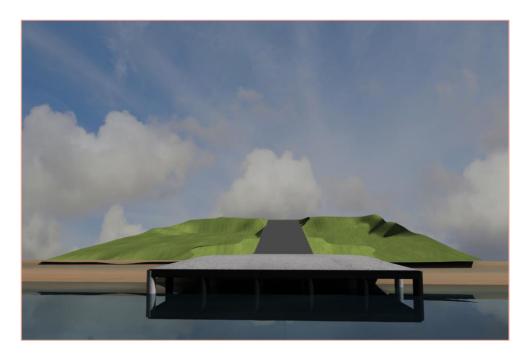


Auftraggeber:



Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Brunsbüttel Alte Zentrale 4 25541 Brunsbüttel



Neubau 5. Schleusenkammer in Brunsbüttel

Alternatives Bodenlager Beldorf

1.Geotechnischer Bericht

Bericht für den Bau des geplanten Anlegers

26.10.2020



Dokumentenkontrolldaten:

Bauherr: Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes

Auftraggeber: Wasserstraßen - und Schifffahrtsverwaltung des Bundes über

Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Brunsbüttel

Projektnummer: 2020-019

Beauftragte Leistung: Geotechnische Stellungnahme zum Bau des geplanten Bodenla-

gers in Beldorf

Bearbeiter bei KPI: Kai Petereit, Kamar El Nabouch

Dokumententitel: 1.Geotechnische Stellungnahme

Inhalt: Geotechnischer Bericht für den Bau des Anlegers und Rampe.

Neubau 5. Schleusenkammer, Bodenlager Beldorf

Status: Endfassung, Rev 01 – Anpassung Titelbild, Anlage 1, Kapitel 8.1

und 4.2



Inhaltsverzeichnis:

1	Ve	eranlassung	3
2	Ve	erwendete Unterlagen	3
3	Al	llgemeine Angaben zur Örtlichkeit und zum geplanten Bauwerk	4
4	Ва	augrundbeschreibung und Wasserverhältnisse	5
	4.1	Erkundungskonzept	5
	4.2	Baugrundbeschreibung	5
	4.3	Auswertung der Drucksondierungen	6
5	Cł	harakteristische Bodenkennwerte	7
	5.1	Wasserverhältnisse	8
6	Oı	rientierende Schadstoffuntersuchung	8
7	Ar	nlegergründungsempfehlung	9
8	Ве	emessungsangaben zur äußeren Tragfähigkeit	10
	8.1	Vertikale Tragfähigkeit	10
	8.2	Horizontale Bettung	11
9	Hi	inweise zur weiteren Planung und Bauausführung	11
1()	Zusammenfassung	11

Anlagenverzeichnis:

Anlagennummer	Anlagenbezeichnung
1	Bohrlageplan
2	Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse aus Kleinrahmbohrungen und Drucksondierungen
3	Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmers
4.1 und 4.2	Protokoll der Mischprobenerstellung (Neumann, Eckernförde) und Analyseergebnisse (GBA, Pinneberg)



1 Veranlassung

Für das geplante alternative Bodenlager in Beldorf ist für den Umschlag des per Schute antransportierten Bodens die Errichtung eines Baustellenanlegers geplant.

Mit diesem Geotechnischen Bericht werden die Baugrundverhältnisse im geplanten Baubereich beschrieben, sowie Empfehlungen zur Gründung des geplanten Bauwerks gegeben.

Für das geplante Bodenlager und die geplante Wasserbehandlungsanlage werden gesonderte Geotechnische Berichte erstellt.

2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung stehen folgende Unterlagen zu Verfügung:

[U1]	Geotechnische Stellungnahme Erläuterung für die Planänderung zum Planfeststellungsbeschluss vom 27.05.2010 (KPI, Elmshorn)	03.03.2020
[U2]	Lageplan, Schichtenverzeichnisse, Sondierdiagramme und 29 gestörte Bodenproben aus 2 Kleinrammbohrungen (Neumann Baugrunduntersuchungen, Eckernförde)	22.06.2020
[U3]	Ausführungsplanung Anleger Dyhrrsenmoor, Ausführungszeichnung <i>Anleger 2 Dyhrrsenmoor,</i> <i>Rammplan Plattform: Lageplan, Draufsicht, Schnitt A-A, M 1:500, 1:100</i> Zeichnung Nr. 5SKB-021-ZRA-00210E (Arbeitsgemeinschaft Neubau 5. Schleusenkammer Brunsbüttel)	01.02.2017
[U4.1]	Orientierende Schadstoffanayltik, Protokoll Mischprobenerstellung (Neumann Baugrunduntersuchungen, Eckernförde)	15.07.2020
[U4.2]	Orientierende Schadstoffanayltik, Prüfbericht GBA (GBA Pinneberg)	23.07.2020



3 Allgemeine Angaben zur Örtlichkeit und zum geplanten Bauwerk

Der Anleger wird etwa bei NOK-km 34 am westlichen Ende der Weiche Fischerhütte errichtet (siehe Bild 1).

