

Niedersächsische Landesbehörde  
für Straßenbau und Verkehr  
Geschäftsbereich Stade  
Harefelder Straße 2  
21680 Stade

Schnack Ingenieurgesellschaft  
mbH & Co. KG  
Güntherstraße 47  
30519 Hannover

Tel: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 0  
Fax: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 33  
info@schnack-geotechnik.de  
www.schnack-geotechnik.de

Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. Wilfried Schnack  
Dipl.-Ing. Hans-Joachim Klüschen  
Dipl.-Ing. Joost Hebestreidt

Beratende Ingenieure VBI  
Ingenieurkammer Niedersachsen  
Sachverständige im Bauwesen

**Erneuerung der Ostebrücke im Zuge der  
B 71 / B 74 in Bremervörde  
Straßenanschlüsse / Straßenverlegung**

**Geotechnischer Bericht  
- Ingenieurgeologisches Gutachten -**

Hannover, den 05.09.2017  
Heb

<b><u>Inhalt</u></b>	<b>Seite</b>
<b>1. Vorgang</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Unterlagen</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Bauvorhaben</b> .....	<b>4</b>
<b>4. Der Baugrund</b> .....	<b>5</b>
4.1 Allgemeines.....	<b>5</b>
4.2 Geotechnische Kategorie.....	<b>6</b>
4.3 Baugrunderkundungen.....	<b>6</b>
4.4 Bodenmechanische Kennwerte .....	<b>9</b>
4.5 Grundwasser.....	<b>10</b>
<b>5. Beurteilung der Gründung</b> .....	<b>11</b>
5.1 Allgemeines.....	<b>11</b>
5.2 Erd- und Dammbau.....	<b>12</b>
5.3 Frostsicherheit.....	<b>14</b>
5.4 Wasserverhältnisse.....	<b>15</b>
5.5 Homogenbereiche.....	<b>15</b>
<b>6. Zusammenfassung</b> .....	<b>17</b>

<b><u>Anlagen</u></b>	<b>Maßstab</b>
<b>1</b> Übersicht .....	1 : 16.000
<b>2</b> Geologische Verhältnisse.....	1 : 16.000
<b>3</b> Lageplan der Baugrunderkundungen.....	1 : 500
<b>4</b> Schichtenverzeichnisse und Rammsondierprotokolle.....	
<b>5</b> Baugrunderkundungen.....	1 : 100
<b>6</b> Körnungskurven .....	

## 1. Vorgang

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Stade, plant die Erneuerung der Ostebrücke ("Gerichtsherrenbrücke") im Zuge der B 71 / B 74 in Bremervörde. Nachdem ursprünglich ein Ersatzneubau an gleicher Stelle mit Aufrechterhaltung des Verkehr über eine Behelfsbrücke vorgesehen war, ist nunmehr ein Neubau rd. 35 m südlich der vorhandenen Brücke geplant, so dass der Verkehr bis zur Freigabe der neuen Brücke auf dem alten Bauwerk aufrecht erhalten wird. Bedingt durch die veränderte Lage der neuen Brücke sind die Straßenanschlüsse anzupassen / zu verlegen. Auf der Westseite ist ein Verschwenken des Straßendamms nach Süden in den Einflussbereich des hier vorhandenen Teiches geplant. Der östliche Knotenpunkt, der bisher über eine Lichtzeichenanlage geregelt wird, soll knapp 50 m nach Süden verlegt und als Kreisverkehrsplatz ausgebildet werden.

Die Straßenverkehrsplanung wird vom Ingenieurbüro BK Projektmanagement, Oldenburg, durchgeführt.

Unser Institut wurde ergänzend zur Gründungsberatung der Ostebrücke beauftragt, die im Bereich der Straßenanschlüsse / Straßenverlegung gegebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu erkunden und für die Neubaumaßnahmen ein Ingenieurgeologisches Gutachten zu erstellen. Die Untersuchung des anstehenden Baugrundes auf etwaige Kontaminationen war nicht Gegenstand unseres Auftrages.

## 2. Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Geotechnischen Berichtes wurden uns folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- [U1]** Lageplan, Maßstab 1 : 500
- [U2]** Höhenplan, Maßstab 1 : 500/50
- [U3]** Straßenquerschnitt neue Straße, Maßstab 1 : 50, 20

**[U4]** Straßenquerschnitt Kreisverkehr, Maßstab 1 : 50, 20

An eigenen bzw. in unserem Hause vorliegenden Unterlagen wurden verwendet:

**[U5]** Geotechnischer Bericht "Generelle Beurteilung der Gründung" für die Behelfsbrücke, Schnack & Partner GbR, 19.04.2013

**[U6]** Geotechnischer Bericht "Generelle Beurteilung der Gründung" für den Ersatzneubau der Brücke an gleicher Stelle, Schnack & Partner GbR, 15.04.2013

Außerdem wurden von uns der Kartenserver NIBIS des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) eingesehen ([www.nibis.lbeg.de](http://www.nibis.lbeg.de)).

### **3. Bauvorhaben**

Aufgrund der Verlegung der Ostebrücke wird auch eine Verlegung / Anpassung der Straßenanschlüsse erforderlich.

**Westlich der Oste** ist ein Verschwenken der Straße nach Süden geplant. Der hierfür erforderliche neue Straßendamm verläuft auf bis zu  $l \leq 75$  m Länge und  $b \leq 30$  m Breite durch einen bisher hier vorhandenen Teich. Der Straßenquerschnitt ist in **[U3]** mit  $b_1 = 3,25$  m Geh- und Radwegbreite (beidseitig),  $b_2 = 8,00$  m Fahrbahnbreite (inkl. Rinnen) und  $b_3 = 1,00$  m Bankettbreite angegeben. Dem Bankett schließt sich eine Böschung mit Neigung 1 : 1,5 an, es folgt eine Zwischenberme mit  $b = 3,50$  m Breite (2,50 m Grünweg mit 2 x 0,50 m Seitenstreifen) und eine Uferböschung mit Neigung 1 : 2. Der Wasserspiegel des Teichs ist mit +1,65 mNN angegeben. Im Teich steht nach **[U3]** ab +0,95 mNN eine Schlammablagerung an, deren Sohle (gewachsener Baugrund) mit +0,60 mNN angegeben ist. Der neue Damm soll durch eine Überschüttung um  $\Delta h \approx 2,0$  m in der Bauphase (über-)konsolidiert werden.

**Östlich der Oste** muss der Knotenpunkt aufgrund des veränderten Brückenstandorts um rd. 50 m nach Süden verlegt werden. Es ist eine Ausführung als Kreisverkehrsplatz mit

innerem Kreisdurchmesser  $b_1 = 18,00$  m (Grünfläche, Mulde und Pflasterstreifen), einer Fahrbahnbreite  $b_2 = 7,50$  m, Geh- und Radweg inkl. Schutzstreifen ( $b = 3,25$  m) und Seitenstreifen ( $b = 1,00$  m) auf der Westseite (Oste) bzw. Trennstreifen ( $b = 2,00$  m), Geh- und Radweg ( $b = 3,00$  m) und Seitenstreifen ( $b = 0,25$  m) auf der Ostseite (Tankstelle) geplant. Die neu überbauten Bereiche sollen hier durch eine Überschüttung um  $\Delta h \cong 1,50$  m in der Bauphase (über-)konsolidiert werden.

Die neue Ostebrücke ist nicht Gegenstand dieses Berichtes. Für die Brücke wird bei entsprechender Entwurfsreife die Abschließende Beurteilung der Gründung vorgelegt.

## **4. Der Baugrund (Anl. 1 - 6)**

### **4.1 Allgemeines (Anl. 1 und 2)**

Die Baufläche liegt in Bremervörde, unmittelbar südlich der "Gerichtsherrenbrücke" zur Unterführung der Oste unter der B 71 / B 74 (Anl. 1).

Für eine erste Beurteilung der im Bauflächenbereich gegebenen Baugrundverhältnisse steht uns die Geologische Karte GK 25 zur Verfügung. Ein Ausschnitt dieser Karte wurde im Maßstab 1 : 16.000 vom Kartenserver NIBIS des LBEG heruntergeladen und ist als Anl. 2 beigelegt.

Danach sind in der Osteniederung als gewachsene Böden holozäne, fluviatile Sande und Schluffe zu erwarten, die bereichsweise noch von Torfschichten abgedeckt oder durchzogen sein können. Am östlichen Rand der Osteniederung folgen drentheiszeitliche Schmelzwassersande.

Aufgrund der bisherigen Nutzung der Bauflächen ist im oberflächennahen Bereich mit anthropogenen Veränderungen des gewachsenen Zustandes (Auffüllungen, Böschungsmoellierung, Uferbefestigung) zu rechnen.

## 4.2 Geotechnische Kategorie

Im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund (siehe auch DIN 1054:2010-12 <sup>1</sup>, DIN 4020 <sup>2</sup> und DIN EN 1997-1 <sup>3</sup>) ist die Baumaßnahme in die **Geotechnische Kategorie GK 2** (mittlerer Schwierigkeitsgrad) einzustufen.

## 4.3 Baugrunderkundungen (Anl. 3 - 5)

Zur ergänzenden Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich des neuen Brückenstandortes und der Straßenanschlüsse wurden von der Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH, Langenhagen, unter unserer Aufsicht am 09.05., 17.05. und 19.05.2017 die **Kleinbohrungen KB Oste-4 bis KB Oste-12** ( $\varnothing \geq 36$  mm) gemäß DIN EN ISO 22475-1 <sup>4</sup> bis in Tiefen  $t = 5 - 15$  m unter Gelände ausgeführt. Ergänzend wurden zur Ermittlung der Tragfähigkeit (Lagerungsdichte) des Baugrundes die **Rammsondierungen RS Oste-4 bis RS Oste-8** (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 <sup>5</sup> bis einheitlich  $t = 15$  m Tiefe unter Gelände ausgeführt.

Außerdem wurden bei der Ausarbeitung dieses Berichtes die Ergebnisse der Bohrungen **B Oste-2, B Oste-3**, der Drucksondierung **DS Oste-2** und der Rammsondierung **RS Oste-2** berücksichtigt, die im Februar 2013 bis  $t = 15,0$  m (RS) bzw.  $20,0$  m (B und DS) Tiefe unter Gelände ausgeführt worden sind.

Die Baugrunderkundungen wurden lagemäßig von uns vorgegeben und von der Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Erkundungen ist im Lageplan der Anl. 3 angegeben. Die Ergebnisse der Kleinbohrungen und Rammsondierungen sind in Anl. 4 in Schichtenverzeichnissen bzw. Rammsondierprotokollen beschrieben. Auf die wiederholte Darstellung der Schichtenverzeichnisse, Original-

---

<sup>1</sup> DIN 1054:2010-12, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau

<sup>2</sup> DIN 4020, Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke

<sup>3</sup> DIN EN 1997-1, EC 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1

<sup>4</sup> DIN EN ISO 22475-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probennahmeverfahren

<sup>5</sup> DIN EN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Rammsondierungen

Drucksondierdiagramme und Rammsondierprotokolle der in 2013 ausgeführten Erkundungen wurde verzichtet. Hierzu verweisen wir auf unseren Bericht [U5].

Die Ergebnisse aller maßgebenden, im Bauflächenbereich durchgeführten Erkundungen sind in Anl. 5 in Form von Schichtenprofilen gemäß DIN 4023 sowie Rammsondierdiagrammen und eines Drucksondierdiagramms gemäß DIN EN ISO 22476 dargestellt. Danach können die Baugrundverhältnisse zusammenfassend als eine Schichtabfolge von **Auffüllung** bzw. **Mutterboden** über **Schwemmsand** mit **Schwemmlehm-** und **Torf-**Zwischenschichten beschrieben werden, die von **Schmelzwassersand** größerer Mächtigkeit unterlagert werden. Abweichend von diesen allgemeinen Verhältnissen wurde im Bereich der KB Oste-12 und KB Oste-13 unter dem Schwemmsand-/Schwemmlehm-Komplex **Geschiebelehm** angetroffen (bis zur Endtiefe  $t = 5,00$  m).

Für die genannten Böden wurde in Anl. 5 folgende schriftliche bzw. farbliche Kennzeichnung gewählt:

<b>Auffüllung</b>	- A
<b>Mutterboden</b>	- Mu
<b>Schwemmsand</b>	- orange
<b>Schwemmlehm</b>	- oliv
<b>Torf</b>	- braun
<b>Schmelzwassersand</b>	- gelb
<b>Geschiebelehm</b>	- grau

Die Mächtigkeit der **Auffüllung** wurde bei den Erkundungen mit  $d_{1,1} = 0,90 - 2,60$  m eingemessen. Sie besteht überwiegend aus Sand mit wechselnden Schluff- und Kiesanteilen sowie vereinzelt Bauschuttresten.

Der **Mutterboden** steht in  $d_{1,2} = 0,40 - 1,10$  m Schichtdicke an. Seine Zusammensetzung wechselt zwischen sandig-humosem Schluff und schluffig-humosem Sand.

