 4,0	-	-	-	-	vorgebohrt
	5,3	+ 0,7	1,0 - 7,0	3,0	1,0	Sandauffüllung	locker
	16,2	- 10,2	0,5 - 16,0	5,0	1,0 - 5,0	Sand und Klei im Wechsel	sehr locker bis mitteldicht
	25,0	- 19,0	5,5 - 37,5	20,0	1,0	Sand	dicht

Tab. 2: Auswertung des Spitzendruckdiagramms CPT 1, Ansatzhöhe NN + 5,96 m

Nr.	Tiefe bis ca. t [m u. Gel.]	Tiefe bis ca. [m] NN	Spitzenwiderstände ca. $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ] von - bis	im Mittel ca. $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Reibungsverhältnis ca. $R_f$ [%]	Bodenart	Beurteilung
CPT 2	2,0	+ 4,3	-	-	-	-	vorgebohrt
	5,3	+ 1,0	2,0 - 4,5	2,5	1,0	Sandauffüllung	locker
	10,5	- 4,2	0,5 - 15,0	5,0	1,0 - 5,0	Sand und Klei im Wechsel	sehr locker bis mitteldicht
	13,0	- 6,7	7,5 - 22,0	15,0	1,0	Sand	dicht
	15,5	- 9,2	0,5 - 6,5	3,0	1,5 - 5,5	Sand und Klei im Wechsel	sehr locker bis locker
	25,0	- 18,7	9,5 - 30,5	20,0	1,0	Sand	dicht

Tab. 3: Auswertung des Spitzendruckdiagramms CPT 2, Ansatzhöhe NN + 6,26 m

Nr.	Tiefe bis ca. t [m u. Gel.]	Tiefe bis ca. [m] NN	Spitzenwiderstände ca. $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ] von - bis	im Mittel ca. $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Reibungsverhältnis ca. $R_f$ [%]	Bodenart	Beurteilung
CPT 3	2,0	+ 4,0	-	-	-	-	vorgebohrt
	5,5	+ 0,5	2,0 - 3,0	2,5	1,0	Sandauffüllung	locker
	14,9	- 8,9	1,0 - 14,5	6,0	1,0 - 6,0	Sand und Klei im Wechsel	sehr locker bis mitteldicht
	25,0	- 19,0	7,5 - 34,0	20,0	1,0	Sand	dicht

Tab. 4: Auswertung des Spitzendruckdiagramms CPT 3, Ansatzhöhe NN + 6,04 m

Nr.	Tiefe bis ca. t [m u. Gel.]	Tiefe bis ca. [m] NN	Spitzenwiderstände ca. $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ] von - bis	im Mittel ca. $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Reibungsverhältnis ca. $R_f$ [%]	Bodenart	Beurteilung
CPT 4	2,0	+ 3,9	-	-	-	-	vorgebohrt
	5,3	+ 0,6	1,5 - 5,0	2,5	1,0	Sandauffüllung	locker
	15,3	- 9,4	1,0 - 18,0	6,0	1,0 - 6,0	Sand und Klei im Wechsel	sehr locker bis dicht
	25,0	- 19,1	4,0 - 37,0	20,0	1,0	Sand	dicht

Tab. 5: Auswertung des Spitzendruckdiagramms CPT 4, Ansatzhöhe NN + 5,93 m

Nr.	Tiefe bis ca. t [m u. Gel.]	Tiefe bis ca. [m] NN	Spitzenwiderstände ca. $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ] von - bis	im Mittel ca. $q_c$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Reibungsverhältnis ca. $R_f$ [%]	Bodenart	Beurteilung
CPT 5	2,2	+ 4,0	-	-	-	-	vorgebohrt
	3,5	+ 2,7	1,5 - 5,0	2,0	1,0	Sandauffüllung	sehr locker bis locker
	7,8	- 1,6	0,5 - 13,0	5,0	1,0 - 5,0	Sand und Klei im Wechsel	sehr locker bis mitteldicht
	10,8	- 4,6	4,0 - 7,0	10,0	1,0	Sand	mitteldicht
	25,0	- 18,8	4,0 - 32,0	20,0	1,0	Sand	dicht

Tab. 6: Auswertung des Spitzendruckdiagramms CPT 5, Ansatzhöhe NN + 6,15 m

#### 4.4 Wasser

##### 4.4.1 Wasserstände bei den Kleinrammbohrungen

Die Wasserstände wurden während der Ausführung und nach Beendigung der Kleinrammbohrungen gemessen. Nach den Angaben in den Schichtenverzeichnissen sind sie links neben den Bodenprofilen auf den Anl. 15628/2-4 eingetragen. Wasser wurde in folgenden Tiefen angetroffen.

Aufschluss	Datum	OK Gelände NN [m]	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	NN [m]	[m] u. Gel.	NN [m]
BS 1	09.02.2018	+ 6,03	3,40	+ 2,63	3,40	+ 2,63
BS 2	07.02.2018	+ 6,08	3,80	+ 2,28	nicht messbar	
BS 3	07.02.2018	+ 6,20	3,80	+ 2,40	4,30	+ 1,90
BS 4	09.02.2018	+ 5,94	3,30	+ 2,64	4,10	+ 1,84

Aufschluss	Datum	OK Gelände NN [m]	1. Wasserstand		Wasserstand nach Sondierende	
			[m] u. Gel.	NN [m]	[m] u. Gel.	NN [m]
BS 5	07.02.2018	+ 5,89	4,10	+ 1,79	4,18	+ 1,71
BS 6a	08.02.2018	+ 6,10	3,30	+ 2,80	4,30	+ 1,80
BS 7	09.02.2018	+ 5,98	3,40	+ 2,58	4,32	+ 1,66
BS 8	07.02.2018	+ 5,95	4,60	+ 1,35	4,20	+ 1,75
BS 9	07.02.2018	+ 6,10	kein Wasser angetroffen		kein Wasser angetroffen	
BS 10	08.02.2018	+ 5,96	3,30	+ 2,66	4,63	+ 1,33

Tab. 7: Wasserstände bei der Baugrunderschließung im Januar 2017

Bei den angetroffenen Wasserständen handelt es sich um den echten Grundwasserstand, der in den Bohrlöchern nicht vollständig ausgepegelt sein dürfte.

#### 4.4.2 Bemessungswasserstand

Das Baugelände liegt unmittelbar hinter einer Hochwasserschutzanlage, das Grundwasser wird jedoch aufgrund deren Umläufigkeit und einer fehlenden, durchgehenden Dicht-/Sperrschicht (z.B. aus Klei) vom tideabhängigem Wasserstand des Steendiekkkanals und der Elbe (insbesondere im Kettenhochwasserlastfall) beeinflusst.