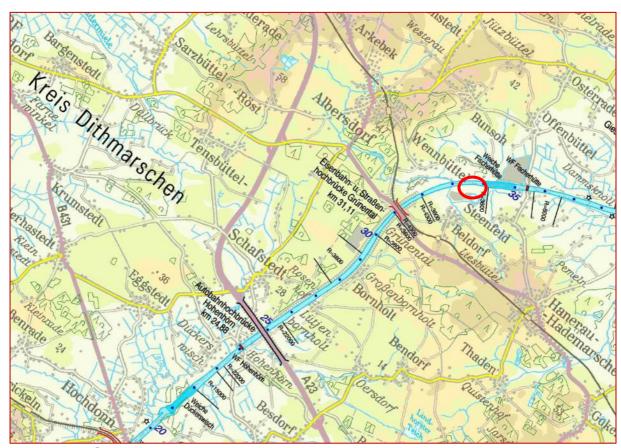


Bild 1: Ausschnitt Übersichtskarte NOK (Quelle WSV) mit Lage des Baustellenanlegers

Der Ort des geplanten Anlegers ist geologisch der Holsteiner Geest zuzuordnen, geprägt durch Sande, Schluffe, Geschiebelehm und Geschiebemergel. Örtlich sind organische Vorkommen möglich.

Die Zugänglichkeit des geplanten Anlegers ist über den NOK oder den Kanalseitenweg von der Fähre Fischerhütte ausgegeben.

Der geplante Anleger wird über der Kanalböschung mit einem Rangierplatz für die Bodentransportfahrzeuge auf ca. +1,8 m NHN errichtet werden.

Analog zu den bereits vorhandenen Bautsellenanlegern in Dyhrrsenmoor ist die Konstruktion als Stahlbetonplatte geplant, die auf Stahlrohrpfählen tiefgegründet wird (vergleiche [U3]).

Die Draufsicht auf den geplanten Anleger ist Anlage 1 zu entnehmen.



4 Baugrundbeschreibung und Wasserverhältnisse

4.1 Erkundungskonzept

Zur Erkundung des Baugrundes im Anlegerbereich wurden 2 Kleinrammbohrungen und 2 Drucksondierungen durchgeführt. Der Bohrlageplan ist ebenfalls der Anlage 1 zu entnehmen.

Es erfolgte die Entnahme von gestörten Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen, die in unserem Hause einer vertieften Bodenansprache unterzogen wurden.

Die Spitzendrucksondierungen erfolgten mit getrennter Messung des Spitzendrucks und der Mantelreibung ohne Messung des Porenwasserüberdrucks.

4.2 Baugrundbeschreibung

Im Juni 2020 wurden durch die Firma Neumann (Eckernförde) die Kleinrammbohrungen (KRB A01 und KRB A02) bis in Tiefen von 15 m bzw. 12 m u. GOK und die Drucksondierungen (CPT01 und CPT02) bis 21,5 m bzw. 25 m u. GOK ausgeführt. Die Bodenprofile und Sondierdiagramme der Aufschlüsse sind auf der Anlage 2 dargestellt.

Im Bereich des geplanten Anlegers wurde unterhalb einer ca. 0,5 m dicken Deckschicht aus humosen sandigen Auffüllungen wechselhafter Baugrund bestehend aus Geschiebeböden, Sanden und Beckenschluffen erkundet. Überlagert werden diese Böden in KRB A02 bis 2,0 muGOK durch sandige Auffüllungen mit humosen Einlagerungen.

KRB A01:

In KRB A01 stehen oberflächennah sandige **Auffüllungen** an. Die nicht bindigen, aufgefüllten Böden bestehen überwiegend aus schwach schluffigen bis schluffigen Mittel- oder Feinsanden. Stellenweise weisen sie humose Beimengungen auf.

Unterhalb der Auffüllungen wurde eine 1 m mächtige Schicht **Geschiebelehm** in schwachsteifer Konsistenz erkundet.

Darunter wurde **Geschiebemergel** in weicher Konsistenz erkundet. Die Mächtigkeit der erkundeten Schicht beträgt ca. 2,0 m. Der **Geschiebemergel** wurde in seiner Hauptbodenart als Schluff mit schwach tonigen bis tonigen Nebenbestandteilen angesprochen. Teilweise wurde lagenweise eingelagerter Sand erkundet.

Unterhalb des Geschiebemergels wurde sandiger toniger **Beckenschluff** in schwach-steifer Konsistenz mit einer Schichtdicke von 2,0 m an.

Unterhalb folgt gemäß Erkundung erneut **Geschiebemergel**. Die Mächtigkeit der Schicht betrug hierbei 2,5 m. Die Konsistenz dieses Geschiebemergels lag im schwach-steifen bis steifen Bereich.