Der **Schwemmsand** wurde in  $d_2 = 0,60 - 3,20$  m Schichtdicke angetroffen. Es handelt sich um einen Sand mit wechselnden Schluff- und Kiesanteilen, der bereichsweise deut-

liche Anreicherungen humoser Bestandteile aufweist. In Verbindung mit dem Schwemmsand treten unzusammenhängende **Schwemtlehm**- und **Torf**-Schichten in Mächtigkeiten  $d = 0,10 - 1,20$  m auf. Der **Schwemtlehm** ist ein schwach toniges Schluff-Sand-Gemisch mit wechselnden humosen Anteilen, dessen Konsistenz bei den Bohrarbeiten als weich eingestuft wurde. Der **Torf** ist stark zersetzt und weist als mineralische Bestandteile Sand, Schluff und Ton in unterschiedlicher Verteilung auf.

Ab  $t = 3,00 - 5,40$  m steht **Schmelzwassersand** überwiegend als Mittelsand mit wechselnden Feinsand-, Grobsand-, Kies- und vereinzelt Schluffanteilen an. Der **Geschiebelehm** wurde im Bereich der KB Oste-12 und KB Oste-13 ab  $t = 1,50$  m bzw.  $3,40$  m als schluffiger, schwach toniger Sand in weicher Konsistenz erbohrt.

Bei den Rammsondierungen wurden im Tiefenbereich bis  $t = 3,00 - 4,00$  m überwiegend nur Schlagzahlen  $n_{10} = 0 - 2$  gemessen. Darunter steigen die Widerstände zunächst auf  $n_{10} = 5 - 10$  an. Ab  $t = 6,00 - 10,00$  m erfolgt ein neuerlicher Anstieg auf  $n_{10} = 10 - 20$  mit einzelnen Spitzen  $n_{10} = 30 - 50$ . Die Drucksondierung DS Oste-2 wurde bis  $t = 2,00$  m vorgebohrt. Darunter wurden bis  $t = 3,00$  m geringe Spitzenwiderstände  $q_c = 0,5 - 1,5$  MN/m<sup>2</sup> gemessen, bevor die Werte auf  $q_c = 10 - 15$  MN/m<sup>2</sup> mit einzelnen Spitzen  $q_c = 15 - 40$  MN/m<sup>2</sup> ansteigen.

Nach dem Ergebnis der Rammsondierungen und der Drucksondierung sowie unter Hinzuziehung der von uns durchgeführten Laboruntersuchungen für die bindigen Böden können den einzelnen Bodenarten die nachfolgend aufgeführten Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen zugeordnet werden:

Auffüllung	überwiegend locker gelagert
Mutterboden	überwiegend locker gelagert
Schwemmsand	locker bis annähernd mitteldicht
Schwemtlehm	weich
Torf	stark zersetzt (weich)
Schmelzwassersand	mitteldicht bis dicht
Geschiebelehm	weich

#### 4.4 Bodenmechanische Kennwerte (Anl. 5 und 6)

Die aus den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben wurden in unserem Institut aus bodenmechanischer Sicht angesprochen und beurteilt. Repräsentative Proben wurden ausgewählt und in unserem Labor auf ihren Wassergehalt, ihren Glühverlust und ihre Kornverteilung nach DIN 18123 untersucht. Die Ergebnisse der Wassergehalts- und Glühverlustbestimmungen sind in Anl. 5 neben den Schichtenprofilen angegeben und gelb (Wassergehalte) bzw. grün (Glühverluste) hervorgehoben. Die Ergebnisse der Kornanalysen sind in Anl. 6 als Summenlinien dargestellt.

Für die einzelnen Bodenschichten können nach den Ergebnissen der Laboruntersuchungen, unserer Bodenansprache und unter Hinzuziehung von Erfahrungswerten geologisch vergleichbarer Böden für die erdstatischen Berechnungen die nachfolgend aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Werte) angegeben werden. Bezüglich der Homogenbereiche verweisen wir auf Abschnitt 5.5.

Geologische Bezeichnung			Auffüllung	Mutterboden	Schwemmsand
Kennzeichnung im Profil			A	Mu	orange
Wichte	$\gamma / \gamma'$	[kN/m <sup>3</sup> ]	18 / 10	17 / 9	18,5 / 10,5
Reibungswinkel	$\varphi'$	[°]	30	30	33
Kohäsion	$c'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	0	0	0
undrainede Scherfestigkeit	$c_u$	[kN/m <sup>2</sup> ]	-	-	-
Steifemodul	$E_s$	[MN/m <sup>2</sup> ]	15 - 25	10 - 20	20 - 40
Durchlässigkeit	$k_f$	[m/s]	$0,5 - 1,0 \cdot 10^{-4}$	$\leq 1,0 \cdot 10^{-4}$	$0,5 - 5,0 \cdot 10^{-4}$

Geologische Bezeichnung			Schwemm-lehm	Torf	Schmelz-wasser-sand	Geschiebe-lehm
Kennzeichnung im Profil			oliv	braun	gelb	grau
Wichte	$\gamma / \gamma'$	[kN/m <sup>3</sup> ]	17 / 7	12 / 2	19 / 11	21 / 11

Geologische Bezeichnung			Schwemm- -lehm	Torf	Schmelz- wasser- sand	Geschiebe- lehm
Reibungswinkel	$\varphi'$	[ ° ]	25	17,5	35	28
Kohäsion	$c'$	[kN/m <sup>2</sup> ]	2 - 5	5	0	5
undrÄnierte Scher- festigkeit	$c_u$	[kN/m <sup>2</sup> ]	20 - 40	20	-	40
Steifemodul	$E_s$	[MN/m <sup>2</sup> ]	1 - 3	0,5 - 1,0	50 - 100	10 - 25
DurchlÄssigkeit	$k_f$	[m/s]	$\leq 1,0 \cdot 10^{-7}$	$\leq 1,0 \cdot 10^{-6}$	$\geq 2,0 \cdot 10^{-4}$	$\leq 1,0 \cdot 10^{-7}$

#### 4.5 Grundwasser (Anl. 5)

Der ausgespiegelte Stand des Grundwassers wurde bei den Kleinbohrungen im Mai 2016 in  $t = 0,80 - 1,77$  m Tiefe unter GelÄnde auf +2,06 bis +0,65 mNN eingemessen. Dabei sind in Bereichen ausgeprÄgter Schwemmlehm- oder Torfschichten gespannte VerhÄltnisse gegeben. Im Februar 2013 wurde das Grundwasser in den Bohrungen B Oste-2 und B Oste-3 in  $t = 1,70$  bzw.  $2,30$  m Tiefe unter GelÄnde auf +2,20 bzw. +1,93 mNN eingemessen. Die GrundwasserstÄnde werden durch die unterschiedlichen (Tide-) WasserstÄnde in der Oste beeinflusst. Aus diesem Grund empfehlen wir als hÄchsten Grundwasserstand den hÄchsten Wasserstand der tidebeeinflussten Oste in diesem Bereich anzusetzen. Dazu liegen uns WasserstÄnde von ca. 1950 vor. Außerdem wurde uns vom NLStBV ein Wasserstand vom 20.12.2012 (Uhrzeit ca. 10:30) angegeben:

Bezeichnung	Wasserstand Oste [mNN]
H.T.H.W. (1950)	+3,12
M.T.H.W. (1950)	+1,16
Wasserstand (2012)	+0,82
M.T.N.W. (1950)	+0,43

Im HÄhenplan [U2] ist HHW = +3,21 mNN eingetragen.

## 5. Beurteilung der Gründung

### 5.1 Allgemeines

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung ist im Bauflächenbereich ein Baugrundaufbau aus Auffüllung ( $d_{1.1} = 0,90 - 2,60$  m) bzw. Mutterboden ( $d_{1.2} = 0,40 - 1,10$  m) und Schwemmsand ( $d_2 = 0,60 - 3,20$  m) mit unzusammenhängenden Schwemmlehm- und Torf-Zwischenschichten ( $d = 0,10 - 1,20$  m) über Schmelzwassersand (ab  $t = 3,00 - 5,40$  m) bzw. Geschiebelehm (nur KB Oste-12 und KB Oste-13; ab  $t = 1,50$  bzw.  $3,40$  m) gegeben.

Grundwasser wurde im Mai 2016 in  $t = 0,80 - 1,77$  m Tiefe unter Gelände auf  $+2,06$  bis  $+0,65$  mNN und im Februar 2013 in  $t = 1,70$  bzw.  $2,30$  m Tiefe unter Gelände auf  $+2,20$  bzw.  $+1,93$  mNN eingemessen. Dabei sind in Bereichen ausgeprägter Schwemmlehm- oder Torfschichten bereits gespannte Verhältnisse gegeben. Der höchste Grundwasserstand ist mit dem höchsten Wasserstand der Oste in diesem Bereich anzusetzen.

Die humosen Deckschichten der Auffüllung und der humose Mutterboden sind nicht tragfähig und im Bereich der Bauflächen auszuheben. An der Teichsohle ist eine Sedimentschicht zu erwarten, die ebenfalls als nicht tragfähig einzustufen ist und im Bereich der neuen Dammsohle ausgehoben werden muss.

Die nicht humose Auffüllung ist aufgrund ihrer überwiegend lockeren Lagerung nur als eingeschränkt tragfähig einzustufen. Sie kann jedoch durch Nachverdichtung (mit dynamischer Verdichtungsenergie oder Überschüttung  $d \geq 2,0$  m) in ausreichende Tragfähigkeit überführt werden.

Gleiches gilt sinnentsprechend für locker gelagerten Schwemmsand. Bei mitteldichter Lagerung ist ausreichende Tragfähigkeit des Schwemmsandes gegeben.

Der Schwemmlehm ist aufgrund seiner weichen Konsistenz nur eingeschränkt tragfähig. Da eine Nachverdichtung (aufgrund zu hoher Wassergehalte) und eine Verbesserung mit hydraulischen Bindemitteln (aufgrund der Höhenlage und / oder der organischen Be-

standteile) nicht möglich ist, muss der Schwemmlehm im Konsolidierungsverfahren erüchtigt werden.

Der Torf wird üblicherweise als nicht ausreichend tragfähig eingestuft. Unter Anwendung des Konsolidierungsverfahrens kann jedoch ausreichende Tragfähigkeit des Torfs für die geplante Straßenbaumaßnahme erreicht werden.

Der Schmelzwassersand ist bei mitteldichter bis dichter Lagerung ausreichend bis gut tragfähig für die geplante Baumaßnahme.

Der Geschiebelehm ist aufgrund seiner weichen Konsistenz als eingeschränkt tragfähig einzustufen. Aufgrund seiner Höhenlage ist er nicht von maßgebender Bedeutung für die geplante Straßenbaumaßnahme. Eine Nachverdichtung (aufgrund zu hoher Wassergehalte) und eine Verbesserung mit hydraulischen Bindemitteln (aufgrund der Höhenlage) ist nicht möglich. Durch Anwendung des Konsolidierungsverfahrens lässt sich die Tragfähigkeit deutlich erhöhen, so dass danach in jedem Fall ausreichende Tragfähigkeit des Geschiebelehms für die geplante Straßenbaumaßnahme gegeben ist.

## 5.2 Erd- und Dammbau

Gegen die geplante Ausführung der Straßenanschlüsse / Straßenverlegung bestehen aus geotechnischer Sicht grundsätzlich keine Bedenken.

Die geplante und im Straßenbau übliche maximale Böschungsneigung 1 : 1,5 ( $\beta = 33,7^\circ$ ) gilt für einen Dammaufbau aus rolligem Material ( $\varphi' \geq 35^\circ$ ). Die Mindestscherfestigkeit des in Höhe des Dammauflagers anstehenden Bodens beträgt nach RENDULIC für die Stabilitätsgrenze ( $\eta^* = 1$ )  $\text{erf } \varphi \cong 17,5^\circ$ . Unter Zugrundelegung des Schnittkraftansatzes ( $\tan \varphi = k_{\text{ah}} \cdot \tan \beta$ ) ergibt sich  $\text{erf } \varphi \geq 22,4^\circ$ . Dieser Wert wird von den anstehenden Böden überwiegend eingehalten. Bei einem lokalen Antreffen von Torf in der Dammsohle (KB Oste-4) muss ein Bodenersatz eingeplant werden.

Bei Verwendung kohäsionsloser Böden mit  $\varphi_k = 35^\circ$  und  $c'_k = 0$  (Sand) kann bei Böschungsneigungen 1 : 1,5 die erforderliche Standsicherheit rechnerisch aufgrund des maßgebenden Teilsicherheitsbeiwertes  $\gamma_{\varphi,BS-P} = 1,25$  nicht nachgewiesen werden. Dabei unberücksichtigt bleibt die im naturfeuchten Zustand im Sand vorhandene Kapillarkohäsion. Sie kann bei einer gleichbleibend hohen Luftfeuchte und bei einer durch eine geschlossene Grasnarbe vor Austrocknung geschützten Böschung mit einem Wert  $c'_k = 2 \text{ kN/m}^2$  in Ansatz gebracht werden. Im gegebenen Fall gelten diese Voraussetzungen jedoch nur für den Bereich oberhalb des höchsten Wasserstands +3,21 mNN, weil das Dammmaterial unterhalb des Wasserspiegels aufgrund vollständiger Sättigung seine Kohäsion verliert, und wenn die Grasnarbe gepflegt wird (Mahd oder Beweidung sowie Freihaltung von größerem Bewuchs).