Wir empfehlen, den Bemessungswasserstand in Anlehnung an die folgenden Vorgaben der Richtlinie "Berechnungsgrundsätze für Hochwasserschutzwände, Flutschutzanlagen und Uferbauwerke im Bereich der Tideelbe der Freien und Hansestadt Hamburg" (BHFU, Abs. 3 Maßgebende Wasserstände) zu wählen:

### 3. Maßgebende Wasserstände

#### 3.1 Hoch- und Niedrigwasser

Zeile	Bemessungssituation	Außenwasserstand	Innenwasserstand
1	Hochwasser	BW	Allgemein GOK
2	Sunk 1: Normaltide	NN - 1,70 m	NN + 1,00 m
3	Sunk 2: Extremes Niedrigwasser	NN - 3,70 m	NN ± 0,00 m
4	Sunk 3: Ablaufendes Hochwasser	s. Abs. 3.2 bzw. 3.3	s. Abs. 3.2 bzw. 3.3

Tabelle 1: Maßgebende Wasserstände

- BW: siehe Anlage 1: Bemessungswasserstände (BW) im Hamburger Hafen, gültig ab 2013
- Die Innenwasserstände sind Mindestwerte, die einen ausreichenden Grundwasserabfluss voraussetzen. Sie sind insbesondere bei dichtenden Weichschichten im Rahmen von geotechnischen Gutachten zu überprüfen. Dabei sollten vorrangig Pegelmessungen zu Grunde gelegt werden.
- In allen Sunk - Bemessungssituationen ist der Innenwasserstand mindestens 1,0 m über der Oberkante der Weichschicht anzusetzen.
- Bei Anordnung von Drainagen darf der Innenwasserstand in der bei der Drainagebemessung nachgewiesenen Höhe, jedoch nicht tiefer als NN + 2,00 m, angesetzt werden. Im öffentlichen Hochwasserschutz werden Drainagen grundsätzlich nicht angesetzt.
- Es ist zu prüfen, ob höhere Außenwasserstände insbesondere bei Wänden in Böschungen zu statisch ungünstigeren Bemessungswerten führen.

Abb. 3: Maßgebende Wasserstände aus der BHFU 2013 der FHH,

Somit empfehlen wir, den Bemessungswasserstand in Geländehöhe anzusetzen.

Weiterhin kann sich temporär niederschlagsabhängig Sickerwasser auf Sandauffüllungen mit schluffigen Beimengungen sowie den Kleistreifen/-lagen und schluffigen Sanden um mehrere Dezimeter aufstauen, sofern es nicht seitlich in die unteren Sande abfließt.

#### 4.4.3 Wasserbeschaffenheit - Beton- und Stahlaggressivität

Aus der Spitzendrucksondierung CPT 5 wurde aus einer Tiefe von  $t = 9,7$  bis  $10,0$  [m] unter Gelände eine Wasserprobe im Direct-Push-Verfahren entnommen und auf Betonaggressivität untersucht. Die Analyseergebnisse können im Detail der Anl. 15628/5 entnommen werden.

Gemäß der chemischen Analyse ist das Wasser nach DIN 4030 nicht betonangreifend (XA0).

## **5. Bodenmechanische Versuche/ Kennwerte**

### **5.1 Bodenmechanische Versuche**

Zur Bestimmung der bodenmechanischen Kennwerte wurden die nachfolgend genannten bodenmechanischen Versuche durchgeführt.

#### **5.1.1 Wassergehalte**

Aus typischen Proben der bindigen Bodenschichten aus Klei wurden die Wassergehalte bestimmt. Sie dienen als Grundlage zur Abschätzung der Zusammendrückbarkeit und der Scherfestigkeit sowie zur vergleichenden Bewertung der Bodenproben untereinander. Sie sind rechts neben den Bodenprofilen auf den Anl. 15628/2-4 eingetragen.

Bodenart	Anzahl Versuche	Wassergehalt		mittl. Wassergehalt w [%]
		min w [%]	max w [%]	
Klei	7	35,6	52,6	43,1

Tab. 8: Wassergehalte

#### **5.1.2 Kornzusammensetzung**

Von typischen Proben der Sande wurde die Kornzusammensetzung ermittelt. Die Ergebnisse sind als Körnungslinien auf Anl. 15628/6 dargestellt. Im Einzelnen ergibt sich:

Aufschluss	Tiefe [m u. Gel.]	Bezeichnung
BS 1	10,0 - 13,0	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig
BS 7	6,0 - 15,0	Fein- und Mittelsand, schwach schluffig

Tab. 9: Kornzusammensetzung

## 5.2 Bodenkennwerte

Die charakteristischen Bodenkennwerte können wie folgt angenommen werden:

Bodenart/ Klassifikation nach DIN 18196	Scherfestigkeit		Wichte		Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Durchlässig- keitsbeiwert $k$ [m/s] <sup>1)</sup>	Bodenklasse nach DIN 18 300
	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]			
Oberbodenauffüllung [OH]	-	-	17,0	9,0	-	-	1
Sandauffüllung [SE/SU]	27,5 - 32,5	0,0	17,0 - 18,0	9,0 - 10,0	15,0 - 20,0	ca. $5 \cdot 10^{-5}$ bis $8 \cdot 10^{-5}$	3
Sandauffüllung, neu, mitteldicht [SE]	35,0	0,0	19,0	11,0	30,0	$1 \cdot 10^{-4}$	3
Klei UA	22,5	10,0 $c_{u'} = 20,0$	15,0	5,0	2,0 - 3,0	ca. $5 \cdot 10^{-8}$ bis $5 \cdot 10^{-7}$	2
Sande, holozän SE/SU	32,5	0,0	18,5	10,5	30,0	$5 \cdot 10^{-5}$ bis $8 \cdot 10^{-5}$	3
Sande, pleistozän SE	35,0 - 40,0	0,0	19,0	11,0	40,0 - 50,0	-	3

<sup>1)</sup> bei hydraulischen Berechnungen ist der jeweils ungünstigste Wert anzusetzen  
 Tab. 4: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

[...] Auffüllung

## 6. Baugrundbeurteilung

### 6.1 Tragfähigkeit

#### 6.1.1 Auffüllungen

Die anstehenden Sandauffüllungen mit schluffigen Anteilen und lokal Ziegel- und Betonresten sind überwiegend locker gelagert. Unterhalb vorhandener Verkehrsflächen dürften die oberflächennah aufgefüllten Sande mindestens mitteldicht gelagert sein.

Die Sandauffüllungen sind i. Allg. für eine Flachgründung von Bauwerken nur dann geeignet, wenn sich nach einer Verformungsberechnung für das Gebäude noch zulässige Setzungen, Setzungsdifferenzen und Schiefstellungen einstellen bzw. der Bauherr das Risiko einer lokalen Rissbildung oder von Schiefstellungen des Neubaus akzeptiert. Die aufgefüllten Sande sind jedoch auch deutlich weniger zusammendrückbar als die unterlagernden Kleistreifen/-schichten.

#### 6.1.2 Organische Weichschichten aus Klei

Die organischen Weichschichten aus Klei sind stark zusammendrückbar und gering scherfest. Sie sind i. Allg. für eine Flachgründung von Bauwerken nicht bzw. nur dann geeignet, wenn sich aufgrund einer gleichmäßigen Dicke und homogenen Zusammensetzung der Weichschichten für das Gebäude noch zulässige Setzungen, Setzungsdifferenzen und Schiefstellungen ein-

stellen bzw. der Bauherr das Risiko einer lokalen Rissbildung oder von Schiefstellungen des Neubaus akzeptiert.

Bei mehrgeschossigen Neubauten in massiver Bauweise ist u.E. von einer Tiefgründung auf Pfählen auszugehen.

### **6.1.3 Gewachsene Sande**

Die gewachsenen Sande sind wenig zusammendrückbar und hoch scherfest. Sie sind als Gründungsträger für eine Flachgründung nach einer Bodenverbesserung auf Säulen in Abhängigkeit der Anteile an Kleischichten/-lagen und der Lagerungsdichte geeignet. Für eine Tiefgründung auf Pfählen sind jedoch besondere Anforderungen zu erfüllen.

Allgemein ist hier zwischen den nacheiszeitlich entstandenen holozänen Sanden, die lokal organische und schluffige Beimengungen enthalten und hier überwiegend locker gelagert sind, und den pleistozänen, d.h. eiszeitlich vorbelasteten Sanden, die i. Allg. für eine Tiefgründung geeignet sind, zu unterscheiden.