Unterhalb des Geschiebemergels standen bis zum Teufende von 15 muGOK Sandböden an, die als **Mittel- und Feinsande** angesprochen wurden. Die ausgeführten Drucksondierungen



zeigen mit Spitzendrücken um etwa $q_c = 10 MPa$ eine mitteldichte Lagerung der Sande an. Sie zeigen ebenfalls an, dass innerhalb der Sande Schlufflagen bis zu 40 cm Mächtigkeit vorhanden sind.

KRB A02:

In der zweiten Kleinrammbohrung wurden ca. 2,0 m dicke sandige **Auffüllungen** mit humosen Bestandteilen erkundet.

Ein feinsandiger **Mittelsand** wurde unterhalb der Auffüllungen in einer Tiefe zwischen -0,23 m NHN und -3,33 m NHN angetroffen.

Unterhalb des Sandes wurde **Geschiebemergel** in schwach-steifer bis steifer Konsistenz mit einer Mächtigkeit von 3,0 m erbohrt.

Unterhalb des Geschiebemergels folgte mittelsandiger Feinsand.

Darunter wurde sandiger toniger **Beckenschluff** in schwach-steifer Konsistenz erkundet.

Bis einer Tiefe von 12,0 muGOK wurde **Geschiebemergel** in halbfester Konsistenz erkundet. Wegen mangelnden Bohrfortschritts in dieser Tiefe wurde die Kleinrammbohrung abgebrochen.

Auf und innerhalb der Geschiebemergelschichten können Kies- und Geröllschichten vorkommen. Mit Findlingen ist ebenfalls zu rechnen.

Für die angegebenen Konsistenzen ist zu berücksichtigen, dass das Bohrverfahren der Kleinrammbohrungen das Bodengefüge stört, so dass von etwas festeren Konsistenzen als angegeben auszugehen ist.

Die erkundeten Schichtdicken und Schichtfolgen sind im Einzelnen der Anlage 2 zu entnehmen.

4.3 Auswertung der Drucksondierungen

Die Drucksondierergebnisse sind in Anlage 2 als Sondierdiagramme dargestellt. Hierbei sind über die Tiefen der jeweiligen Sondierungen die Mantelreibung fs [MN/m²], der Spitzendruck qc [MN/m²] und das Reibungsverhältnis Rf [%] aufgetragen. Für die Interpretation der Drucksondierergebnisse erfolgt eine Kalibrierung der aufgezeichneten Parameter an den Ergebnissen naheliegender direkter Baugrundaufschlüsse (hier Kleinrammbohrungen).

Gewachsener Sand

Der ab 8,10 muGOK erkundete Sand in CPT01 ist bei gemessenen Spitzendrücken um $q_c = 10,0$ MPa überwiegend mitteldicht gelagert. Örtlich sind Schlufflagen zwischengeschaltet. Oberhalb der vorgenannten Tiefe wurde in der wenige Meter entfernten KRB A01 zwar Geschiebemergel angesprochen, dieser weist auch nach den Spitzendrucksondierergebnissen (Reibungsverhältnis um $R_f = 1$ %, Spitzendruck um $q_c = 10$ MPa) als Hauptbodenart Sand auf, ist also schwach plastisch ausgeprägt.



Die oberen Sande in CPT02 (2,0 bis 5,1 muGOK) sind locker gelagert (im Mittel 2 MPa < q_c < 7,5 MPa). Die tieferen Sande von 8,0 bis 9,1 muGOK sind mitteldicht bis dicht gelagert (im Mittel q_c > 15 MPa).

Im gewachsenen Sand wurden bei Spitzendrücken von im Mittel q_c 2,5 bis 10,0 MPa lockere bis mitteldichte rollige Böden erkundet. Lokal wurden auch Spitzendrücke von über 20,0 MPa aufgezeichnet.

5 Charakteristische Bodenkennwerte

Die in Tabelle 1 tabellierten charakteristischen Bodenkennwerte wurden anhand der Baugrunderkundungen und unserer Erfahrungen mit vergleichbaren Böden festgelegt. Die Kennwerte gelten für erdstatische Berechnungen.

Tabelle 1: Charakteristische Bodenkennwerte (Geotechnische Bemessung)

	Feucht- wichte / Wichte un- ter Auftrieb	Erst-/ Wieder- belastungs- steifemodul	Durchläs- sigkeit in vertikale Richtung	Reibungs-win- kel / Effektive/ Undränierte Kohäsion	Spitzen-druck in CPT
Bodenschicht	γκ [/] γκ΄	$\begin{aligned} \mathbf{E_s} / \mathbf{E_{s,w}} \\ (\sigma_{\text{ref}} = 100 \\ \text{kN/m}^2) \end{aligned}$	kν	φ' _k / c' _k / c _{u,k}	q _c *
	[kN/m³]	[MN/m²]	[m/s]	[°/ kN/m²/ kN/m²]	[MPa]
Auffüllung (Sand)	17/9	15 / 45	5 x 10 ⁻⁵ - 1 x 10 ⁻⁴	30 / - / -	0,5 bis 5,0
Geschiebemergel (weich/steif)	22,5 / 12,5	15 / 45	1 x 10 ⁻⁸	30 / 10 / 60	2 - 15
Geschiebemergel (steif)	22,5 / 12,5	30 / 90	1 x 10 ⁻⁸	30 / 10 / 120	2 - 15
Sande	19 / 10	30 / 90	1 x 10 ⁻⁴	32,5 / 0 / -	5 -30
Beckenschluff (steif)	21,5 / 11,5	5 / 15	1 x 10 ⁻⁹	27,5 / 10 / 100	2,5 - 5