Für kohäsionslose Böden mit  $\varphi_k = 35^\circ$  und  $c'_k = 0$  (wassergesättigter Sand unterhalb des höchsten Wasserspiegels) ergibt sich mit dem maßgebenden Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_{\varphi,BS-P} = 1,25$  ein zulässiger Böschungswinkel  $\beta \leq \arctan(\tan 35^\circ / 1,25) = 29,26^\circ$ . Dieser zulässige Winkel deckt eine Böschungsneigung 1 : 2 ( $\beta = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$ ) mit Sicherheitsreserven ab.

Die freigelegte Böschung des Altdammes ist abzutreten, um eine gute Verzahnung zwischen altem und neuem Dammkörper sicherzustellen.

Im Wasser des Teichs kann die Böschungsneigung 1 : 2 nicht ohne zusätzliche Maßnahmen hergestellt werden, weil sich in den üblichen Schüttmaterialien (Sand) unter Wasser durch auftriebsbedingte Verringerung der Reibung flachere Böschungsneigungen einstellen (bis zu 1 : 5). Auch bei der erforderlichen dynamischen Verdichtung im Wasser (Tiefenverdichtung) wird sich aufgrund der temporären Verringerung der Reibung eine entsprechend flache Böschungsneigung einstellen. Für den Einbau im Wasser muss zunächst ein größerer Querschnitt mit flacheren Böschungsneigungen eingebaut werden, der im Nachgang auf die geplante Böschungsneigung 1 : 2 aufgesteilt wird. Einen Einbau im Trockenen stufen wir wegen der erforderlichen Trockenlegung des Teichs und der zugehörigen Grundwasserabsenkung aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, Ge-

nehmungsfähigkeit und dem Setzungsrisiko bei Nachbarbauwerken als nicht ausführbar ein. Die endgültige Böschung muss im Wasserbereich mit einem Deckwerk vor Ausspülungen geschützt werden.

Durch die neuen Dammlasten werden Verformungen des Untergrundes erzwungen. Nach überschlägigen Berechnungen ist ausgehend von größten Dammschüttungen  $h_D \leq 4,25$  m westlich der Oste zzgl. einer Überschüttung  $h_U = 2,0$  m aus einer Torfschicht von rd. 1,0 m mit Setzungen  $s \approx 25$  cm zu rechnen, die innerhalb eines Zeitraums von 100 Tagen vollständig eintreten werden. Danach ist die Konsolidierung aufgrund der Überschüttung auch für die zu erwartenden Verkehrslasten abgeschlossen und es sind keine weiteren Setzungen mehr aus Verkehrslasten zu erwarten. Durch die Überkonsolidierung wird zudem das Risiko von lang andauernden, lastunabhängigen Verformungen (sog. Kriechsetzungen) auf Beträge im Bereich der Messgenauigkeit reduziert.

Bei einem Verzicht auf die Überschüttung ist dagegen infolge Verkehrsbelastung und lastunabhängigen Verformungen mit lokal (aufgrund der Verteilung der Weichschichten) unterschiedlicher Verteilung  $s \approx 5 - 10$  cm zu rechnen, die die Gebrauchstauglichkeit der Straße einschränken und wiederholte Sanierungsarbeiten bedingen, so dass wir die Ausführung der geplanten Überschüttungen mit einer Liegezeit von mindestens 3 Monaten empfehlen.

Zur Überprüfung des Konsolidierungserfolgs empfehlen wir die Einrichtung von 3 Messquerschnitten westlich der Oste und 2 Messquerschnitten östlich der Oste mit jeweils 3 Setzungspegeln, die unmittelbar vor und nach der Dammschüttung und anschließend 14-tägig bis zum geplanten Ende der Liegezeit höhenmäßig einzumessen sind.

### **5.3 Frostsicherheit**

Bei den geplanten Gradientenhöhen wird die Frostsicherheit des Planums durch das Dammbaumaterial bestimmt. In den Anschlussbereichen an den Bestand kann das Vor-

handensein von gering bis mäßig (F 2) und auch sehr frostempfindlichen Böden (F 3) im Planum nicht vollständig ausgeschlossen werden.

## 5.4 Wasserverhältnisse

Unter Berücksichtigung der geplanten Gradientenhöhen und den vom Wasserstand der Oste abhängigen Grundwasserständen können durchgehend günstige Wasserverhältnisse im Sinne der ZTVE-StB angenommen werden.

## 5.5 Homogenbereiche

Die früher in den relevanten ATV-Normen verwendeten Boden- und Felsklassen wurden zur Vereinheitlichung durch Homogenbereiche ersetzt. Homogenbereiche sind begrenzte Bereiche, bestehend aus einzelnen oder mehreren Bodenschichten, die für das jeweilige Gewerk vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Nachfolgend erfolgt für Schichten mit gleichen bautechnischen Eigenschaften für die zu erbringende Leistung (hier: Erdbau - DIN 18300:2015-08) eine Empfehlung für die Einteilung in Homogenbereiche mit Angabe der jeweiligen Kennwertgrenzen. Schmelzwassersand und Geschiebelehm bilden eigene Homogenbereiche, ein Anschneiden / Aushub im Zuge der Bauarbeiten, wird jedoch, mit Ausnahme von tiefen Rohrgräben oder Schachtbaugruben als unwahrscheinlich eingestuft.

Homogenbereich für den Erdbau (DIN 18300:2015-08)		A	B
Geologische / Ortsübliche Bezeichnung		Auffüllung	Mutterboden
Kennzeichnung im Profil		A	Mu
Bodengruppen - DIN 18196		A, [OH], [SE], [SU], [SU*]	OH
Korngrößenverteilung (Körnungsband in Kornkennziffern)		0/25/75/0 - 0/0/75/25	0/65/35/0 - 0/10/80/10
Anteil Steine	[%]	≤ 5	≤ 2

Homogenbereich für den Erdbau (DIN 18300:2015-08)			A	B
Anteil Blöcke		[%]	≤ 2	≤ 1
Anteil große Blöcke		[%]	≤ 1	0
Dichte	ρ	[t/m <sup>3</sup> ]	1,7 - 1,9 <sup>1)</sup>	1,6 - 1,8 <sup>1)</sup>
undrÄnierte Scherfestigkeit	c <sub>u</sub>	[kN/m <sup>2</sup> ]	n.b.	n.b.
Wassergehalt	w <sub>n</sub>	[%]	≤ 15	≤ 20
organischer Anteil	v <sub>Gl</sub>	[%]	≤ 6	≤ 15
Plastizitätszahl	I <sub>p</sub>	[%]	n.b.	n.b.
Konsistenzzahl	I <sub>c</sub>	[-]	n.b.	n.b.
Lagerungsdichte	I <sub>D</sub>	[-]	0,15 - 0,5 <sup>1)</sup>	0,15 - 0,3 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Erfahrungswerte

n.b. ... nicht bestimmt / bestimmbar

n.e. ... nicht erforderlich

Homogenbereich für den Erdbau (DIN 18300:2015-08)			C	D	E
Geologische / Ortsübliche Bezeichnung			Schwemmsand / Schwemmlehm / Torf	Schmelzwassersand	Geschiebelehm
Kennzeichnung im Profil			orange / oliv / braun	gelb	grau
Bodengruppen - DIN 18196			SE, SU, SU*, OH, UL, OU, HZ	SE	ST*
Korngrößenverteilung (Körnungsband in Kornkennziffern)			15/50/35/0 - 0/0/85/15	0/5/95/0 - 0/0/35/65	15/35/45/5 - 5/25/60/10
Anteil Steine		[%]	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Anteil Blöcke		[%]	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Anteil große Blöcke		[%]	0	≤ 1	≤ 1
Dichte	ρ	[t/m <sup>3</sup> ]	1,2 - 1,8 <sup>1)</sup>	1,9 - 2,0 <sup>1)</sup>	2,0 - 2,2 <sup>1)</sup>
undrÄnierte Scherfestigkeit	c <sub>u</sub>	[kN/m <sup>2</sup> ]	(20 - 60) <sup>1)</sup>	n.b.	40 - 80 <sup>1)</sup>
Wassergehalt	w <sub>n</sub>	[%]	10 - 350	≤ 15	≤ 20

Homogenbereich für den Erdbau (DIN 18300:2015-08)			C	D	E
organischer Anteil	$v_{GI}$	[%]	$\leq 75$	$\leq 1$	$\leq 1$
Plastizitätszahl	$I_p$	[%]	$(\leq 15)^{1)}$	n.b.	$\leq 15^{1)}$
Konsistenzzahl	$I_c$	[-]	$(0,5 - 0,75)^{1)}$	n.b.	$(0,5 - 0,75)^{1)}$
Lagerungsdichte	$I_D$	[-]	$0,15 - 0,50^{1)}$	$0,30 - 0,80^{1)}$	n.b.

<sup>1)</sup> Erfahrungswerte

n.b. ... nicht bestimmt / bestimmbar

n.e. ... nicht erforderlich

Wir weisen darauf hin, dass die Einteilung in Homogenbereiche auf der Grundlage der uns derzeit vorliegenden Unterlagen und Informationen zur Baudurchführung beruht und im Rahmen der weiteren Planung, z.B. bei Änderung des Bauverfahrens, auch eine Anpassung der Homogenbereiche erforderlich werden kann. Außerdem weisen wir darauf hin, dass trotz Sicherheitsauf- und -abschlägen auf die ermittelten bzw. die aus Erfahrungen abgeschätzten Kennwerte baugrundbedingte Abweichungen in der Örtlichkeit nicht vollständig ausgeschlossen werden können (Restrisiko / Baugrundrisiko infolge punktueller Aufschlüsse für eine flächenhaft ausgedehnte Baumaßnahme).

## 6. Zusammenfassung

Im Bauflächenbereich ist ein Baugrundaufbau aus Auffüllung bzw. Mutterboden, Schwemmsand mit Schwemmlehm- und Torf-Zwischenschichten und Schmelzwassersand bzw. Geschiebelehm gegeben.

Die Böschungsneigungen des neuen Dammes können über dem höchsten Wasserspiegel mit 1 : 1,5 und unter dem höchsten Wasserspiegel mit 1 : 2 ausgeführt werden. Für die Dammschüttung im Teich ist das Teichsediment auszuräumen, die Dammschüttung in vergrößerter Fußbreite einzubauen, mit Tiefenverdichtung zu verdichten und nach Verdichtung auf die geplante Böschungsneigung 1 : 2 aufzusteilen. Die Böschungsoberfläche im Einflussbereich des Wassers ist durch ein Deckwerk zu sichern.

Für die geplante Straßenbaumaßnahme sind nach überschlägigen Berechnungen ausreichende Standsicherheiten gegeben. Die zu erwartenden Setzungen betragen  $s \leq 25$  cm. Die Setzungen aus Verkehrsbelastungen und aus lastunabhängigen Verformungen sind durch die Anwendung des Konsolidierungsverfahrens mit Überschüttung zu minimieren.

Die Baugrundverhältnisse wurden für die geplante Maßnahme mittels Bohrungen, Drucksondierungen, Kleinbohrungen und Rammsondierungen nur punktuell aufgeschlossen. Werden bei den Erd- und Gründungsarbeiten abweichende Verhältnisse oder Auffälligkeiten angetroffen, so bitten wir um sofortige Benachrichtigung.

J Hebestreidt



**Verteiler:**

Niedersächsische Landesbehörde  
für Straßenbau und Verkehr  
Geschäftsbereich Stade  
Harsefelder Straße 2  
21680 Stade

gebundene Exemplare      3 x  
PDF-Datei per E-Mail



# Übersicht

gez:

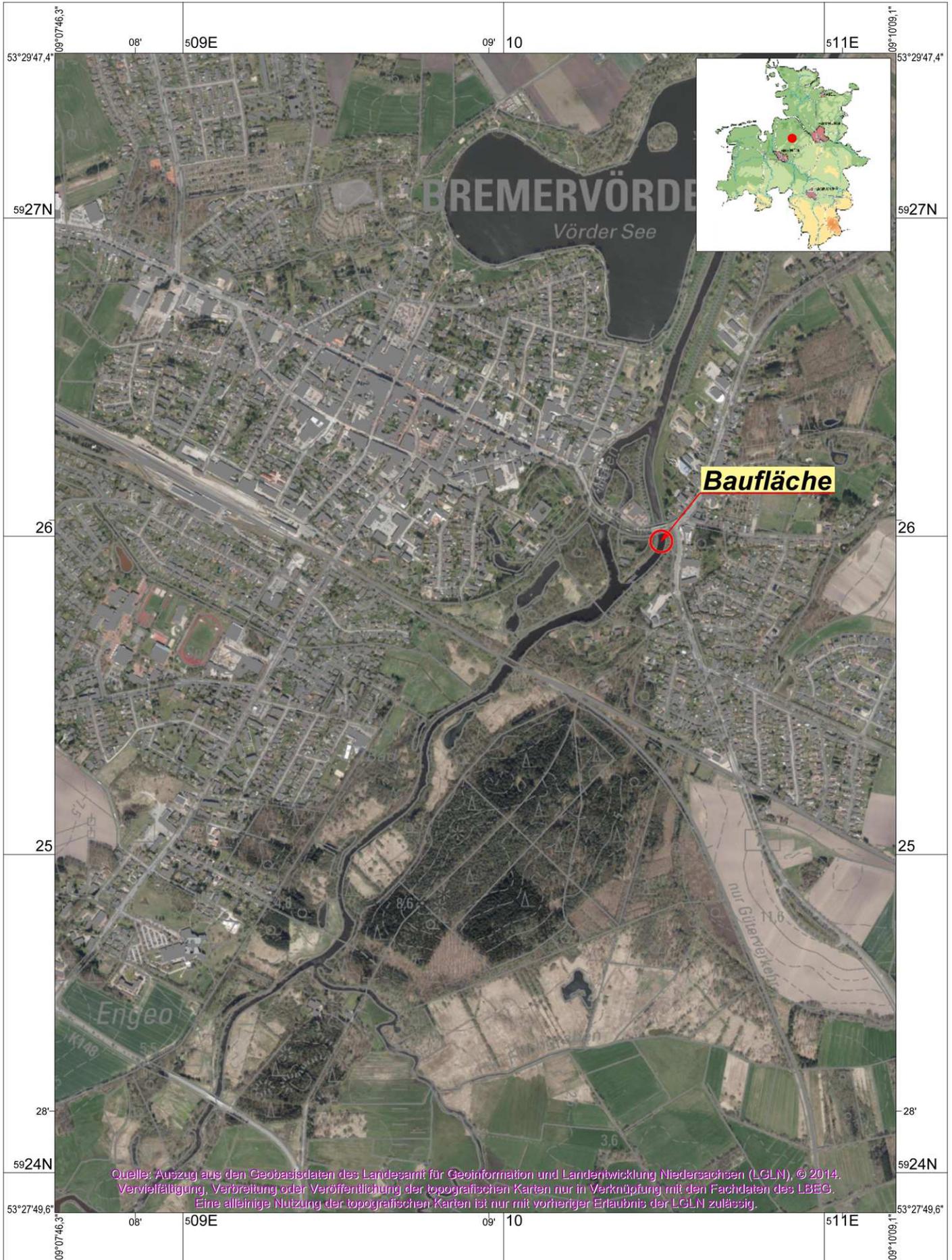
Tw.