Der Übergang von holozänen, d.h. nacheiszeitlich entstandenen, und pleistozänen, also eiszeitlich vorbelasteten Sanden liegt nach den ausgeführten Spitzendrucksondierungen überwiegend bei ca. 16,0 m unter Gelände  $\hat{=}$  ca. NN - 10,0 m.

### **6.1.4 Neue Sandauffüllungen**

Für neue Sandauffüllungen ist ein schluffarmer (Schluffanteil < 3%), verdichtungsfähiger Sand zu verwenden.

Für eine Sandauffüllung sollte eine mindestens mitteldichte Lagerung gegeben sein. Diese Forderung kann mittels einer Überprüfung mit der leichten Rammsonde (DPL) nachgewiesen werden. Rammsondierungen sollten erst bei Auffülltdicken von  $d > 0,7$  m ausgeführt werden. Bei geringeren Auffülltdicken kann die Prüfung der Lagerungsdichte mittels dynamischer Plattendruckversuche erfolgen.

## **6.2 Frostgefährdung**

Schluffige/humose und wassergesättigte Sande sowie der Klei sind frostgefährdet.

## **7. Allgemeine Hinweise zu den Gründungsmöglichkeiten**

Zur Überprüfung, ob eine Flachgründung von Neubauten möglich ist, können Verformungsberechnungen (Ermittlung von Primärsetzungen) mit vorgegebenen Lasten und der angebotenen Bodenschichtung durchgeführt werden.

Bei einer Flachgründung eines Gebäudes im Bereich organischer Weichschichten treten zusätzlich zu den Primärsetzungen aus Konsolidation der organischen Weichschichten, die erfahrungsgemäß lastabhängig innerhalb von mehreren Jahren oder Jahrzehnten abklingen, langfristige Sekundärsetzungen infolge von Kriechvorgängen im Boden in der Größenordnung von ca. 30% der Primärsetzungen ein. Langfristig sind somit Schiefstellungen und Risse sowie aufgrund der unterschiedlich anstehenden Kleischichten und Belastungen - z.B. insbesondere in überbauten und nicht überbauten Tiefgaragenbereichen - möglich.

Bei mehrgeschossigen Neubauten in massiver Bauweise ist hier aufgrund der zu erwartenden Setzungen von einer Tiefgründung auf Pfählen auszugehen.

Alternativ zu einer Pfahlgründung ist grundsätzlich als Gründungsmaßnahme auch eine Bodenverbesserung mittels Rüttelstopfverdichtung, z.B. RSV-Verfahren, mit Kiesstopfsäulen (KSV), ggf. teilvermörtelt (TVSS), oder unbewehrten, pfahlähnlichen Betonsäulen, z. B. CMC-Säulen, denkbar. Aufgrund der unterschiedlichen und z.T. großen Tiefenlage der organischen Weichschichten raten wir hier jedoch von dieser Variante ab.

## **8. Zusammenfassung**

### Bauvorhaben/ Baugelände

- Bebauung des Grundstücks zwischen Steendiekkanal und Doggerbankweg
- derzeitige Bebauung: ehemaliger Betriebshof der FHH
- Geländehöhen bei den Baugrundaufschlüssen zwischen ca. NN + 5,9 m und NN + 6,3 m

### Bodenschichtung

bis  $1,4 \leq t \leq 5,0$  [m]: Sandauffüllung mit schluffigen Beimengungen sowie lokal Schlacke-, Holz-, Beton- und Ziegelresten

bis  $t = 15,0$  [m]: gewachsene Sande mit Kleistreifen, Kleibändern und eingelagerten Kleischichten, die bereichsweise im Tiefenbereich zwischen  $t = 4,0$  und  $13,1$  [m] unter Gelände mit einer Gesamtdicke von maximal ca.  $d = 4,0$  m angetroffen wurden

Die durchgeführten Spitzendrucksondierungen bestätigen diese Bodenschichtung. Ab einer Tiefe von ca.  $16,0$  m unter Gelände sind die Sande dicht gelagert.

### Wasser

- Grundwasser nicht ausgepegelt bei max. ca. NN + 2,6 m
- Bemessungswasserstand für Grundwasser in Geländehöhe
- Grundwasser nicht betonangreifend

### Bodenkennwerte

siehe Abs. 5.2

### Baugrundbeurteilung

Die anstehenden Sandauffüllungen sind überwiegend locker gelagert. Unterhalb vorhandener Verkehrsflächen dürften die oberflächennah aufgefüllten Sande mindestens mitteldicht gelagert sein. Die Sandauffüllungen sind i. Allg. für eine Flachgründung von Bauwerken nur dann geeignet, wenn sich nach einer Verformungsberechnung für das Gebäude noch zulässige Setzungen, Setzungsdifferenzen und Schiefstellungen einstellen bzw. der Bauherr das Risiko einer lokalen Rissbildung oder von Schiefstellungen des Neubaus akzeptiert. Die aufgefüllten Sande sind jedoch auch deutlich weniger zusammendrückbar als die unterlagernden Kleistreifen/-schichten.

Die organischen Weichschichten aus Klei sind stark zusammendrückbar und gering scherfest. Die Möglichkeit einer Flachgründung ist mittels der o.g. Verformungsberechnung zu überprüfen.

Die gewachsenen Sande sind wenig zusammendrückbar und hoch scherfest. Sie sind als Gründungsträger für eine Tiefgründung auf Pfählen geeignet. Allgemein ist hier zwischen den nacheiszeitlich entstandenen holozänen Sanden, die lokal organische und schluffige Beimengungen enthalten und hier überwiegend locker gelagert sind, und den pleistozänen, d.h. eiszeitlich vorbelasteten Sanden, die i. Allg. für eine Tiefgründung geeignet sind, zu unterscheiden. Der Übergang von holozänen, d.h. nacheiszeitlich entstandenen, und pleistozänen, also eiszeitlich vorbelasteten Sanden liegt nach den ausgeführten Spitzendrucksondierungen überwiegend bei ca. 16,0 m unter Gelände  $\hat{=}$  ca. NN - 10,0 m.

Weitere Bodeneigenschaften s. Abs. 6.2 ff.

#### Allgemeine Hinweise zu Gründungsmöglichkeiten

Zur Überprüfung, ob eine Flachgründung von Neubauten möglich ist, können Verformungsberechnungen mit den vorgegebenen Lasten und der angetroffenen Bodenschichtung durchgeführt werden.