^{*} Mittelwerte aus den Drucksondierungen



5.1 Wasserverhältnisse

In den vorliegenden Kleinrammbohrungen wurden nach Ende der Bohrungen Wasserstände auf NHN -0,19 m und NHN -0,13 m gemessen, siehe Anlage 2.

Diese Wasserstände entsprechen etwa dem Kanalwasserstand.

Grundsätzlich dürfte der Kanal als Vorfluter für die beidseitigen Grundwasserleiter fungieren.

6 Orientierende Schadstoffuntersuchung

Abhängig von der Geometrie der Kanalböschung im Anlegerbereich kann eine Liegewannenbaggerung erforderlich werden.

Zur orientierenden Untersuchung des möglichen Aushubbodens hinsichtlich des Sulfatgehalts wurden aus den in Frage kommenden Tiefenbereichen bis etwa 6 m unter Ansatzhöhe der Kleinrammbohrungen entsprechende Analysen bei der Gesellschaft für Bioanalytik mbH (GBA) durchgeführt. Für die Analyse wurden zwei Mischproben M1 und M2 aus fünf bzw. vier gestörten Proben hergestellt. Das Protokoll der Mischprobenerstellung ist Anlage 4.1 zu entnehmen. Die Analyseergebnisse liegen dieser Stellungnahme als Anlage 4.2 bei.

Die Tabelle 2 zeigt die Parameter der Mischproben mit dem Sulfatgehalt. Die Zuordnung wurde nach LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) durchgeführt.



Tabelle 2: Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Misch- probe	KRB	Entnahmebereich [m u GOK]	Sulfatgehalt	Zuordnungswerte gem. LAGA Boden
	A01	1,5		
	A01	2,0		
M1	A01	3,4	0,67 mg/L	Z0
	A01	4,5		
	A01	5,6		
	A02	3,0		
	A02	4,0		
M2	A02	5,1	4,7 mg/L	Z0
	A02	6,0		

7 Anlegergründungsempfehlung

Es wird analog zur Bauweise des Anlegers 2 in Dyhrrsenmoor eine Gründung des Baustellenanlegers mithilfe von offenen Stahlrohrpfählen empfohlen. Diese haben sich bei derartigen Bauwerken und Belastungen in der Vergangenheit als ausreichend robuste und wirtschaftliche Lösung bewiesen.

Die Errichtung eines Anlegers als umspundete Auffüllung wäre aus technischer Sicht ebenso denkbar, stellte allerdings einen deutlich größeren Umwelteingriff dar und wird daher nicht weiterverfolgt.

Die erkundeten Fein- und Mittelsande, steifen bis halbfesten Geschiebeböden sowie die erkundete Wechsellagerung bestehend aus Beckensanden, Beckenschluffen und Geschiebemergel sind als ausreichend tragfähig für eine Tiefgründung des Anlegers einzuordnen. Die oberflächennahen Auffüllungen sowie der oberflächennahe Geschiebemergel und Beckenschluff wird als gering tragfähig bewertet (s. CPT 01 -0,5 m bis -4,7 m NHN). Bei der Bemessung der äußeren Tragfähigkeit der Tiefgründung ist die Oberkante des tragfähigen Bodens nicht höher als -5 m NHN anzusetzen. Die Pfähle müssen zudem mindestens 2,5 m in nicht gestörten tragfähigen Baugrund einbinden.



8 Bemessungsangaben zur äußeren Tragfähigkeit

8.1 Vertikale Tragfähigkeit

Zur Ermittlung der äußeren vertikalen Tragfähigkeit von Stahlrohrpfählen mit einem Durchmesser 300 mm \leq D \leq 1600 mm können die folgenden tiefenabhängigen charakteristischen Kennwerte in Ansatz gebracht werden. Datengrundlage sind die uns vorliegenden Drucksondierungen CPT 01 und CPT 02.

Es sind insbesondere die Hinweise der EA-Pfähle zu den ansetzbaren Flächen bei der Ermittlung der vertikalen Pfahlwiderstände zu beachten. Wir weisen zudem gesondert darauf hin, dass die Werte entsprechend der EA-Pfähle 2012, Tab 5.5 abzumindern sind.