Maßstab:

1 : 16.000

Anl.

**1**





# Geologische Verhältnisse

gez:

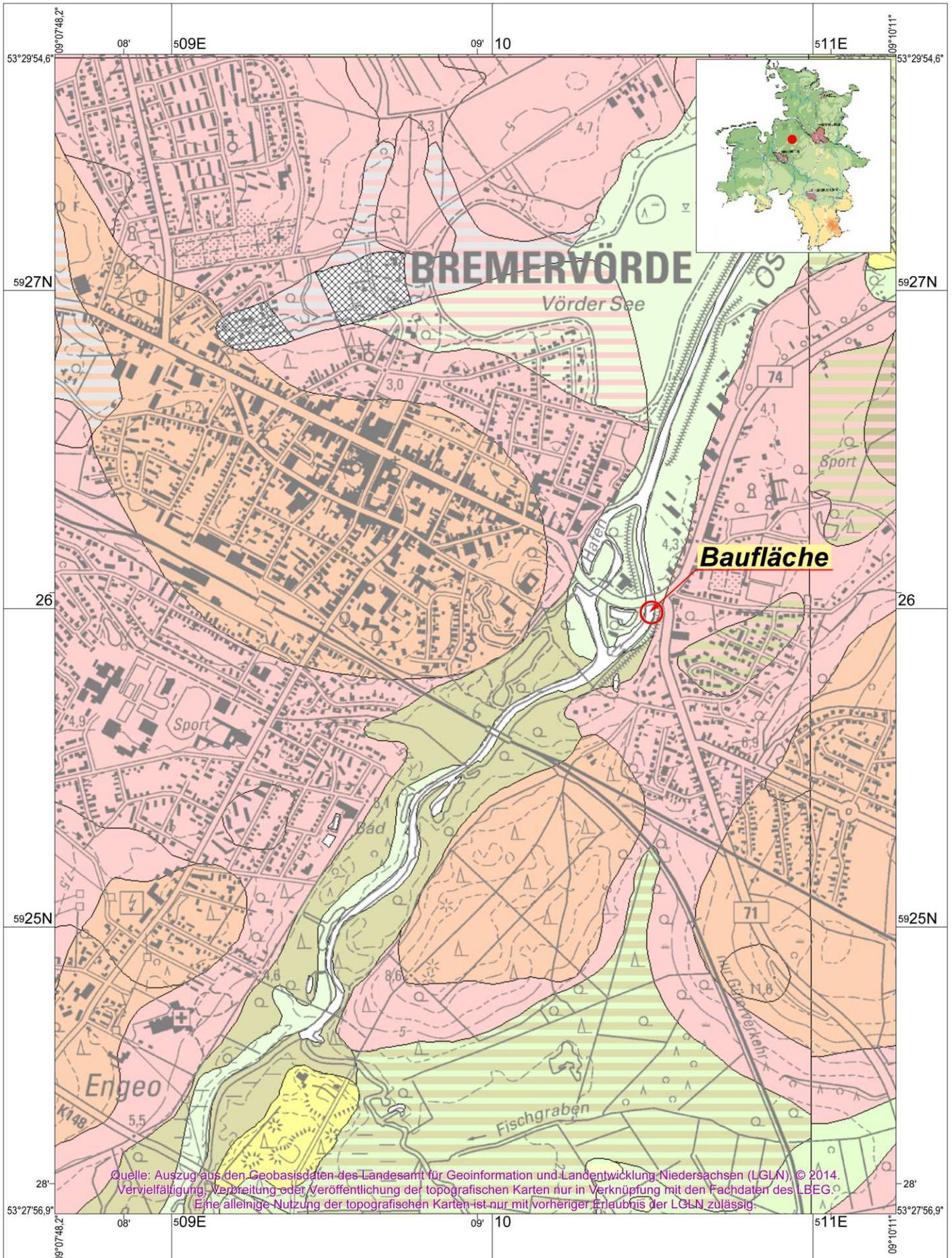
**Tw.**

Maßstab:

**1 : 16.000**

Anl.

**2**



**Lageplan der Erkundungen**

gez:	Maßstab:	Anl.
Tw.	1 : 500	<b>3</b>

Der Hotelparkplatz wird an die B 71/74 neu angeschlossen. Nicht mehr benötigte Fahrbahn- und sonstige Verkehrsflächen werden entsiegelt und einer Nachnutzung zugeführt.

Anfahrtsicht  
50 km/h, 70m

Nord-West-Quadrant Betriebszufahrt des NLWKN auf ca. 10 m Länge mit Betonsteinpflaster befestigen. Rampenneigung ca. 1:10.

- Wasserspiegel ca. +130
- Erneuerung Ostedeich
- 1,00 Seitenstreifen
  - 3,00 Geh-/Radweg
  - 1,00 Trennstreifen
  - 0,50 Rinne
  - 3,50 Fahrstreifen
  - 1,60 Sperfläche
  - 3,75 Fahrstreifen
  - 0,50 Rinne
  - 3,00 Geh-/Radweg
  - 0,25 Seitenstreifen

KB Oste-4

KB Oste-5

KB Oste-6

B Oste-2

RS Oste-2

KB Oste-8

RS Oste-4

KB Oste-7

KB Oste-11

RS Oste-7

KB Oste-9

KB Oste-10

RS Oste-6

RS Oste-8

KB Oste-12

KB Oste-13

- 0,25 Geländer
- 3,00 Geh-/Radweg
- 0,50 Rinne
- 3,50 Fahrstreifen
- 3,50 Fahrstreifen
- 0,50 Rinne
- 3,00 Geh-/Radweg
- 0,25 Geländer

Notüberlauf am Karpenteich über ein Schachtbauwerk verlängern.

Süd-Ost-Quadrant Betriebszufahrt des NLWKN auf ca. 10 m Länge mit Betonsteinpflaster befestigen. Rampenneigung ca. 1:10. Umweg in der Teichböschung als in ca. 2,50m Breite auf NN+2,50m anlegen.

**Bauwerk 01**  
 Dreifeldspannbetonbrücke im Zuge der B 71 / B 74 über die Oste  
 Bau-km 10+135,969  
 KrW = 100 gon    LW = 41,90 m  
 BzG = 16,50 m    LH ≥ 2,60 m  
 MLC = -          KH ≥ 0,70 m  
 Lastannahme nach DIN-Fachbericht in Verbindung mit ARS 22/2012

Druckrohrleitung wird im Bereich des Kreisverkehrsplatzes auf ca. 70 m Länge verlegt.

Süd-Ost-Quadrant Betriebsweg des NLWKN bleibt unverändert.

Ein- und Ausfahrtsbereich auf der... in Abstimmung mit dem Eigentümer... Pflasterung signalisieren.

Kreisver...

1. Die K... dahin... (siehe... Die F... Hinter...
2. Die in... mit d...
3. Die V... davon... (flach... stütz...
4. Die F... (weiß... stütz...
5. Die E... an d...

## Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis für Kleinbohrungen mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben

Erkundung Nr: **KBOste-4 - KBOste-13**

Name Kartenblatt: Bremervörde Karte i. M. 1 : 25.000 Nr. 2520

Gitterwerte des Bohrpunktes: siehe Anl. 4

Ort, in oder bei dem die Erkundung liegt: Bremervörder Kreis: Rotenburg (Wümme)

Zweck der Bohrung: Baugrunderkundung

Höhe des Ansatzpunktes: siehe Anl. 5,00

Auftraggeber: Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Stade

Objekt: Erneuerung der Ostebrücke im Zuge der B71/B74 in Bremervörde, Straßenanschlüsse

Bohrunternehmer: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH Geräteführer: Hr. Wunderlich

Gebohrt vom: 17.05.2016 bis: 19.05.2016 Endteufe: 15,00 m unter Ansatzpunkt

Bohrlochdurchmesser: bis 15,00 m Durchmesser = 36 mm

Bohrverfahren: bis 15,00 m Trockenbohrung, drehend bzw. schlagend

### Zusätzliche Angaben bei Wasserbohrungen:

Filter: von m bis m unter Ansatzpunkt, Durchmesser mm Art:

Filter: von m bis m unter Ansatzpunkt, Durchmesser mm Art:

Kiesschüttung: von m bis m unter Ansatzpunkt, Körnung:

von m bis m unter Ansatzpunkt, Körnung:

Abdichtung (Wassersperre): von m bis m unter Ansatzpunkt

von m bis m unter Ansatzpunkt

Wasserstand in Ruhe: m unter Ansatzpunkt

Wasserstand bei Förderung: m unter Ansatzpunkt bei m<sup>3</sup>/h

Beharrungszustand: ja / nein

Pumpversuch von Uhr bis Uhr

Unterschrift des Geräteführers:

gez.: Hr. Wunderlich

Fachtechnisch bearbeitet von: Dipl.-Ing. Joost Hebestreidt

Proben nach Bearbeitung vernichtet.





## Schichtenverzeichnis

für Rammkernsondierungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Ort: Bremervörde

Datum: 19.05.2016

Bohrung-Nr.: KBOste-6

bis ... m unter Ansatz- punkt	Benennung und Beschreibung der Schicht				Feststellungen beim Bohren: Wasserführend, Bohrwerkzeuge, Werkzeugwechsel, sonstiges	Entnommene Proben		
	Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
Mäch- tigkeit [m]	Beschaffenheit gemäß Bohrgut	Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	Farbe	Kalk- gehalt				
	Ortsübliche Bezeichnung	Geologische Bezeichnung	Gruppe					
1	2				3	4	5	6
1,40	Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig				feucht			
	schwach humos, einzelne Kies- und Grobsandkörner							
1,40	scharfkantig	leicht zu bohren	dunkelbraun	o				
	Mutterboden	Auffüllung	[SU]					
3,40	Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig				feucht bis nass GW = -1,74 m			
	schwach humos bis humos, einzelne Kiese							
2,00	scharfkantig	leicht zu bohren	graubraun	o				
	Sand	Schwemmsand	SU					
8,00	Mittelsand, feinsandig, bereichsweise schwach schluffig				nass			
4,60	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	hellgrau	o				
	Sand	Schmelzwassersand	SE					
15,00	Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig				nass			
	bereichsweise schwach schluffig							
7,00	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	hellgrau	o				
	Sand	Schmelzwassersand	SE					





## Schichtenverzeichnis

für Rammkernsondierungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Ort: Bremervörde

Datum: 17.05.2016

Bohrung-Nr.: KBOste-9

bis ... m unter Ansatz- punkt	Benennung und Beschreibung der Schicht				Feststellungen beim Bohren: Wasserführend, Bohrwerkzeuge, Werkzeugwechsel, sonstiges	Entnommene Proben		
	Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
Mäch- tigkeit [m]	Beschaffenheit gemäß Bohrgut	Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	Farbe	Kalk- gehalt				
	Ortsübliche Bezeichnung	Geologische Bezeichnung	Gruppe					
1	2				3	4	5	6
0,90	Fein- bis Mittelsand, kiesig, schwach grobsandig, schwach schluffig				feucht bis nass			
	Betonreste							
0,90	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	dunkelbraungrau	o				
	Sand	Auffüllung	[SU]					
3,00	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, bereichsweise schwach schluffig				nass			
					GW = -0,40 m			
2,10	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	graubraun	o				
	Sand	Schwemmsand	SE					
4,00	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig schwach humos				nass			
1,00	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	dunkelgraubraun	o				
	Sand	Schwemmsand	SU					
4,70	Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, einzelne Kiese kleine Schluff-Linsen				nass			
0,70	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	graubraun	o				
	Sand	Schmelzwassersand	SE					
15,00	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, bei 9,80-10,00 m und bei 13,30-13,70 m torfig				nass			
10,30	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	graubraun	o				
	Sand	Schmelzwassersand	SE					