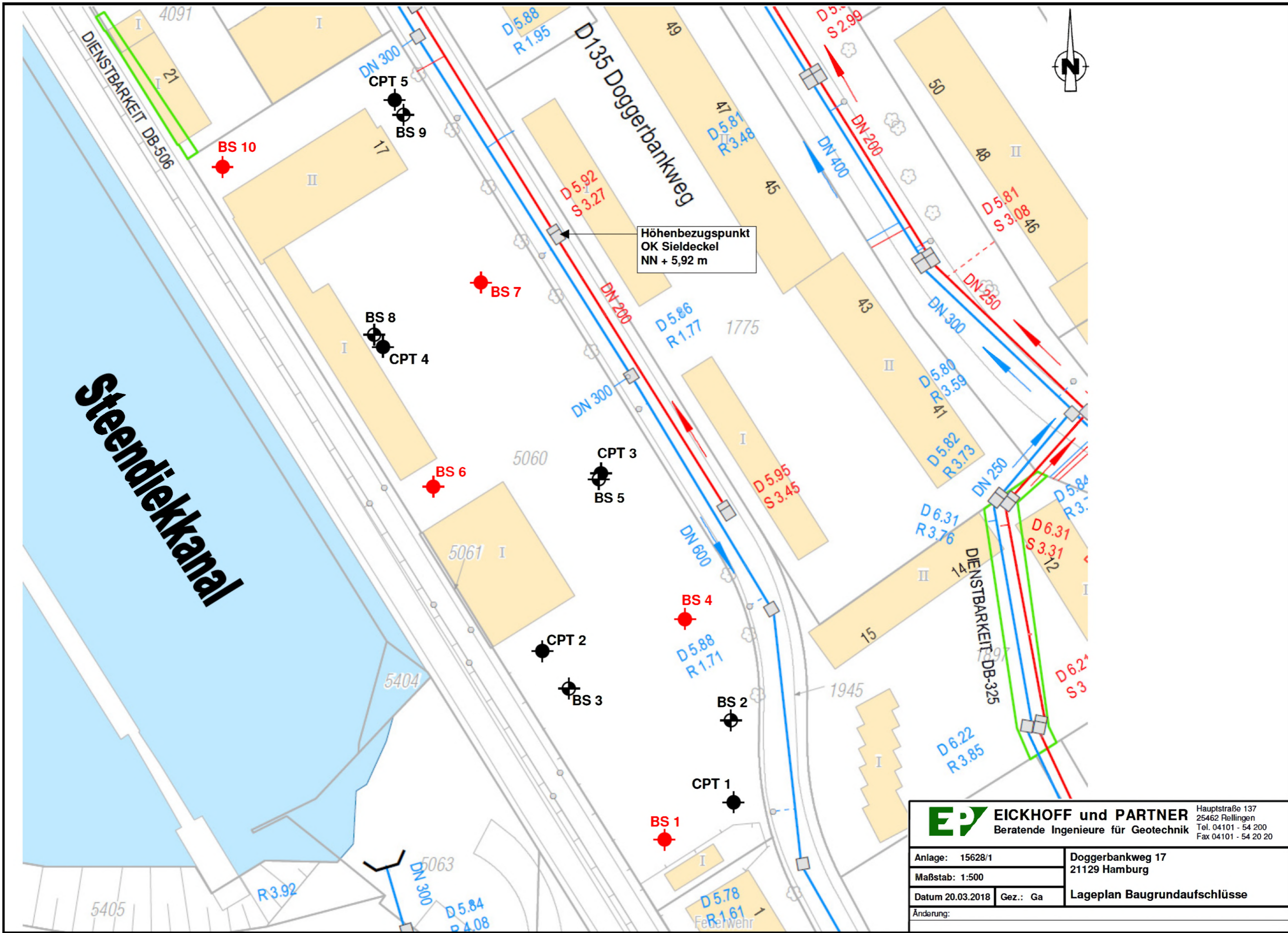
Bei einer Flachgründung eines Gebäudes im Bereich organischer Weichschichten treten die Primärsetzungen aus Konsolidation der organischen Weichschichten und Sekundärsetzungen infolge von Kriechvorgängen im Boden langfristig über mehrere Jahre oder Jahrzehnte auf. Somit sind lastabhängig Schiefstellungen und Risse sowie aufgrund der unterschiedlich anstehenden Kleischichten und Belastungen - z.B. insbesondere in überbauten und nicht überbauten Tiefgaragenbereichen - möglich.

Bei mehrgeschossigen Neubauten in massiver Bauweise ist hier aufgrund der zu erwartenden Setzungen eine Tiefgründung auf Pfählen zu empfehlen.