Die charakteristischen Kennwerte entsprechen unseren Erfahrungswerten sowie den Erfahrungswerten der EA-Pfähle 2012 und gelten für einvibrierte, auf den letzten Metern gerammte Pfähle. Im Falle einer Rammung über die letzten Meter (mindestens 8 x D), kann ein Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ von 350 kN/m² bei einer bezogenen Pfahlkopfsetzung s/D = 0,035 (GZG) und 600 kN/m² bei einer bezogenen Pfahlkopfsetzung s/D = 0,1 (GZT) in Ansatz gebracht werden.

Die folgenden ansetzbaren Werte der charakteristischen Pfahlmantelreibung (s. Tab. 1) gelten für definierte Gründungstiefen bis -20,0 m NHN. Zwischen den von der Gründungstiefe abhängigen Werten darf entsprechend der geplanten Gründungstiefe geradlinig interpoliert werden. Für Tiefen < -20 m NHN können 30 kN/m² bei einer bezogenen Pfahlkopfsetzung s_{sg^*} und 40 kN/m² bei einer bezogenen Pfahlkopfsetzung s/D = 0,1 (GZT) für jeden weiteren Pfahlmeter in Ansatz gebracht werden.

Für die oberen 3 m Pfahl (Einbindung in Baugrund) ist keine Tragfähigkeit anzusetzen.

Tabelle 1: Bemessungsprofil - Charakteristische Erfahrungswerte $q_{s,k}$ für Fertigrammpfähle (Vertikale Tragfähigkeit / Einzelpfahl)

Setzung	Grün- dungstiefe	q _{s,k}
s/D	[mNHN]	[kN/m²]
Ssg*	-10,0	30
$0,1 = s_g$	10,0	40
S _{sg} *	-15,0	35
$0,1 = s_g$	-13,0	50
S _{sg} *	-20,0	40
0,1 = s _g	-20,0	60



8.2 Horizontale Bettung

Die horizontale Bettung eines Pfahles kann mit $k_{sh,k} = E_{Sh,k}/D$ in Ansatz abgeschätzt werden.

Tabelle 2 definiert das Bemessungsprofil für die Ermittlung der horizontalen Bettung und liefert tiefenabhängige Bereiche horizontaler Steifemoduln E_{Sh,k}. Für die Bemessung durch den Tragwerksplaner ist der jeweils ungünstigste Wert (oberer Wert / unterer Wert) je Bemessungsfall anzusetzen.

Über die oberen 4 m Pfahl ist grundsätzlich keine Bettung anzusetzen. Die Reaktionskräfte sind mit dem passiven Erdwiderstand abzugleichen (s. EA-Pfähle).

Die angegebenen Kennwerte dienen primär nicht der Ermittlung von Verformungen, sondern der Ermittlung von Pfahlzustandsgrößen und äußeren Tragfähigkeiten.

Tabelle 2: Bemessungsprofil Abschätzung horizontale Bettung

Tiefe [m NHN]	Bodenschicht *	E _{Sh,k}
0 bis -5,0	Beckenschluff, steif	10 bis 25
-5,0 bis -15,0	Geschiebemergel, steif	20 bis 90
-15,0 bis UK Pfahl	Beckenschluff, steif	25 bis 90

^{*} Zur Ermittlung des charakteristischen Erddruckes / Erdwiderstandes

9 Hinweise zur weiteren Planung und Bauausführung

Die Pfähle können grundsätzlich rüttelnd eingebracht werden. Aufgrund der anstehenden steifen bis halbfesten Geschiebeböden sowie der ggf. großen erforderlichen Einbindung der Pfähle können Einbringhilfen erforderlich sein. Dies können entweder mittelschwere bis schwere Rammungen oder Lockerungsbohrungen sein.

10 Zusammenfassung

In diesem Bericht finden sich eine Beschreibung und Beurteilung der Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Anlegers für das alternative Bodenlager Beldorf.

Die Kleinrahmbohrungen und Drucksondierungen zeigen einen wechselhaft ausgeprägten Baugrund, bestehend aus Sand, Geschiebemergel, Beckenschluff, Geschiebelehm und Auffüllungen.



Für die vertikale Tragfähigkeit der Einzelpfähle wurden Bemessungsangaben (Erfahrungswerte) geliefert. Zur Ermittlung von Pfahlzustandsgrößen (Momente, Querkräfte usw.) wurden Bemessungsprofile mit dazugehörigen Kennwerten zur Modellbildung angegeben.

Für die Ausführungsplanungen sind Standsicherheitsnachweise (Böschungsbruch, Gleiten, Kippen) für die zum Einsatz kommenden Geräte sowie Böschungsbruchberechnungen für die Kanalböschung erforderlich. Diese werden als Fachplanungsbeiträge in den entsprechenden Planungsphasen erarbeitet.