## Schichtenverzeichnis

für Rammkernsondierungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Ort: Bremervörde

Datum: 17.05.2016

Bohrung-Nr.: KB-Oste-10

bis ... m unter Ansatz- punkt	Benennung und Beschreibung der Schicht				Feststellungen beim Bohren: Wasserführend, Bohrwerkzeuge, Werkzeugwechsel, sonstiges	Entnommene Proben		
	Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
Mäch- tigkeit [m]	Beschaffenheit gemäß Bohrgut	Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	Farbe	Kalk- gehalt				
	Ortsübliche Bezeichnung	Geologische Bezeichnung	Gruppe					
1	2				3	4	5	6
0,40	Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach humos, einzelne Kies- und Grobsandkörner				feucht			
0,40	scharfkantig	leicht zu bohren	dunkelbraun	o				
	Mutterboden	Mutterboden	OH					
1,20	Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, einzelne Kiese				feucht			
0,80	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	hellbraun	o				
	Sand	Schwemmsand	SE					
2,00	Schluff-Sand, schwach humos in Wechsellagerung mit Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach humos				feucht GW = -1,30 m			
0,80	weich	leicht zu bohren	braun-dunkelbraun	o				
	Lehm	Schwemmlehm	UL					
3,60	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig bereichsweise schwach schluffig				nass GWangeb. = -2,00 m			
1,60	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	graubraun	o				
	Sand	Schwemmsand	SE					
4,10	Feinsand, stark schluffig, schwach mittelsandig, schwach humos				nass			
0,50	scharfkantig, schw. bi.	mittelschwer zu bohren	dunkelbraungr	o				
	verlehmter Sand	Schwemmsand	SU*					
4,50	Fein- bis Mittelsand, schluffig, schwach tonig, schwach grobsandig einzelne Kiese				nass			
0,40	weich	mittelschwer zu bohren	hellbraun	o				
	verlehmter Sand	Schwemmsand	ST*					
13,10	Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, einzelne Kiese an der Basis Kohlereste				nass			
8,60	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	braun					
	Sand	Schmelzwassersand	SE					



## Schichtenverzeichnis

für Rammkernsondierungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Ort: Bremervörde

Datum: 17.05.2016

Bohrung-Nr.: KBOste-11

bis ... m unter Ansatz- punkt	Benennung und Beschreibung der Schicht				Feststellungen beim Bohren: Wasserführend, Bohrwerkzeuge, Werkzeugwechsel, sonstiges	Entnommene Proben		
	Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
Mäch- tigkeit [m]	Beschaffenheit gemäß Bohrgut	Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	Farbe	Kalk- gehalt				
	Ortsübliche Bezeichnung	Geologische Bezeichnung	Gruppe					
1	2				3	4	5	6
1,10	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig				feucht			
	schwach kiesig, schwach humos							
1,10	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	dunkelbraun-braun	o				
	Sand	Auffüllung	[SU]					
1,90	Sand, schluffig, einzelne Kiese				feucht bis nass GW = -1,40 m			
0,80	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	graubraun	o				
	Sand	Schwemmsand	SU*					
2,00	Torf, stark zersetzt, stark schluffig, schwach tonig				feucht			
0,10	stark zersetzt	mittelschwer zu bohren	dunkelbraun	o				
	Torf	Niedermoor	HZ					
3,00	Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach humos				nass GWangeb. = -2,00 m			
1,00	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	braun	o				
	Sand	Schwemmsand	SU					
5,00	Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, einzelne Kiese				nass			
2,00	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	hellbraun	o				
	Sand	Schmelzwassersand	SE					



## Schichtenverzeichnis

für Rammkernsondierungen mit durchgehender Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Ort: Bremervörde

Datum: 17.05.2016

Bohrung-Nr.: KBOste-13

bis ... m unter Ansatz- punkt	Benennung und Beschreibung der Schicht				Feststellungen beim Bohren: Wasserführend, Bohrwerkzeuge, Werkzeugwechsel, sonstiges	Entnommene Proben		
	Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
Mäch- tigkeit [m]	Beschaffenheit gemäß Bohrgut	Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	Farbe	Kalk- gehalt				
	Ortsübliche Bezeichnung	Geologische Bezeichnung	Gruppe					
1	2				3	4	5	6
1,20	Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig schwach schluffig				feucht			
1,20	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	braun-dunkelbraun	o				
	Sand	Auffüllung	[SU]					
2,40	Fein- bis Mittelsand, schluffig, humos				feucht bis nass			
					GW = -1,77 m			
1,20	scharfkantig	mittelschwer zu bohren	dunkelbraun	o				
	Sand	Schwemmsand	SU*					
3,10	Schluff-Sand, schwach tonig, schwach organisch, einz. Kiese				feucht			
0,70	weich	leicht zu bohren	graubraun	o				
	Lehm	Schwemtlehm	UL					
3,40	Schluff-Sand, humos				feucht			
0,30	weich	leicht zu bohren	dunkelbraun	o				
	Lehm	Schwemtlehm	UL					
5,00	Sand, schluffig, schwach tonig, einzelne Kiese				feucht			
1,60	weich	leicht zu bohren	hellbraun	o				
	Lehm	Geschiebelehm	ST*					

**Rammprotokoll für die Rammsondierung**

**RSOste-4**

**mit der leichten Rammsonde DPH nach DIN 4094**

(Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>, Fallhöhe 0,50 m, Fallgewicht 50 kg)

Ausführung am: 19.05.2017

durch: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Tiefe (m)	,10	,20	,30	,40	,50	,60	,70	,80	,90	1,00
0,...	0	0	0	1	2	1	0	1	1	1
1,...	1	2	2	1	0	0	1	1	2	1
2,...	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2
3,...	2	3	2	3	5	5	7	8	9	10
4,...	11	12	16	13	14	13	13	12	10	10
5,...	8	8	7	8	10	10	10	9	9	9
6,...	8	9	9	11	11	10	8	7	4	4
7,...	3	3	4	3	3	3	3	4	4	5
8,...	4	5	5	7	6	7	6	7	9	10
9,...	5	7	9	11	14	13	13	15	15	15
10,...	15	18	20	17	19	20	18	21	19	19
11,...	15	16	17	18	16	15	15	16	16	19
12,...	15	18	18	20	21	28	30	30	29	29
13,...	27	20	22	22	21	19	23	22	23	26
14,...	26	24	25	26	27	28	29	29	29	31
15,...										

Bemerkungen:

**Rammprotokoll für die Rammsondierung**

**RSOste-5**

**mit der leichten Rammsonde DPH nach DIN 4094**

(Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>, Fallhöhe 0,50 m, Fallgewicht 50 kg)

Ausführung am: 19.05.2017

durch: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Tiefe (m)	,10	,20	,30	,40	,50	,60	,70	,80	,90	1,00
0,...	1	2	5	4	5	3	1	0	0	1
1,...	1	1	4	2	0	0	1	0	0	0
2,...	1	1	1	4	3	1	2	1	1	1
3,...	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2
4,...	2	2	2	2	4	3	8	3	3	6
5,...	5	5	4	5	5	4	6	5	6	6
6,...	6	8	10	12	11	11	10	10	8	7
7,...	8	7	7	9	9	9	9	11	9	10
8,...	8	9	9	10	10	9	9	10	11	14
9,...	14	13	13	13	13	14	14	13	14	14
10,...	15	17	18	17	16	14	13	12	11	10
11,...	12	12	13	14	15	15	16	15	14	15
12,...	15	18	20	18	18	24	23	23	21	22
13,...	20	21	21	21	25	24	23	24	24	24
14,...	23	24	25	25	25	26	27	27	27	30
15,...										

Bemerkungen:

**Rammprotokoll für die Rammsondierung**

**RSOste-6**

**mit der leichten Rammsonde DPH nach DIN 4094**

(Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>, Fallhöhe 0,50 m, Fallgewicht 50 kg)

Ausführung am: 09.05.2017

durch: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Tiefe (m)	,10	,20	,30	,40	,50	,60	,70	,80	,90	1,00
0,...	1	4	5	6	5	2	1	3	4	6
1,...	5	6	5	3	3	2	2	3	2	1
2,...	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
3,...	1	1	1	2	1	2	2	2	1	1
4,...	3	5	4	4	5	7	9	10	11	10
5,...	10	10	10	9	8	7	6	6	6	7
6,...	6	7	7	10	7	7	7	7	7	7
7,...	7	8	10	10	12	16	19	22	22	24
8,...	24	25	19	22	21	21	20	18	15	15
9,...	12	10	9	10	11	13	15	19	17	16
10,...	14	14	14	15	13	14	16	14	15	15
11,...	15	17	18	17	18	18	17	15	12	12
12,...	14	13	15	16	17	18	20	19	17	17
13,...	17	18	17	18	18	16	17	16	16	16
14,...	17	17	18	17	18	18	17	20	19	21
15,...										

Bemerkungen:

**Rammprotokoll für die Rammsondierung**

**RSOste-7**

**mit der leichten Rammsonde DPH nach DIN 4094**

(Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>, Fallhöhe 0,50 m, Fallgewicht 50 kg)

Ausführung am: 09.05.2017

durch: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Tiefe (m)	,10	,20	,30	,40	,50	,60	,70	,80	,90	1,00
0,...	0	1	2	0	1	1	2	2	3	3
1,...	3	5	5	4	3	3	0	0	0	1
2,...	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
3,...	0	1	2	2	4	3	4	3	3	5
4,...	6	8	9	10	9	10	11	10	8	8
5,...	5	5	5	5	5	4	5	6	5	5
6,...	5	6	5	6	7	8	8	9	10	10
7,...	7	7	8	8	6	8	10	13	14	16
8,...	16	21	24	24	22	21	22	19	17	13
9,...	9	8	9	7	8	9	13	16	14	15
10,...	11	13	13	12	13	13	12	14	14	17
11,...	16	20	16	17	20	22	22	20	18	21
12,...	21	23	16	16	14	12	13	15	15	17
13,...	18	17	13	16	16	16	17	16	16	17
14,...	15	16	15	15	14	14	15	16	16	16
15,...										

Bemerkungen:

**Rammprotokoll für die Rammsondierung**

**RSOste-8**

**mit der leichten Rammsonde DPH nach DIN 4094**

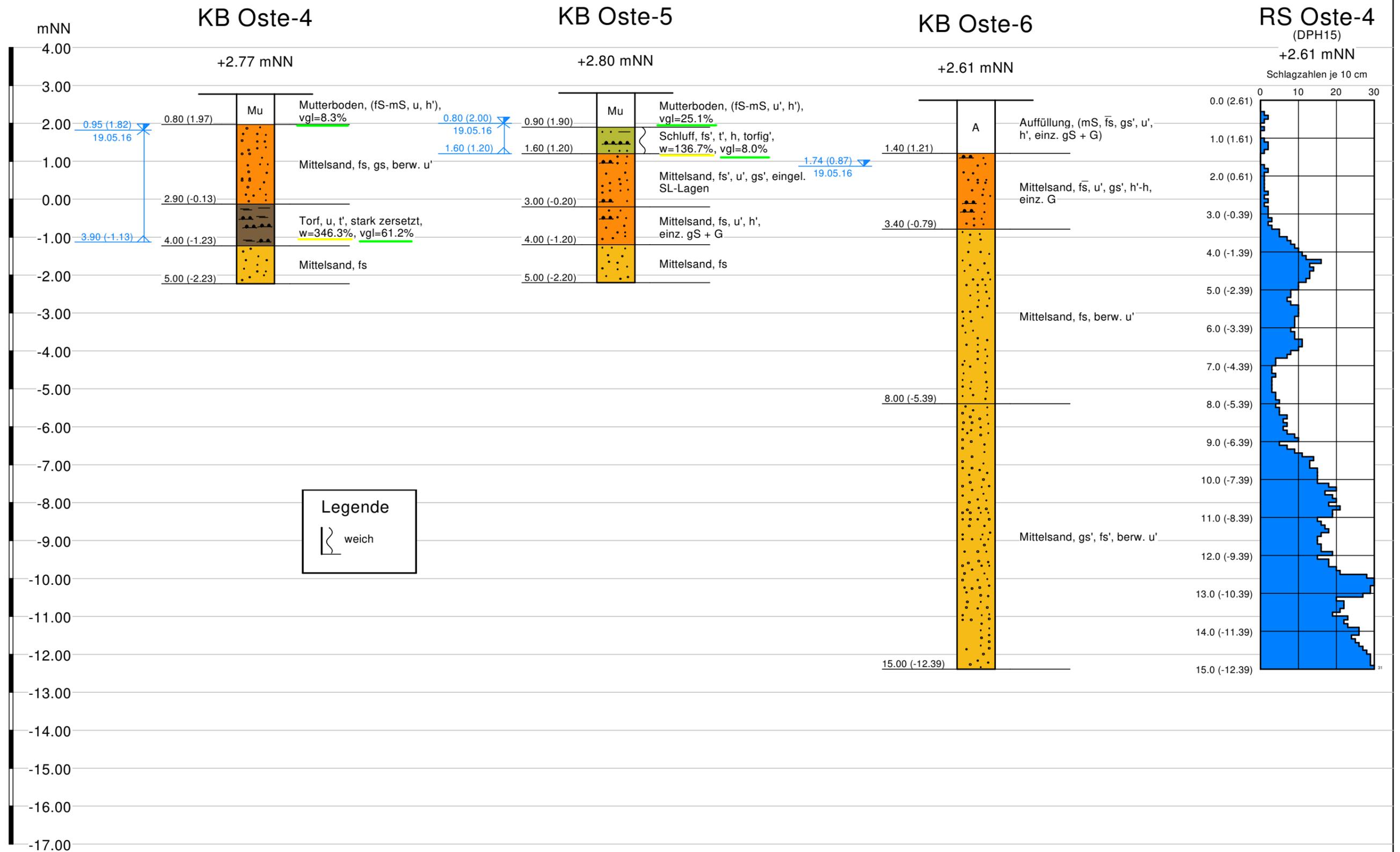
(Spitzenquerschnitt 15 cm<sup>2</sup>, Fallhöhe 0,50 m, Fallgewicht 50 kg)

Ausführung am: 09.05.2017

durch: Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH

Tiefe (m)	,10	,20	,30	,40	,50	,60	,70	,80	,90	1,00
0,...	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
1,...	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
2,...	3	3	4	4	2	2	2	1	2	2
3,...	2	3	2	2	3	4	2	3	2	4
4,...	4	6	8	9	10	8	8	7	8	10
5,...	10	11	11	10	9	8	10	11	10	17
6,...	15	16	18	19	21	21	22	25	24	24
7,...	18	20	15	14	14	14	13	13	13	15
8,...	17	16	17	18	21	27	26	32	32	38
9,...	37	42	39	38	41	36	33	26	28	27
10,...	25	18	16	13	12	12	12	13	10	10
11,...	10	11	13	14	19	12	18	20	21	22
12,...	19	18	18	17	19	19	19	19	20	26
13,...	28	27	28	25	29	34	40	51	42	44
14,...	27	29	24	24	25	25	24	24	24	24
15,...										