**Eickhoff und Partner**

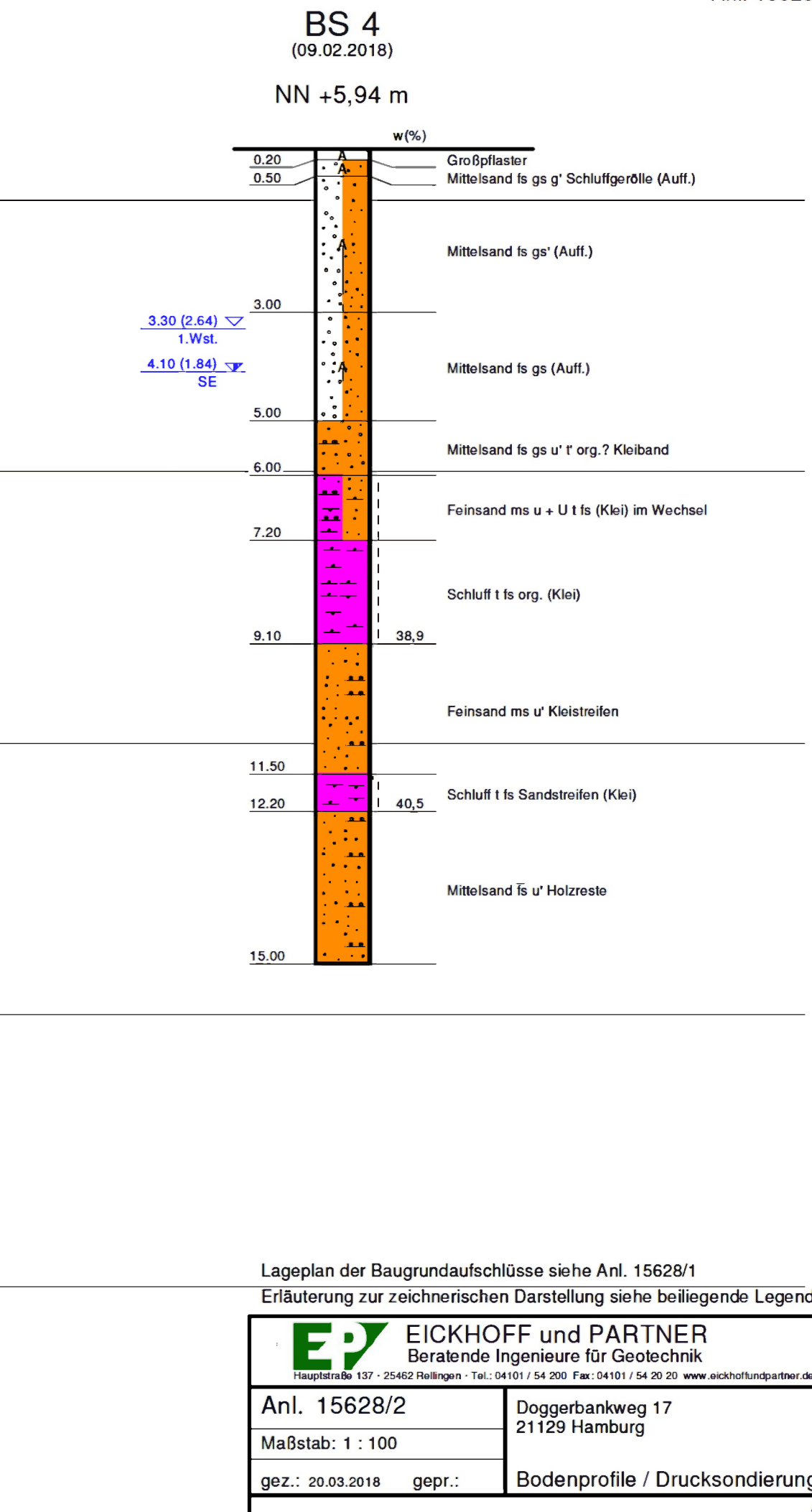
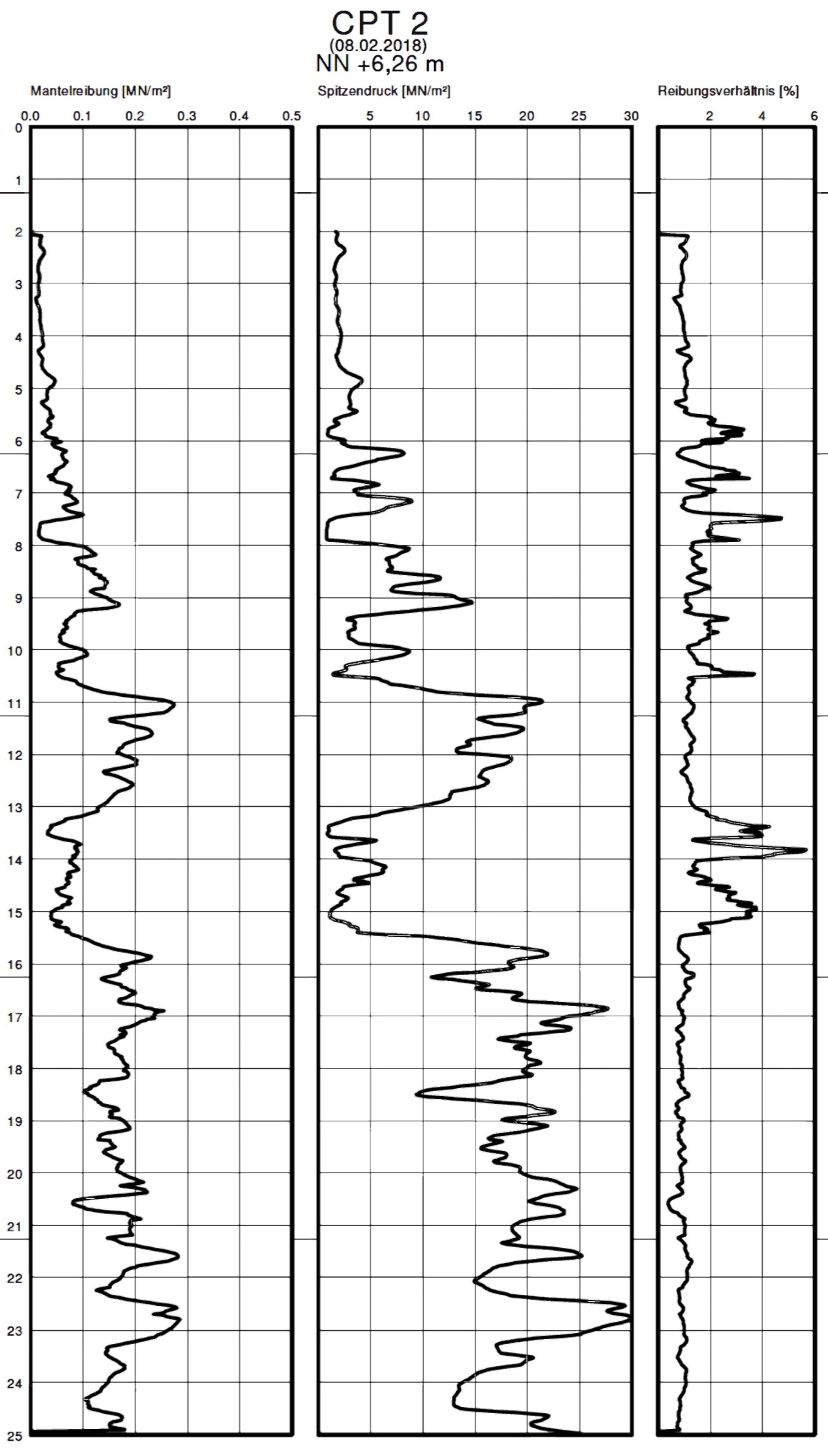
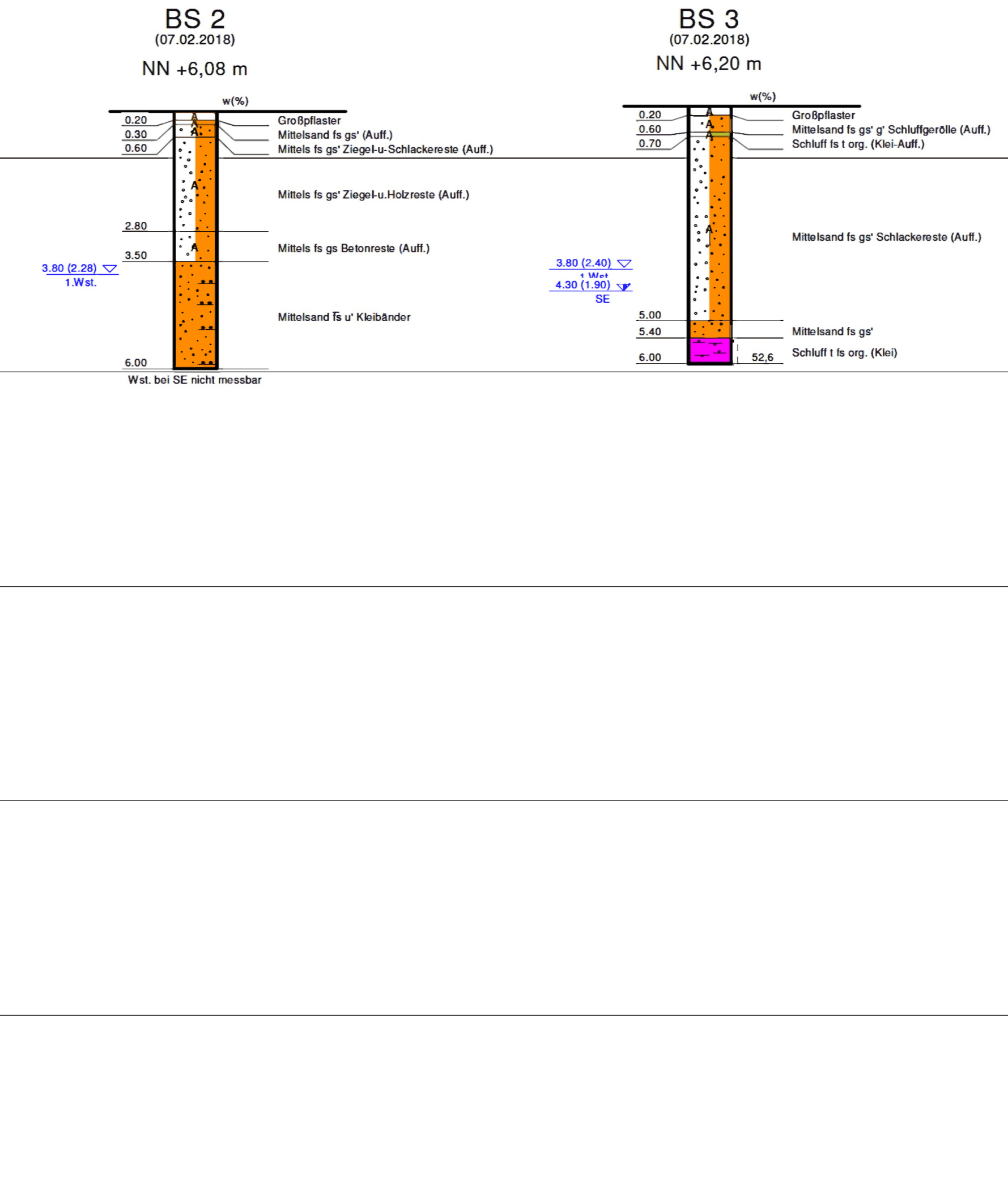
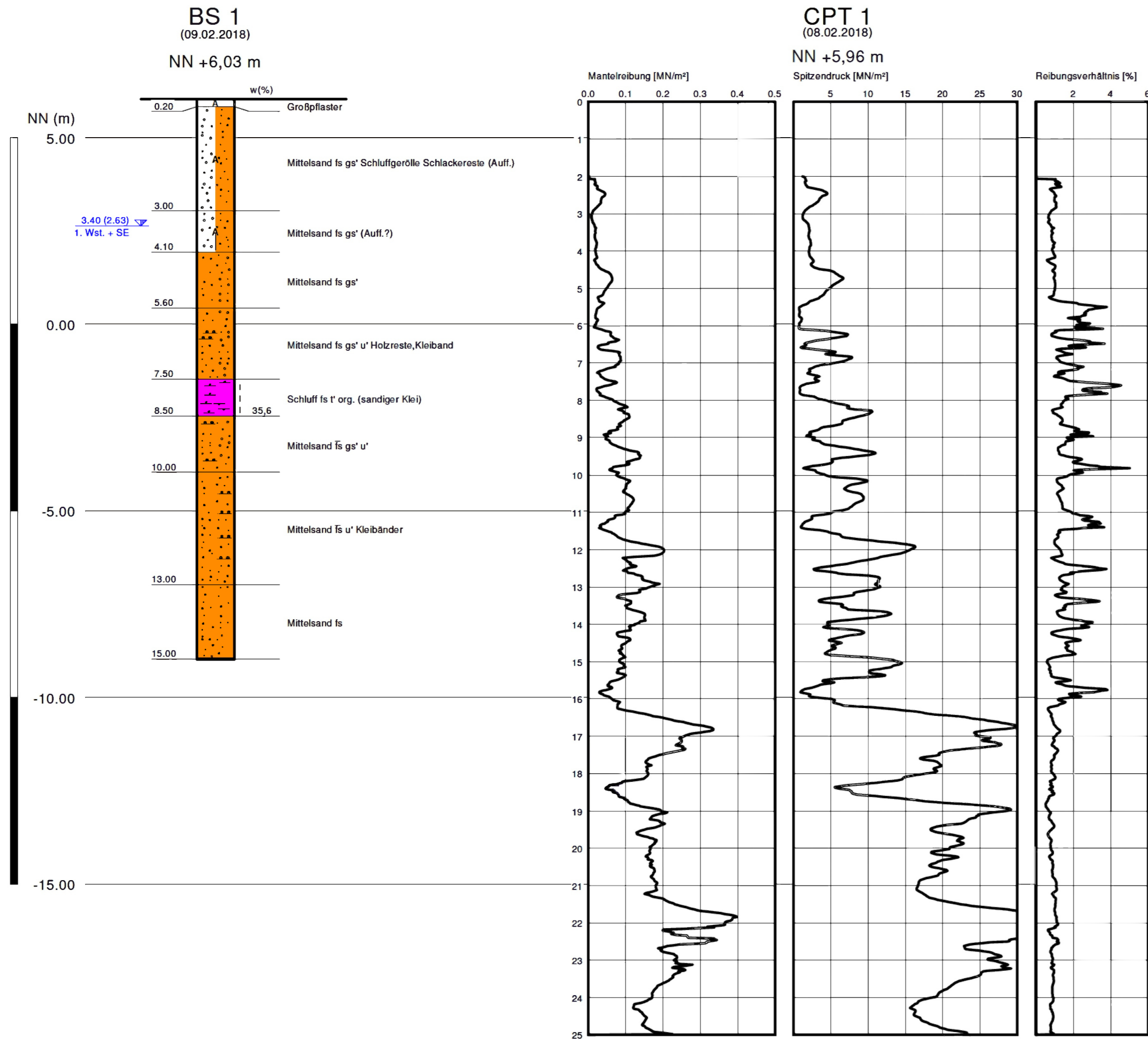
Beratende Ingenieure für Geotechnik