Kai Petereit

i.A. Kamar El Nabouch

Elmshorn, d. 26.10.2020



Kleinrammbohrungen

Drucksondierungen

Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Brunsbüttel

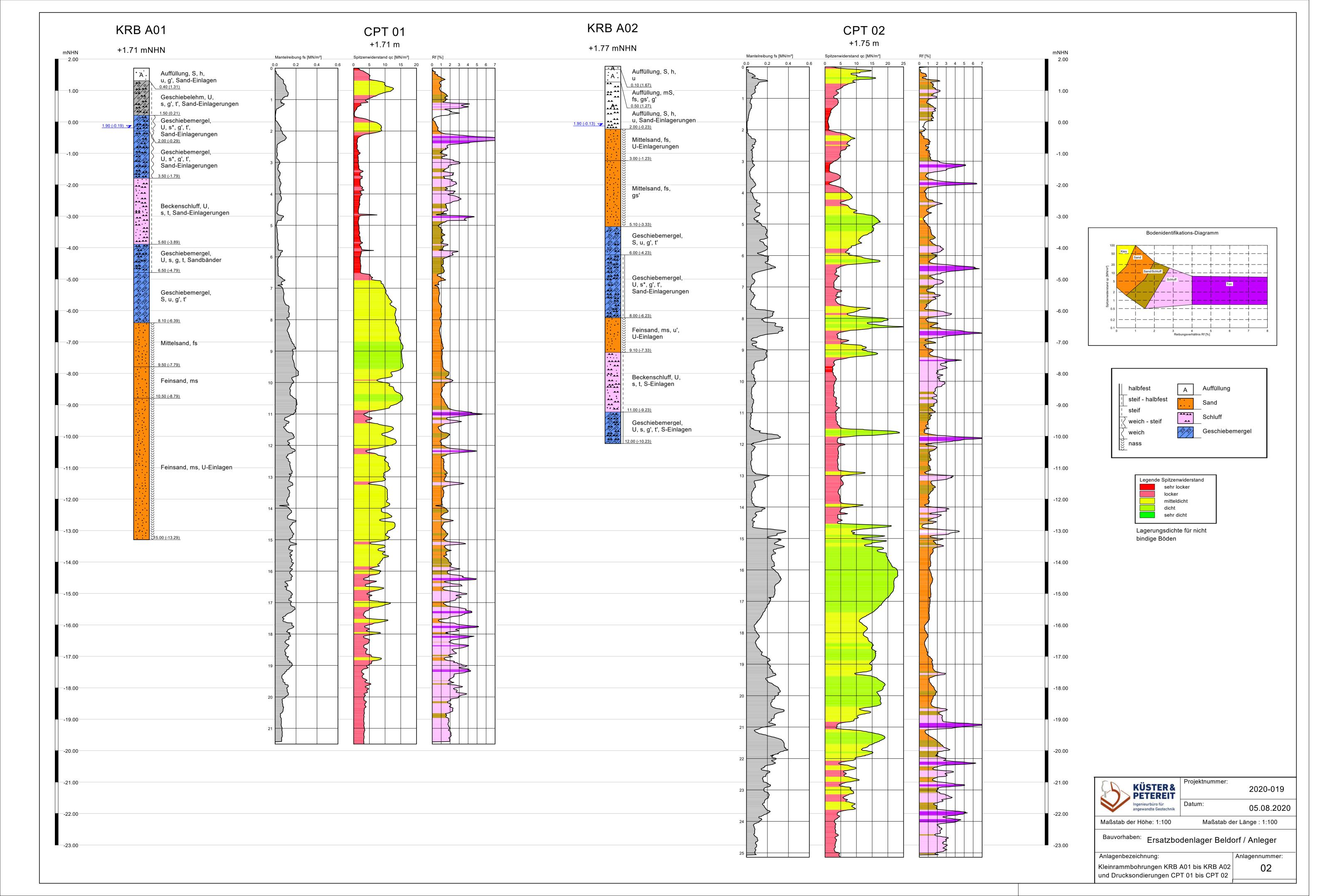
Neubau 5. Schleusenkammer Spülfeld Beldorf

Anleger Lageplan - Baugrundaufschlüsse

K.El Nabouch K.El Nabouch

KÜSTER& PETEREIT Küster & Petereit Ingenieure GmbH Deichstraße 6, 25336 Elmshorn Tel. +49 4121 2628 402 Fax. +49 4121 2625 429 Anlage 1 1:250