Bemerkungen:



**Baugrunderkundungen**

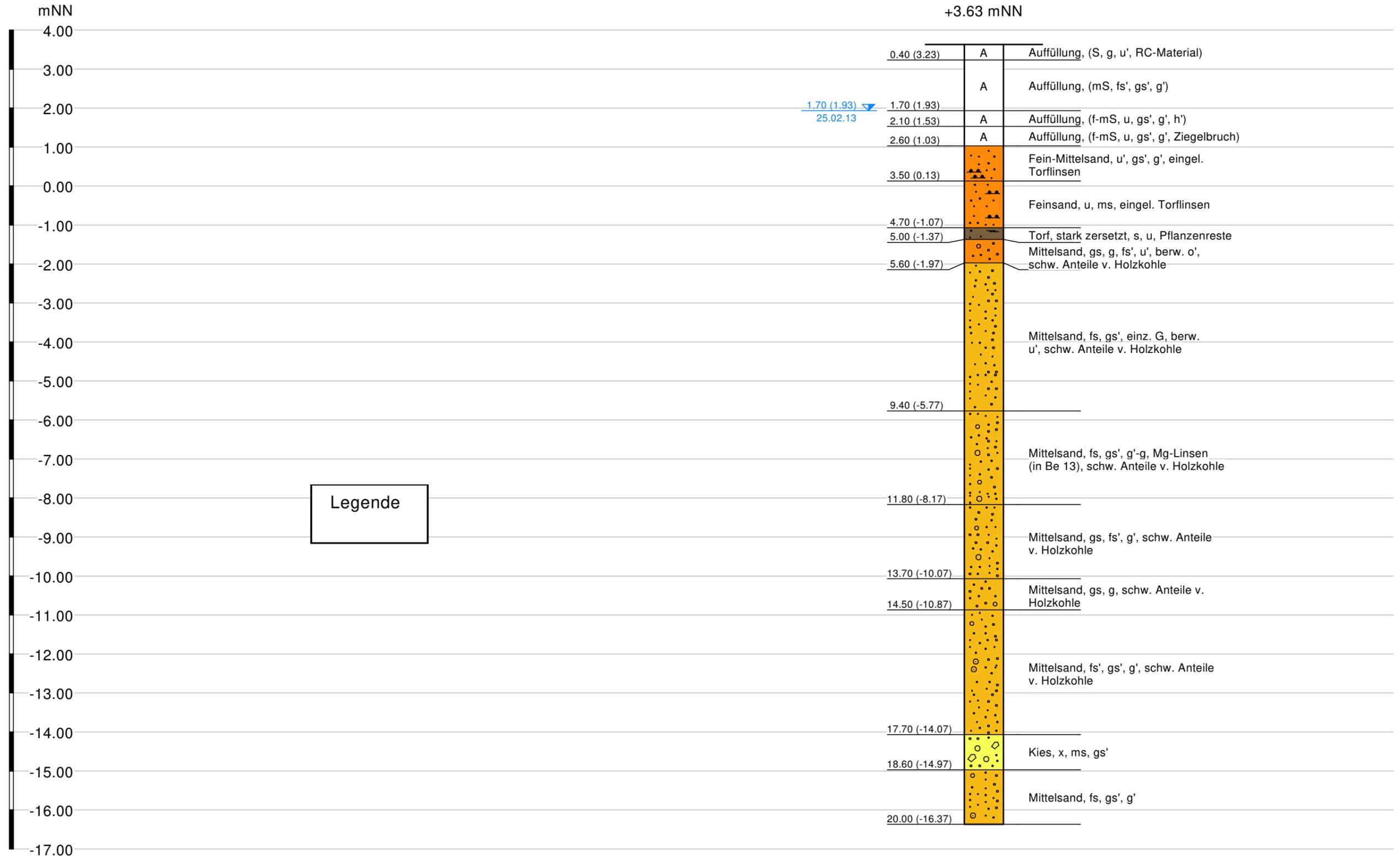
gez.  
Tw.

Maßstab :  
1 : 100

Anl.  
5.1

**B Oste-2**  
(2013)

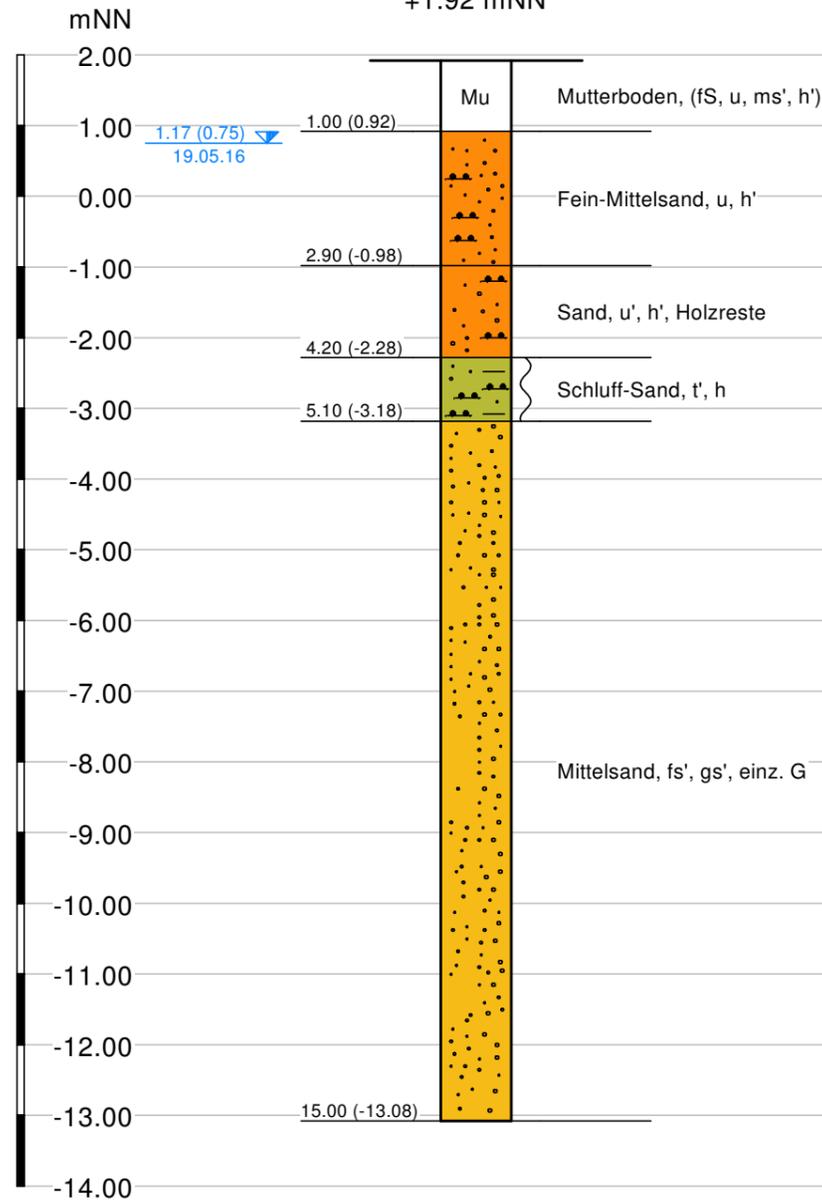
+3.63 mNN



Legende

**KB Oste-7**

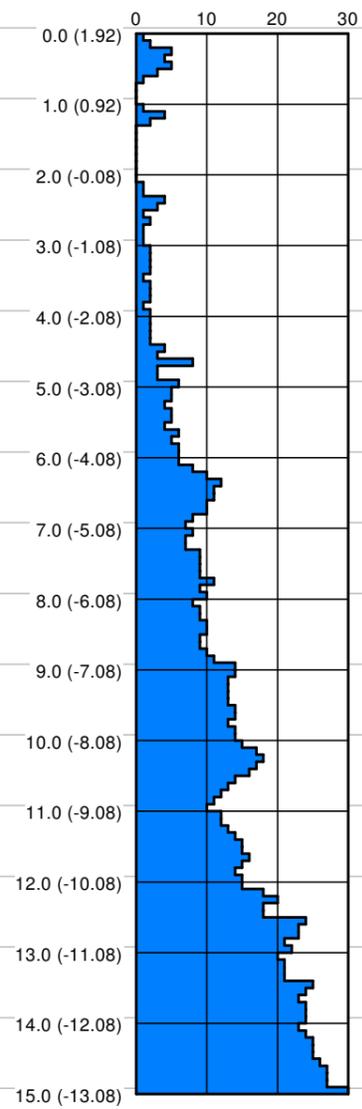
+1.92 mNN



**RS Oste-5**  
(DPH)

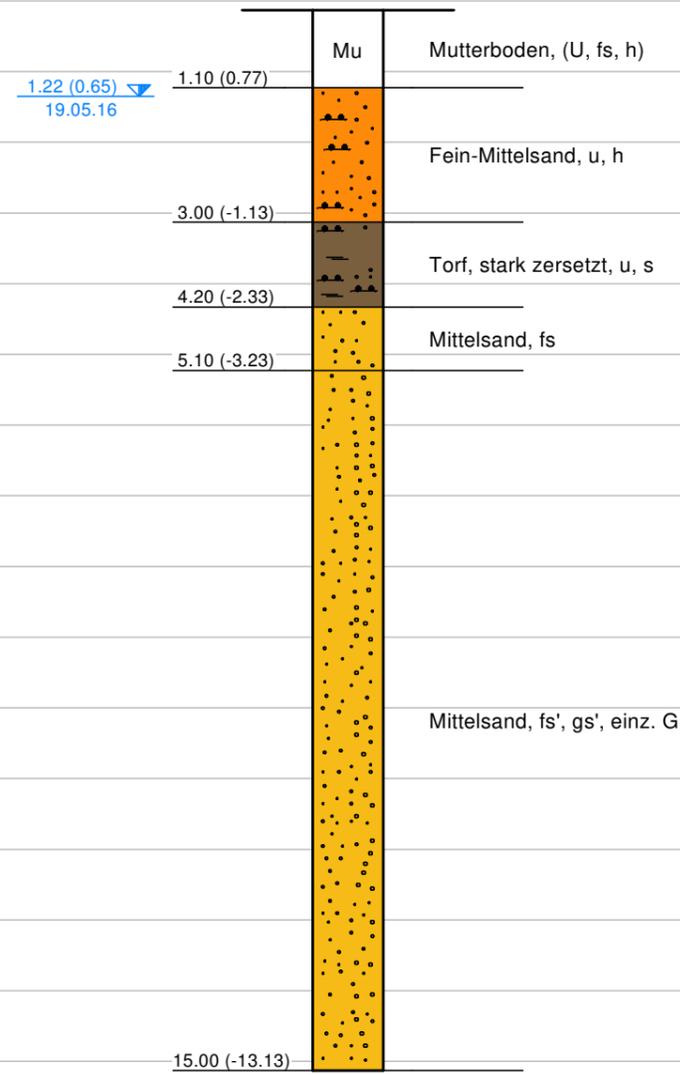
+1.92 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