**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137  
 25462 Rellingen  
 Tel. 04101 - 54 200  
 Fax 04101 - 54 20 20

Anlage: 15628/1	Doggerbankweg 17 21129 Hamburg
Maßstab: 1:500	Lageplan Baugrundaufschlüsse
Datum 20.03.2018	Gez.: Ga
Änderung:	



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 15628/1  
 Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

**EICKHOFF und PARTNER**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Reilingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 15628/2  
 Maßstab: 1 : 100  
 gez.: 20.03.2018 gepr.: /Akte

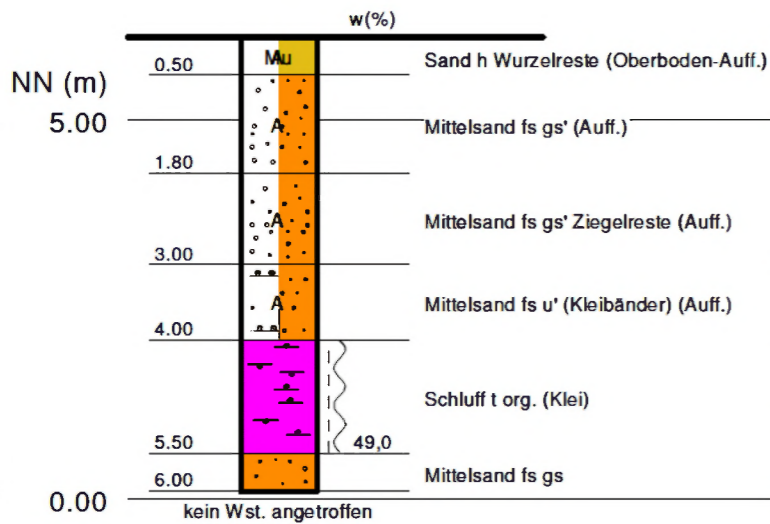
Doggerbankweg 17  
 21129 Hamburg  
 Bodenprofile / Drucksondierungen



**BS 9**

(07.02.2018)