26.10.2020 841 x 297



NEUM	ANN	Schie für Bohrungen ohne durc	chtenverz			Seit	e: 1	
Projekt	:: Brunsbüttel, Anl	eger Beldorf					rzeit: : 02.00	6.2020 6.2020
1		2			3	4	5	6
Bis	a) Benennung de und Beimenge				Bemerkungen	Е	ntnom Prob	
m	b) Ergänzende B	emerkungen			Sonderprobe Wasserführung			Tiefe
unter Ansatz- punkt	c) Beschaffenhe nach Bohrgut		e) Farbe		Bohrwerkzeuge Kernverlust	Art	Nr	in m (Unter-
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Sonstiges			kante)
	a) Aufschüttung,	sandig, humos, schluffig, Sar	ndlagen		Ø = 80 - 40 mm Rohr!		GP1	0,40
0,40	b)				trocken			
0,10	c)	d) leicht zu bohren	e) dunke braun	lbraun bis				
	f) Aufschüttung, Mutterboden	9)	h)	i) 0	ų.			
	a) Schluff; sandig	, schwach kiesig, schwach to	onig, Sandlagen		schwach feucht		GP2	1,50
1,50	b)							
1,00	c) steif	d)	e) braun	grau				
	f) Geschiebelehr	m g)	h)	i) 0				
		andig, schwach kiesig, schw führende Sandlagen	ach tonig, Sand	lagen, ab	Grundwasserspiegel in Ruhe 1.90m		GP3	2,00
2,00	b)				Grundwasserspiegel 1.90m feucht			
,	c) weich bis steif	d)	e) braur	grau				
	f) Geschiebemen	rgel g)	h)	i) +				
	a) Schluff; stark s	sandig, schwach kiesig, schw	ach tonig, Sand	lagen	feucht		GP4	3,50
3,50	b)							
	c) weich	d)	e) graut	oraun				
	f) Geschiebeme	rgel g)	h)	i) +				
	a) Schluff; sandi	g, tonig, Sandbänder			feucht		GP5 GP6	4,50 5,60
5,60	b)							
	c) steif	d)	e) grau					
	f) Beckenschluf	g)	h)	i) +				

NEUM	ANN	Schicht für Bohrungen ohne durchgel				Seite	: 2	
Projekt	: Brunsbüttel, An	leger Beldorf				0.00000	02.06	5.2020 5.2020
1		2			3	4	5	6
Bis	a) Benennung d und Beimeng	er Bodenart			Bemerkungen		tnom Prob	mene
m	b) Ergänzende E	Bemerkungen			Sonderprobe Wasserführung			Tiefe
unter Ansatz- punkt	c) Beschaffenhe nach Bohrgut		e) Farbe		Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				Karite)
	a) Schluff; sandig	g, kiesig, tonig, Sandbänder			feucht		GP7	6,50
0.50	b)							
6,50	c) steif	d)	e) grau					
	f) Geschiebeme	rgel g)	h)	i) +				
	a) Schluff; sandig	g, schwach kiesig, schwach tonig,	Sandbände	er	feucht		GP8 GP9	7,00 8,10
8,10	b)			2,000				
0,10	c) steif bis halbfe	est d)	e) grau					
	f) Geschiebeme	rgel g)	h)	i) +				
	a) Mittelsand; fei	nsandig			nass	G	SP10	9,50
9,50	b)							
0,00	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i) +				
	a) Feinsand; mit	telsandig			nass	d	3P11	10,50
10,50	b)							
20025	с)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i) +				
	a) Feinsand; mi	ttelsandig, Schlufflagen, ab 13.50	m schwer z	u bohren	nass, Sondierung bei 15.00 m	(SP12 SP13	11,00 12,00
15,00	b)				abgebrochen, da keir Sondierfortschritt mehr möglich war!	(SP14 SP15 SP16	13,00 14,00 15,00
	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i) +				

NEUM	ANN	Schich für Bohrungen ohne durchge	tenverz hende Gew			Seite	e: 1	
	:: Brunsbüttel, Ai ing: KRB A02	nleger Beldorf				100.00	rzeit: 02.06 02.06	6.2020 6.2020
1		2			3	4	5	6
Bis	a) Benennung o und Beimeng				Bemerkungen	Е	ntnom Prob	
m unter	b) Ergänzende	Bemerkungen			Sonderprobe Wasserführung			Tiefe
Ansatz- punkt	c) Beschaffenh nach Bohrgu		e) Farbe		Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				Karitej
	a) Aufschüttung	, sandig, humos, schluffig			Ø = 80 - 40 mm Rohr!		GP1	0,10
0,10	b)				trocken			
0,10	c)	d) leicht zu bohren	e) dunke	lbraun				
	f) Aufschüttung Mutterboden	, g)	h)	i) 0				
	a) Aufschüttung kiesig	, Mittelsand; feinsandig, schwach	grobsandig,	schwach	schwach feucht		GP2	0,50
0,50	b)							
0,00	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Aufschüttung	g)	h)	i) 0				
	a) Aufschüttung	, sandig, humos, schluffig, Sandla	agen		feucht, ab 1.90 m nass,		GP3	2,00
2,00	b)				Grundwasserspiegel in Ruhe 1.90m Grundwasserspiegel			
2,00	с)	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunke	elbraun	1.90m			
	f) Aufschüttung Mutterboden		h)	i) 0				
	a) Mittelsand; fe	einsandig, Schlufflagen			nass		GP4	3,00
3,00	b)							
0,00	c)	d) mäßig schwer zu bohren	e) graub	oraun				
	f)	g)	h)	i) +				
	a) Mittelsand; f	einsandig, schwach grobsandig			nass		GP5 GP6	4,00 5,10
5,10	b)							
5,10	c)	d) schwer zu bohren	e) grau	oraun				
	f)	g)	h)	i) +				