**KB Oste-8**

+1.87 mNN

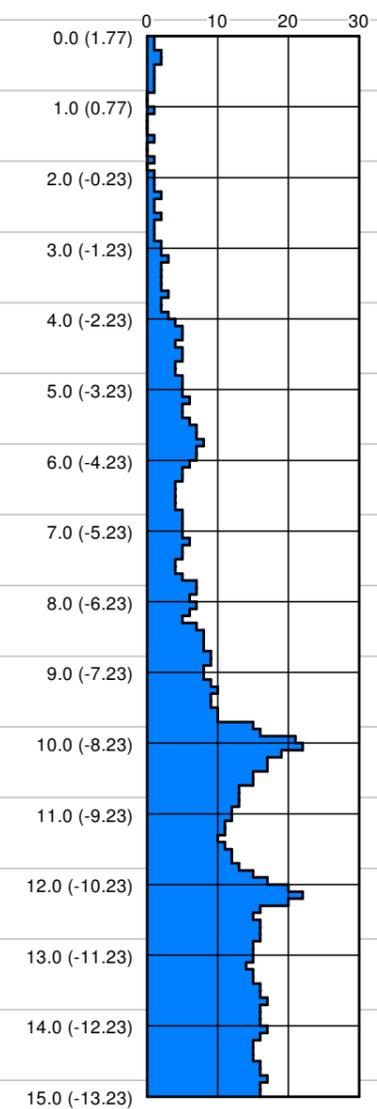


**RS Oste-2**

DPH (2013)

+1.77 mNN

Schlagzahlen je 10 cm



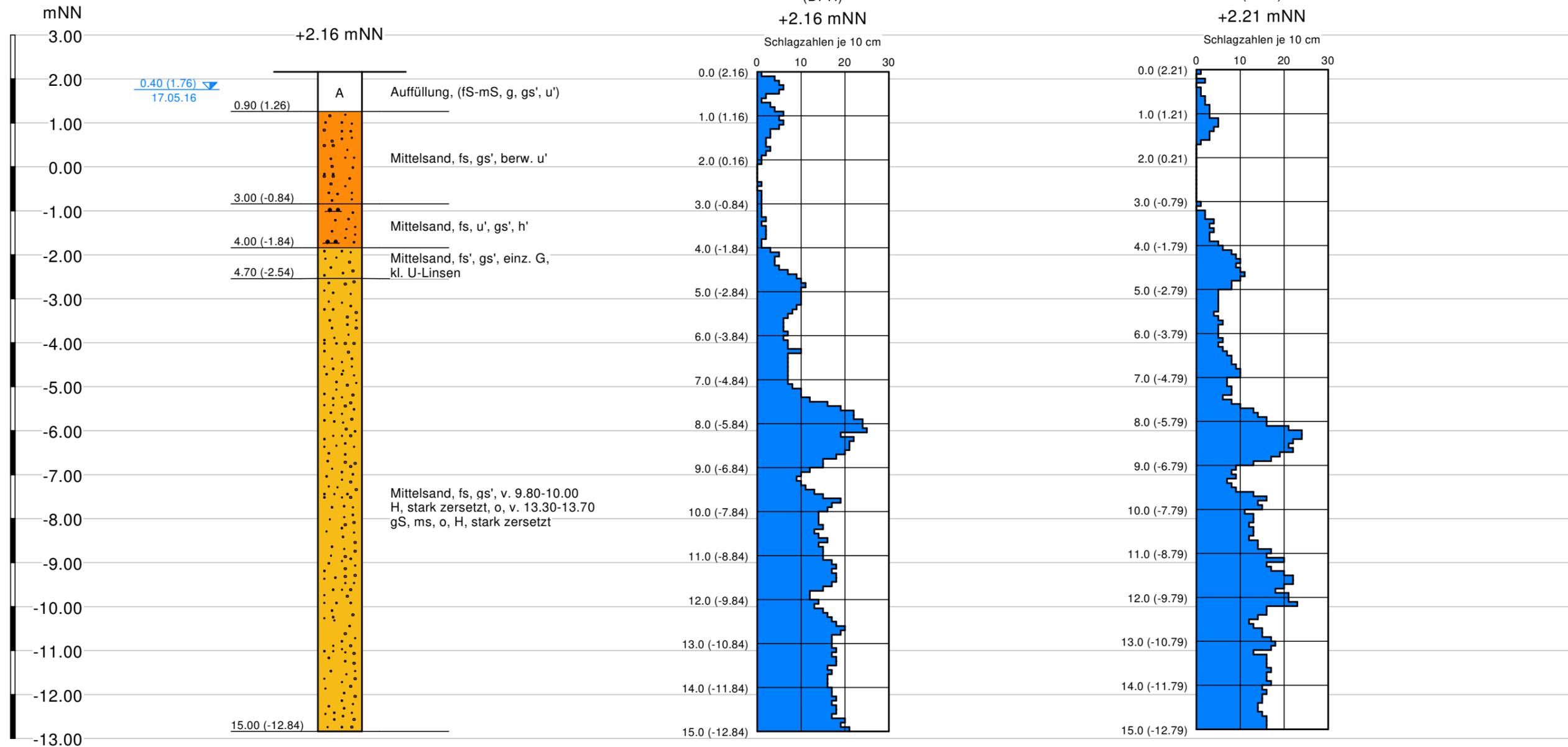
**Legende**

weich

**KB Oste-9**

**RS Oste-6**  
(DPH)

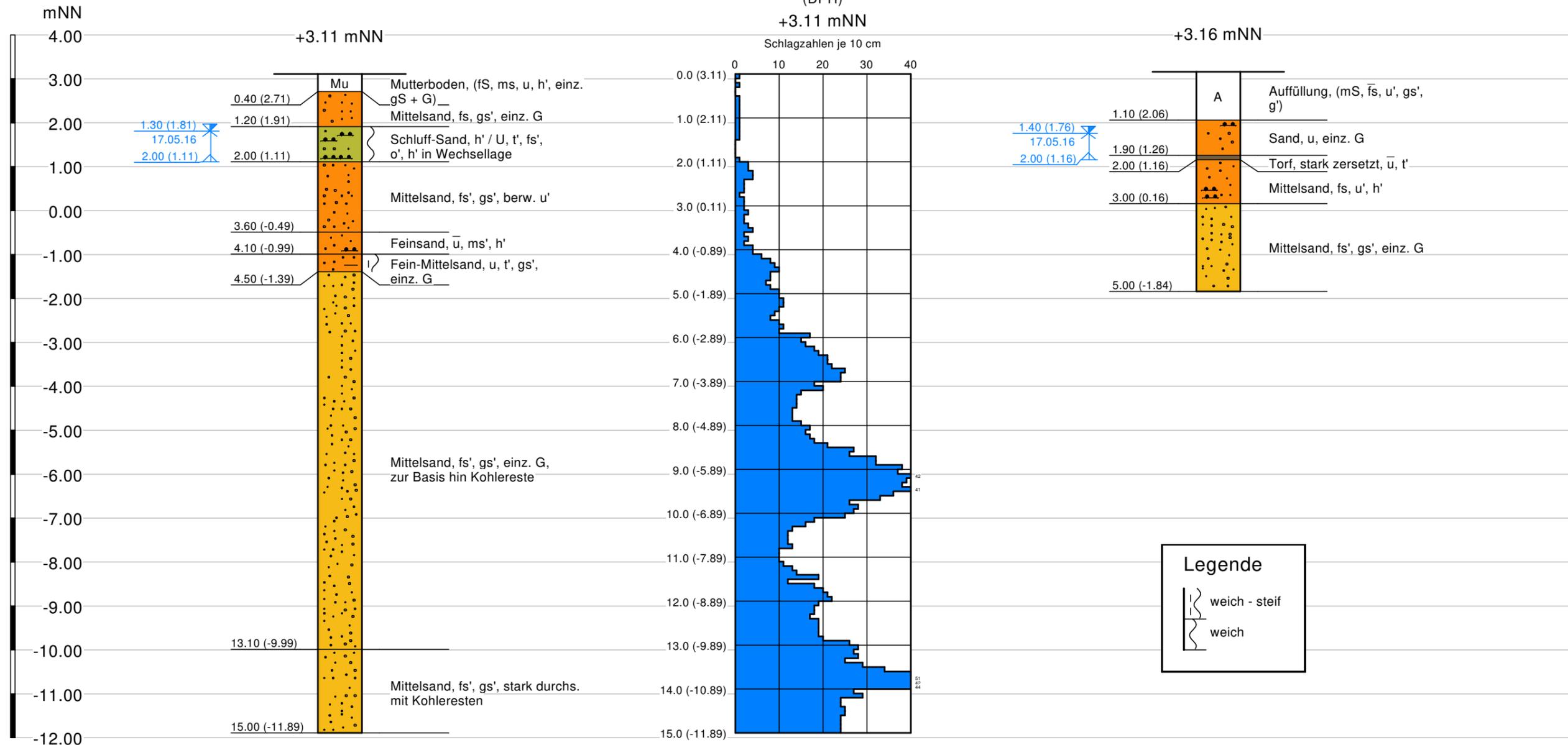
**RS Oste-7**  
(DPH)