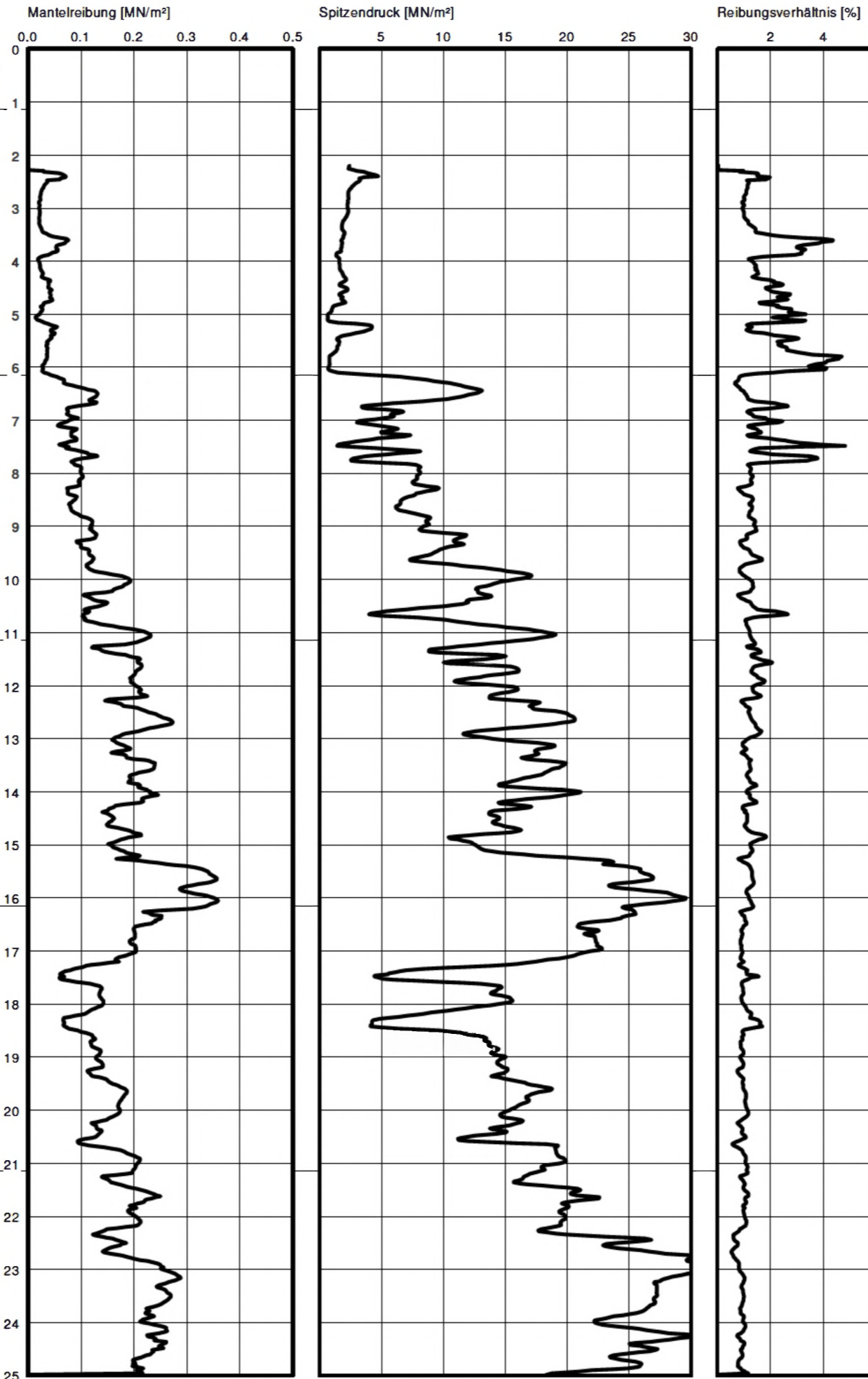
NN +6,10 m



**CPT 5**

(08.02.2018)

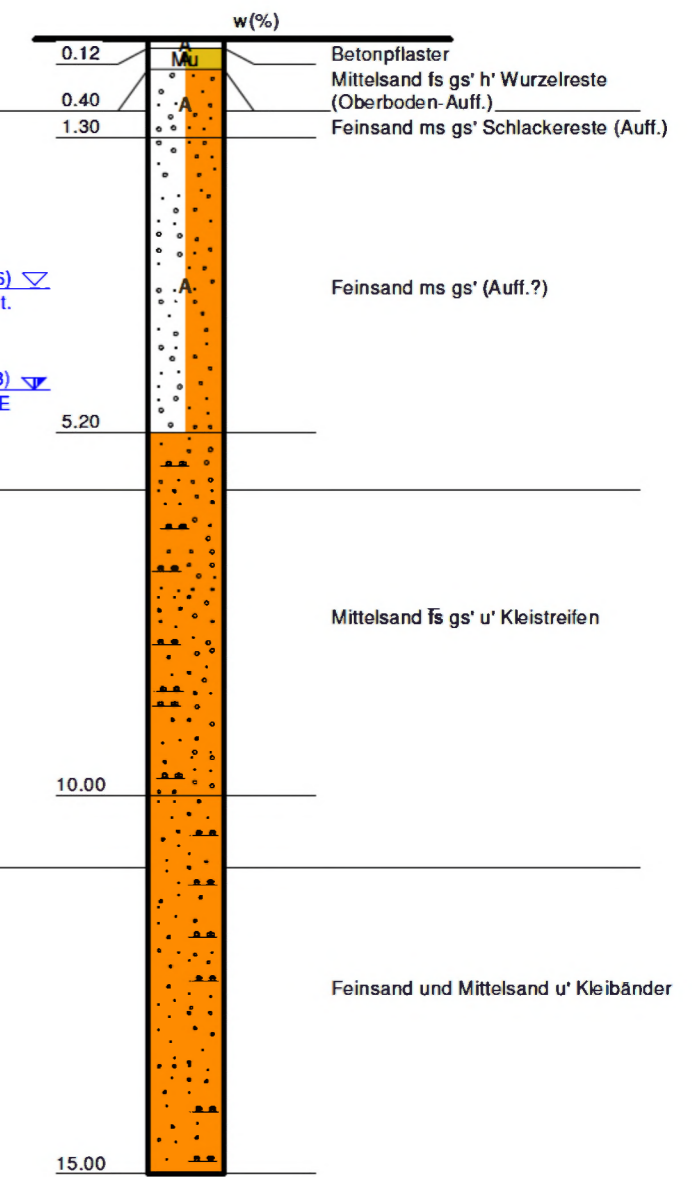
NN +6,15 m



**BS 10**

(08.02.2018)

NN +5,96 m



Lageplan der Baugrundaufschlüsse siehe Anl. 15628/1  
Erläuterung zur zeichnerischen Darstellung siehe beiliegende Legende

**EP** EICKHOFF und PARTNER  
Beratende Ingenieure für Geotechnik  
Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen · Tel.: 04101 / 54 200 Fax: 04101 / 54 20 20 www.eickhoffundpartner.de

Anl. 15628/4

Maßstab: 1 : 100

gez.: 20.03.2018





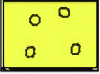











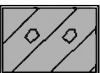
gepr.:

Doggerbankweg 17  
21129 Hamburg

Bodenprofile / Drucksondierung

## Legende zur zeichnerischen Darstellung der Bodenprofile

### Bodenarten - Zeichen/Farbkennzeichnung nach DIN 4022

	Oberboden		Auffüllung
	Kies		Sand
	Feinkies		Feinsand
	Mittelkies		Mittelsand
	Grobkies		Grobsand
	Steine		Schluff
	Torf, Humus		Mudde
			Klei, Schlick
			Geschiebemergel
			Geschiebelehm

### Bohrverfahren - Zeichen nach DIN 4023 -

B 3 = Bohrung Nr. 3  
BS 3 = Sondierbohrung Nr. 3  
weitere siehe DIN 4023

### Wasserstände/Datum

2,45	▽	Wasser angebohrt
30.04.98		
2,45	▽	Wasserstand nach Beendigung der Sondierung oder Bohrung
30.04.98		
2,45	▽	Ruhewasserstand, z. B. im ausgebauten Bohrloch
30.04.98		
2,45	△	Wasserstand angestiegen
30.04.98		
2,45		Wasser versickert
30.04.98	▽	








### Bodenarten - Kurzzeichen DIN 4022 - Kurzzeichen Haupt- /Nebenbestandteil

<b>G</b>	<b>g</b>	<b>Kies</b>	<b>kiesig</b>
<b>gG</b>	<b>gg</b>	<b>Grobkies</b>	<b>grobkiesig</b>
<b>mG</b>	<b>mg</b>	<b>Mittelkies</b>	<b>mittelkiesig</b>
<b>fG</b>	<b>fg</b>	<b>Feinkies</b>	<b>feinkiesig</b>
<b>S</b>	<b>s</b>	<b>Sand</b>	<b>sandig</b>
<b>gS</b>	<b>gs</b>	<b>Grobsand</b>	<b>grobsandig</b>
<b>mS</b>	<b>ms</b>	<b>Mittelsand</b>	<b>mittelsandig</b>
<b>fs</b>	<b>fs</b>	<b>Feinsand</b>	<b>feinsandig</b>
<b>U</b>	<b>u</b>	<b>Schluff</b>	<b>schluffig</b>
<b>T</b>	<b>t</b>	<b>Ton</b>	<b>tonig</b>
<b>H</b>	<b>h</b>	<b>Torf/Humus</b>	<b>torfig/humos</b>
	<b>o</b>	<b>organische Beimengung</b>	
<b>A</b>		<b>Auffüllung</b>	
<b>Mu</b>		<b>Oberboden (Mutterboden)</b>	
<b>X</b>	<b>x</b>	<b>Steine</b>	<b>steinig</b>
	<b>(+)</b>		<b>kalkhaltig</b>