		für Boh	Schicht arungen ohne durchgel				Seite	a· 2	
NEUM. Projekt	ERUNSBÜTTEL, ANIO	eger Bel	dorf				Boh	rzeit:	6.2020
Bohru	ing: KRB A02						bis:		6.2020
1			2			3	4	5	6
Bis	a) Benennung de und Beimengu		nart			Bemerkungen	Е	ntnom Prob	imene en
m	b) Ergänzende B	emerkui	ngen			Sonderprobe Wasserführung			Tiefe
unter Ansatz- punkt	c) Beschaffenhei nach Bohrgut	t	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bohrwerkzeuge Kernverlust	Art	Nr	in m (Unter-
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Sonstiges			kante)
	a) Schluff; stark sa	andig, so	hwach kiesig, schwach t	tonig, Sandb	änder	feucht		GP7	6,00
	b)								
6,00	c) steif		d)	e) grau					
	f) Geschiebemer	gel	g)	h)	i) +				
	a) Schluff; stark sa	andig, so	chwach kiesig, schwach t	tonig, Sandla	agen	feucht		GP8 GP9	7,00 8,00
b)									
8,00	c) steif bis halbfes	st	d)	e) grau					
	f) Geschiebemer	gel	g)	h)	i) +				
	a) Feinsand; mitte	elsandig,	schwach schluffig, Schl	ufflagen		nass		GP10	9,10
9,10	b)								
9,10	c)		d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)		g)	h)	i) +				
	a) Schluff; sandig	, tonig, S	Sandbänder			feucht		GP11 GP12	10,00 11,00
44.00	b)								
11,00	c) steif		d)	e) grau		-			
	f) Beckenschluff		g)	h)	i) +				
	a) Schluff; sandig	g, schwa	ch kiesig, schwach tonig	, Sandbände	er	Sondierung bei 12.00 m abgebrochen, da		GP13	12,00
12,00	b)					kein Sondierfortschritt mehr möglich war!			
12,00	c) halbfest		d)	e) grau		feucht			
	f) Geschiebeme	rgel	g)	h)	i) +				



Erstellen einer Mischprobe

Probenbezeichnung	Entnahme	Tiefe [m]	Proben-Nr.	Bemerkungen
77	WEB AON	7,50	245	
	Ü	2,0	GP3	
	n	3,4	674	
	N	517	GPS	
	ű	5,6	S 76	
213	423 402	3,0	GPG	
	17	017	549	
	4	2,2	949	
	И	6,0	577	





GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH \cdot Flensburger Straße 15 \cdot 25421 Pinneberg

Dipl.-Ing. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG Herr Duwe

ISO 45001 zertifiziert





Marienthaler Straße 6

24340 Eckernförde

Prüfbericht-Nr.: 2020P520479 / 1

Auftraggeber	plIng. Peter Neumann Baugrunduntersuchung GmbH & Co. KG			
Authuggobol				
Eingangsdatum	20.07.2020			
Projekt	KRB Beldorf du			
Material	Boden			
Kennzeichnung	siehe Tabelle			
Auftrag	278/20			
Verpackung				
Probenmenge	ca. 200-500 g			
AuftragsNr.	20513088			
Probenahme	durch den Auftraggeber			
Probentransport	Kurier (GO)			
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH			
Analysenbeginn / -ende	20.07.2020 - 23.07.2020			
Methoden	siehe letzte Seite			
Bemerkung				
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.			

Pinneberg, 23.07.2020

i. A. Gesine Blinde Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg

Telefon +49 (0)4101 7946-0 Fax +49 (0)4101 7946-26 E-Mail pinneberg@gba-group.de

www.gba-group.com

HypoVereinsbank IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92 Hamburg SWIFT BIC HYVEDEMM300 Commerzbank Hamburg

SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft: Handelsregister: Hamburg HRB 42774 IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00 USt-Id.Nr. DE 118 554 138 St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer: Ralf Murzen, Dr. Roland Bernerth, Kai Plinke, Dr. Dominik Obeloer

Seite 1 von 2 zu Prüfbericht-Nr.: 2020P520479 / 1







Prüfbericht-Nr.: 2020P520479 / 1

KRB Beldorf du

Auftrag		20513088	20513088
Probe-Nr.		001	002
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		M1	M2
Probemenge		ca. 200-500 g	ca. 200-500 g
Probeneingang		20.07.2020	20.07.2020
Analysenergebnisse	Einheit		
Trockenrückstand	Masse-%	85,8	88,3
Eluat			
Leitfähigkeit	μS/cm	78	49
pH-Wert		8,4	8,1
Sulfat	mg/L	0,67	4,7

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand		Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a ₅
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01° 5
Leitfähigkeit		μS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 ^a ₅
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04° 5
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variiere Untersuchungslabor: ₅GBA Pinneberg