**KB Oste-10**

**RS Oste-8**  
(DPH)

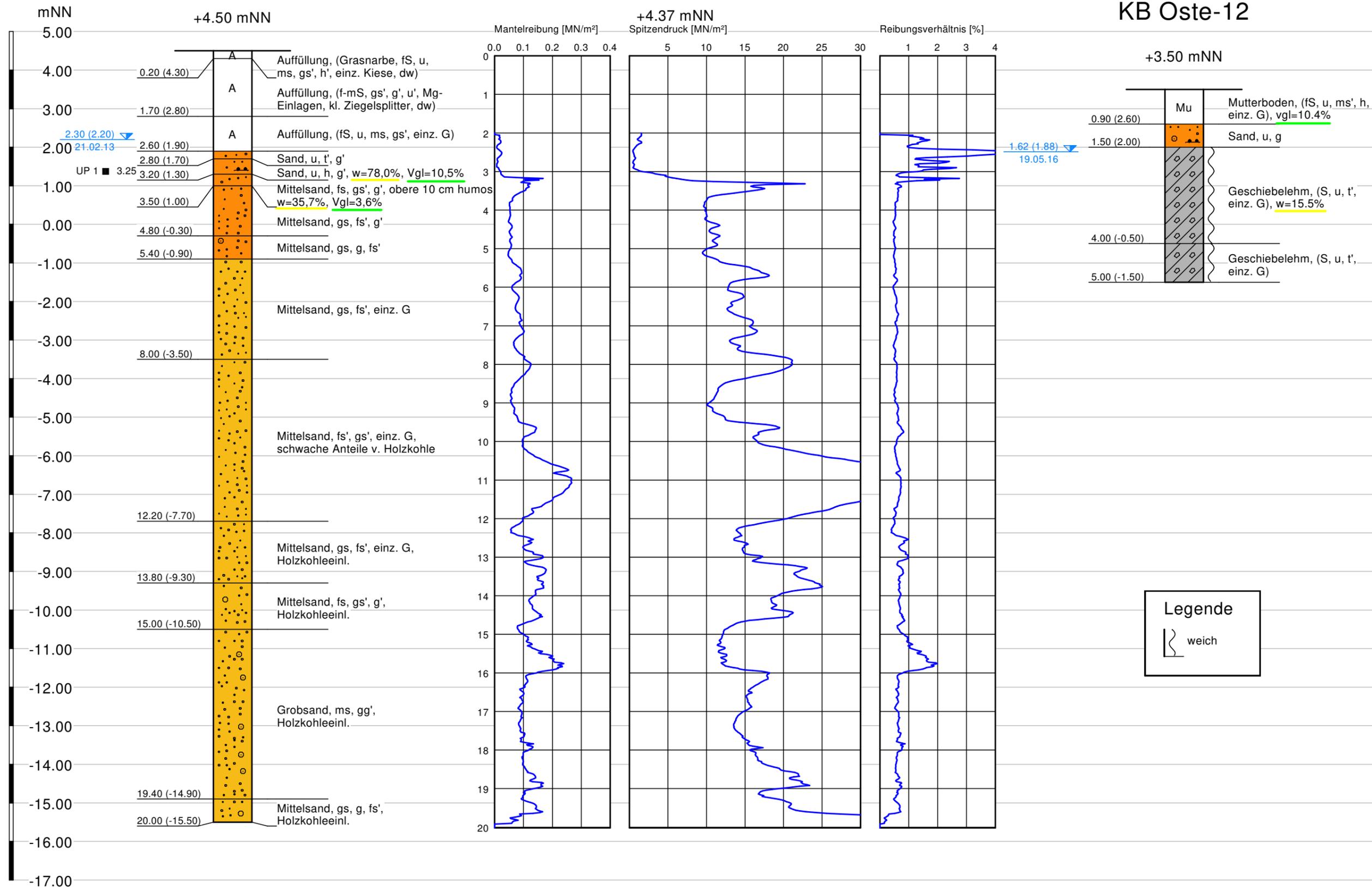
**KB Oste-11**



# B Oste-3 (2013)

# DSOste-2 (2013)

# KB Oste-12



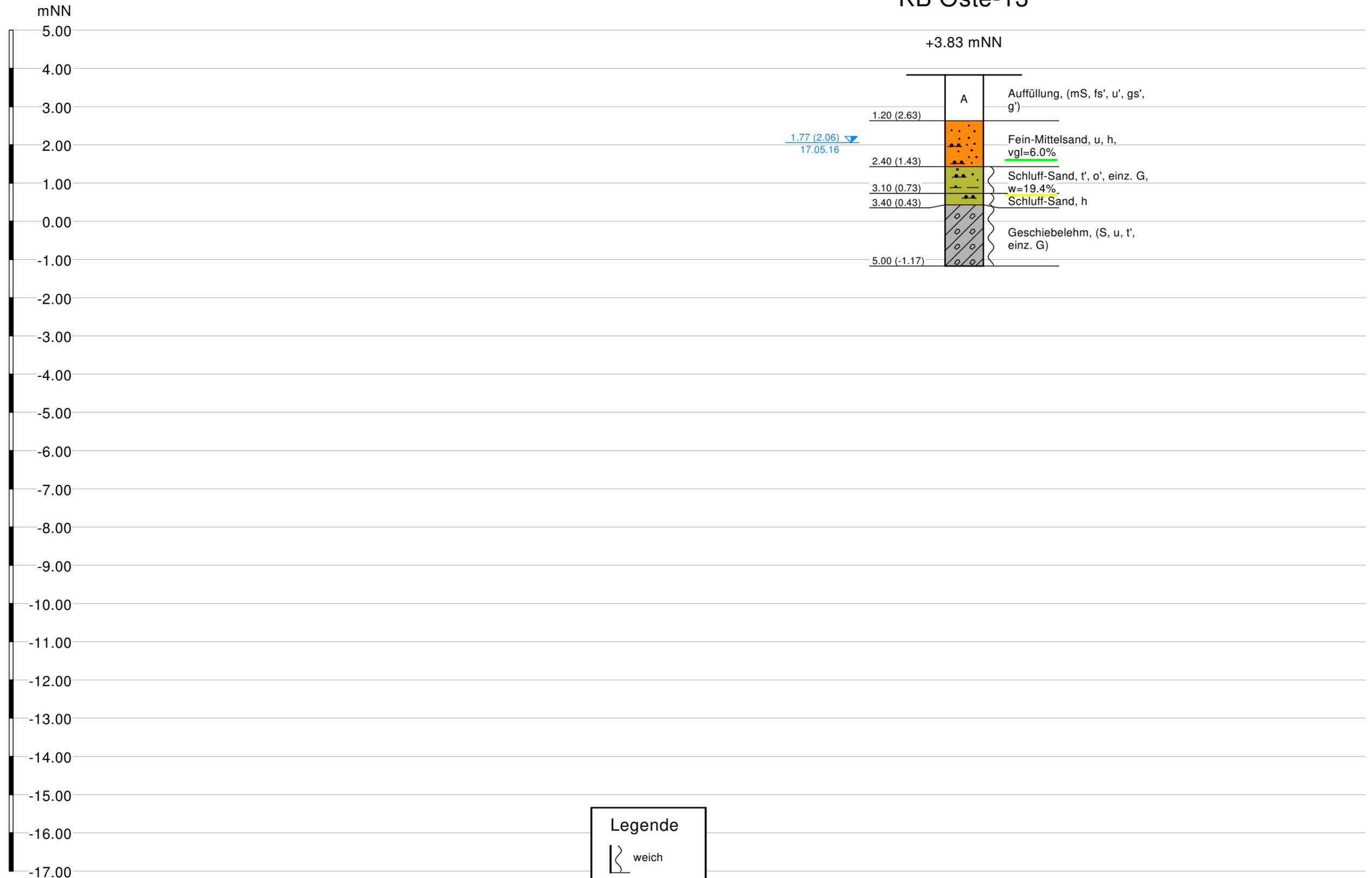
**Baugrunderkundungen**

gez.  
Tw.

Maßstab :  
1 : 100

Anl.  
5.5

**KB Oste-13**

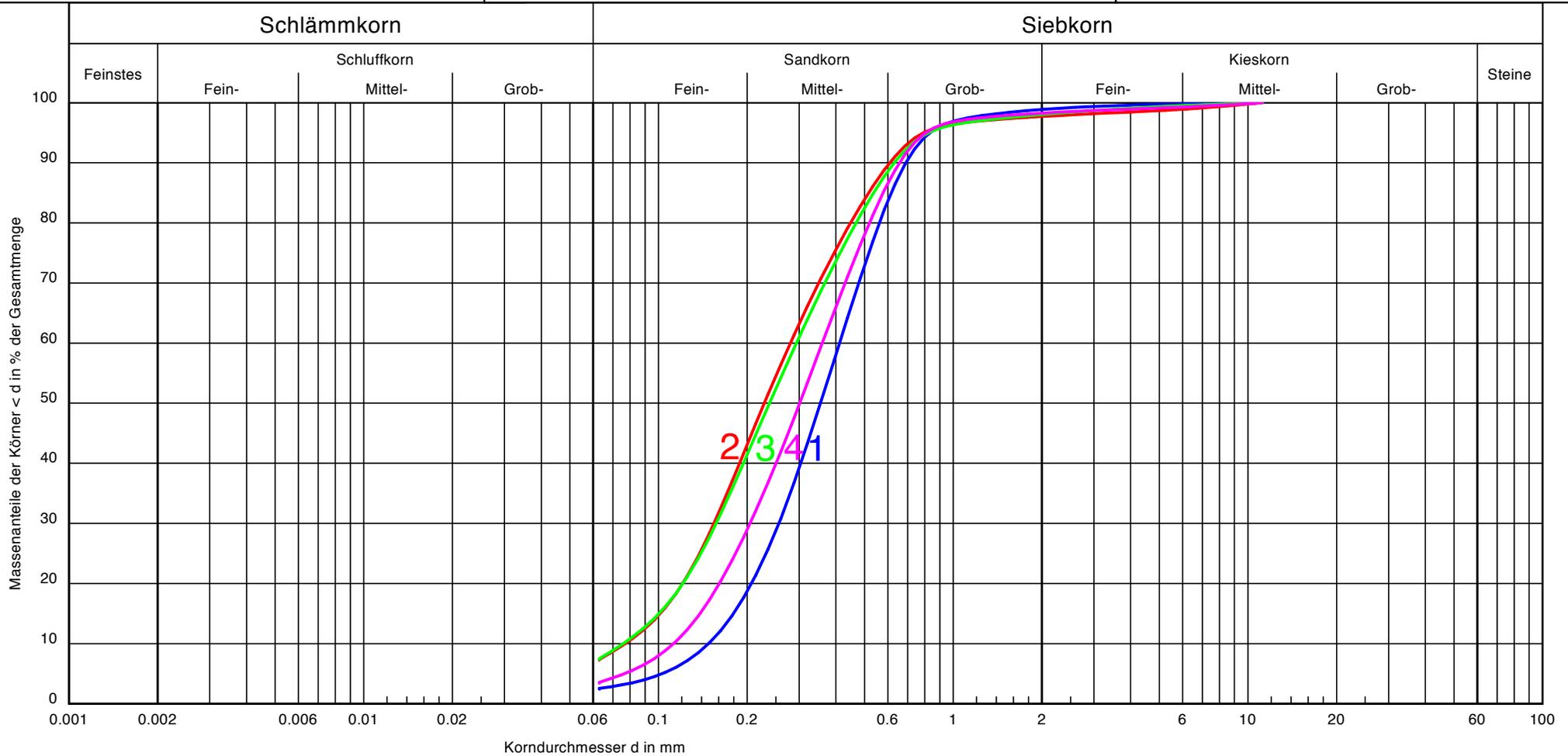




# Körnungslinie

## Neubau der Ostebrücke i.Z.d. B71/B74 in Bremervörde, Straßenanschlüsse

Prüfungsnummer: 1, 2, 3, 4  
 Probe entnommen am: 05/2016  
 Art der Entnahme: Kleinbohrung  
 Arbeitsweise: Nasssiebung



Probennummer:	1	2	3	4	Bemerkungen:	Anlage: 6.1
Bodenart:	Mittelsand, fs, gs	Mittelsand, fs, u', gs'	Mittelsand, fs, u', gs'	Mittelsand, fs, gs'		
Tiefe:	0,80 bis 2,90 m	0,00 bis 1,40 m	1,40 bis 3,40 m	0,40 bis 1,20 m		
Cu/Cc	2.8/1.1	3.6/1.1	3.9/1.1	3.2/1.0		
Entnahmestelle:	KB Oste-4	KB Oste-6	KB Oste-6	KB Oste-10		
k [m/s] (Beyer):	$2.2 \cdot 10^{-4}$	$5.4 \cdot 10^{-5}$	$5.2 \cdot 10^{-5}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$		
T/U/S/G [%]:	- /2.5/96.3/1.1	- /7.4/90.3/2.3	- /7.5/90.6/2.0	- /3.6/94.7/1.7		



# Körnungslinie

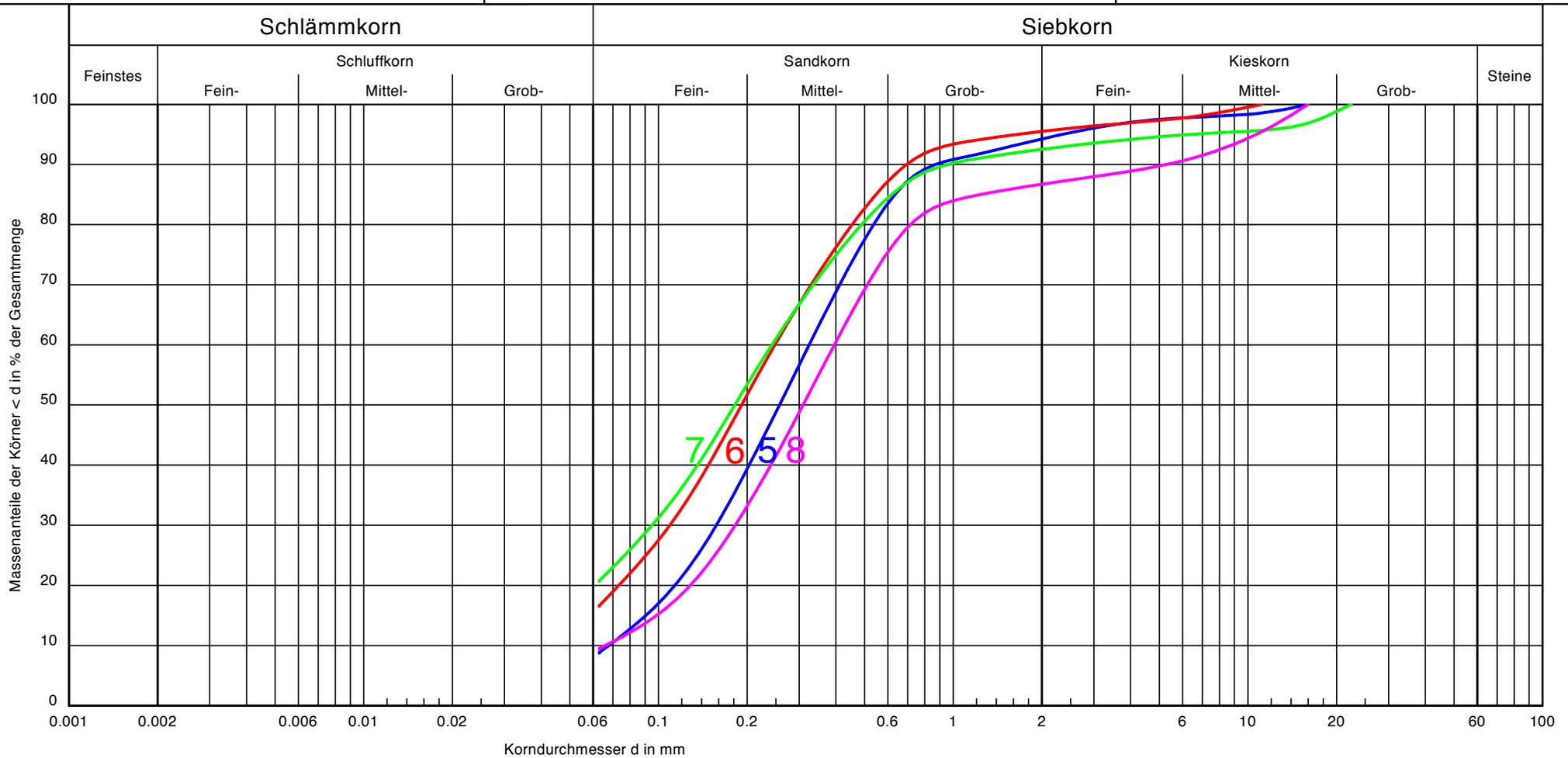
## Neubau der Ostebrücke i.Z.d. B71/B74 in Bremervörde, Straßenanschlüsse

Prüfungsnummer: 5, 6, 7, 8

Probe entnommen am: 05/2016

Art der Entnahme: Kleinbohrung

Arbeitsweise: Nasssiebung



Probennummer:	5	6	7	8	Bemerkungen:	Anlage: 6.2
Bodenart:	Mittelsand, fs, u', g', gs'	Sand, u	Sand, u, g'	Mittelsand, fs, u', gs', g'		
Tiefe:	0,00 bis 1,10 m	1,10 bis 1,90 m	0,90 bis 1,50 m	0,00 bis 1,20 m		
Cu/Cc	4.8/1.1	-/-	-/-	6.0/1.3		
Entnahmestelle:	KB Oste-11	KB Oste-11	KB Oste-12	KB Oste-13		
k [m/s] (Beyer):	$4.1 \cdot 10^{-5}$	-	-	$3.5 \cdot 10^{-5}$		
T/U/S/G [%]:	- /8.9/85.4/5.8	- /16.6/78.9/4.5	- /20.8/71.8/7.5	- /9.5/77.2/13.3		