**fs / fs\*** starker Nebenanteil >30%  
**fs'** schwacher Nebenanteil <15%

**1. Wst.** 1. Wasserstand  
**SE/ BE** Sondierende/ Bohrende  
**SW** Sickerwasser

### Konsistenzbezeichnung

	<b>breiig</b>
	<b>weich</b>
	<b>steif</b>
	<b>halbfest</b>
	<b>fest</b>
	<b>wechselnd, z. B. weich und steif</b>
	<b>nass / Vernässungszone</b>



Laboratorien Dr. Döring Haferswende 12 28357 Bremen

Fugro Consult GmbH  
Herr Stelljes  
Goebelstraße 25  
  
28865 LILIENTHAL

15. Februar 2018

**PRÜFBERICHT 09021830**

Auftragsnr. Auftraggeber: 620-18-0122-L  
Projektbezeichnung: Doggerbankweg 17, HH  
Probenahme: durch Auftraggeber am 08.02.2018  
Probentransport: durch Auftraggeber am 08.02.2018  
Probeneingang: 08.02.2018  
Prüfzeitraum: 09.02.2018 – 15.02.2018  
Probennummer: 15549 / 18  
Probenmaterial: Wasser  
Verpackung: diverse Gefäße  
Bemerkungen: -  
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 2

Messverfahren: Sulfat DIN EN ISO 10304-2 (D20)  
Magnesium DIN EN ISO 11885 (E22)  
kalklös. Kohlensäure DIN 38404-C10  
Ammonium DIN 38406-E5-1  
pH-Wert (W,E) DIN 38404-C5

Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause  
(stellv. Laborleiter)

B.Sc. Tanja Staal  
(Projektleiterin)



Labornummer	15549	Angriffsgrad		
Probenbezeichnung	CPT-5, WP 1	Angriffsgrad		
Entnahmetiefe	9,7-10m	Angriffsgrad		
Dimension	[mg/L]	[mg/L]		
pH-Wert bei 20 °C	6,9	6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5
kalklösende Kohlensäure	11	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	4,3	15 - 30	> 30 - 60	> 60
Sulfat	8,1	200 - 600	> 600 - 3.000	> 3.000
Magnesium	12	300 - 1.000	> 1.000 - 3.000	> 3.000
Angriffsgrad n. DIN 4030	*	XA1 schwach angreifend	XA2 mäßig angreifend	XA3 stark angreifend

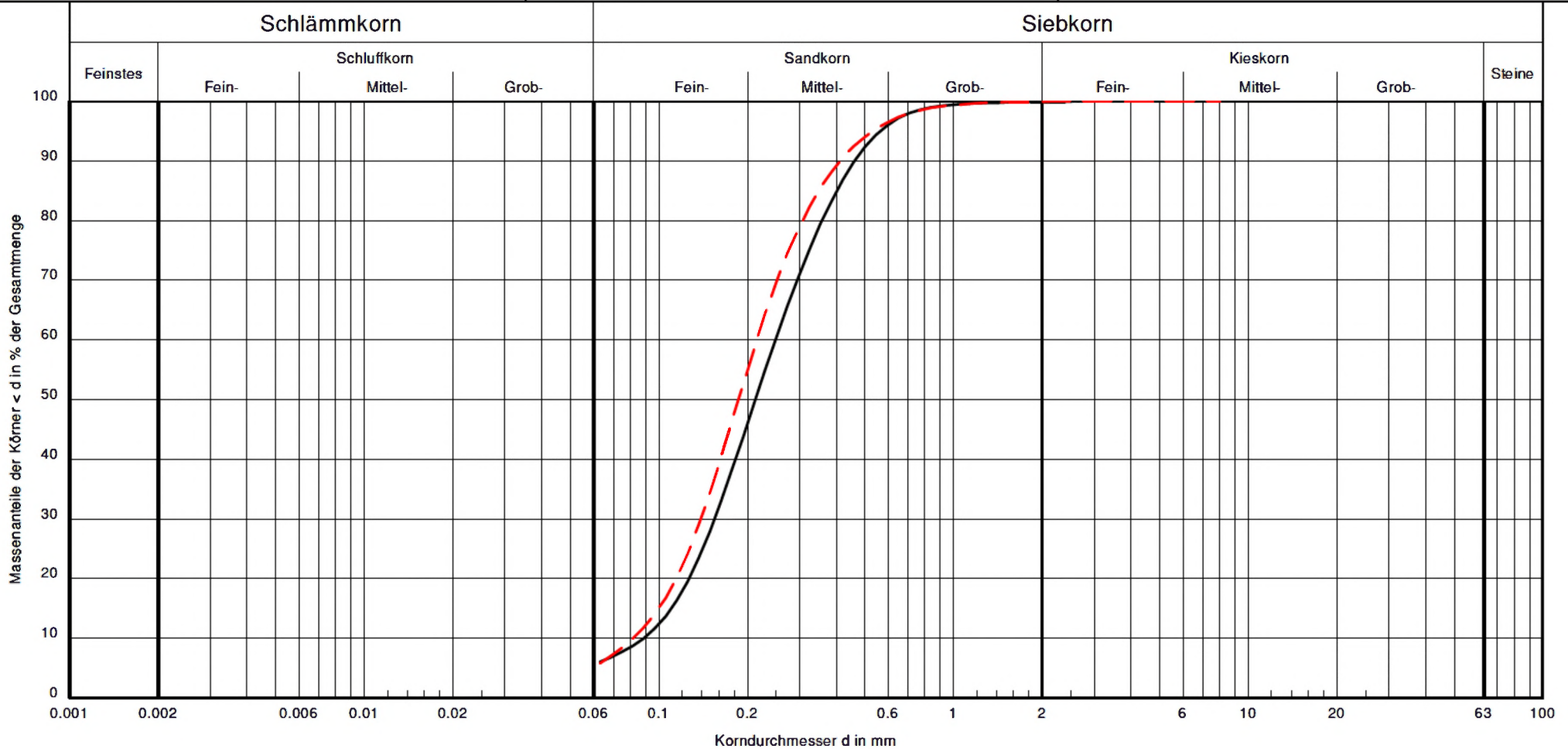
\* die Analysenwerte liegen jeweils unterhalb der Grenzwerte für den Angriffsgrad: schwach angreifend



**Eickhoff und Partner**  
 Beratende Ingenieure für Geotechnik  
 Hauptstraße 137 · 25462 Rellingen

# Körnungslinien

Doggerbankweg 17  
 21129 Hamburg



<b>Signatur:</b>	_____	-----	Bemerkungen:	Anlage: 15628/6
<b>Entnahmestelle:</b>	BS 1	BS 7		
<b>Tiefe:</b>	10,0 - 13,0 m	6,0 - 15,0 m		
<b>Bodenart:</b>	Mittelsand, fs, u'	Fein- und Mittelsand, u'		
<b>k [m/s] (Beyer):</b>	$7.9 \cdot 10^{-5}$	$6.7 \cdot 10^{-5}$		
<b>U/Cc:</b>	2.8/1.1	2.6/1.1		
<b>Klassifikation:</b>	SU	SU		
<b>Versuchsart:</b>	Trockensiebung	Trockensiebung	Bearbeiter: Ga Datum: 20.03.2018	